



18,19 e 20 de outubro de 2018

## MODELAGEM E A SALA DE AULA



Encontro Paranaense de Modelagem  
na Educação Matemática

---

### A MODELAGEM MATEMÁTICA EM UMA PERSPECTIVA CRÍTICA: POSSÍVEIS REFLEXÕES SOB O OLHAR DOS PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Ana Paula Rohrbek Chiarello

anapaula.rc@unochapeco.edu.br

Bruna Larissa Cecco  
UFFS

brunacecco@hotmail.com

Nadia Cristina Picinini Pelinson  
Uceff Faculdades  
ndpelinson@hotmail.com

#### RESUMO

Este trabalho se insere no campo da Educação Matemática e a pesquisa que deu origem a ele teve por objetivo entender, numa perspectiva crítica, como os professores da Educação Básica utilizam a modelagem matemática em sala de aula. Pensamos ser essencial o desenvolvimento de uma matemática que instrumentalize os estudantes a pensar criticamente e conscientemente, sendo a modelagem um possível caminho para essa construção em uma perspectiva crítica. A pesquisa, de abordagem qualitativa, contou com a aplicação de um questionário a professores da educação básica da região oeste de Santa Catarina. Pela análise das respostas, conclui-se haver a necessidade de maior segurança por parte dos professores para trabalhar com modelagem em sala de aula. Além desse fator, uma melhor formação, tanto inicial quanto continuada, possibilitaria uma sintonia entre a modelagem e a Educação Matemática Crítica no universo escolar.

**Palavras-chave:** Formação de professores; modelagem matemática; educação matemática crítica.

#### INTRODUÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido a partir do interesse das pesquisadoras em se aproximar do tema da modelagem matemática sob a perspectiva da Educação Matemática Crítica (EMC<sup>1</sup>). Essa curiosidade deu-se a partir da leitura de textos acerca do tema e das dificuldades em trabalhar com modelagem matemática em sala de aula.

---

<sup>1</sup> Termo usado por Skovsmose. (2007)

A partir dessa inquietação, partimos para leituras, com fins de fundamentação teórica, e para a elaboração de um instrumento para coleta de dados, um questionário a ser aplicado a colegas professores. Assim, desenvolvemos o presente estudo com um grupo de professores que atuam na educação básica de escolas da região oeste de Santa Catarina tendo por objetivo entender, numa perspectiva crítica, como os professores utilizam a modelagem matemática em sala de aula.

A pesquisa foi desenvolvida em uma abordagem qualitativa, realizada em duas etapas: exploratória e de campo. Na fase inicial, buscamos nos apropriar sobre o tema em questão para, na sequência, aplicarmos o questionário, encaminhado por e-mail para oito professores de matemática, sendo que somente quatro professores fizeram a devolutiva do mesmo. Fazendo uso desses dados, o presente artigo inicia apresentando um breve histórico sobre as concepções de modelagem, a discussão acerca das possíveis relações entre a modelagem e a EMC, seguidas pela análise dos questionários respondidos e pelas considerações às quais chegamos com o estudo.

### **MODELAGEM MATEMÁTICA: HISTÓRIA E CONCEPÇÕES**

No Brasil, as discussões acerca da Modelagem Matemática iniciaram no final da década de 1970, como um viés da Matemática Aplicada, desenvolvida inicialmente por um grupo de professores do IMECC/ UNICAMP<sup>2</sup>.

Porém, é no início dos anos 80, com as influências dos estudos sócio-culturais conduzidos pelo Prof. Ubiratan D'Ambrósio, que o movimento começa a se consolidar sob a liderança do Prof. Rodney Bassanezi (UNICAMP). [...] Genericamente, do ponto de vista curricular, a proposta esboçada era a de abordar a matemática a partir do contexto sócio-cultural dos alunos. (BARBOSA, 2001, p. 25).

A modelagem foi concebida como uma forma de aproximar a matemática da realidade vivida ou, ainda, podemos dizer que a partir da realidade busca-se, com essa estratégia, evidenciar a matemática existente e possivelmente chegar à solução de problemas reais.

Quando falamos em modelagem, de antemão pensamos em modelo. Aliás, a palavra modelagem, de acordo com o dicionário Priberam, é o ato ou efeito de modelar, e modelar é o que serve de modelo ou de exemplo. Assim, a modelagem matemática permite encontrar um

---

<sup>2</sup> Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica da Universidade Estadual de Campinas.

