



MODELAGEM MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES

Fabio Espindola **Cozza**, PUCRS, professorcozza@gmail.com

Isabel Cristina Machado de **Lara**, PUCRS, isabel.lara@puccrs.br

RESUMO

Este trabalho apresenta resultados parciais de uma pesquisa em desenvolvimento sobre Modelagem Matemática. Tem como objetivo identificar possíveis contribuições que a realização de intervenções pedagógicas pode ocasionar na formação inicial e continuada de professores e futuros professores de Matemática da Educação Básica. A análise de questionários evidencia que a maioria dos participantes não possui concepções prévias sobre Modelagem por não fazer parte de sua formação. Porém, ao apropriarem-se do tema tornam-se capazes de elaborar e aplicar diferentes propostas.

Palavras-chave: Modelagem Matemática, formação de professores, formação continuada, Modelagem Matemática.

MATHEMATICAL MODELING IN THE INITIAL CONTINUOUS TEACHERS' FORMATION

ABSTRACT

This paper presents the partial results from a research which is being developed on Mathematical Modeling. It has like main goal the identification of any possible contributions that the execution of pedagogical interventions could bring to the teachers' initial continuous formation and even for the future teachers of Mathematics in Basic Education. The analysis of questionnaires put in evidence that the vast majority of attendants don't have previous conceptions about Modeling because this is not included in their formation. Even though, when they use this subject they become capable of elaborate and apply different proposals.

Key words: Mathematical Modeling, teachers' formation, continuous formation.

1 Introdução

Entre diferentes metodologias que podem auxiliar o professor no ensino da Matemática, destaca-se, em pesquisas e discussões acadêmicas e em eventos que tratam da Educação Matemática, a Modelagem Matemática.

A Modelagem Matemática é definida por Bassanezi (2002) como sendo um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de Modelos Matemáticos. Sob a orientação de Bassanezi, Biembengut (1997) aprofunda algumas pesquisas e inicia seu trabalho com a Modelagem Matemática aplicada ao ensino da Matemática na Educação Básica, denominada pela autora como Modelagem Matemática.

Embora seja uma proposta que começou a ser discutida, no Brasil, a partir da década de 1970, a Modelagem não faz parte da prática pedagógica de alguns professores, principalmente, por não terem se apropriado dessa metodologia



durante sua formação.

Nessa perspectiva, esse estudo aborda a Modelagem no ensino buscando analisar possíveis contribuições que intervenções pedagógicas sobre Modelagem Matemática podem ocasionar na formação inicial e continuada de professores de Matemática e estudantes do curso de Licenciatura em Matemática da PUCRS participantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à docência – PIBID¹.

Participam como sujeitos de pesquisa quatro professores de escolas públicas do município de Porto Alegre, RS, denominados professores supervisores e 20 bolsistas licenciandos. Cada professor supervisor acompanha em média cinco desses bolsistas que desenvolvem diferentes práticas pedagógicas nas escolas em que os professores supervisores atuam, tais como monitoria, aulas de reforço e oficinas pedagógicas. Vale ressaltar que até o momento nenhum professor supervisor ou bolsista desenvolveu atividades envolvendo de algum modo a Modelagem Matemática.

Por meio de questionários buscou-se identificar as percepções prévias desses sujeitos e analisar como essas percepções vão se deslocando depois de uma palestra sobre Modelagem e ao longo de oficinas de Modelação Matemática que procuram oferecer subsídios teóricos e práticos. Concluída a realização de cinco oficinas, com o auxílio dos pesquisadores, professores e bolsistas deverão elaborar, por escola, uma proposta de ensino utilizando a Modelação como método de ensino e aplicá-la em turmas de anos finais do Ensino Fundamental ou em turmas do Ensino Médio, nas escolas públicas em que atuam. Ao final da pesquisa, no segundo semestre do ano corrente, pretende-se analisar a coerência entre o discurso dos participantes da pesquisa durante a realização das oficinas, o planejamento e a aplicação de suas propostas de Modelagem com seus alunos. Desse modo, um trabalho de formação específica sobre Modelagem Matemática com esses professores e licenciandos poderá contribuir não apenas para a formação desses futuros professores e reciclagem dos professores que já atuam em sala de aula, como também com a integração da escola com a Universidade.

¹ O PIBID é um programa do Ministério da Educação, gerenciado pela CAPES (Fundação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), cujo objetivo maior é inserir os licenciandos no cotidiano das escolas públicas sob a supervisão de professores dessas escolas e orientação de docentes da Universidade com o intuito de problematizar o contexto encontrado buscando alternativas que dêem conta das demandas observadas.



