

# 1 Uma perspectiva de Modelagem Matemática para o ensino e a aprendizagem da Matemática

Dionísio Burak

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

BRANDT, C. F. Uma perspectiva de Modelagem Matemática para o ensino e a aprendizagem da Matemática. In: BRANDT, C. F., BURAK, D., and KLÜBER, T. E., orgs. *Modelagem matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações* [online]. 2nd ed. rev. and enl. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016, pp. 17-40. ISBN 978-85-7798-232-5. Available from: doi: [10.7476/9788577982325.0002](https://doi.org/10.7476/9788577982325.0002). Also available in ePUB from: <http://books.scielo.org/id/b4zpq/epub/brandt-9788577982325.epub>.

---



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença [Creative Commons Atribuição 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia [Creative Commons Reconocimiento 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

# 1

## Uma perspectiva de Modelagem Matemática para o ensino e a aprendizagem da Matemática

*Dionísio Burak*

### 1 Introdução

No contexto do ensino da Matemática no Brasil, a década de 1980 trouxe novas e promissoras perspectivas para o ensino dessa ciência. O III Congresso Internacional de Educação Matemática, em Karlsruhe, Alemanha Federal, em 1976, que contou com a participação de dois mil educadores de vários países, trazia entre os muitos temas tratados a Modelagem Matemática. Essa, enquanto Matemática Aplicada, ganhou espaço e notoriedade principalmente a partir da segunda guerra mundial, possivelmente por motivos militares e econômicos. Entretanto, compreendemos que ocorreram mudanças nessa maneira de conceber a Modelagem, notadamente no que diz respeito ao ensino e à aprendizagem da Matemática.

Nesse sentido, pretende-se apresentar a Modelagem Matemática em outra perspectiva, diferente daquela oriunda da Matemática Aplicada, ou seja, entendendo-a como uma metodologia de ensino da Matemática e, mais particularmente, para a Educação Básica.

A estrutura deste capítulo contempla as três fases dessa trajetória, construída ao longo de mais de duas décadas de trabalho com a Modelagem. Essa, em seus primórdios, ainda mantinha estreita vinculação com a forma mais clássica, na perspectiva da Matemática Aplicada, contudo, ao longo dessa trajetória, foi sofrendo as necessárias mudanças e ajustes para o trabalho na Educação Básica. As fases são as seguintes: 1) do mestrado; 2) do doutorado, que teve dois momentos específicos: o primeiro consistindo no trabalho com professores da rede de ensino do 1º e 2º graus, hoje Educação Básica, e o segundo, referente ao desenvolvimento da Modelagem Matemática, no âmbito de seis escolas, por um grupo de professores participantes do primeiro momento; e 3) após o doutorado, quando foram desenvolvidos trabalhos mais intensos no âmbito das escolas, dos cursos com os professores, das orientações no âmbito da pós-graduação *lato sensu* e *stricto sensu* e da publicação em eventos específicos da área, que contribuíram para a construção de uma forma de conceber a Modelagem Matemática.

Essa forma de conceber a Modelagem, que pode diferir da de outros autores e de outras visões de ciência, parece atender plenamente aos objetivos

de se trabalhar com a Modelagem como uma metodologia de ensino da Matemática na Educação Básica. O embasamento teórico que sustenta essa visão se assenta nas teorias: Construtivista, Sociointeracionista e da Aprendizagem Significativa e em uma visão epistemológica de Ciência, que contempla outras áreas do conhecimento, dentre elas a Psicologia, a Sociologia, a Filosofia, a Antropologia, entre outras, além da Matemática. Ainda que essa visão não estivesse totalmente clara no início do trabalho de mestrado, pois naquele momento a preocupação era a aplicação<sup>1</sup> da metodologia, passou a se constituir em foco de estudo, discussão e reflexão a partir da fase do doutorado e após. Assim, propiciou novas perspectivas de encaminhamento do trabalho com a Modelagem em sala de aula.

## **2 Um pouco de história**

A introdução da Modelagem Matemática no Brasil deve-se a um grupo de professores, especialmente, a Ubiratan D'Ambrósio e Rodney Carlos Bassanezi, ambos do Instituto de Matemática, Estatística e Ciências da Computação, IMECC, da Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, que difundiram essa alternativa para o ensino da Matemática, através de livros, cursos de especialização, artigos, palestras e orientações de trabalhos de conclusão de mestrado e de doutorado (BASSANEZI, 1983, 1987; D'AMBRÓSIO, 1986).

Em 1983, na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Guarapuava, FAFIG, hoje Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO, iniciou-se a difusão dessa alternativa para o ensino da Matemática por meio de cursos de especialização para professores de Matemática dos três níveis de ensino. A forma de trabalho proposta pela Modelagem Matemática procurava romper com a forma, até então assumida de se ensinar Matemática, qual seja: ênfase nos algoritmos, na memorização e descontextualização dos conteúdos.

A FAFIG foi a primeira Instituição de Ensino Superior no Paraná a abrir-se à proposta de ensino por meio da Modelagem Matemática. Os cursos de especialização ofertados consistiam em três fases, conforme segue: Fase I – Metodologia do Ensino de Matemática e Modelagem no 1º grau e Modelagem Matemática no 2º grau; Fase II – Modelagem no 2º grau e

---

<sup>1</sup> De início pensava-se na possibilidade de mera aplicação da metodologia, no entanto, a partir do aprofundamento teórico e epistemológico, na fase denominada neste artigo de “a fase após o doutorado” percebeu-se a inadequação do termo, pois na forma assumida de conceber a Modelagem Matemática há sempre um aspecto de reconstrução no desenvolvimento de uma atividade de modelagem. Portanto, o uso dessa expressão quando se referir à Modelagem Matemática estará condicionado ao momento histórico em que descrevo a construção da perspectiva como, por exemplo, nas páginas 16, 25, 26 e 29.

História da Matemática; e Fase III – algumas disciplinas: Cálculo Diferencial e Integral, Probabilidade e Estatística e Álgebra Linear. As Fases I e II trabalhavam mais especificamente o Ensino de 1º e 2º graus, atualmente Ensino Fundamental e Médio. A Fase III era destinada à formulação e resolução de problemas envolvendo conteúdos matemáticos em nível superior. Na Fase I acontecia a visita de grupos de professores-estudantes aos locais onde se desenvolviam as principais atividades econômicas do município de Guarapuava, tais como: madeireiras, fábrica de papel, agricultura, plantação de maçãs, suinocultura, criação de peixes, apicultura, entre outras. As visitas consistiam na coleta de dados para os trabalhos das Fases II e III.