---

---

modelo, um exemplo matemático para uma determinada situação. Como afirma Bassanezi (2009, p. 16, grifos do autor), “a *modelagem matemática* consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”.

Ao olharmos para o contexto educacional, a modelagem matemática vai além de encontrar um modelo. A partir do momento em que se começa a pensar nas soluções e aproximações possíveis da modelagem, percebem-se as potencialidades de utilizar/fazer modelagem no processo de ensino e aprendizagem. Observa-se, também, que mais importante do que encontrar um modelo “é o processo utilizado, a análise crítica e sua inserção no contexto sócio-cultural” (BASSANEZI, 2009, p. 38).

O movimento de pensar a modelagem matemática além da Matemática Aplicada começou a ser caracterizado no início da década de 1990, nas dissertações orientadas<sup>3</sup> pelo prof. Rodney Bassanezi. Os trabalhos passaram a evidenciar a preocupação acerca dos processos de sala de aula e de como a modelagem poderia auxiliar no ensino.

Nesse fluxo, as preocupações passaram de simplesmente encontrar um modelo para uma situação real, para a reflexão sobre como podemos abordar problemas matemáticos usando a modelagem. Ainda, sobre como usar a modelagem em sala de aula com vistas no processo educacional. Nessa esteira, diante das possibilidades e da abrangência no estudo de situações reais, parece “legítimo considerar a singularidade da Modelagem no campo da Educação Matemática” (BARBOSA, 2001, p. 28).

É preciso, nesse movimento reflexivo, considerar que a matemática aplicada, apesar de sua importância para a construção de modelos, não consegue mais responder aos questionamentos vindos da utilização da mesma em sala de aula. Dessa forma, torna-se importante haver uma complementaridade para melhor entender a modelagem na Educação Matemática.

---

<sup>3</sup> Os trabalhos aos quais nos referimos são dissertações desenvolvidas no Programa de Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP – Rio Claro), orientadas pelo professor Rodney Bassanezi: FRANCHI (1993), MONTEIRO (1992), BIEMBENGUT (1990), GAZZETA (1989), DOLIS (1989) e BURAK (1987). Disponível em: <<https://www.ime.unicamp.br/~rodney/>>. Acesso em 20 ago. 2018.

---

---

Biembengut e Hein (2011) entendem que a modelagem ou modelação matemática<sup>4</sup> é um processo que envolve a obtenção de um modelo. Para chegar a esse modelo, existem procedimentos a serem realizados.

A modelação matemática norteia-se por desenvolver o conteúdo programático a partir de um tema ou modelo matemático e orientar o aluno na realização de seu próprio modelo-modelagem. Pode valer como um método de ensino-aprendizagem de Matemática em qualquer nível escolar. (BIEMBENGUT; HEIN, 2011, p. 18).

O conceito expresso pelos autores da modelagem como uma metodologia de ensino-aprendizagem muito se assemelha à conceituação proposta por Bassanezi (2009). Os autores afirmam que “parte de uma situação/tema e sobre ela desenvolve questões, que tentarão ser respondidas mediante o uso de ferramental matemático e da pesquisa sobre o tema”. (BIEMBENGUT; HEIN, 2011, p. 28).

Podemos dizer que a inserção da modelagem nas aulas de matemática trazia desafios em como realizar esse processo, pois era algo novo, que possuía certo avanço na área da Matemática Aplicada, mas em sala de aula tinha um viés diferenciado. Burak (2005, p. 36) evidencia os questionamentos do início do processo da modelagem, principalmente em relação à sua dissertação, uma das pioneiras:

As idéias iniciais ainda não estavam muito claras, mas perseguiram a meta de desenvolver um trabalho que buscasse tornar o ensino de Matemática mais significativo, mais dinâmico que destacasse o aluno como construtor do próprio conhecimento. A idéia não era apenas tratar da Matemática como uma ciência, mas como um processo capaz de ajudar o aluno a construir o conhecimento matemático valendo-se do interesse que o assunto poderia despertar, tornando-os autônomos, capazes de pensar e construir estratégias próprias para resolver as situações. (BURAK, 2005, p. 36).

A ideia desenvolvida pelos autores no início da década de 90 foi se modificando. Klüber (2009) fez um estudo e expõe as três concepções de modelagem a partir de categorias fleckianas, apresentadas nos trabalhos publicados na V Conferência Nacional sobre Modelagem em Educação Matemática – CNMEM, realizada em Ouro Preto - MG:

1) a Modelagem Matemática entendida como um ambiente de aprendizagem; 2) a Modelagem Matemática como metodologia que visa a construção de Modelos Matemáticos; e 3) a Modelagem Matemática como Metodologia ou estratégia de ensino, focada mais no processo de ensino e de aprendizagem do que no Modelo Matemático. (KLÜBER, 2009, p. 231).

