REMATEC
Revista de Matemática, ensino e cultura
Modelagem Matemática

REPERCUSSÕES DE EXPERIÊNCIAS COM MODELAGEM MATEMÁTICA EM AÇÕES DOCENTES

REPERCUSSIONS OF EXPERIENCES WITH MATHEMATICAL MODELING IN TEACHING ACTIONS

Maria Isaura de Albuquerque Chaves
Universidade Federal do Pará – UFPA – Brasil

Resumo
Este artigo apresenta algumas *repercussões* nas ações docentes, de envolvimento de professores com experiências de Modelagem para o ensino da Matemática, evidenciadas em uma pesquisa de doutorado. Os dados foram originados e construídos a partir das descrições dos professores, efetivadas por meio de entrevistas, acerca de como percebem as mudanças ocorridas em suas práticas de sala de aula, após envolvimento com Modelagem. A análise dos dados revela que após o envolvimento *com experiências de Modelagem para o ensino da Matemática, o professor incorpora em sua prática docente alguns comportamentos típicos do processo de Modelagem*.

Palavras-chave: Modelagem Matemática, ensino, repercussões, prática docente.

Abstract
This article presents some repercussions on their teaching actions of the involvement of teachers with experience of Modeling for Mathematics teaching, evidenced in a doctoral research. Data were originated and constructed from the descriptions of teachers, obtained by interviews, about how they perceive the changes in their classroom practices after involvement with Modeling. Data analysis reveals that after the experiences of involvement with Modeling for Mathematics teaching, the teacher incorporates into their teaching practice some typical behaviors of the Modeling process.

Keywords: Mathematical Modeling, education, repercussions, teaching actions.

Introdução

Desde que nascemos, estamos constantemente aprendendo. Aprender faz parte da natureza humana, que em todos os seus fazeres desenvolve saberes, pois "Nascer é ingressar em um mundo no qual estar-se-á submetido à obrigação de aprender. Ninguém pode escapar dessa obrigação, pois o sujeito só pode 'tornar-se' apropriando-se do mundo" (CHARLOT, 2000, p.59). Nesses termos, o professor não passa imune por experiências de Modelagem, algo, certamente, ele aprende. Mas esses saberes, desenvolvidos a partir dos fazeres em Modelagem, repercutem na prática docente, ou seja, no fazer e no saber-fazer cotidiano do professor?

Assim, investigar possíveis relações entre o envolvimento do professor com experiências de Modelagem Matemática e seu respectivo desenvolvimento profissional, constituiu o campo de

interesse de uma pesquisa de doutorado que focalizou investigar repercussões do envolvimento dos professores com experiências de Modelagem.

Considerando-se "envolver" no sentido de "fazer, tomar parte" (cf. FERREIRA), o envolvimento de professores com experiências de Modelagem diz respeito a fazer e tomar parte do planejamento, da organização e no desenvolvimento de atividade de Modelagem visando o ensino e aprendizagem da Matemática. Segundo essa perspectiva de envolvimento, 9 (nove) professores com sala de aula, e que se envolveram com experiências de Modelagem voltadas para o ensino e aprendizagem da Matemática, participaram da pesquisa.

Este artigo tem como objetivo apresentar as análises das descrições dos professores participantes, capturadas por meio de entrevistas em profundidade acerca de como percebem o movimento de suas experiências docentes com Modelagem Matemática para as práticas de sala de aula, ou mais especificamente, da repercussão no ensino da Matemática de saberes desenvolvidos no contexto da Modelagem, independente de se estar usando Modelagem.

Um exame detalhado nas transcrições das entrevistas possibilitou identificar e extrair os trechos que continham elementos da repercussão das experiências com Modelagem, localizados nas descrições dos professores participantes acerca de mudanças incorporadas na prática cotidiana, que digam respeito a comportamentos típicos do processo de Modelagem, bem como mudanças ocorridas nas suas atitudes e nas atitudes dos alunos frente ao processo de ensino e aprendizagem.

Os trechos selecionados foram incorporados no processo de codificação sugerido por Strauss e Corbin (2008) e Charmaz (2009), para em seguida serem analisados por meio do cruzamento do quadro teórico da Modelagem, na perspectiva da Educação Matemática, do quadro teórico de Tardif (2006) e Gauthier (1998) sobre saberes docentes[9], e de postulados da teoria sociológica fenomenológica de Alfred Schutz.

2. Modelagem Matemática

Considero Modelagem Matemática como um *processo que traduz ou que organiza situações-problema provenientes do cotidiano ou de outras áreas do conhecimento, também dita situação real, segundo a linguagem simbólica da Matemática, fazendo aparecer um conjunto de modelos matemáticos ou de relações matemáticas que procura representar ou organizar a situação/problema proposta, com vistas a compreendê-la ou solucioná-la*.

Assim, por exemplo, em situações-problema resolvíveis via aritmética, tem-se a Modelagem organizando a situação matematicamente, fazendo aparecer relações matemáticas; e, em situações resolvíveis via álgebra ou geometria, tem-se a Modelagem traduzindo a situação para a linguagem matemática, fazendo aparecer modelos matemáticos, tais como equações, gráficos, figuras planas ou espaciais. Observando que,

[9] Por questões de limitações de espaço, a presente publicação, privilegiando a ação docente pós experiências com Modelagem, deixa apenas implícito as relações com o quadro teórico de Tardif (2006) e Gauthier (1998) sobre saberes docentes, posto que não há fazer docente sem saberes subjacentes. A experiência docente com Modelagem só repercute nas ações do professor, porque antes repercute em seus saberes.

seja traduzindo, seja organizando, o objetivo do processo é compreender ou solucionar um determinado problema real.

Conforme Maaβ (2006), modelar matematicamente é transitar entre a realidade e a Matemática, o processo de Modelagem começa com um problema do mundo real que é estruturado matematicamente. Do mesmo modo, Bassanezi (2002) e Biembengut e Hein (2003), ao considerarem Modelagem enquanto arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos, com vistas a serem compreendidas ou solucionadas, também consideram a realidade como propulsora do processo de Modelagem.

Compreendo que Bassanezi (2002), Biembengut e Hein (2003) e Maaβ (2006), ao referirem-se ao mundo real ou situações da realidade, estão de acordo com Blum e Ferri (2009, p.45), segundo as quais, realidade é o "resto do mundo" fora da matemática, incluindo natureza, vida cotidiana e outras disciplinas científicas. E, nessa perspectiva, situações da realidade dizem respeito aos problemas propostos pela vida cotidiana, excluindo-se, dessa forma, aqueles propostos pela própria matemática.

Segundo Schutz e Luckmann (2009, p.43), a fonte de toda realidade é subjetiva, logo, tudo o que desperta nosso interesse é real. Chamar um objeto de real significa que esse se encontra em uma relação definida conosco, tendo o mesmo sentido para todos que compartilham a experiência. Como consequência, realidade é considerada como "âmbitos finitos de sentido" que consistem em experiências de sentido compatíveis entre si. Assim, realidade define-se como um objeto de sentido compatível para todos que compartilham da mesma experiência.

Modelagem Matemática, como todo processo, é desenvolvida por meio de etapas, quais sejam: *interação; levantamento de hipóteses e conjecturas; seleção de variáveis; tradução ou organização da situação-problema em símbolos ou relações matemáticas e validação*.