Embora a estrutura curricular dos cursos de especialização apresentasse, ainda, resquícios de uma forma mais usual do ensino da Matemática, o grupo de docentes, formado na sua maioria por professores do IMECC da UNICAMP, procurava alternativas diferenciadas para o trabalho com o conteúdo matemático. A constituição do corpo docente do Curso de Especialização envolveu professores com experiência em diferentes níveis de ensino, além do Ensino Superior, o que contribuiu significativamente com as trocas de ideias para o delineamento de estratégias que pudessem contemplar uma nova perspectiva para o ensino da Matemática.

No final da década de 1980, com o desenvolvimento de algumas experiências e o início de trabalhos de conclusão de mestrado voltados para o ensino e especializações, tem início, em âmbito nacional, a formação de uma massa crítica a respeito da Modelagem Matemática e suas concepções. Os programas de mestrado que se instalaram a partir dessa década e tiveram a preocupação com o ensino de Matemática, de Química, de Física e outros, contribuíram para um novo pensamento em relação às áreas de conhecimento e do seu aprendizado.

A Modelagem Matemática, enquanto uma alternativa para o ensino da Matemática para o atual Ensino Fundamental e Médio, teve como marco a dissertação de mestrado defendida por Dionísio Burak em 1987, na pós-graduação *stricto sensu*, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Campus de Rio Claro, São Paulo.

Uma vez feitas as considerações históricas em relação à Modelagem, passaremos ao detalhamento de cada uma das fases da trajetória vivenciada por Burak, iniciando pelo mestrado.

### **3 O mestrado e as primeiras ideias para se trabalhar a Modelagem Matemática**

As experiências vividas com a Modelagem Matemática, visando principalmente o ensino da Matemática, tiveram início em 1985, quando se definiu que mestrando e orientador apresentariam uma proposta de dissertação com a Modelagem Matemática na 5ª série, pois se constatava um ponto de estrangulamento nesse nível de ensino.

Em 1986, com o retorno à cidade de origem, retomou-se o cargo de professor do Ensino Fundamental e Secundário no Núcleo Regional de Educação de Guarapuava, integrando-se à equipe pedagógica. Com o plano da dissertação aprovado, deu-se início ao trabalho com os professores da rede estadual de ensino, na região de abrangência do Núcleo Regional de Educação. Inicialmente, o trabalho envolveu três cidades sedes: Guarapuava, Laranjeiras do Sul e Pitanga, e professores dos municípios vizinhos que se dispuseram a iniciar a discussão e o trabalho com a Modelagem. Os cursos tiveram a duração de 40 horas em cada cidade sede e envolveram aproximadamente 40 professores.

As ideias iniciais ainda não estavam muito claras, contudo perseguiram a meta de desenvolver um trabalho que buscasse tornar o ensino de Matemática mais significativo, mais dinâmico, com destaque do estudante como construtor do próprio conhecimento. A intenção não era apenas tratar da Matemática como uma ciência, mas desenvolvê-la como um processo capaz de ajudar os educandos 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 resolverem as situações.

Os cursos com os professores mantinham essa perspectiva e as discussões em relação a essa proposta da Modelagem, contribuíram significativamente para o desenvolvimento da dissertação de mestrado e ajudaram na percepção de aspectos importantes para a continuidade do trabalho com a Modelagem Matemática. Nos primeiros encontros realizados com os professores ficou nítida a existência de uma forte vontade de mudança em relação à metodologia de trabalho, entretanto havia também uma forte resistência à mudança pretendida para o ensino da Matemática, uma vez que os professores não conseguiam dar conta de desenvolver as atividades propostas. Com o decorrer dos cursos, percebeu-se que a resistência tinha sua origem na insegurança em relação à forma proposta de se trabalhar com a Matemática. As dificuldades dos professores incluíam o desenvolvimento

das atividades dos tópicos abordados durante a realização do curso, que pela pequena ou nenhuma experiência nessa forma de trabalhar, não conseguiam desenvolver muitas atividades. Uma das causas que contribuiu para essa dificuldade foi a proposta de um trabalho individual, de modo que cada professor tivesse uma visão de totalidade das etapas propostas.

Pelo fato de os professores, nas discussões realizadas sobre os encaminhamentos dados aos cursos, considerarem que teriam pouco a acrescentar na reorientação do trabalho que estava sendo proposto, não ocorreram avanços mais significativos em relação ao método da Modelagem (BURAK, 1987). Essa percepção dos professores sem dúvida gerava angústia para o pesquisador, pois não havia, naquele momento, um material que contemplasse construções significativas com a Modelagem na perspectiva do Ensino Básico.

Dessa forma, o trabalho inicial foi construído com base mais na proposição de atividades do que propriamente em encaminhamentos metodológicos que pudessem satisfazer mais plenamente o pesquisador. Prevaleceu uma visão mais prescritiva, o mérito do trabalho consistiu em partir de um tema real. Embora o objetivo inicial fosse trabalhar com temas livres, naquele momento o tema deveria ser “A construção de uma casa popular”. Muitos motivos justificaram a forma de encaminhamento inicial adotada: o modelo trabalhado nos cursos de especialização; o desconhecimento de outra forma; o plano de trabalho da dissertação; e a insegurança que uma forma diferente de trabalhar proporciona.

Apesar de insatisfações interiores, sentidas pelo pesquisador com a forma de encaminhamento adotada na fase do mestrado, perceberam-se nos depoimentos dos professores envolvidos, manifestações muito positivas, tais como: “*Esta é uma forma diferente de se trabalhar e estudar Matemática*”; “*O trabalho com a Matemática fica mais significativo*”; “*A gente começa a ver a Matemática nas coisas*”; “*Se nós gostamos de trabalhar assim, os alunos vão gostar mais*”.

Algumas questões ficaram pendentes nessa fase, tais como: Quais ações e interações entre os envolvidos se estabelecem no trabalho com a Modelagem? Como os alunos reagem diante de um trabalho que busca formas diferentes de se ensinar Matemática? Como encaminhar em sala de aula o trabalho com a Modelagem Matemática? Como tratar o conteúdo matemático? Como essa forma de trabalho impacta o currículo, o livro texto, os professores, os alunos e os pais? Além dessas, outras se fizeram presentes: Como encaminhar um trabalho com Modelagem em que os professores pudessem escolher temas de seus interesses? O trabalho em grupo

apresenta ganhos significativos no processo de discussão e desenvolvimento das atividades propostas?

Encerrado o ciclo do mestrado, iniciou-se o doutorado na Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, em Campinas, SP.