---

<sup>4</sup> Os autores utilizam o termo modelação ao referirem-se à modelagem.

As três concepções elencadas por Klüber (2009) têm diferenças entre si. A segunda delas caracteriza-se como viés da matemática aplicada, buscando construir modelos a partir de problemas reais. A última concepção apresentada propõe pensar a utilização da modelagem no processo de ensino, e nos trabalhos analisados percebe-se “o debate das diferentes perspectivas de Modelagem, nos quais os autores que dão a tônica são Barbosa e Burak” (KLÜBER, 2009, p. 233).

A primeira concepção identificada pelo autor, a que mais se afina com a proposta deste trabalho, trata da modelagem como um ambiente de aprendizagem, vertente essa que começa a ser evidenciada com o trabalho de Barbosa (2001). Além disso, a partir dos trabalhos analisados, Klüber (2009, p. 232, grifos do autor) afirma que há um indicativo de que a perspectiva sobre modelagem evidenciada por Barbosa “poderia estar oferecendo diretrizes para *um estilo de pensamento*”, ou seja, vem ganhando espaço na Educação Matemática.

Ao tratar a modelagem como um ambiente de aprendizagem, recorremos a Skovsmose (2008, p. 21) que diz que ambientes de aprendizagem são “as práticas de sala de aula baseadas num cenário para investigação”; um cenário para investigação “é aquele que convida os alunos a formular questões e a procurar explicações”, sendo que só existirá cenário para investigação se os alunos aceitarem o convite.

Nessa perspectiva, cria-se a possibilidade de um trabalho diferenciado em sala de aula, com o envolvimento de professores e alunos. Aliás, “ao meu ver, Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade” (BARBOSA, 2001, p. 31).

Nessa perspectiva de trabalho, os alunos têm a oportunidade de discutir e buscar soluções estando imersos, podendo olhar criticamente para a matemática e para os processos que dela resultam.

Quando trabalhamos não só com problemas matemáticos, mas com a Modelagem, em que o aluno é sujeito do processo cognitivo, esse, com certeza, vai poder enxergar além. E não apenas quanto ao conteúdo matemático, mas poderá ver como esse conteúdo matemático é importante nos processos decisórios em sociedade. (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2013, p. 29).

Ancorados nesse cenário, buscamos na EMC não apenas encontrar soluções, mas a criação de uma postura crítica e reflexiva que esteja atenta para a matemática implícita na

---

---

---

---

realidade, evidenciando seu papel social e político e suas contribuições nos diversos cenários de aprendizagem.

### **MODELAGEM MATEMÁTICA: POSSÍVEIS RELAÇÕES COM A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA**

Utilizar a modelagem matemática, experimentando as possibilidades, remodelando-as, questionando-nos sobre a funcionalidade de cada situação matemática, remete-nos a pensar em possíveis relações entre a modelagem e a EMC. Conforme Gomes (2017):

[...] a partir das salas de aula, não se pode considerar uma matemática isolada do mundo, descontextualizada do mundo do aprendiz. Faz-se necessária uma matemática que se incorpore nas suas potencialidades, nos seus desejos, na sua vida, enfim, para em outro momento, brotar dentro de si nas suas ações no mundo para o mundo, que propicie resoluções de problemas os mais variados em situações com as quais se depare no seu cotidiano pessoal, no trabalho ou na continuidade de seus estudos. (GOMES, 2017, p. 27).

Assim, destacamos a importância de o educador propiciar ao educando várias maneiras de desenvolver as atividades para que todos na turma tenham as suas especificidades de aprendizagem respeitadas. Reportamo-nos aos estudos de Skovsmose (2013, p. 10), o qual afirma que “é essencial que a educação matemática busque caminhos que desviem da norma predominante de domesticação dos estudantes”.

Nesse sentido, acreditamos na contribuição da EMC na modelagem matemática. Por essa via, buscamos instrumentalizar o estudante para que possa refletir na tomada de suas decisões de forma consciente e crítica na sociedade, como forma de *empowerment*<sup>5</sup>.

A Educação Matemática Crítica, por sua vez, necessita de um olhar para a realidade que proporcione uma aprendizagem significativa. A modelagem pode ser o caminho para essa construção em uma perspectiva crítica. Percebemos que essa relação torna-se necessária durante o dia a dia dos estudantes.