Na *interação*, identifica-se ou constrói-se um problema a ser estudado e faz-se o levantamento de dados qualitativos e quantitativos por meio de pesquisa. A partir de e tais dados, faz-se um *levantamento de hipóteses e conjecturas*, gerando uma *seleção de variáveis* que concorrem para a escrita ou *"tradução" da situação-problema* para a linguagem matemática. Chegando-se a um *modelo matemático*[10] ou a uma *organização matemática*[11] do problema, resta a *validação* que verifica a adequabilidade do produto do processo de Modelagem à situação que o gerou.

Vale ressaltar que essas etapas representam uma forma simplificada de se descrever como o processo de Modelagem se desenvolve, e não necessariamente precisam ser seguidas na ordem apresentada.

[10] Conjunto de símbolos ou relações matemáticas que representam a situação-problema, como por exemplo: equações, funções, gráficos, tabelas.
[11] Conjunto de operações aritméticas devidamente relacionadas entre si, que geram uma solução para a situação-problema.

Na sala de aula, fazer Modelagem significa implementar esse processo, que traduz ou que organiza matematicamente uma situação real, no ensino e na aprendizagem de Matemática. Ou seja, implica que professores, com seus respectivos alunos, devem, a partir de um tema, de uma situação real ou de uma situação com referência na realidade, desenvolver as etapas do processo de Modelagem, quais sejam: escolha do tema; elaboração da situação-problema; coleta e simplificação dos dados; tradução ou resolução do problema; análise crítica da solução ou validação do modelo.

Essas etapas, que precisam ser desenvolvidas estrategicamente, levando-se em consideração o onde e o para quê a Modelagem vai ser implementada, ou seja, o contexto e a finalidade, podem envolver professor e alunos de várias maneiras, gerando várias possibilidades para o processo (cf. CHAVES, ESPIRITO SANTO 2011).

3. As repercussões das experiências com modelagem

As ações humanas somente se tornam compreensíveis ao serem revelados seus *motivos para* e *porque*, que representam, respectivamente, o objetivo da ação ou seu projeto, e a bagagem de conhecimentos disponíveis em termos de gostos, preferências, conceitos e concepções (CAPALBO, 1998; SCHUTZ, 1974; SCHUTZ, 1979d).

No decurso da ação, o ator só tem em mente a realização de seu projeto, ou seja, seu *motivo para*. Somente quando a ação é finalizada, e se o ator fizer uso da reflexividade, ele pode voltar-se a si próprio, compreender suas ações e investigar as circunstâncias que os levaram a agir da forma que agiu e, dessa forma, revelar seus *motivos porque* (SCHUTZ, 1974; SCHUTZ, 1979b).

Os *motivos porque* sendo reflexo de experiências passadas nas ações atuais, são compostos pelo *estoque de experiências anteriores* que, por sua vez forma o *acervo de conhecimento, ou conhecimento à mão*, disponível por ocasião da ação a ser desenvolvida.

O processo de codificação realizado sobre as descrições dos professores revelou os *motivos* que justificam ações docentes pós-envolvimento com experiências de Modelagem, organizados segundo as categorias: **Incorporando características do processo de Modelagem; Se motivando pela repercussão nos alunos; Questionando o tradicional; Percebendo repercussões nos saberes e Características de Modelagem em práticas anteriores.**

A primeira categoria possui subcategorias nomeadas, segundo *tipicidades*[12] de ações do processo de Modelagem, que agregando várias falas correlacionadas dos professores, revelam a presença dessas ações na cotidianidade do trabalho docente. Quais sejam: **Relacionando matemática; Partindo de exemplos de situações do dia a dia;**

[12] O "mundo factual de nossa experiência... é vivenciado, desde o início, como típico" (SCHUTZ, 1979c, p.115). Isto porque os objetos com os quais lidamos aparecem "como coisas de tal ou tal tipo, pertencentes a tal ou tal gênero" (CAPALBO, 1998, p.34). Nosso acervo de conhecimento é integrado por tipificações do mundo da vida. O âmbito das *tipificações* armazenadas no *acervo do conhecimento* contem elementos de conhecimento relacionados com aspectos e atributos *típicos* dos objetos, pessoas e eventos. (SCHUTZ; LUCKMANN, 2003, p.148).

Matematizando; Usando pesquisa; Utilizando tecnologia da informação e Atuando como mediador.

As demais categorias agruparam descrições que, embora não revelem um movimento das experiências docentes com Modelagem Matemática para as práticas de sala de aula propriamente dita, revelam saberes docentes importantes para que esse movimento aconteça. Portanto, fazem parte do fenômeno repercussão.

3.1. Incorporando características do processo de Modelagem

Nove professores participaram desta pesquisa, dos quais, sete declararam ter desenvolvido outras experiências de Modelagem após a primeira, bem como manifestaram a intenção de continuar desenvolvendo, o que já representa repercussão. Entretanto, foi possível perceber na prática cotidiana de todos, conforme suas descrições, características *típicas* do processo de Modelagem.

3.1.1. Relacionando matemática

Ao verificar o uso de diferentes conceitos matemáticos na realização de diversas práticas em variadas situações, é possível considerar que, apesar de a Matemática ser única em termos teóricos, posso adjetivá-la de várias formas, conforme as diferentes formas de manifestação desta ou de uso por grupos sociais.

É assim que, ao considerar a matemática que deve ser ensinada pelos professores e aprendida pelos alunos da Educação Básica, prevista nos programas e planejamentos da escola, defino a "matemática escolar", que é a mesma utilizada pelas outras áreas do conhecimento, desde que em contexto escolar. Usar a matemática, no contexto da própria aula de matemática, na resolução de problemas de outras disciplinas, como a física, a química ou a biologia, é frequentemente concebido pelos professores como forma de trabalho interdisciplinar.

Por outro lado, a "matemática das situações cotidianas" compreende os conceitos matemáticos que as pessoas usam naturalmente em seus fazeres cotidianos, embasados nos saberes que desenvolvem em seus respectivos meio social e cultural. Inclui também artefatos que tenham embutidos conceitos matemáticos, como termômetro, roda de bicicleta ou outras formas geométricas presentes nos objetos do ambiente. É dessa forma considerada, a "matemática que o aluno já sabe" ou a "matemática do dia a dia" do aluno.

A "matemática escolar" e a "matemática das situações cotidianas" são facetas diferentes de uma mesma matemática que se manifesta de diferentes formas e, como consequência, guardam relações entre si, favorecendo o processo de Modelagem. Já que, relacionar matemática, sejam elas da escola, das situações cotidianas, ou ainda, as relações internas, que se pode estabelecer entre diversos conceitos e conteúdos matemáticos, é um procedimento pertinente para quem quer que use o processo de Modelagem Matemática.

Isso porque, para *traduzir ou organizar situações-problema provenientes do cotidiano ou de outras áreas do conhecimento*, segundo a linguagem matemática com suas regras, propriedades e conceitos, é preciso relacionar a matemática pertinente ao problema, com a que já conheço, de modo a migrar com a situação para o âmbito da Matemática, em que estabeleço outras relações no sentido de compreender, ou resolver a situação-problema em questão, por meio da Modelagem.

Logo, relacionar matemática, a princípio, é um comportamento típico do processo de Modelagem, significando dizer que em toda atividade de Modelagem que se desenvolve, forçosamente, relaciona-se matemática. Esse comportamento típico foi identificado nas descrições dos professores, relacionado com situações de ensino pós-experiência com Modelagem.