#### **4 O doutorado e o desenvolvimento do trabalho com a Modelagem junto aos professores**

Com a concepção de Modelagem Matemática já um pouco mais amadurecida em relação a algumas questões levantadas no mestrado, e com a possibilidade de colocar em prática ideias iniciais como, por exemplo, *partir do interesse do grupo ou dos grupos*, buscou-se conhecer os seus efeitos para um trabalho diferenciado com vistas à aprendizagem da Matemática e como nortearia essa fase. O doutorado esteve vinculado ao Departamento de Psicologia Educacional, contudo, apresentava forte tendência metodológica. O primeiro ano foi dedicado quase que exclusivamente ao cumprimento dos créditos teóricos, que eram destinados às teorias de ensino e de aprendizagem e à abordagem de pesquisa qualitativa. Essa influência teórica e de interlocução com uma área distinta da inicial, favoreceu reflexões para a mudança de perspectiva em relação à Modelagem.

Após a conclusão dos créditos teóricos do curso de doutorado, retornou-se à Guarapuava com o propósito de desenvolver a pesquisa de campo que envolvia dois momentos: inicialmente, um trabalho com professores e, posteriormente, o acompanhamento desses profissionais, em suas escolas, no desenvolvimento de temas que abordassem a Modelagem Matemática com os estudantes, bem como a realização de coleta de dados.

Ressaltamos que os itens subsequentes estão em acordo com Burak (1992).

##### **4.1 Manifestações iniciais dos professores participantes na fase do doutorado**

O grupo de 26 (vinte e seis) professores participantes do primeiro momento da fase do doutorado envolvia docentes de mais de um nível de ensino. Alguns deles com muita experiência, 20 (vinte) anos ou mais de magistério, com 12 a 18 anos de trabalho, professores com média experiência, aproximadamente 10 dez anos e com pouca ou nenhuma experiência, haja vista que alguns eram acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática da UNICENTRO.

Antes de vivenciarem a experiência com a Modelagem, foi solicitado aos participantes que escrevessem como sentiam o ensino da Matemática naquele momento. A solicitação buscou conhecer como o professor em exercício concebia e realizava sua prática relativa ao ensino da Matemática.

As manifestações iniciais, escritas pelos professores participantes, revelaram o que eles denominavam como existência de crise no ensino da Matemática. Algumas dessas opiniões foram: *“ensino preso a um planejamento”*, *“teoria sem a prática correspondente”*, *“a introjeção de maneira formal e estanque de conteúdos que não permitem ao aluno caminhar por si só e pensar”*. Para alguns dos professores, essa crise foi resultante de falha na aprendizagem inicial do aluno, e que vai crescendo à medida que a vida escolar se desenvolve. Outros a vincularam à qualidade do ensino da Matemática, tendo como causa principal a falta de atualização e aperfeiçoamento de técnicas que despertem no estudante o interesse pela Matemática através da sua aplicação.

Os docentes manifestaram entender como parte da crise a desmotivação dos estudantes. Para muitos participantes, ou eles *“não querem saber de nada na medida que são obrigados a frequentar a escola e receber um ensino fora da realidade, sem interesse, no qual cálculos e mais cálculos são realizados sem se saber o porquê, pois não existe uma situação clara concreta que os justifique”* [sic]. Também foram considerados a reprovação, o abandono escolar, e o não saber a tabuada. Outros pontos surgidos nos depoimentos dos professores, que ainda tornavam o ensino responsável pelo fracasso da Matemática nas escolas, foram: *“a falta de se trabalhar a matemática de acordo com o interesse e a criatividade dos alunos e também concorria para isso o desespero do professor”* [sic].

Também foi destacado pelos professores que *“a ênfase em aplicar fórmulas e técnicas sem mostrar o processo de construção desse conhecimento é, ao lado de um ensino, mero reproduzidor de conteúdo, de fórmulas prontas, definições mecânicas sem se conhecer o como e o porquê”* [sic]. Essa situação foi considerada como umas das grandes responsáveis pelo fracasso ou pela crise no ensino de Matemática. Muitos professores responsabilizaram o desinteresse ao manifestarem-se conforme segue: *“Quem sabe porque também os professores estão se desinteressando e dão aulas apenas para cumprir horários e programas, sem se preocuparem se suas aulas são ou não interessantes, se chama ou não a atenção dos alunos”* [sic].

Já os acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática manifestaram descontentamento com seus professores ao afirmarem: *“Acho que isso deve ser mudado, pois aqui mesmo na faculdade, temos professores*



*que chegam à sala de aula ‘despejando conteúdos’ e se alguém tenta questioná-lo, o professor foge do assunto e não lhe dá mais atenção” [sic]. Ou ainda, quando disseram: “Seria diferente se os professores dessem mais importância para as suas aulas e para as ideias dos alunos” [sic].*

Percebiam-se já, naquela oportunidade, os efeitos de um ensino fragmentado em que o estudante deveria aprender o que lhe era ensinado, não havendo espaço para se trabalhar aquilo que ele queria aprender, o que era de seu interesse ou curiosidade sobre determinado assunto. Esses efeitos contribuíam, de forma significativa, para a pequena motivação, o pouco interesse e, conseqüentemente, para a reprovação e o abandono da escola.

Os depoimentos dos professores podem ser agrupados em três categorias de análise, sendo possível, a partir delas, explicar o que chamaram de “a crise no ensino da Matemática”.

#### **4.1.1 Quanto ao preparo dos professores**

No que tange ao professor, apontou-se a desatualização referente ao conteúdo e às inovações metodológicas, que se agravava no caso do ensino de 1ª a 4ª séries, período em que o profissional, fruto de uma formação generalista, tinha muito pouco interesse pela Matemática.

Nesse sentido, outro aspecto constatado nos depoimentos foi a excessiva preocupação com o planejamento. A dificuldade assinalada pelos professores no trabalho com materiais didáticos, seja de 1ª a 4ª série ou de 5ª a 8ª série, parecia evidenciar o despreparo do docente para as novas situações. Tal situação, por sua vez, evidenciou uma formação inicial deficiente e a falta de um programa permanente de atualização em serviço.

#### **4.1.2 Quanto aos estudantes**

Os depoimentos de alguns dos professores participantes foram taxativos em responsabilizar os estudantes pela crise no ensino de Matemática. Segundo esses depoimentos, os alunos mostravam um profundo desinteresse e nada parecia incentivá-los. Outros apontaram que a dificuldade apresentada pelos alunos para o trabalho com a Matemática era decorrente da “preguiça de pensar”.

Em alguns depoimentos surgiram acusações de que os alunos só aprendem para o momento, ou seja, para uma prova ou para uma explicação, acabando por esquecer o conteúdo logo em seguida. Também houve manifestações de que os alunos não gostam das aulas de Matemática porque não sabem a tabuada. Contudo, muitos reconheceram que praticavam um

ensino fora da realidade ou que os alunos faziam cálculos e mais cálculos sem saber o porquê, pois não existiam situações claras, concretas que os justificassem.