A “prática docente fundamentada nos preceitos da Modelagem Matemática na Educação evidenciando o caráter mediador do professor e tornando o estudante mais autônomo em relação a sua aprendizagem” (SCHELLER; BONOTTO; BIEMBENGUT,

---

<sup>5</sup> Para Skovsmose (2008), *empowerment* significa dar poder a, dinamizar a potencialidade do sujeito ou investir-se do poder para agir.

2015, p. 17) permitirá a aproximação entre teoria e prática, entre o mundo das ideias e o mundo em si, entre o mundo da matemática e a matemática do mundo.

Conforme citamos, a modelagem matemática perpassa por trabalhar conteúdos de matemática em seus diferentes contextos. Para a EMC não basta apenas desenvolver cálculos matemáticos, é fundamental ver a matemática como instrumento social e ativo, estabelecendo diferentes relações entre os conteúdos matemáticos e a realidade.

Para pensar a modelagem aliada à EMC, reportamo-nos aos estudos de Skovsmose e ao movimento da Educação Matemática Crítica. Skovsmose (2013) propõe:

[...] como possível alternativa uma educação matemática baseada nos moldes desenvolvidos nas universidades de Roskilde e Aalborg, ambas na Dinamarca, onde a principal atividade do estudante não é frequentar aulas, mas, sim, gerar e desenvolver projetos com base em interações com professores e com delimitações preestabelecidas. Argumenta que é essencial que a educação matemática busque caminhos que desviem da norma predominante de domesticação dos estudantes. (2013, p. 10).

Nesse viés, buscamos na EMC subsídios que nos auxiliem a trabalhar com a modelagem em suas diferentes interpretações. Esse processo educacional deve ser visto como emancipatório, o que não ocorre quando se resume a atividades didáticas que têm no centro do processo apenas o professor.

Skovsmose (2013) comunica três postos-chave na EMC:

1. é atribuída aos estudantes (e aos professores) uma competência crítica. Os estudantes [...] no diálogo com o professor, permite-lhes identificar assuntos relevantes para o processo educacional. 2. a consideração à crítica de conteúdos e outros aspectos. Ou seja, estudantes e professores devem estabelecer uma distância crítica do conteúdo da educação. [...] Em um currículo crítico, colocamos princípios aparentemente objetivos e neutros para estruturação de uma nova perspectiva. 3. a condição fora do processo educacional. O essencial é que o processo educacional está relacionado a problemas existentes fora do universo educacional. (SKOVSMOSE, 2013, p. 18).

Para que educação matemática seja crítica, é necessário que os conteúdos abordados tenham relações com o cotidiano e com as necessidades das pessoas. Conforme descreve Skovsmose (2013, p. 27):

Ao falar de matemática rica em relações, enfatizo as relações com uma realidade já vivida mais do que com uma realidade falsa, inventada com o único propósito de servir como exemplo e aplicação. [...] A realidade já vivida deveria ser a espinha dorsal que une experiências matemáticas.

A matemática torna-se significativa quando relacionada com a realidade do estudante. Ou seja, quando é possível visualizá-la no seu cotidiano e na sua relação com o mundo. Nesse

---

---

sentido, percebemos a necessidade da Educação Matemática Crítica e a modelagem andarem juntas, as quais têm muito a contribuir uma com a outra, uma vez que a EMC surge da situação real dos educandos.

### **MODELAGEM MATEMÁTICA: REFLEXÕES A PARTIR DO OLHAR DOS PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Trazendo como pano de fundo a modelagem matemática e a EMC é que nos desafiamos neste estudo a levantar informações junto aos colegas professores sobre a presença de recursos que envolvam modelagem em sala de aula. É preciso lembrar que adotar essa postura requer do professor sair de sua zona de conforto. Conforme Bassanezi (2009) a modelagem matemática consiste em transformar problemas da realidade em problemas matemáticos, trazendo e interpretando as soluções na linguagem do mundo real. Integrando a EMC à questão, Skovsmose (2008) afirma que esta visa fazer com que o conhecimento matemático faça sentido e atenda as necessidades do grupo de sujeitos envolvidos, emergidos pela demanda dos estudantes, procurando instigar “o que acontece se?”, num movimento contínuo de chamamento e convite.

Para esta investigação, fizemos quatro perguntas a professores que atuam no Ensino Fundamental e Médio de escolas públicas do oeste de Santa Catarina- SC, buscando entender, numa perspectiva crítica, como os docentes da educação básica utilizam a modelagem matemática em sala de aula. Entramos em contato com professores de diferentes cidades, porém, dos oito questionários enviados, tivemos retorno de apenas quatro para a nossa investigação e análise.