> ... hoje eu consigo ser mais interdisciplinar, isso pra mim é uma mudança muito clara na minha sala de aula, eu já não coloco mais só o conteúdo matemático sempre eu quero abordar alguma coisa diferente, como outro dia ... eu acabei trabalhando com questões de biologia, dentro dos problemas que utilizei pra trabalhar com os alunos e aí a gente viu várias possibilidades, crescimento populacional sempre aparece quando se vai para o lado da biologia ... (José)
> ... fazendo sempre uns exemplos, quando eu falo por exemplo de números inteiros eu sempre coloco a questão do termômetro, quando eu falo de geometria eu tento levar em consideração as formas do dia a dia deles. (Adne)
> ... para trabalhar trigonometria eu inventei um ciclo trigonométrico de madeira, pintei os quadrantes, e acrescentei as cordas que eu uso pra fazer as demonstrações junto com os alunos, (...) ai gente pega a roda da bicicleta, que eles exploram e encontram bastante coisa do ciclo... (Beta)

Os *motivos porque* professores relacionam matemática, e ainda tendo como *motivo para* ensinar Matemática por meio dessa relação, estão relacionados com experiências anteriores, em especial de Modelagem, que lhes despertaram para essa relação, que fez com que eles passassem a ver Matemática em diversos contextos de uso, bem como relacioná-la com a matemática a ser ensinada.

3.1.2. Partindo de exemplos de situações do dia a dia

As relações matemáticas desenvolvidas em suas experiências com Modelagem, bem como aquelas que os professores exercitam *a posteriori*, por meio da atitude natural que efetivam no mundo da vida cotidiana, são utilizadas para organizar o ensino a partir de exemplos de situações do dia a dia.

> ... a forma de introduzir o assunto mesmo, eu não dou o conceito diretamente do livro, mas sim crio a definição a partir de exemplos práticos mesmo ... (Mike)

> ... logo agora no início [do ano letivo de 2011] a gente estava trabalhando com grandes números (...) então levei revistas e jornais para a sala de aula, pedi que eles folheassem e depois eles folheando lá com os amigos eles verificaram os números grandes... (Ana)
> ... sempre procurar uma situação problema que exemplifique o conhecimento que quero repassar, deste modo que mudou [meu ensino] depois de meu contato com eles [mediado pela Modelagem] ... (Alfredo)
> ... antes [da experiência com Modelagem] achava que o aluno tinha que saber o que estava no livro didático, o que tinha que ser repassado era aquilo, pra ele resolver os problemas, porque isso era que ia fazer com que ele passasse no vestibular, e agora sim , eu já consigo perceber que não, que necessariamente eu não tenho que usar o livro didático como uma bíblia como referência pra tudo, mas que sim, eu posso construir a minha prática, posso ou não utilizar o livro didático, nisso eu consegui perceber que o professor tem bastante liberdade em abordar o aluno que (...) tem que ter um conhecimento diferenciado (Daniela)

Organizar o ensino a partir de exemplos de situações do dia a dia guarda similaridade com a situação-problema[13] na Modelagem, a partir da qual se desencadeia todo o processo.

No processo de Modelagem, é a partir de um problema relacionado com uma situação com referência na realidade, que se buscam dados para organizar ou traduzir a situação que se quer compreender ou estudar e, dessa forma, o problema gera uma motivação, um envolvimento que conduz à solução e a consequente apreensão dos saberes correlacionados.

Isso é reforçado por Schutz e Luckmann (2009), segundo os quais, a aquisição do conhecimento se dá na transformação de situações problemáticas em situações não problemáticas em que, partindo-se de esquemas de interpretação e tipificações, ou seja, de elementos já sedimentados no acervo de conhecimento, perseguem-se explicitações sobre os elementos da situação problemática, até alcançar um nível de clareza, familiaridade e ausência de contradições, que atendam aos interesses determinado pelo plano que, no caso, é resolver o problema proposto.

Nesse sentido, o que leva o professor a organizar seu ensino, a partir de situações do dia a dia, ou seus *motivos porque* age dessa forma, estão relacionados com perceber o quanto o aluno está motivado em transformar situações problemáticas em situações rotineiras, é importante para sua aprendizagem, e que isso deve ser feito a partir de uma matemática que o aluno já sabe.

> Eu começo [a aula] mostrando o que eles fazem no dia a dia deles, a partir do que eles vão falando eu vou tentando jogar o conteúdo e quando eles percebem, conseguem fazer a relação que aquilo tem a ver com o que a gente vai estudar, é quando eu começo o conteúdo propriamente dito... (Adne).

[13] Refere-se a problemas de aplicação que retratam situações reais do dia-a-dia e que exigem o uso da Matemática para serem resolvidos. Desse modo, utilizando-se conceitos, técnicas e procedimentos procura-se matematizar uma situação real, organizando os dados em tabelas, traçando gráficos, fazendo operações, etc.

Segundo Schutz e Luckmann (2009), são nossos interesses pertinentes a um plano, que determinam o que está em aberto nas situações e que deve ser explicitado, explicitação esta que promove a sedimentação de novos elementos no *acervo de conhecimentos*. Ou seja, nossos interesses determinam o que deve ser aprendido.

Assim, outros motivos que levam os professores a organizar o ensino a partir de exemplos de situações do dia a dia, dizem respeito ao perceberem o quanto é importante considerar os interesses dos alunos no processo de ensino e aprendizagem, no caso, seus *motivos para*, ou seus interesses determinado por um plano, em saber para que "serve" o conteúdo matemático a ser estudado e aprendido.

Nesse sentido, os professores argumentam favoravelmente quanto à conferir, por meio do ensino a partir de exemplos de situações do dia a dia, utilidade ao conteúdo matemático, tanto em termos de aplicabilidade nas situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, quanto em termos de levar o aluno a compreender sua realidade, tendo em vista transformá-la.

Das descrições dos professores acerca de organizar o ensino a partir de exemplos de situações do dia a dia, é possível apreender que isso implica também, por parte do professor, um planejamento diferenciado e a elaboração de materiais que propiciem esse planejamento. Com isso, os professores percebem que têm condições de elaborar seus próprios materiais de ensino, conferindo mais autonomia e satisfação ao trabalho docente, porque conseguem atender as expectativas e as necessidades dos alunos.

3.1.3. Matematizando

No contexto da experiência de Modelagem matematizar diz respeito a utilizar conceitos, técnicas e procedimentos matemáticos para organizar ou traduzir uma situação real, segundo tabelas, gráficos, operações aritméticas ou algébricas, equações ou funções matemáticas. Nesses termos, matematizar se constitui em um processo que parte do "mundo real" para o "mundo matemático", por meio de relações matemáticas usadas em cada contexto, que sendo uma das etapas pertinentes ao processo de Modelagem, pode ser considerada como *típica*.

Enquanto uma categoria pertinente a presente pesquisa, matematizar resume e qualifica ações dos professores relacionadas com o desenvolvimento de algoritmos, em parceria com o aluno, por meio das interações que promovem, cujo *motivo para* é levar o aluno a construir conceitos, partindo da matemática que já sabe, presente nos exemplos de situações do dia-a-dia, apresentados pelo professor.

Matematizar, enquanto comportamento *típico* do processo de Modelagem, aparece nas descrições dos professores como *típico* das ações de ensino que desenvolvem pós-experiências com Modelagem.