A coação e a reprovação dos alunos também foram apontadas nos depoimentos, sendo que alguns professores pareciam até vincular à sua prática o modelo de formação recebida no curso de licenciatura.

#### **4.1.3 Quanto à organização e estrutura do ensino e da escola**

Os depoimentos dos professores, em muitos momentos, se referiram à estrutura organizacional do ensino das escolas como responsável por parte da crise.

Em relação ao ensino de 1º e 2º graus e a sua forma de organização na época, o professor tinha a preocupação centrada no planejamento, não se importando, na maioria das vezes, se o estudante assimilava ou não o conteúdo ensinado. Era importante para os órgãos administrativos e pedagógicos da escola o cumprimento do programa.

Em muitos depoimentos os professores manifestaram que a Matemática era imposta aos alunos. Para esses profissionais, o ensino da disciplina devia ser feito na medida das necessidades dos alunos.

A análise realizada naquele momento permitiu, ainda, constatar algumas opiniões e sugestões que traduziam o anseio de minimizar a crise no ensino de Matemática.

Por outro lado, pode-se observar que as opiniões e sugestões expressas revelavam e refletiam também as concepções dos professores em relação à forma do ensino da disciplina. Alguns professores afirmavam “*que o ensino de Matemática deveria estar voltado para problemas e suas soluções*” [sic]. Outros argumentavam “*que o conteúdo deveria ser transmitido com base na vivência e voltado para a realidade dos alunos*” [sic]. Ou ainda, alguns defendiam a repetição mesmo que eles, os professores, tivessem pouca clareza de por que estavam ensinando certo conteúdo, bem como desconsiderando a necessidade de que os alunos compreendessem o motivo de aprender o que estava sendo ensinado.

As manifestações iniciais dos professores, antes da vivência de atividades com a Modelagem Matemática, poderiam oferecer importantes subsídios para o segundo momento: a socialização e implantação da Modelagem Matemática na rede de ensino, pelos docentes participantes, com seus alunos.

## 4.2 O trabalho com os professores: o primeiro momento

Com o grupo de professores participantes do primeiro momento do trabalho de campo na fase do doutorado, que vivenciou todas as etapas da Modelagem, um aspecto considerado de suma importância para o pesquisador foi trabalhar com o interesse do grande grupo de professores participantes ou com os interesses de cada grupo de 3 a 4 profissionais. Dessa forma, questões que ainda permaneciam sem respostas, por meio dessa forma de encaminhamento, poderiam ser esclarecidas. O desafio estava posto.

Trabalhar a Matemática a partir do interesse do grupo ou dos grupos tornou-se um princípio para o trabalho com a Modelagem. E esse interesse surgiria como? As conversas e discussões com os professores mostraram que falar sobre temas diversos, como: brincadeiras, esportes e comércio favoreciam o trabalho, alimentando e retroalimentando as discussões. Outro ponto utilizado e que passou a se constituir no segundo princípio foi o de obter as informações e os dados sobre o tema, no ambiente onde estava o interesse do grupo ou das pessoas envolvidas. Cabe ressaltar que no mestrado foram realizadas algumas atividades em paralelo, durante as quais foram abordados temas variados, como: fome, desemprego, moradia, custo de vida entre outros, o que ocasionou discussões muito mais ricas; mesmo que a adoção do tema que deu origem à dissertação de mestrado já estivesse definida, essas ideias foram ganhando força e mostrando que poderiam ser plenamente trabalhadas na fase do doutorado.

Nessa perspectiva, o trabalho com os professores participantes da experiência começava a contribuir para a consecução de alguns pontos objetivados e simultaneamente criava novos desafios diante da opção estabelecida: trabalhar com o interesse do grupo ou dos grupos. Qual o conteúdo matemático a ser trabalhado? Como encaminhá-lo? Com qual complexidade tratar o conteúdo?

Depois de várias discussões, a escolha dos temas deu-se em função de alguns aspectos: atividades econômicas da região, problemas locais, prestação de serviços e curiosidades dos grupos. Assim, os temas escolhidos foram: água e esgoto, plantação de milho, erva-mate, indústria de madeira, comércio, esporte, jogos e brincadeiras.

O desenvolvimento do curso com os professores mostrou, num primeiro momento, o potencial da Modelagem para o ensino. Contudo, pela inexperiência nessa forma de trabalhar, parecia aos professores ser possível utilizar apenas alguns conteúdos de matemática: os mais evidentes.

Percebia-se então que o professor tinha uma única preocupação: ver o conteúdo da série ou das séries em que trabalhava. Esse tipo de comportamento era esperado, tendo em vista tantos anos de um trabalho centrado no livro didático que apresenta os conteúdos em ordem linear, sob uma ótica hipotético-dedutiva.

Outras perspectivas surgiram no decorrer do trabalho dos professores, na medida em que se rompia com a concepção usual de ensinar Matemática, isto é, a aplicação pura e simples de algoritmo e fórmulas, memorização de regras e conteúdo descontextualizado. O encaminhamento do trabalho, sempre na defesa do interesse do grupo, ensejava constante atenção do pesquisador em mediar o trabalho, evitando se tornar o centro do processo. Muitas vezes, valendo-se da formulação de questões norteadoras ou da proposição de novas hipóteses para uma determinada situação, ocorria uma reorientação do processo.

As atividades com os professores, envolvendo vários assuntos, proporcionaram ao pesquisador, de forma gradativa, maior segurança para enfrentar o desafio de oferecer mais opções de temas nos cursos futuros, bem como, maior segurança aos professores para a utilização da Modelagem com os estudantes em sala de aula.

A experiência desenvolvida – a princípio, de modo que os professores vivenciassem plenamente os vários momentos da sua aplicação – proporcionou novas perspectivas para a Modelagem Matemática a partir de seu emprego pelos professores participantes junto aos estudantes.

O problema proposto foi: Verificar se o uso do método da Modelagem Matemática em que o professor, enquanto participante dessa experiência, tem a oportunidade de escolher seu próprio tema, produz ou não alguma diferença no processo de ensino e aprendizagem da Matemática e na prática pedagógica do professor? O segundo momento, proposto na fase do doutorado, consistiu na aplicação da metodologia da Modelagem Matemática, em sala de aula, por um grupo de professores participantes do primeiro momento.

### **4.3 O desenvolvimento dos temas nas escolas: o segundo momento**

A elaboração e o desenvolvimento dos temas nas escolas pelos professores participantes foi uma etapa importante. A preocupação inicial, com relação ao desenvolvimento de uma prática diferenciada como a Modelagem, foi conceder ao professor segurança para viver uma situação nova e a

oportunidade de, em um segundo momento, colocar em prática na sala de aula a experiência vivida.