Nosso estudo buscou compreender, numa perspectiva crítica, a concepção em torno da modelagem matemática desse pequeno grupo. A partir dessa amostra, buscamos contribuir com subsídios para (re) pensar os processos de ensino-aprendizagem em sala de aula e no âmbito dos cursos de formação de professores de Matemática.

Averiguamos que os professores que fizeram a devolutiva do questionário tiveram a formação em momentos distintos: P1 (1998), P2 (2016), P3 (2016) e P4 (2006). As falas podem nos indicar se a modelagem matemática vem ganhando maior destaque nos cursos de formação ou não. Além disso, pudemos observar que os professores têm curso de



especialização *lato sensu*, mostrando que os mesmos têm uma preocupação acerca da sua formação continuada e dos processos inerentes à sala de aula.

Ao questionarmos sobre o que entendiam por modelagem matemática e quais autores que trabalham com essa questão, obtivemos as seguintes respostas:

Para mim, a modelagem matemática é uma estratégia de ensino e aprendizagem onde os alunos são autores do conhecimento, ou seja, deixam de ser expectadores das aulas para construir seus conceitos a partir de situações do nosso cotidiano. Como fiz pós nesta área, utilizei Bassanezi e Biembengut.(P1).

A introdução da realidade dos estudantes em situações-problema de matemática para que os mesmos vejam sentido e significado no que está metodologicamente sendo trabalhado. (P2).

A modelagem matemática é um método de ensino que permite que os alunos se sintam mais próximos ao conteúdo que está sendo estudado, possibilitando assim uma maior aprendizagem. (P3).

Modelagem matemática consiste em partir de um problema real ou do dia a dia, encontrar um modelo matemático que descreva a situação-problema e a partir do modelo encontrado fazer análises das conclusões encontradas. Caso essas conclusões não descrevam a situação-problema de forma satisfatória, modelar novamente o problema com outros modelos. Bienbengut, Bassanezi, Barbosa, Klüber, Burak,... São alguns autores brasileiros que trabalham com o tema. Maria Salete Biembengut enfatiza que a modelagem matemática é a arte de formular, resolver e elaborar expressões para uma determinada situação particular, mas que posteriormente sirva como suporte para outras aplicações e teorias. Já Bassanezi afirma que “A modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolve-los interpretando suas soluções na linguagem no mundo real. (P4).

Diante desse primeiro relato dos professores, podemos perceber diferentes características atribuídas por eles para a modelagem, o que também percebemos durante nossos estudos. Para Bassanezi (2009), a modelagem é uma estratégia de ensino-aprendizagem, a qual permite transformar problemas da realidade em problemas matemáticos; Almeida e Ferruzi (2009) entendem a modelagem como uma alternativa pedagógica com caráter investigativo; Caldeira (2009) trata a modelagem matemática como uma concepção da educação matemática; Barbosa (2001) apresenta a modelagem como um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e a investigar situações da realidade; e Araújo (2007) propõe o desenvolvimento de projetos de modelagem matemática, utilizando a organização de ambientes de aprendizagem (Barbosa, 2001, *apud* Araújo (2007) orientados por um referencial crítico de educação matemática.

Nota-se que as diferentes concepções acerca da modelagem matemática estão presentes nas falas dos professores, as quais se caracterizam a partir dos autores que foram estudados por eles no curso de formação inicial ou em outros momentos/experiências.

A segunda questão que propomos foi: como costuma utilizar a modelagem matemática em suas aulas? “Atualmente não estou atuando em sala, mas sempre gostei da modelagem matemática, pois adoro desafios. A Modelagem possibilita o professor sair da zona de conforto para ir em busca de estratégias onde os alunos elaborem os conceitos matemáticos”, afirma o professor (P1). O depoimento de P1 nos mostra certa segurança ao falar sobre a modelagem e sobre “sair da zona de conforto”. Provavelmente, essa autoconfiança tenha se desenvolvido pela sua experiência como professor e pela realização da pós-graduação na área como enfatizado por P1 na primeira fala. Por outro lado, os professores P2, P3 e P4 apresentam suas respostas com mais “timidez” que P1 ao abordar a modelagem matemática:

Buscava o máximo possível a introdução da modelagem matemática em sala de aula, a qual auxilia os educandos para o entendimento, fazendo com que estes se sintam presentes nas complexidades dos processos matemáticos. Acredito que tal metodologia de ensino favorece nossa ação em sala de aula e aproxima a matemática do cotidiano dos alunos. (P2).