> ... por exemplo, quero achar a área de um retângulo, então eu uso esse cálculo aproximando da Modelagem, fazendo os números variarem até os alunos perceberem a regularidade, colocar letras e transformar num modelo ... (Nascimento)
> ... quero extrair limites a partir do modelo de juros compostos .... ai faço na calculadora, que é pra eles verem o que está acontecendo quando mudo os parâmetros, dai eles veem o que acontece e já conseguem visualizar os limites... (Beta)
> Em certos casos a gente faz um algoritmo que responde a questão e depois se cria uma definição, resolvendo o problema tipo passo-a-passo e a partir desse passo-a-passo, observando a regularidade, as variações, se chega na conclusão a definição que se quer. (Mike)

Envolver o aluno em um processo de "criação" de conceitos, pinçado do processo de modelar matematicamente, enquanto arte de transformar um exemplo real em matemática, motiva os professores a incorporarem a matematização em suas práticas cotidianas.

Embora "Matematizando" guarde proximidade com "Relacionando matemática"**,** no sentido de que a primeira não pode realizar-se sem a segunda, aqui não representam as mesmas ações. O que faz a diferença é, justamente, esse processo de "criação" em parceria com o aluno, pertinente somente à ação de matematizar, nos termos aqui definidos. Dessa forma, é possível ao professor em suas ações, conforme suas descrições, *Relacionar Matemática* e não *Matematizar*, não sendo possível *Matematizar* sem *Relacionar Matemática*.

3.1.4. Usando pesquisa

A pesquisa de informações, e de dados que concorram para estudar ou solucionar um problema proposto pela realidade, é de especial importância para o processo de Modelagem. Problemas de aplicação que retratam situações reais do dia a dia e que exigem o uso da Matemática para serem resolvidos, aqui definidos como situações-problema, em geral, são problemas que exigem pesquisa e levantamento de dados.

No processo de Modelagem a pesquisa se localiza, especialmente, no momento da *interação*, em que se identifica ou se constrói um problema a ser estudado e se faz a coleta de dados qualitativos e quantitativos, não necessariamente nessa ordem. É de posse desses dados e a partir deles, que se faz um *levantamento de hipóteses e conjecturas* gerando uma *seleção de variáveis* que concorrem para a escrita ou *"tradução" da situação-problema* para a linguagem matemática.

Pesquisa está sempre relacionada com dúvidas, questionamentos ou perguntas a partir das quais se procura saber algo, ou seja, está relacionada com *interesses determinados em um plano*, e nestes termos, também é possível localizar a pesquisa no momento da *validação*, no qual se lança questionamentos e dúvidas sobre as respostas obtidas como produto do processo de Modelagem, com vistas a verificar se são adequadas ou não à situação-problema que se quer resolver, promovendo-se uma análise crítica das respostas.

A pesquisa, sendo dessa forma parte inerente ao processo de Modelagem, corrobora para um dos comportamentos *típicos* do processo de Modelagem que aparece nas ações cotidianas dos professores.

> ... a gente estava trabalhando com grandes números ou com números que aparecem em revistas, então levei revistas e jornais para a sala de aula, pedi que eles folheassem e depois eles folheando lá com os amigos eles verificassem os números, (...) eles mesmos foram procurando (Ana)
> Na hora que eu via que eles partiam pra pesquisa e voltavam com os resultados via que estavam se envolvendo... (Mike)

O *interesse determinado por um plano*, segundo Schutz e Luckmann (2009), elege os elementos abertos da situação que devem ser determinados com maior detalhe, ao mesmo tempo em que limita a explicitação da situação ao que é pertinente para dominá-la. Os elementos abertos da situação são determinados por meio do *acervo de conhecimento* atual, que podem conter elementos necessários, ou não, ao domínio da situação e, neste caso, devem-se adquirir novos elementos de conhecimentos ou tomar elementos velhos e elevá-los a um nível de clareza suficiente para dominar a situação.

Se entendermos pesquisa como um *interesse determinado por um plano*, os elementos abertos e a situação representam, respectivamente, o objeto e a questão de investigação. Além disso, o "adquirir novos elementos" guiado pela busca de respostas representa o movimento da pesquisa, desde o envolvimento do pesquisador com seu objeto e sua disponibilidade para mobilizar conhecimento, até a produção de "novos" conhecimentos, que alargam e enriquecem seu *acervo de conhecimento*.

A compreensão de que por meio da pesquisa o aluno começa a envolver-se com a situação-problema proposta, de que por meio desta o aluno toma para si o problema em pauta, constitui os *motivos porque* dos professores ao incorporarem a pesquisa em suas ações docentes, tendo em vista seus *motivos para* enriquecer as relações matemáticas que se afigurem, e desenvolver no aluno autonomia para buscar elementos que resolvam seus problemas, bem como criticar os resultados que obtém.

3.1.5. Utilizando tecnologia da informação

A utilização de recursos como computadores ou máquinas de calcular é de grande importância para o processo de Modelagem. Por meio da internet o modelador pode, de forma rápida, buscar dados e informações sobre a situação-problema que quer resolver ou compreender. Além disso, vários programas computacionais podem ser usados na matematização e na modelização dos dados, fazendo o trânsito entre o *mundo da vida* e o mundo da Matemática, pertinente ao processo de Modelagem.

Por seu turno, a máquina de calcular tem a capacidade de executar trabalhosos e extensos cálculos em poucos segundos, liberando mais tempo para o modelador em suas interpretações e análises sobre a situação-problema que tem em mãos. O uso do computador ou da máquina de calcular também confere maior precisão aos modelos ou resultados obtidos no processo de Modelagem.

Normalmente, esses recursos são usados por quem faz Modelagem, e os professores, ao desenvolverem experiências desse tipo, não fogem à regra. Deste modo, conhecer os recursos tecnológicos, seu uso e manuseio, são *saberes* mobilizados e desenvolvidos no contexto das experiências com Modelagem, que depois migram para situações cotidianas de ensino.

> Os pais me questionam sobre o uso da máquina de calcular nas aulas, por que no tempo deles não podia. Mas eu explico que sobra mais tempo pro aluno pensar. (Viviane)
> Eu procuro usar a informática e a internet, o aluno não tem muito interesse em estar folheando livro e com a internet a gente busca as coisas com mais facilidade...(José)
> ... quando eles chegam [no modelo de juros compostos] eu faço uso da calculadora que é pra eles verem o que está acontecendo quando eu estou mudando os parâmetros (...) em outra etapa eu já faço uso do laboratório usando software, em geral começo pelo geogebra que é mais simples e depois para o maple, que tem mais artifícios para eles entenderem limite ... quando eu vejo que eles já perceberam então a gente vai para os exercícios que são problemas que eles fazem no laboratório [de informática] ... (Beta)

Ter percebido as vantagens do uso de recursos tecnológicos para o ensino aprendizagem da Matemática, como o emprego do tempo útil da aula para interpretar, pensar, raciocinar, motivar a pesquisa e o envolvimento do aluno com o problema a ser resolvido e relacionar matemática, constituem-se nos *motivos porque* os professores incorporam recursos tecnológicos em suas aulas.

Segundo Schutz e Luckmann (2009), antes de tudo, elegemos os objetos e os processos do mundo ao nosso alcance, que se incorporam à execução de nossos planos como meios e fins, como limites e condições, com os quais nos familiarizamos somente na medida em que são necessários para dominar as situações. Além disso, a vida cotidiana nos concerne, ainda que não exclusivamente, o domínio de situações típicas e recorrentes.