2 Modelagem Matemática

Discussões sobre Modelagem Matemática tornaram-se mais frequentes no Brasil a partir da década de 1970. As primeiras propostas de Modelagem Matemática foram feitas por professores de Engenharia e Matemática Aplicada, com a intenção de fazer com que seus alunos identificassem a aplicabilidade dos seus conceitos nas Ciências e Engenharia. Entre eles destacam-se o professor Aristides Camargo Barreto, da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUCRJ e Rodney Bassanezi, professor da Universidade de Campinas – UNICAMP. Seguindo seus passos, seus orientandos consolidaram a difusão da Modelagem no país.

Internacionalmente, a Modelagem Matemática foi difundida por David Burghes, professor no Reino Unido, que utilizava a Modelagem em suas aulas e desenvolvia projetos com professores de Ensino Médio, com a finalidade de produzir novos materiais para Modelagem (BIEMBENGUT, 2009).

Atualmente, encontramos vários estudos e pesquisas desenvolvidos no Brasil sobre Modelagem Matemática. Entre eles destacam-se, nesse estudo, Bassanezi (2002), Biembengut (2004, 2009), Barbosa (2003) e Burak (1987, 1992).

Para Bassanezi (2002, p. 61) 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”. O autor complementa afirmando que a Modelagem Matemática, em seus vários aspectos, é um processo que alia a teoria e a prática, motivando seu usuário na procura de entendimento da realidade que o cerca e na busca de meios para agir sobre ela e transformá-la. Nessa nova forma de encarar a matemática, a Modelagem pode ser considerada tanto como um método científico de pesquisa quanto como uma estratégia de ensino e de aprendizagem (BASSANEZZI, 2002).

Na mesma perspectiva, para Biembengut (2004) a Modelagem Matemática é todo o processo envolvido para a obtenção de um modelo, ou ainda uma arte, ao formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para solução do problema em estudo, mas que sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias. A autora considera que a modelagem é um meio para integrar dois conjuntos aparentemente disjuntos: a matemática e realidade.

Já com o enfoque na Matemática Aplicada, Barbosa (2003, p. 53) define Modelagem Matemática como sendo “[...] todo o processo de abordagem de um



problema não matemático, envolvendo a construção do modelo matemático”, tendo como ponto de partida um problema real e, por meio da utilização de ferramentas matemáticas, conseguir chegar à construção de um modelo matemático para representar uma situação real.

Em outras palavras Burak (1987, p. 21) define: “A Modelagem Matemática é um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar matematicamente os fenômenos que o homem vive em seu cotidiano, ajudando a fazer previsões e tomar decisões”.

Nesse sentido, Lara (2007, p. 224) afirma que: “A Modelagem Matemática, ao aliar teoria e prática, possibilita que o sujeito matemático seja, cada vez mais, capaz de dar conta dos problemas que o cercam”.

2.1 Modelo Matemático

Para Bassanezi (2002, p. 20), o modelo matemático de um fenômeno é “[...] um conjunto de símbolos e relações matemáticas que traduzem de alguma forma o objeto estudado”. Para obtenção de um modelo o autor propõe um esquema simplificado designando atividades intelectuais da Modelagem Matemática, destacando cinco etapas denominadas de: Experimentação, Abstração, Resolução, Validação e Modificação.

Na primeira etapa, Experimentação, apresenta-se uma atividade essencialmente laboratorial onde se processa a obtenção de dados (BASSANEZI, 2002).

A segunda etapa, Abstração, é a fase que deve levar à formulação do modelo. Essa fase é subdividida em subetapas para formulação do modelo. O primeiro passo é procurar selecionar as variáveis de estado que descrevem a evolução do sistema e as variáveis de controle do próprio sistema. Em seguida busca-se a problematização ou formulação dos problemas teóricos em uma linguagem própria da Matemática. Após essa formulação, busca-se elaborar as hipóteses. A última subetapa é a simplificação, é nessa subetapa que o modelo que dá origem a um problema matemático deve passar por possíveis simplificações conforme o grau de complexidade do problema.

Na terceira etapa, Resolução, acontece a troca da linguagem natural das hipóteses pela linguagem matemática coerente, em outras palavras, conforme o



autor é quando se obtém o modelo matemático capaz de responder a questão.

Na Validação, quarta etapa, ocorre a aceitação, ou não, do modelo proposto. Os dados empíricos devem ser confrontados com as hipóteses, comparando as soluções e previsões com os valores obtidos no sistema real. No mínimo, o modelo deve prever os valores que o originaram. A interpretação dos resultados obtidos pode ser feita com o auxílio do uso de gráficos das soluções, o que pode facilitar a avaliação e as previsões ou mesmo sugerir um aperfeiçoamento do modelo (BASSANEZI, 2002).