Enquanto professora, busco sempre que possível envolver novos métodos de ensino as aulas, até mesmo para que a visão de que a matemática é algo distante da realidade e difícil de aprender seja desconstruída. A maneira que eu busco para envolver este método é diferenciada de acordo com os conteúdos, mas são embasadas em envolver as tecnologias as aulas, jogos que relacionem o aprendizado, e a aplicação do conteúdo no cotidiano das famílias (através de assuntos que relacionamos em conversas na sala de aula), mostrando assim aos alunos que a matemática vai além de desenvolver raciocínio lógico e cair no vestibular, mas está sim presente em tudo o que fazemos. (P3).

Na verdade, estou conhecendo a modelagem matemática agora. Sinto-me um pouco insegura em trabalhar dessa forma. Vejo que temos bastantes entraves para efetiva-la como pratica nas nossas aulas. Além disso, vejo a modelagem como uma ferramenta auxiliar no ensino da matemática e penso que ensinar matemática só com modelagem é praticamente impossível. (P4).

A insegurança e a incerteza ficam mais visíveis quando se trata de uma necessidade de mudança em nossas práticas. Conforme abordado por Skovsmose e Penteadó (2007), a saída de uma “zona de conforto” para uma “zona de risco” traz um desconforto, pois foge do controle das atividades que já vinham sendo desenvolvidas.

No entanto, para que uma atividade possa ser desenvolvida em uma modelagem matemática, é necessário o envolvimento tanto dos professores quanto dos alunos. Conforme

---

---

Skovsmose (2008), para uma intervenção, é necessária uma “aceitação” por parte dos sujeitos envolvidos, para que haja um processo de exploração tanto do pesquisador quanto dos sujeitos da pesquisa. Além da aceitação, o professor precisa, por meio de sua intervenção, desafiar e proporcionar um ambiente em que o estudante possa formular e procurar explicações. “O convite é simbolizado por seu ‘Sim, o que acontece se...?’”. Dessa forma os alunos se envolvem no processo de exploração. O Por que isto? dos alunos indica que eles estão encarando o desafio e que estão em busca de explicações. (SKOVSMOSE, 2008, p.21). Pensando nisso, pedimos aos professores para descrever uma prática realizada em sala de aula que possibilitou/utilizou a modelagem matemática. “Já fiz uso no ensino da geometria. Utilizei imagens de roupas, cestos indígenas para elaborar conceitos geométricos”, cita o professor (P1).

-Trabalhar decimais, juros, porcentagens e demais assuntos relacionados a matemática financeira, tem-se inúmeras escolhas, desde trabalhos com panfletos e divulgações de supermercados, até mesmo a visita a bancos e instituições financeiras, são opção divertidas, de fácil realização e totalmente interligada ao dia a dia dos estudantes.

- Trabalhar análise combinatória por meio do cardápio escolar.

- Geometria espacial com sólidos geométricos que estão presentes no dia a dia dos estudantes, podendo assim calcular área e volume, e visualizar a veracidade dos resultados. (P2).

Uma atividade que julguei ser bem útil foi desenvolvida com uma turma de terceiro ano. Onde para que ficasse claro o assunto de juros simples e composto foi criado um comércio em sala de aula, onde alguns eram os vendedores (de mais diversificados ramos, desde supermercados até venda de veículos) e os outros os clientes. Montamos tabelas de venda com valores de avista e prazo, com parcelas com juros simples e composto. Após deu-se uma reflexão sobre a análise de cada um em adquirir os produtos e a viabilidade, sendo que um assunto presente em nosso cotidiano diariamente, mas que muitos ainda são enganados com juros abusivos por não entender e não saber calcular. Trabalhando com o quarto ano do ensino fundamental, também já simulamos um supermercado, para estudarmos o conteúdo do sistema monetário. Desenhamos as construções da escola e seu ao redor, para o conceito de geometria espacial, entre outros. (P3).

Ancorados pela descrição acima, percebemos que cada um dos professores percorreu caminhos diferentes. Porém, partindo do mesmo lugar “*problemas relacionados ao dia a dia do estudante*”. Ou seja, partindo de modelos pré-estabelecidos, como juros simples e compostos e a geometria em suas diferentes formas.