Nesses termos, a familiaridade do professor com tecnologias da informação como meio necessário ao domínio das situações, no âmbito das experiências com Modelagem, leva-o a perceber que poderia usar de novo em situações tipicamente similares àquelas desenvolvidas no âmbito da Modelagem, agora na sala de aula. E como, segundo Schutz e Luckmann (2009), estar familiarizado com um objeto é o mesmo que conhecê-lo, é tê-lo integrado ao *acervo de conhecimento*, o professor incorporar recursos tecnológicos, em suas aulas, está relacionado com *saber* usar a tecnologia como recurso estratégico para o ensino e aprendizagem, aqui em especial, da Matemática.

3.1.6. Atuando como mediador

Em atividades de Modelagem, o professor perde o caráter de detentor e transmissor do saber, para ser entendido como aquele que está na condução ou mediação das atividades, em uma posição de parceiro do aluno. Atuar como mediador, diz respeito a fazer com que os próprios alunos desenvolvam as situações-problemas a partir da elaboração e testagem de hipóteses próprias, bem como descobrir seus erros e acertos.

O mediador coloca os alunos em situações que possam interpretar, explicar, justificar e avaliar as melhores soluções, o que implica, dentre outras coisas, saber ouvir os alunos, em suas interpretações, organizações e explorações e oferecer representações matemáticas úteis às ideias dos alunos, de modo que possam desenvolver suas próprias. Precisa também, para esse momento, que o professor domine seu ímpeto em interferir na resolução do aluno, repreendendo suas conjecturas ou "corrigindo" suas respostas.

Atuar como mediador é um comportamento *típico* do processo de Modelagem, que, depois do desenvolvimento de atividades dessa natureza, se torna também *típico* das aulas cotidianas dos professores participantes, conforme suas declarações.

> Então vou conversando com eles até concluírem que uma matriz é uma tabela e depois defino e aplico em mais problemas. (...) agora temos data show na escola então posso mostrar exemplos, como tabelas de jogos. Procuro mostrar pra eles o que é linha o que é coluna, pra depois se chegar a uma definição. Me esforço para que eles concluam que uma matriz é uma tabela. (Nascimento)
> ... agora procuro deixar que os alunos tentem encontrar as respostas sozinhos, não dou respostas prontas e acabadas logo de imediato, sugiro que eles pensem de que forma poderiam solucionar a situação em questão, os incentivo para que pesquisem sobre o assunto que estamos estudando e a relação desse conteúdo com outras áreas, os oriento para que percebam aplicação da matemática no cotidiano. (Daniela)

A familiaridade se caracteriza pelo fato de que as novas experiências podem ser determinadas com a ajuda de um *tipo* constituído, em experiências anteriores, e esta determinação é útil para o domínio da situação (SCHUTZ; LUCKMANN, 2009). Logo, se o professor atua nas suas "novas" experiências de sala de aula conforme um comportamento *típico* de experiências anteriores, em especial de Modelagem, quer dizer que este professor familiarizou-se com esse comportamento, ou seja, aprendeu a ser mediador.

O professor somente consegue atuar como mediador, porque consegue estabelecer relações entre a "matemática escolar", a matemática da situação-problema e as elaborações e conjecturas do aluno, bem como conseguir, em parceria com o aluno e matematizar as situações.

Essa estreita relação entre mediar, matematizar e relacionar matemáticas, revela um amálgama de saberes de natureza variada, que desenvolvidos a partir das experiências de Modelagem vivenciadas pelo professor, passam a integrar seu saber-fazer cotidiano.

3.2. Se motivando pela repercussão nos alunos

As experiências de Modelagem voltadas para o ensino da Matemática somente repercutem nas ações do professor, porque antes repercutem nas atitudes dos alunos, ou seja, os *motivos porque* os professores incorporam em suas práticas, saberes desenvolvidos nas experiências de Modelagem, originam-se nos *motivos porque* dos alunos, que os levam a agirem da forma que agem nas experiências de Modelagem, em especial, envolvendo-se de modo ativo com sua própria aprendizagem e formação.

> Porque quando eu fiz a atividade durante o curso [de Modelagem] (...) eu vi que os alunos se interessaram ainda mais em trabalhar e o brincar, entre aspas, quando eles foram produzir, eles deram conta que estavam aprendendo matemática sem estar sentado copiando, escutando, então eles foram para a prática e me fizeram ver que só o blá blá blá do dia a dia, aquele cotidiano ele está meio defasado diante de uma metodologia dessa, e eu aprendo junto com os alunos, eu estou aprendendo outro jeito de trabalhar a matemática com meus alunos ... (Ana)
> O que mais chamou minha atenção [nas experiências com Modelagem] foi a forma como eles se animam, se motivam para o estudo, não é uma aula daquele tipo conceito, exemplo, exercício. Eles viam que era uma coisa diferente, se animavam, reuniam os grupos, pesquisavam, eu acho que isso foi o que mais deu motivação pra continuar usando Modelagem. (Mike)

Segundo Schutz (1979d), uma ação é social quando envolve atitudes e ações de outras pessoas para as quais é orientada a ação em todo o seu curso, em outras palavras, se age com outros e para outros, motivado por outros e motivando-os. Na ação social, a reação do outro é o *motivo para* da ação a ser realizada.

Nesses termos, o professor, nas suas ações de sala de aula, ao agir em função dos alunos, sendo por eles motivado ao mesmo tempo em que os motiva, desenvolve ações de natureza social, cujos *motivos para* correspondem às reações dos alunos que cooperem com o ensino e suas respectivas necessidades de aprender Matemática, em especial. Conforme a *tese da reciprocidade dos motivos* de Schutz (1979d), se o aluno compreender a intenção do professor, respondendo às suas ações conforme este espera, os *motivos para* do professor se transforma no *motivo porque* do aluno.

Deste modo, no contexto da pesquisa, a finalidade em função da qual o professor incorpora características da Modelagem em suas práticas cotidianas, corresponde ao movimento das reações dos alunos das experiências de Modelagem, para o dia a dia da sala de aula de Matemática. Por outro lado, essa repercussão nas atitudes dos alunos passa a constituir o *motivo porque* os professores incorporam, na sua prática, características da Modelagem. Assim, fecha-se o ciclo da relação social, estabelecida entre professor e alunos, em que um age motivado pelos outros, motivando-os.

3.3. Questionando o tradicional

Nas entrelinhas das declarações dos professores é possível identificar o levantamento de questões quanto à pertinência do ensino da matemática, ainda muito presente nas salas de aula, organizado segundo a sequência definição, exemplo e exercícios, comumente chamado de tradicional.

> ... eu gostei muito dessa modelagem porque não fica só naquela mesmice (...) de passar assunto, exemplo, exercícios, a aula fica chata... (Alfredo)
> ... eu acho errado chegar e colocar no quadro logo o assunto e a definição, eu acho tipo assim, vou criar um monstro ... (Nascimento)
> ... eu não preciso fazer com que o aluno receba já receba aquela fórmula pronta ... (Daniela)
> ... o blá blá blá do dia a dia, aquele cotidiano ele está meio defasado diante de uma metodologia dessa... [Modelagem] (Ana)

Considerando pressuposto como "Algo que se toma como previamente estabelecido" (JAPIASSU; MARCONDES, 2008, p.225), pode-se dizer que o ensino tradicional da Matemática é um pressuposto da prática cotidiana dos professores, já que, é comumente praticado e condiz com a forma como a maioria deles foi ensinada.