O conhecimento adquirido no desenvolvimento da Modelagem em situação real de sala de aula pelos professores, com a participação do pesquisador, possibilitou condições de sanar dúvidas e inseguranças relacionadas à nova forma que rompia com a forma usual de estudo da Matemática no âmbito da escola.

O acompanhamento dos professores participantes foi importante na medida em que conferia mais segurança e confiança para o desenvolvimento da Modelagem Matemática. Esse método ensejava a adoção de uma nova postura do professor e rompia com a forma tradicional de se deflagrar o processo de ensino no qual o professor determinava o conteúdo a ser trabalhado, não possibilitando aos estudantes compartilharem do processo de ensino e, conseqüentemente, não permitindo que se sentissem corresponsáveis pela aprendizagem.

Os trabalhos desenvolvidos pelo grupo de professores, que se dispuseram e se sentiam em condições de iniciar a experiência nas escolas, mostraram alguns aspectos interessantes. Para a primeira experiência com a Modelagem, a maioria dos professores optou por trabalhar um único tema, com exceção de um, que se propôs a trabalhar quatro temas. Os trabalhos envolviam educandos do ensino de 1<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup> e de 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> séries do Ensino Fundamental. O desenvolvimento dos projetos nas escolas teve, predominantemente, a duração de um semestre, contudo, conforme o número de aulas utilizadas e o tema escolhido pelos estudantes, em alguns casos o tempo excedeu esse período. Durante o desenvolvimento do trabalho com os profissionais e, posteriormente, quando da aplicação da Modelagem Matemática nas escolas, foram coletados dados dos professores e estudantes participantes.

Os temas trabalhados pelos estudantes foram diferentes dos utilizados pelos professores quando vivenciaram a experiência com a Modelagem Matemática. Os docentes cujos estudantes optaram por trabalhar com um único tema, escolheram-no pela maior preferência.

Assim, os temas abordados foram: Horta Escolar, Maquete da Escola, Arborização e Paisagismo, Pintura da Sala de Aula, Quadra de Esportes, Água: Extensão da Rede, O Rio, Vila Lemler, Maquete de Casa Popular e Toca da Onça.

As escolas onde os temas se desenvolveram, à época, foram: Escola Estadual Procópio Ferreira Caldas, Ensino Regular e Supletivo, Pinhão, PR; Escola Estadual Santo Antonio, Ensino de 1<sup>o</sup> Grau, Pinhão, PR; Colégio

Estadual Dr. Cândido de Abreu, Ensino de 1º e 2º Graus, Cândido de Abreu, PR; Escola Municipal Lacerda Werneck, Ensino de 1º Grau, Entre Rios, Guarapuava, PR; Colégio São José, Ensino de 1º e 2º Graus, Apucarana, PR; e Escola Municipal Hilgard Burjan, Ensino de 1º Grau, Guarapuava, PR.

#### **4.4 Depoimentos dos professores que desenvolveram temas em suas escolas**

Os depoimentos dos professores que desenvolveram os temas nas escolas foram tomados de duas formas: por escrito e por gravação. Os depoimentos escritos foram efetivados durante e os depoimentos gravados, logo após o desenvolvimento dos projetos. Em ambas as formas, percebeu-se alguns aspectos significativos para serem descritos, pois mostram o desenvolvimento de um processo de superação pessoal e de reorientação pedagógica do fazer do professor.

Durante a realização do curso, que precedeu o trabalho nas escolas, os professores trabalharam em pequenos grupos, discutindo e refletindo sobre os assuntos tratados e socializando suas experiências.

Nos grupos, as dificuldades eram discutidas com o professor pesquisador e os encaminhamentos decididos entre os participantes, o que ajudou no processo de superação das dificuldades encontradas, além de contribuir para a percepção de uma nova postura na prática educativa. Os professores consideraram que houve uma junção mais significativa de suas vidas pessoal e profissional, contudo, alguns lamentaram o tempo insuficiente para a verificação de todas as informações que julgavam necessárias conhecer.

Na maioria dos depoimentos, percebeu-se a constatação da diferença existente entre o fazer no ensino usual e o proposto pela Modelagem Matemática. Esses relatos revelaram os seguintes aspectos:

##### **4.4.1 A insegurança diante do novo**

Durante a leitura dos depoimentos, um ponto chamou a atenção: a manifestação explícita da insegurança sentida por parte de alguns dos professores participantes. Dentre as manifestações que representam essa situação, encontramos a seguinte: “[...] *o tempo que passamos juntos aos professores de curso, foi ótimo, mas... insuficiente*” [sic]. Ao referir-se ao desenvolvimento do trabalho com os alunos, o relato foi: “*A insegurança, as dificuldades pelas quais passei foram muitas e sufocantes*” [sic]. Neste sentido, verificou-se que alguns depoimentos evidenciaram uma preocupação

com a responsabilidade assumida na realização do trabalho: “*Como ele seria visto pelos pais, pelos colegas professores?*” [sic].

Verificações que revelam parte dessa insegurança sentida pelos professores estão em afirmações como: “*Encontrei muitas dificuldades, até mesmo na falta de materiais*” [sic], ou ainda: “*Gostei muito de trabalhar com a modelagem, só que tenho muitas falhas*” [sic].” Outros pontos de vista coletados sobre a insegurança são os seguintes: “*dificuldade em conciliar os conteúdos programáticos e o projeto*” [sic]; “*insegurança do professor em conciliar os dados levantados pelos alunos*” [sic]; “*Se fosse dentro do mesmo assunto seria bem mais fácil, mas só tenho 6ª séries, e acho que apesar de tudo, ainda estou imatura*” [sic]; “*Tenho vontade de trabalhar com Modelagem Matemática na 6ª série, mas estou imatura*” [sic].

Ao eleger o “interesse do aluno” como princípio, a Modelagem Matemática rompe com a forma usual de se deflagrar o processo de ensino utilizado na maioria das escolas. Quando o professor se propõe a compartilhar o processo de ensino que usualmente é deflagrado por ele, sujeita-se a perder um pouco da sua segurança, pois depara-se com o desconhecido, não possui domínio completo da situação, dissipa a forma linear de se tratar o conteúdo matemático.

O depoimento de uma professora participante do projeto confirma essa hipótese, quando relata: “[...] *eu estava nervosa. Daí um certo dia, na escola alguém chegou para mim e perguntou o porquê de eu estar muito perturbada. A minha grande preocupação era porque continuamente eu estava pensando como é que vai surgir um tema interessante das crianças*” [sic].

Essa preocupação sentida pela professora se deu na medida em que buscava seguir o princípio da Modelagem, trabalhar com o interesse dos alunos, não impor o tema, de maneira que, a partir de conversas e discussões entre os alunos da classe, ele surgisse.