A partir dessas informações, percebemos que os professores, independente da perspectiva adotada nas atividades descritas, fizeram fortes relações entre a modelagem matemática, etnomatemática e EMC. Assim, concordamos com Araújo (2009, p. 61):

A forma como entendo modelagem matemática, por trabalhar com temas escolhidos pelos estudantes, de acordo com seus interesses, leva em conta a cultura desses estudantes. Além disso, a matemática que eles mobilizarão para abordar os problemas inseridos em tais temas trazem fortes marcas de sua cultura. E essa cultura não se encontra isolada, mas sim, inserida em, e em constante relação com, a sociedade, na qual a matemática (acadêmica) exerce seu poder. É nesse contexto que os estudantes poderão criticar o papel da matemática na sociedade: tendo consciência de seu papel na construção da realidade e reconhecendo e valorizando aspectos culturais de sua realidade, problematizando as relações de poder aí existentes.

Nessa perspectiva, analisando o percurso histórico da modelagem matemática, concordamos que ela foi sendo ressignificada. Nossa indagação, na condição de professoras e pesquisadoras está em entender por que a modelagem matemática está, nos dias atuais, tão pouco presente na sala de aula? As dificuldades encontradas por parte dos professores está interligada a sua formação pedagógica?

Corroboramos com Araújo (2009, p. 65), quando afirma que:

Abordar ou resolver um problema da realidade por meio da matemática não pode ser entendido de forma objetiva. Há de se perguntar: de que matemática estamos falando? De que realidade estamos falando? E qual é o papel da matemática na realidade? Para mim, abordar a modelagem segundo a EMC implica, inicialmente, nesse tipo de questionamento básico, de cunho filosófico, sobre a natureza do que se fala.

Ao fazermos a leitura dos questionários, percebemos que a dificuldade e a insegurança são explícitas, ficando a dúvida de que lugar devemos partir para atender as expectativas dos professores e dos estudantes. Acreditamos que estudar a matemática em seus diferentes contextos se torna algo prazeroso quando essa não é vista como um instrumento de poder, mas uma forma de tornar nossos estudantes críticos na sociedade em quem estão inseridos.

Ao questionarmos os professores se, na condição de docentes, aceitariam desenvolver atividades a partir da modelagem, obtivemos as seguintes respostas: “Eu, particularmente, não poderia desenvolvê-las, pois não estou em sala de aula, mas quiçá meus colegas professores poderiam desenvolver com afinco e êxito”, afirmou (P1).

Atualmente, não estou atuando em sala de aula, mas aceitaria sim o desenvolvimento de atividades a partir de modelagem matemática, pois percebo claramente as dificuldades dos alunos em conseguir visualizar a complexidade matemática e sua importante relação com o mundo que nos cerca, de modo a minimizar as dificuldades encontradas pelos estudantes na aprendizagem matemática, a qual é de grande importância para a vida em sociedade. (P2)

No momento me encontro atuando com ensino fundamental – anos iniciais, o que busco, sim, inovar nos métodos de ensino, mas talvez fuja das atividades que serão

pensadas. Porém, julgo estas atividades muito uteis, as quais viriam, com certeza, para facilitar e acrescentar nos métodos de aprendizagem. (P3)

O professor (P4) também afirma que assumiria o compromisso: “Aceitaria, sim, penso que começando a modelar com modelos já prontos nos trazem mais segurança, para posteriormente começar a criar modelos”. Percebemos, dessa forma, que todos os professores aceitam participar de futuras atividades, em obter maiores aprendizados sobre a modelagem na educação matemática. É visível que, ao se tratar de práticas inovadoras e de certa forma abordadas mais recentemente nos espaços de formação, acabam surgindo dificuldades e resistência dos professores que atuam há mais tempo na dinâmica escolar, relacionados muitas vezes à estrutura da escola e ao currículo, entre outros fatores que impedem a mudança nas práticas pedagógicas.

### ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Ao analisarmos as respostas dos questionários, é perceptível de forma bastante clara a inquietude apontada pelos professores ao trabalhar a modelagem matemática em sala de aula. Aliás, as falas dos quatro professores ouvidos para a realização deste trabalho destacam essa dificuldade. Por sinal, o professor (P1), formado há mais tempo que os demais, é quem parece ter maior domínio sobre a modelagem, lembrando que embora tenha concluído a graduação em 1998, concluiu uma especialização na área em 2005.