O pressuposto é o âmbito do familiar e apresenta soluções para os problemas que se afiguram nas experiências que vivenciamos. Essas soluções constituem o *acervo de conhecimento*. Se uma nova experiência, em uma situação similar do *mundo da vida*, pode ser classificada sem contradição, em um tipo de experiência anterior, então se confirma a validade do *acervo de conhecimento* referente à experiência (SCHUTZ; LUCKMANN, 2009).

Mas, se ao contrário, a experiência atual não pode ser classificada em um esquema de referência *típico*, isto é, quando seus aspectos são incongruentes com os aspectos *típicos* de experiências e de soluções que temos em nosso *acervo de conhecimento*, então o que era pressuposto passa a ser questionado, interrompendo uma cadeia de evidências e o *mundo da vida* passa a exigir, por assim dizer, re-explicação da experiência com vistas a produzir soluções (SCHUTZ; LUCKMANN, 2009).

É dessa forma que os professores participantes evidenciam, em suas descrições, a forma como vivenciam o pressuposto ensino tradicional, que é tomado, a princípio, como dado à prática cotidiana. Sendo essa, uma prática típica ou familiar a professores de Matemática, estes possuem em seus respectivos *acervos de conhecimentos* soluções *típicas* para os problemas que se afiguram.

Entretanto, se as práticas típicas do ensino tradicional mostram-se insuficientes para alguns dos problemas que aparecem no cotidiano, tais como, motivar o aluno para aprender Matemática, conferir utilidade à matemática que se ensina e aprende na escola,

desenvolver no aluno atitudes que os levem a resolver, de forma autônoma, os problemas que possam lhe afigurar e, de um modo geral, educar para a vida por meio da Matemática, então os professores passam a questionar o ensino baseado em definição, exemplo, exercícios, ligando-se à Modelagem e elencando algumas características *típicas* deste processo, como soluções *típicas* para os problemas da prática cotidiana, incorporando-as em seus respectivos *acervos de conhecimentos*.

É assim que, segundo Schutz e Luckmann (2009), no cotidiano de nossas ações, tomamos consciência das deficiências de nosso *acervo de conhecimento*, quando uma nova experiência não se encaixa no que até o momento é considerado como esquema de referência pressuposto, ou seja, quando não pode ser resolvida rotineiramente com base em *conhecimento habitual*. Situações desse tipo pedem novos conhecimentos ou aprimoramento de antigos, de modo a ser dominada, conforme os interesses de um plano.

Nesses termos, se tomo consciência de lacunas em meus saberes, abre-se um caminho para o desenvolvimento de novos e, assim sendo, o professor ao questionar o ensino tradicional, ao duvidar de sua eficácia na solução de alguns problemas da prática que quer resolver, ao verificar que não apresenta saberes que resolva, rotineiramente, determinadas situações, mobiliza, ao mesmo tempo, em que desenvolve saberes, com vistas a dominar situações de seu interesse.

Mas, se primeiro é preciso consciência das lacunas do *acervo de conhecimento* para o desenvolvimento de novos saberes, então para que o professor incorpore características da Modelagem na prática cotidiana, antes, precisa perceber suas próprias insatisfações no ensino tradicional que pratica. Isso confere ao professor que se interessa por Modelagem uma *tipicidade* de postura que corresponde a *saber-ser* questionador do trabalho que faz, bem como de suas repercussões, numa perspectiva de buscar soluções que aprimorem o seu *saber-fazer*, no sentido de trazer melhoras aos resultados do processo de ensino e aprendizagem.

3.4. Percebendo repercussões nos saberes

Segundo Schutz e Luckmann (2009), todo momento da vida é uma *situação* que se *articula biograficamente*, significando, em especial, que se tem mais ou menos conhecimento de que ela é resultado de situações anteriores. Neste sentido, das descrições dos professores, é possível apreender que eles percebem a *articulação biográfica* de suas situações atuais de ensino, ou seja, que suas praticas diferenciadas atuais são resultado de situações anteriores nas quais vivenciou experiências de Modelagem.

> ... depois da Modelagem eu enxergo as coisas melhores, eu enxergo as relações [matemáticas] e agora fica mais fácil pra explicar pro aluno (...) eu explorava demonstração, ia demonstrando e não fazia sentido, hoje as demonstrações por mais abstratas que sejam eu já tento dar o sentido concreto tanto pra mim quanto pro aluno, mesmo que dentro da própria matemática. (Beta)
> Eu acredito que todas essas práticas diferenciadas que desenvolvo são herança da Modelagem. Acho interessante que se você vai utilizar material concreto nessa aula aqui de geometria, o processo todinho da utilização é da modelagem, você não quer admitir "-ah, eu não estou fazendo modelagem!", mas vou pedir pros alunos identificarem as formas geométricas na escola, ai eles batem foto e tal e voltam pra sala de aula com aquela coleta e mostram as fotos, identificam as formas, constroem e acaba sendo, porque eles trabalham em grupos, eles discutem e levantam os problemas, (...) não é de fato modelagem mas tem característica do processo, e hoje eu já consigo identificar que tem características sim, não é todo é claro, pra ser modelagem tem que cumprir todas aquelas etapas (Viviane)

O *acervo de conhecimento* se ergue sobre sedimentações de experiências anteriores presentes e vinculadas às situações. Por outro lado, toda experiência se insere no fluir das vivências do indivíduo, segundo um conjunto de *tipos* e *relevâncias* que se encontram no *acervo de conhecimento*. E por fim, cada *situação* é definida e dominada com ajuda do *acervo de conhecimento*, que assim se vincula à *situação* (SCHUTZ; LUCKMANN, 2009).

Nesses termos, para interpretar suas práticas diferenciadas atuais, como resultado de situações anteriores, os professores utilizam seus respectivos *acervos de conhecimento*. É a sedimentação de experiências anteriores, no caso com Modelagem e de sala de aula, referentes à prática docente e as relações que aí se estabelecem, que, organizadas em estruturas de sentidos e significados segundo sua *relevância* e *tipicidade*, levam o professor a explicar as mudanças atuais ocorridas como repercussões das experiências de Modelagem.

É partindo de seu *acervo de conhecimento*, que o professor pode vivenciar, retrospectivamente, sua aula, antes da Modelagem, interpretar suas experiências de Modelagem, bem como o que daí adquiriu em termos de saberes, que depois, nas situações atuais, mobiliza para ensinar.

3.5. Características de Modelagem em práticas anteriores

Das descrições dos professores mestres, participantes da pesquisa, foi possível apreender que eles não só percebem as repercussões das experiências com Modelagem em seus saberes, como, após maior aprofundamento teórico sobre o tema ocorrido por ocasião do mestrado, também percebem a presença do uso de características da Modelagem em suas respectivas práticas docentes, antes da primeira "experiência consciente" de Modelagem.