Os fatores de insegurança e preocupação destacados sem dúvida acabam por exigir uma nova postura do professor, conhecedor de suas limitações diante de situações novas e inusitadas.

#### **4.4.2 A Modelagem Matemática contribui para tornar o professor mais reflexivo**

Muitos relatos dos professores manifestaram ações desenvolvidas durante o trabalho com a Modelagem Matemática que ensejaram comportamentos reflexivos, ou seja, na ação e sobre a ação, conforme muitos dos

autores que tratam de processos reflexivos (SCHÖN, 1992). Alguns dos depoimentos confirmam: “[...] no entanto, foi no decorrer do trabalho que surgiram dificuldades, mas parece-me que é nas horas de dificuldades que surgem oportunidades mais diversas de reflexão/ação e, conseqüentemente, de busca de soluções variadas” [sic]. Em outra declaração encontramos a seguinte observação: “No decorrer do trabalho percebi alguns pontos que poderiam ser desenvolvidos, mas que por inexperiência com o método [...]” [sic].

A percepção de algumas falhas durante o desenvolvimento dos temas evidenciou uma ação reflexiva sobre a aplicação do método da Modelagem, o que pode ser confirmado nas manifestações destacadas a seguir:

*Gostei muito de trabalhar com a Modelagem Matemática, só que tenho muitas falhas [sic].*

*Estou certa de que hoje em dia, ‘passar’ em Matemática é um desafio quase intransponível para o aluno, mas a convicção de que uma mudança é possível é cada vez maior. Só isso! Tudo isso! Porém é fundamental que se questione mais sobre Educação, especialmente a Educação Matemática, passada de forma tão autoritária como verdade incontestável [sic].*

*Para isso deve-se estar mais aberto, mais inquieto, mais vivo, mais poroso, mais ligado [sic].*

As entrevistas gravadas com os professores, depois da conclusão do desenvolvimento dos temas nas escolas, parecem revelar algo novo. Uma das profissionais participantes que realizou a entrevista gravada também havia feito o depoimento por escrito. No relato gravado, foi solicitado à professora que falasse de forma geral sobre o trabalho e ela emitiu a seguinte manifestação:

*Como eu tinha um certo tempo para realizar o trabalho, isso foi minha preocupação (...). Eu pensei como é que vai surgir o interesse das crianças? Daí conversando com os alunos, deu um ‘click’ na Ângela e ela disse:*

*- Professora, vamos pintar a sala de aula?*

*Então eu aceitei. As coisas começaram a clarear um pouco, mesmo assim eu estava preocupada, insegura, porque era coisa nova para mim. Eu teria que desenvolver esse trabalho com 38 alunos: estava ali toda a minha responsabilidade (...) e com sua ajuda eu fui me familiarizando com essa forma de trabalho e me*



*senti mais segura, e me senti mais contente quando vi que estava caminhando para aquilo que realmente era nosso objetivo: pintar a sala de aula [sic].*

Após ter vivenciado essa experiência, a professora sente que deixou algo por fazer, conforme expressa: “*Mesmo assim faltaram algumas coisas porque eu era inexperiente, então mesmo com esforços, o trabalho deixou a desejar*” [sic].

Algumas das dificuldades evidenciadas pela professora no início do trabalho pareciam superadas, se não por completo, na sua maioria. Perguntada se estaria disposta a realizar um outro trabalho com a Modelagem a professora respondeu: “*Acho que sim, porque tudo depende da gente, da nossa força de vontade, e, como os alunos são interessados, tenho certa de que teria condições, mas sem apoio o trabalho ficaria imperfeito*” [sic].

Outro depoimento que confirmou o desenvolvimento de um processo reflexivo pelo professor é o que segue:

*O trabalho não ficou uniforme, cada grupo acabou achando a direção que convinha e a avaliação do bimestre constata também de uma nota atribuída a esse trabalho. Esse é um dos pontos que a gente não conseguiu fugir. Talvez o nosso raciocínio tradicional, com relação ao ensino, nos forçasse a atribuir algum valor para o trabalho desenvolvido [sic].*

Percebe-se um grande desafio a ser enfrentado pelo professor: superar em cada ação a forma de se encaminhar a prática pedagógica em sala de aula. A permissão de que cada grupo de alunos, no desenvolvimento de seus trabalhos, mudasse os rumos inicialmente delineados, constituiu-se, sem dúvida, numa mudança de postura do professor.

Os resultados obtidos também contribuíram para essas mudanças, conforme relato do coordenador de uma das escolas onde o projeto foi desenvolvido: “*No desenrolar das atividades nesse ano, segundo os mecanismos mais tradicionais, a gente observa que a turma de 6ª série é bastante questionadora. Começa a desenvolver um assunto e já tem um garoto com o braço levantado querendo fazer uma pergunta*” [sic].

Ainda referindo-se à turma participante do projeto, afirma: “*Eles têm uma participação muito forte na aula, em função desses questionamentos que fazem. A gente observa, ainda, que a turma é muito socializada. Eles dividem os problemas*” [sic]. E sobre o aproveitamento da turma também constatou:

*[...] uma melhora acentuada, e quando comparo essa 6ª série com outras turmas que trabalho, eu tenho notado primeiro as notas, os escores que eles têm conseguido na avaliação, em uma série de critérios que a escola apresenta, essa havia mostrado desempenho acima da média [sic].*

O referido coordenador ainda destaca:

*[...] parece-me que o trabalho mais importante foi a motivação, a socialização da turma. Eles conseguem fazer um trabalho unido e conseguem analisar os problemas da turma, sempre em grupo, e isso tem dado resultado positivo na turma e acredito que na própria escola [sic].*

## **4.5 Depoimentos dos estudantes envolvidos nas atividades de modelagem**

Os estudantes participantes das atividades nas escolas também manifestaram suas impressões em relação à experiência vivida. Os relatos escritos e gravados mostraram aspectos importantes nas suas colocações. A partir das leituras e análise dos depoimentos, foi possível o levantamento de alguns pontos considerados relevantes:

### **4.5.1 A satisfação pelo novo, pelo diferente**

Os estudantes envolvidos no desenvolvimento dos temas manifestaram sua alegria e satisfação em participar de um trabalho diferente. Dentre os depoimentos coletados destacamos os seguintes:

*Eu gostei muito do trabalho porque me ensinou a tratar muito bem a terra.*

*[...] o projeto foi muito interessante, eu gostei muito de ajudar nesse projeto, pois aprendi muitas coisas: como plantar, fazer medidas, semear, enfim: adorei.*

*Aprendi que a gente não planta só em casa ou na aula de ciências. Matemática também é vida.*

*Achei muito bom. A sala ficou linda, com isso aprendemos a fazer troco, a conversar com as pessoas e muitas outras coisas.*

Alguns relatos enfatizam o aproveitamento das ideias de outros alunos: “*Eu achei boa e gostei da ideia da Ângela Paula*”; “*Eu gostei muito de vender rifa, aprendi a fazer e trabalhar com várias operações*”.