Finalmente, na última etapa, a Modificação, considera-se que alguns fatores ligados ao problema original podem provocar rejeição ou aceitação dos modelos. Diante de uma negativa, a solução é voltar aos dados iniciais do experimento e retomar o processo.

Na mesma perspectiva, em seus estudos Biembengut (2004, p. 16) define um Modelo como sendo: “Um conjunto de símbolos os quais interagem entre si representando alguma coisa. Essa representação pode se dar por meio de desenhos ou imagem, projeto, esquema, gráfico, lei matemática, dentre outras formas”. Em particular na Matemática, “[...] um modelo é um conjunto de símbolos e relações matemáticas que traduzem, de alguma forma, um fenômeno em questão”. Para a autora a elaboração de um modelo depende do conhecimento matemático que o modelador possui. Quanto maior for o domínio matemático, maiores serão as possibilidades de resolver as situações que exijam do modelador um conhecimento mais apurado. Conforme Biembengut (2004), o processo de elaboração de um Modelo Matemático pode ser dividido em três etapas: Interação, Matematização e Modelo Matemático.

Na primeira etapa, Interação, ocorre o reconhecimento e a familiarização com o problema a ser modelado. É nessa fase, que o estudante se envolve com o tema a ser estudado ou problematizado e delinea a situação a ser estudada.

Na segunda etapa, Matematização, ocorre a formulação do problema e sua resolução em termos de Modelo Matemático.

Na terceira e última etapa, Modelo Matemático, acontece a interpretação da solução encontrada e a verificação da sua veracidade. É nessa fase que o estudante faz a testagem do modelo obtido para verificar se ele se aproxima da situação-problema.



Biembengut (2004) afirma que a interpretação da solução deve ser feita através de análises das implicações da solução, derivada do modelo que está sendo investigado, avaliando seu grau de confiabilidade, verificando sua adequabilidade e sua relevância. Se a verificação não der certo, ou seja, se o modelo não for confiável, retornamos à segunda etapa, a Matemática, e começamos novamente o processo. Assim verifica-se, que a obtenção de um modelo matemático exige uma realização ordenada de ações, orientadas geralmente pelo professor.

2.2 Modelagem Matemática no Ensino: Modelação Matemática

Quando consideramos a Modelagem Matemática como um método de ensino voltado à sala de aula, levando em conta os conteúdos programáticos que serão desenvolvidos pelo professor, estamos referindo-nos, segundo Biembengut (2004) à Modelação Matemática. A autora define Modelação Matemática como um método que “[...] utiliza-se da essência do processo de fazer modelos matemáticos - Modelagem - para ensinar Matemática no curso regular” (1997, p. 2). Esse método faz uma adaptação do processo de Modelagem, pois é orientado pelo conteúdo programático podendo ser trabalhado em qualquer nível de escolaridade. O objetivo fundamental de trabalhar com esse método de ensino é proporcionar ao aluno uma melhor compreensão dos conceitos matemáticos pelo desenvolvimento da capacidade de ler, interpretar, formular e resolver situações-problema, além de despertar sua criatividade e senso crítico.

Muitas pesquisas foram feitas nas últimas três décadas que sustentam o uso da Modelagem Matemática como método de ensino, entre elas destacam-se os estudos de: Bassanezi (2002); Barbosa (2001); Biembengut (2004, 2009); Burak (1992), entre outros.

Vale ressaltar que o termo Modelação Matemática como método de ensino é adotado apenas por Biembengut, os demais autores mantêm o termo Modelagem.

Para Bassanezi (2002, p.38) a utilização da Modelagem como uma estratégia de aprendizagem, além de tornar um curso de Matemática atraente e agradável, pode levar o estudante a desenvolver um espírito de investigação e utilizar a Matemática como ferramenta para resolver problemas em diferentes situações e áreas. Além disso, possibilita ao estudante entender e interpretar aplicações de conceitos matemáticos e suas diversas facetas e, relacionar sua realidade



sociocultural com o conhecimento escolar preparando-o para a vida real, como cidadãos atuantes na sociedade.

Biembengut (2009) salienta que o objetivo principal da utilização da Modelagem Matemática é estabelecer o modelo matemático de uma situação-problema, enquanto que na Modelação Matemática é promover o conhecimento do aluno. A autora propõem três passos para por em prática o método de Modelação: diagnóstico, escolha do tema, desenvolvimento do conteúdo programático.