> Na verdade minha primeira experiência de Modelagem eu acho que aconteceu bem antes de eu conhecer Modelagem Matemática, assim refletindo sobre algumas aulas ai eu percebi que

> naquele momento eu devo ter usado Modelagem, (...) agora conscientemente, com toda segurança, consciente que era ... que me propus a fazer tudo, com todas as etapas, foi pra coletar os dados da pesquisa de mestrado que aí eu já peguei uma turma de cálculo já predeterminada a fazer todo o processo com todas as etapas. (Beta)
> No mestrado foi minha primeira experiência com Modelagem vamos dizer assim consciente, até então eu só fui perceber que já tinha feito alguma coisa de Modelagem quando eu comecei a ler sobre modelagem e a minha primeira experiência que eu vou chamar de experiência consciente quando eu realizei sabendo o que queria que foi durante a pesquisa de mestrado (José)

Segundo Schutz (1979a), o *acervo de conhecimento* existe num fluxo contínuo e muda, em extensão e estrutura, de qualquer *Agora* para o seguinte e, nesses termos, fica claro que qualquer experiência posterior alarga e enriquece o estoque de conhecimento de cada um.

No caso, foi o enriquecimento e alargamento do *acervo de conhecimento* desses professores, por conta do desenvolvimento de saberes, no *Agora* determinado pelo mestrado, em especial pelos estudos acerca da pesquisa em Modelagem, que lhes possibilitou interpretar a primeira experiência "consciente" de Modelagem, como familiar no modo similar à outra já vivenciada, em algumas de suas características, ou no mínimo, que características da Modelagem já vinham sendo por eles utilizadas.

As descrições de experiências docentes, com características de Modelagem em práticas anteriores, indicam que esses professores já se interessavam por situações diferenciadas de ensino, revelando profissionais que buscam pelo desenvolvimento profissional, que buscam constantemente desenvolver *saberes* que alargam e enriquecem seus respectivos *acervos de conhecimento*.

Para professores com esse perfil, cujos *motivos para*, referem-se aprender para ensinar cada vez melhor, as experiências com Modelagem repercutem em práticas cotidianas que se distanciam cada vez mais de práticas tradicionais de ensino. O que revela o potencial do envolvimento com experiências com Modelagem, para o desenvolvimento contínuo e aprimorado da prática docente, revelando suas repercussões.

4. Em síntese

A primeira coisa que se tem a destacar sobre como os professores percebem as repercussões de seu envolvimento com experiências de Modelagem Matemática é que, de fato, as repercussões são percebidas por estes. Por meio de suas descrições, os professores dão indícios de que compreendem que as mudanças em suas práticas docentes, após envolvimento com Modelagem, devem-se ao que vivenciaram nessas experiências.

As repercussões do envolvimento dos professores com experiências de Modelagem, de um modo geral, resumem-se na incorporação de características desse processo em

situações de ensino na prática cotidiana. Mas, conforme preveem Schutz e Luckmann (2009) para as situações de aquisição do conhecimento, as experiências de Modelagem somente foram capazes de desenvolver saberes nos professores, porque antes essas experiências se revelaram problemáticas.

Antes, nas experiências de Modelagem, os professores se viram em situações para as quais não tinham soluções em seu *acervo*, como relacionar matemática para traduzir ou organizar situações-problema, provenientes do cotidiano ou de outras áreas do conhecimento; utilizar e relacionar conceitos, técnicas e procedimentos matemáticos com vistas a desenvolver o processo de matematização; fazer pesquisa de dados ou informações necessárias ao processo de Modelagem e lançar questionamentos e dúvidas sobre o produto do processo para verificar sua adequabilidade à situação-problema; usar tecnologia da informação como recurso do processo de Modelagem; por fim, desenvolver o processo em sala de aula, em especial, porque precisavam atuar como mediador.

Outras situações problemáticas, oriundas da prática docente, também se mostraram favoráveis à aquisição do conhecimento nas experiências com Modelagem, ou às suas *repercussões*, a exemplo de quando o professor questiona o ensino tradicional da Matemática, e quando percebe as repercussões das experiências de Modelagem, nas atitudes dos alunos.

As soluções encontradas pelos professores, para os problemas de sala de aula, dizem respeito à incorporação de algumas características *típicas* do processo de Modelagem, na prática cotidiana, quando não estiverem fazendo Modelagem, propriamente dita.

Logo, foram as experiências com Modelagem que revelaram respostas ou soluções aos problemas que os professores enfrentavam na prática. Foram nas experiências com Modelagem que os professores desenvolveram *saberes* que depois foram mobilizados e utilizados nas situações de sala de aula, revelando com isso, o movimento das experiências de Modelagem para a sala de aula.

Dessa forma, estar motivado, pragmaticamente, na busca de soluções para alguns problemas que encontra no cotidiano de sala de aula, para os quais as estratégias na perspectiva do ensino tradicional se mostram insuficientes, e perceber que os alunos passam a atuar de forma interessada e participativa, no processo de ensino aprendizagem, formam as condições favoráveis para que as experiências de Modelagem repercutam nas ações docentes.

Os resultados também evidenciaram que os professores, pós-envolvimento com experiências de Modelagem, embora em suas aulas não façam uso regular desse processo, incorporam algumas de suas características na prática cotidiana conforme sejam interessantes ao domínio de situações problemáticas, revelando desenvolvimento de *saberes* e potencialidades da Modelagem no desenvolvimento profissional do professor.

5. Considerações Finais

Com vistas a contribuir com as compreensões já evidenciadas na literatura em Modelagem Matemática, em termos de formação do professor e seu envolvimento com experiências de Modelagem, confronto os resultados apresentados aqui, com aqueles apresentados em Roma (2002), Dias (2005) e Silva (2009), a partir de suas pesquisas desenvolvidas com professores em formação continuada atuantes na Educação Básica, que, assim sendo, puderam descrever para os pesquisadores, ou dar indícios de que houve repercussões de seus envolvimentos com experiências de Modelagem.

Segundo Roma (2002, p.187), os professores em suas aulas, após envolvimento com experiências de Modelagem, "trazem para dentro da escola a realidade do educando, a sua vivência, o seu dia a dia, interligando essa realidade aos conteúdos [escolares]". Além disso, usam tecnologias da informação e outras estratégias metodológicas para motivar o aluno e favorecer o processo de ensino e aprendizagem, o que, conforme as considerações aqui tecidas, pode ser traduzido em incorporar características do processo de Modelagem na prática docente, por meio de relações da matemática, da organização do ensino a partir de situações problema do dia a dia e do uso de tecnologias da informação.

A partir das descrições dos professores participantes de sua pesquisa, Roma (2002, p.177, 186) infere que as apreciações mais significativas revelam "uma mudança de atitude do professor em sala de aula, onde a criatividade, a diversidade, a participação e o envolvimento do educando se fazem presentes". Um desses professores coloca seu envolvimento com experiências de Modelagem, realizadas no curso de formação, como um divisor de sua vida profissional, já que após esse envolvimento, "mesmo quando não tem possibilidade de trabalhar com Modelagem, sente que suas aulas 'tradicionais' possuem uma nova organização". Além disso, os professores foram unânimes ao afirmarem que o curso de formação em Modelagem "foi essencial para a carreira e prática docente" de cada um. Ou seja, os professores de Roma (2002) não somente incorporam característica do processo de Modelagem, como também percebem as repercussões de suas experiências com Modelagem em seus saberes docentes, porque fica claro que as mudanças ocorridas na prática deve-se ao que vivenciaram nessas experiências.