Para muitos alunos a oportunidade de participar de um projeto ensinou o seguinte: “*O projeto foi uma ótima ideia porque nós aprendemos a plantar, adubar, medir, carpir e fazer gráficos. Eu acho que nunca devemos abandonar o projeto, todos colaboraram e, mais tarde vai ser útil para todos nós e a escola também*”.

Outras manifestações expressaram a importância da participação, como se pode constatar no que segue:

*“O projeto arborização foi importante para nós. Aprendemos a medir, a saber executar um projeto. Também aprendemos o cuidado que precisamos com as medidas e o preparo da terra”* [sic].

*“Foi um projeto ótimo e quando a professora falou dele todos os alunos se interessaram em participar. Nós fizemos esse trabalho usando a Modelagem Matemática para medir o lote e o pezinho de muda a cada semana”* [sic].

#### 4.5.2 O contato com a realidade

Verificou-se que alguns depoimentos revelaram uma tomada de consciência dos estudantes em relação à experiência vivida. É a consciência da condição de extrema dificuldade protagonizada por uma população carente, com falta de saneamento básico (água tratada e encanada, esgoto), de emprego, de atendimento médico, de melhores condições de habitação e de acesso às condições mínimas de dignidade humana.

Nesse sentido, dentre os depoimentos, destacamos o seguinte:

*A Toca da Onça tem uma paisagem linda! Quem bom se a Toca da Onça tivesse casas com água tratada, tivesse esgoto, enfim, mudasse um pouco. Na Toca da Onça só tem uma torneira de água, os que moram perto dela têm sorte, porque não se sacrificam tanto, mas os que moram longe, deram azar, isso porque não é fácil subir 4 a 5 vezes e descer a mesma quantia, por dia, para buscar água, é um sacrifício enorme* [sic].

Alguns relatos descrevem as mínimas condições de uma vida digna:

*Nós vimos que eles não têm nenhum lugar apropriado para fazer suas necessidades. Quando chove as fezes e urina vão para o rio*

*e assim fica um cheiro desagradável. O pior é que é naquele rio que as pessoas lavam roupa e usam a água para limpeza [sic].*

Um dos trabalhos realizados que mostrou as carências de uma população era referente a uma vila em que o problema da falta de água ocasionava vários transtornos à população. Nesse projeto, foi possível perceber, através dos relatos, que os estudantes tomaram consciência da miséria, da péssima condição de vida e se mostraram sensibilizados pelas situações encontradas.

Muitos dos temas trabalhados envolveram, além dos conteúdos matemáticos, a preocupação com meio ambiente, saúde, alimentação, ética e com a responsabilidade, como mostram alguns dos depoimentos dos alunos participantes:

*[...] um certo tempo nós estávamos tendo muito prejuízo principalmente com a alface. No primeiro canteiro tivemos 96% de prejuízo e 87% no outro. Eu gostei desse projeto porque me ensinou a trabalhar muito bem a terra.*

*Nós aprendemos também muitas coisas de matemática, aprendemos a medir, pesar, medir áreas e litros de água, perímetro entre outras coisas.*

*Eu achei o projeto muito bom, eu aprendi coisas maravilhosas. Eu até nem pensava que iria aprender.*

Outras manifestações mostraram a percepção dos alunos em relação ao trabalho desenvolvido, como:

*No projeto não foi só matéria, como antes. Com o projeto a gente se soltou um pouco.*

*[...] eu não cumpri o meu dever certinho, perdi a rifa que era para eu vender. Cada um pegou 10 números para vender, uns venderam, outros não.*

*[...] nós também notamos que as plantas também precisam de carinho e proteção. Na vida precisamos das árvores porque sem elas não poderíamos sobreviver. Não destrua as árvores, pois elas são sua própria vida.*

*[...] aprendi bastante com esse projeto. Aprendi como se faz uma sementeira de erva-mate, como plantar uma muda de erva, aprendemos o tipo de solo. É um solo argiloso.*

*No projeto não foi só matéria, como antes. Com o projeto a gente se soltou um pouco.*

*[...] eu não cumpri o meu dever certinho, perdi a rifa que era para eu vender. Cada um pegou 10 números para vender, uns venderam, outros não.*

*[...] nós também notamos que as plantas também precisam de carinho e proteção. Na vida precisamos das árvores porque sem elas não poderíamos sobreviver. Não destrua as árvores, pois elas são sua própria vida.*

*[...] aprendi bastante com esse projeto. Aprendi como se faz uma sementeira de erva-mate, como plantar uma muda de erva, aprendemos o tipo de solo. É um solo argiloso, é um solo Bruna [sic].*

Além dos aspectos abordados neste trabalho, com os dados coletados nos projetos realizados nas escolas, muitos outros poderiam ser enfocados mostrando demais perspectivas para a formação dos educandos.

## **5 A fase após o doutorado**

A terceira fase da trajetória teve início ao término do doutorado e, principalmente, a partir do trabalho mais intenso no âmbito das escolas, dos cursos com os professores, das leituras e discussões sobre aspectos da epistemologia sobre a visão de Ciência, das orientações no âmbito da pós graduação *lato sensu* e *stricto sensu* e das publicações em eventos específicos da área, ações que contribuíram para a construção de uma forma de conceber a Modelagem Matemática. As publicações de Burak (1994, 1998, 2004 e 2006), explicitavam tais mudanças, inclusive ao tratar das etapas, bem como ao consolidar os princípios para o trabalho com a Modelagem Matemática.

Na fase inicial do mestrado e do doutorado a visão sobre a Modelagem recaía na visão mais usual da Matemática Aplicada, com as etapas da modelagem constituídas pela: 1) escolha do tema; 2) ação exploratória; 3) formulação do problema ou especificação do interesse; 4) construção do modelo (equacionamento do problema); e 5) validação do modelo; conforme Burak (1992).

Essa forma de conceber as etapas pode, ainda, ser usada em outros níveis de ensino quando o objetivo é fazer uso das ferramentas matemáticas, isto é, na aplicação do conteúdo matemático, como, por exemplo, a perspectiva utilizada por Bassanezi (2004) e Biembengut (1999). Entretanto, o trabalho com os professores na Educação Básica, coloca-se como uma nova realidade que é a construção do conhecimento, em particular, a construção do conhecimento matemático por sujeitos que não dominam ferramentas matemáticas.