Apesar da diferença de tempo (quase 20 anos) na formação desses professores, a análise indica que a estrutura curricular dos cursos de formação inicial de professores de Matemática pouco mudou em relação à abordagem da modelagem matemática, visto que, de um modo geral, os professores mostram-se receosos ao usar a modelagem. Um dos obstáculos apresentados pelos professores é a formação, o não entendimento do assunto. Possivelmente, o fato de não existir uma única concepção sobre modelagem matemática, uma unidade entre os pesquisadores, como apontado por Klüber (2009), dificulta o “entendimento” da modelagem matemática pelos professores. Se a mesma não for discutida em cursos de formação continuada, provavelmente permanecerá longe das práticas de sala de aula.

Outro obstáculo que percebemos durante as análises está na mudança de postura do professor, característica própria da modelagem. Ao inserirmos a modelagem matemática ao ensino, estaremos enfrentando situações novas, interdisciplinares, exigindo dos professores

mais subsídios em sua prática de ensino. Assim, propomos a EMC como um auxílio tanto ao professor quanto ao aluno ao trabalhar com a modelagem, pois a mesma favorece relações com a realidade do estudante, permitindo dessa forma um ensino mais significativo e participativo por parte dos estudantes.

Percebemos que, para que a modelagem chegue à sala de aula com uma perspectiva crítica, é necessário maior ênfase durante a formação inicial de professores, além de discussões em torno do tema durante a formação continuada. Essa mudança de perspectiva também pode ser viabilizada a partir da aproximação das instituições superiores que trabalham sobre o tema com os professores que estão atuando na educação básica, minimizando as dificuldades apontadas pelos professores e aumentando a segurança no trabalho com a modelagem.

Talvez, ainda estejamos em meio a um processo de conhecer e se aventurar pela modelagem matemática por uma perspectiva crítica, a fim de transformar a realidade e a escola na qual trabalhamos por meio de uma matemática que tenha significado e que contribua na construção de cidadãos com olhares críticos frente às questões complexas inerentes ao contexto social. Afinal, como afirma Barbosa (2001), a modelagem é um ambiente de aprendizagem com referência na realidade, no qual os alunos têm a possibilidade de investigar o mundo por meio da matemática.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W.; FERRUZZI, E. C. Uma aproximação socioepistemológica para a modelagem matemática. **Alexandria** - Revista de Educação em Ciências e Tecnologia, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 117-134, jul. 2009.

ARAÚJO, Jussara de L. **Educação Matemática Crítica na Formação de Pós-graduandos em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Argvmentvm, 2007.

\_\_\_\_\_. Uma Abordagem Sócio-Crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. **Alexandria** - Revista de Educação em Ciências e Tecnologia, v.2, n.2, p.55-68, jul. 2009.

BARBOSA, Jonei C. **Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores**, 2001. 253 f. Tese (doutorado) Universidade estadual paulista, instituto de geociências e ciências exatas. Rio Claro: 2001.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2009.

BIEMBENGUT, Maria S; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. 5. ed. São Paulo, Contexto, 2011.

BURAK, Dionísio. Modelagem matemática: experiências vividas. **Analecta**, v. 6, n. 2, p. 33-48, jul/dez. 2005.

CALDEIRA, A. D. Modelagem matemática: um outro olhar. **Alexandria - Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 33-54, jul. 2009.

GOMES, Vivilí Maria Silva. **Modelagem Matemática e Inclusão**. In.: ALENCAR, Edvonete Souza de; BUENO, Simone (org). São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

KLÜBER, Tiago E. Um olhar sobre a Modelagem Matemática no Brasil sob algumas categorias fleckianas. **Alexandria - Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v.2, n.2, p.219-240, jul. 2009.

MEYER, João F. C. A; CALDEIRA, Ademir D; MALHEIROS, Ana P. S. **Modelagem em Educação Matemática**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

SHELLER, Morgana; BONOTTO, Danusa de Lara; BIEMBENGUT, Maria Salett. Formação Continuada e Modelagem Matemática: Percepções de Professores. **SBEM: Educação Matemática em Revista**, n. 46, set. 2015.

SKOVSMOSE, Ole. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. Campinas, SP: Papirus, 2008. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática)

\_\_\_\_\_. **Educação crítica: incerteza, matemática, responsabilidade**. São Paulo: Cortez, 2007.

\_\_\_\_\_. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. 6 ed. Tradução: Abigail Lins, Jussara de Loiola Araújo; Prefácio Marcelo C. Borba. Campinas, SP: Papirus, 2013.

SKOVSMOSE, Ole; PENTEADO, Mirian Godoy. Trabalho com projetos na Educação Matemática. In: Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM, 9., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBEM, 2007.