No caso de Dias (2005, p.78), como seu trabalho visou analisar o envolvimento de um grupo de professores em um programa de formação que sugere a Modelagem Matemática como alternativa de ensino e aprendizagem, não faz qualquer inferência sobre as repercussões desse envolvimento na prática docente. Mesmo porque, segundo a autora, inferir a partir de seus achados acerca do envolvimento desses professores no programa de formação em Modelagem, se estes efetivaram ou não mudança em suas práticas, seria uma "tarefa pretensiosa".

Com isso, tece apenas algumas considerações. Segundo Dias (2005, p.79), o que representou, em termos do desenvolvimento profissional, o envolvimento dos professores com Modelagem Matemática, contribuiu para que eles pensassem a respeito de seu desenvolvimento profissional e para desenvolverem novos entendimentos sobre Matemática e seu ensino, o que "pode ter impacto na prática de sala de aula". Logo, a autora, a partir de seus achados na pesquisa, elabora uma hipótese de que pode haver repercussões nos saberes docentes de professores que se envolvem com experiências de Modelagem.

No trabalho de Silva (2009, p.126-127) que objetivou investigar quais concepções de professores de Matemática, que estão em formação continuada, tem sobre Modelagem, também não foi localizada qualquer inferência do autor acerca das repercussões das experiências com Modelagem desenvolvidas pelos professores em suas práticas docentes, entretanto, quando o pesquisador, em entrevista, pergunta aos professores se "A Modelagem Matemática mudou sua ideia de ensino da Matemática?", as respostas trazem indícios dessas repercussões.

> PA: - Mudou ... pois antes via a matemática como uma ciência pronta, e para aprender e ensinar matemática, tinha que absorver as informações encontradas nos livros ou em aulas e depois transcrevê-las ... e não acreditava no processo de construção. Agora, vejo a matemática algo possível para a construção do conhecimento e de relação com as coisas do dia a dia.
> PB: - Sem dúvida, pois antigamente transmitia conteúdos hierarquizados. Hoje não tem essa forma de ensinar conteúdos de uma só vez, e a modelagem cria esse clima sem a necessidade de seguir a ordem dos conteúdos. Isso torna desafiador para o professor...
> PC: - É assim ... não é que mudou, eu sempre tive aquela ideia da matemática contextualizada uma matemática aplicada, eu acho que firmou essa ideia de que a matemática pode ser ensinada de uma forma mais aplicativa, e a modelagem matemática, eu acho, que ajuda e afirma isso de trabalhar a matemática de uma forma interessante.

Se partirmos do pressuposto que o modo como as pessoas veem as situações, interfere na forma como atuam nessas situações, então PA (professor A) ao ver a Matemática como um conhecimento que pode ser construído e ainda ser relacionado com coisas do dia a dia, oferece indícios de que poderá em suas aulas relacionar matemática e matematizar, nos termos aqui definidos, e ainda atuar como mediador.

PB (professor B) dá indícios de que pode organizar o ensino sem necessariamente seguir a ordem estipulada no planejamento, conforme, normalmente, é proposto pelas escolas, que, ao contrário, o ensino pode ser organizado a partir da Matemática necessária à resolução do problema, conforme ocorre no processo de Modelagem. Revela, com isso, que percebe as relações internas da matemática escolar e como em uma situação de ensino e aprendizagem, elas podem ser trabalhadas nas relações com a matemática do dia a dia.

PC (professor C) revela claramente que seu envolvimento com a Modelagem repercutiu no aprimoramento de seus saberes docentes relacionados com o ensino da Matemática por meio de aplicações.

Assim, ao verificar como as inferências produzidas aqui nesta pesquisa se comportam frente aos dados e resultados apontados por Roma (2002), Dias (2005) e Silva (2009) em suas pesquisas, entendo que a Modelagem não é somente um meio de ensinar e aprender Matemática, mas também é um meio de desenvolvimento de saberes docentes e, dessa forma, vai "sempre" ocorrer alguma repercussão no saber fazer de professores que se envolvem com experiências de Modelagem.

Referências

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. *Modelagem matemática no ensino*. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2003.

BASSANEZI, C. B. *Ensino–aprendizagem com modelagem matemática: nova estratégia*. São Paulo: Contexto, 2002.

BLUM W.; FERRI, R.B. Mathematical Modelling: Can It Be Taught And Learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 2009, Vol. 1, No. 1, 45-58. Blumenau: FURB, 2009. Disponível em:

< http://proxy.furb.br/ojs/index.php/modelling/issue/view/163 >

CAPALBO, C. *Metodologia das ciências sociais: a fenomenologia de Alfred Schütz*. 2.ed. Londrina: Ed. UEL, 1998.

CHARLOT, B. *Da Relação com o Saber: Elementos para uma teoria*. Porto Alegre: Artmed Editora, 2000.

CHARMAZ, K. *A construção da teoria fundamentada:guia prático para análise qualitativa*. Porto Alegre: Artmed, 2009.

CHAVES, M.I.A.; ESPÍRITO SANTO, A. O. Possibilidades para Modelagem Matemática na sala de aula. In: ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. e BISOGNIN, E. (Org.) *Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática*, Londrina: EDUEL, 2011, p. 161-179.

DIAS, M. R. *Uma Experiência com Modelagem Matemática na Formação Continuada de Professores*. 2005. 121p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Paraná: 2005.

FERREIRA, A. B. H. *Novo dicionário da língua portuguesa*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, s/d.

GAUTHIER, C. et al. *Por uma teoria da Pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. Ijui: Editora UNIJUI, 1998.

JAPIASSU, H. ; MARCONDES, D. *Dicionário básico de filosofia*, 5.ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2008. 309 p.

MAAβ, K. What are modelling competencies? *ZDM. Zentralblatt für Didaktik der Mathematics*, v. 38, n.2, p. 113-142, 2006.

ROMA, J. E. *O curso de especialização em Educação Matemática da PUC- Campinas: Reflexos na prática pedagógica dos egressos.* 2002. 208p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, São Paulo: 2002.

SCHUTZ, A. El problema da realidade social. Buenos Aires: Amorrortu, 1974.

_____. Bases da fenomenologia. In: WAGNER, H. (Org). (1979) *Fenomenologia e relações sociais: textos escolhidos de Alfred Schütz.* Rio de janeiro: Zahar, 1979a.

_____. Ação no mundo da vida. In: WAGNER, H. (Org). (1979) *Fenomenologia e relações sociais: textos escolhidos de Alfred Schütz.* Rio de janeiro: Zahar, 1979b.

_____. O cenário cognitivo do mundo vida. In: WAGNER, H. (Org). (1979) *Fenomenologia e relações sociais: textos escolhidos de Alfred Schütz.* Rio de janeiro: Zahar, 1979c.

_____. O mundo das relações sociais. In: WAGNER, H. (Org). (1979) *Fenomenologia e relações sociais: textos escolhidos de Alfred Schütz.* Rio de janeiro: Zahar, 1979d.

SCHUTZ, A; LUCKMANN, T. *Las estructuras del mundo de la vida* – 1ª ed., 2ª reimp. Buenos Aires: Amorrortu, 2009.

SILVA, M. N da *Modelagem Matemática na formação continuada: análise da concepção dos professores em um curso de especialização.* 2009. 160p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo: 2009.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. *Pesquisa Qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento da teoria fundamentada.* 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional.* 6. ed. Petrópolis (RJ): Editora Vozes, 2006.

Maria Isaura de Albuquerque Chaves
Universidade Federal do Pará – UFPA – Brasil

E-mail: isaura@ufpa.br; isaurachaves09@gmail.com