Portanto, a Modelagem Matemática na perspectiva do ensino e da aprendizagem toma configurações diferentes frente aos objetivos de tornar o ensino mais dinâmico e mais significativo, orientado por uma concepção de Educação Matemática pautada nas Ciências Humanas e Sociais (BURAK; KLÜBER, 2007). Nessa visão “a Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer predições e a tomar decisões” (BURAK, 1992, p. 62). Tal esclarecimento permite evidenciar diferenças da Modelagem praticada no âmbito das Ciências Naturais e Exatas, haja vista que sua preocupação está centrada no ensino e na aprendizagem da Matemática.

Sob essas condições, as etapas<sup>2</sup> sugeridas para o encaminhamento em sala de aula do trabalho com a Modelagem têm respaldo no trabalho com os professores em uma perspectiva antropológica, ou seja, com características que emergiram do contexto trabalhado. Elas têm sido utilizadas por outros pesquisadores de Modelagem, como: Bisognin E.; Ferreira; Bisognin V. (2007); Iaronca; Rays; Bisognin V. (2008) e Rozal (2007), que, mesmo adotando uma visão de Modelagem Matemática diferente, fazem uso das etapas propostas por Burak (1998 e 2004), quais sejam: 1) escolha do tema; 2) pesquisa exploratória; 3) levantamento do(s) problema(s); 4) resolução do(s) problema(s) e o trabalho dos conteúdos matemáticos no contexto do tema; e 5) análise crítica da(s) solução(ões).

Mais recentemente, um trabalho de dissertação de mestrado mostrou a potencialidade dessa forma de encaminhamento, não apenas na Matemática, mas em outras áreas, como a Física, haja vista que um dos aspectos que a Modelagem Matemática favorece e valoriza é a visão mais abrangente de uma situação, não somente nos aspectos da Matemática, mas também na possibilidade de estudos interdisciplinares.

Os resultados apontados mostram o potencial metodológico da Modelagem para o ensino, entretanto, há ainda a necessidade de os professores incorporarem, de forma mais explícita, aspectos teóricos relativos ao ensino e à aprendizagem. Além de uma visão mais clara de Conhecimento, Educação, Ciência e Currículo.

## **6 Considerações finais**

A Modelagem Matemática continua a angariar adeptos pelas suas possibilidades metodológicas, pela visão ampla que proporciona em relação

---

<sup>2</sup>As etapas sugeridas, para encaminhamento do trabalho com a modelagem em sala de aula, são melhor detalhadas nos capítulos subsequentes, principalmente no capítulo 5 desta coletânea.

a um assunto, pela visão de totalidade, por envolver de forma natural e indissociável o ensino e a pesquisa e pela possibilidade de, por meio dela, almejar-se um dos principais objetivos da educação: o desenvolvimento da autonomia do educando. E, também, porque satisfaz as necessidades de um ensino da Matemática mais dinâmico, revestido de significado nas ações desenvolvidas, tornando o estudante mais atento, crítico e independente.

Nesse método, a construção do conhecimento matemático é favorecida pelas inúmeras possibilidades de um mesmo conteúdo ser visto várias vezes no decorrer do desenvolvimento de um tema. Em relação ao ensino da Matemática, as novas Diretrizes Curriculares Nacionais e particularmente as do Estado do Paraná vêm, em grande parte, ao encontro dessa forma concebida para a Modelagem, ou seja, um trabalho mais dinâmico, mais vivo e mais significativo para o estudante. A crescente adoção dessa forma de ensinar matemática é percebida na formação de grupos de trabalho em revistas de divulgação da Educação Matemática e na realização de eventos específicos regionais e nacionais relativos à Modelagem Matemática, independentemente de suas matizes e nuances.

## **Referências**

BASSANEZI, R. C.; MEYER, J.F.C. **Modelo alternativo para a exploração de recursos renováveis**: relatório IMECC. Campinas: Unicamp, 1983.

BASSANEZI, R. C. Modelagem como metodologia de ensino de matemática. In: VII CIAEM, 7, 1987, Santiago. **Anais...** Santiago. 1987.

\_\_\_\_\_. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia, 2.ed. São Paulo: Contexto, 2004.

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

BISOGNIN, E.; FERREIRA, M. V.; BISOGNIN, V. Uma experiência com a modelagem matemática em curso de formação de professores. In: Conferencia Nacional sobre Modelagem na educação matemática - V CNMEM, 5, 2007, Ouro Preto, MG. **Anais...** Modelagem matemática nas diferentes práticas sociais, Ouro Preto: UFOP, 2007. p. 1-10

IARONKA, C. F.; RAYS, O. A.; BISOGNIN, V. et al. Aprendizagem Significativa de Funções através da Modelagem Matemática. In: Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática – III EPMEM, 3,

2008, Guarapuava, PR. **Anais...** Perspectiva da Modelagem Matemática no Ensino. Guarapuava: UNICENTRO, 2008. p. 39-55.

BURAK, D. **Modelagem Matemática**: uma metodologia alternativa para o ensino de matemática na 5ª série. Rio Claro-SP, 1987. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – IGCE, Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho –UNESP, 1987.

\_\_\_\_\_. **Modelagem Matemática**: ações e interações no processo de ensino- aprendizagem. Campinas-SP, 1992. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, 1992.

\_\_\_\_\_. Critérios norteadores para a adoção da Modelagem Matemática no ensino fundamental e secundário. **Revista Zetetiké**. Campinas, vol. 1, ano 2, nº 2, p. 47-60, 1994.

\_\_\_\_\_. Formação dos pensamentos Algébrico e Geométrico: uma experiência com a modelagem matemática. **Pró-Mat. Paraná**, Curitiba, v.1, nº. 1, p. 32-41, 1998.

\_\_\_\_\_. A Modelagem Matemática e a sala de aula. In: Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática - I EPMEM, 1, 2004, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2004. p. 1-10.

\_\_\_\_\_. Modelagem Matemática: avanços, problemas e desafios. In: Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, – II EPMEM, 2, 2006, Apucarana, PR. **Anais...** Modelagem Matemática: Práticas, Críticas e Perspectivas de Modelagem na Educação Matemática: Apucarana: FAP, 2006. p. 1-9.

BURAK, D.; KLÜBER, T. E. A Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática e seu ensino na Educação Básica. In: V Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática - V CNMEM, 5, 2007. Ouro Preto, MG. **Anais...** A Modelagem Matemática nas diferentes práticas sociais. Ouro Preto: UFOP, 2007. p. 907-922.

D'AMBROSIO, U. **Da realidade à ação**. Campinas: Unicamp, 1986.

ROZAL, E. F. **Modelagem Matemática** e os temas transversais na Educação de Jovens e Adultos. Belém, PA, 2007. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática) –, Universidade Federal do Pará –UFPA, 2007.



SCHÖN, D.A. Formar professores reflexivos. In: NÓVOA, A (org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Don Quixote, pp. 77-92, 1992.