Na primeira etapa, diagnóstico, os autores explicam que o objetivo é traçar o perfil do aluno levando em conta, dentre outras coisas, a realidade sócio-econômica, o grau de conhecimento matemático e a disponibilidade para trabalhos extraclasse.

A segunda etapa, diz respeito à escolha do tema, que pode ser feito pelo professor ou pelos alunos. Vale ressaltar o cuidado que o professor deve ter ao deixar que os alunos escolham o tema, pois poderão surgir temas não adequados para desenvolver os conteúdos programáticos, ou muito complexos, exigindo do professor um tempo para pesquisa, de que não dispõe (BIEMBENGUT, 2009).

Na terceira etapa, desenvolvimento do conteúdo programático, o professor vai seguir as mesmas etapas e subetapas do processo de Modelagem, isto é: Interação – reconhecimento da situação-problema e familiarização; Matematização – formulação e resolução do problema; e Modelo Matemático – interpretação e validação. O professor não pode esquecer-se que o conteúdo programático deve ser cumprido a partir do tema (BIEMBENGUT, 2009).

3 Metodologia

A metodologia adotada para essa pesquisa é de abordagem qualitativa. De acordo com Bicudo (2004, p.104), a realização de uma pesquisa qualitativa possibilita “[...] a idéia do sujeito, possível de expor sensações e opiniões. O significado atribuído a essa concepção de pesquisa também engloba noções a respeito de percepções de diferenças e semelhanças de aspectos comparáveis de experiências”.

A investigação envolverá grupos específicos de docentes e licenciandos de Matemática do PIBID, não delimitando, portanto, uma amostra representativa. Embora seja um estudo de caso, sem generalizar, busca condições que tornem possível relacionar os dados obtidos a situações semelhantes e sugerir



convergências e divergências (YIN, 2001).

Para verificar as concepções prévias dos professores e verificar suas percepções sobre Modelagem optou-se por utilizar como instrumento o questionário. Adotou-se o questionário estruturado, pois permite atingir várias pessoas ao mesmo tempo obtendo um grande número de dados, podendo assim, abranger uma área mais ampla (LAKATOS, MARCONI, 1996). Serão realizados dois questionários durante o desenvolvimento da pesquisa: o pré-questionário e o pós-questionário.

O pré-questionário ocorrerá antes de iniciar qualquer tipo de contato dos pesquisadores com o grupo participante, em um momento anterior à palestra de abertura dos estudos. Pretende verificar as percepções que os docentes e licenciandos já possuem sobre Modelagem Matemática, como a constituíram caso exista e de que modo utilizam-na em sua prática pedagógica. Já, o pós-questionário terá a mesma estrutura do pré-questionário, mantendo algumas questões e trazendo outras novas e será aplicado ao término de todas as atividades previstas.

Os demais instrumentos de pesquisa são apresentados no quadro 1.

Quadro 1 – Intervenções realizadas pelo pesquisador

Data/ Duração	Intervenção	Objetivo	Instrumento
14/10/2011 3h30m	Palestra sobre Modelagem Matemática Dr. Maria Sallet Biembengut	Introduzir o tema.	Aplicação do pré-questionário antes da palestra
24/10/2011 3h30m	Oficina 1: Resfriamento de Newton	Oportunizar a vivência das etapas de Modelagem.	Gravação de áudios e vídeos; relatório escrito por cada grupo ao final; escrita de diário de campo pelo pesquisador
21/11/2011 3h30m	Oficina 2: Dinâmica Populacional das Abelhas	Oportunizar a vivência das etapas de Modelagem.	Gravação de áudios e vídeos; relatório escrito por cada grupo ao final; escrita de diário de campo pelo pesquisador
28/11/2011 3h30m	Oficina 3: Construção da Planta Baixa de uma casa	Oportunizar a vivência das etapas de Modelagem e a construção de modelos.	Gravação de áudios e vídeos; relatório escrito por cada grupo ao final; escrita de diário de campo pelo pesquisador
12/12/2011 3h30m	Oficina 4: Embalagens	Oportunizar a vivência das etapas de Modelagem e a construção de modelos.	Gravação de áudios e vídeos; relatório escrito por cada grupo ao final; escrita de diário de campo pelo pesquisador
Janeiro Março Abril	Orientações na elaboração das propostas	Auxiliar os sujeitos de pesquisa na elaboração de uma proposta.	Gravação de áudios e vídeos; escrita de diário de campo pelo pesquisador
Maio	Observação das aplicações das propostas	Verificar as concepções dos sujeitos durante a aplicação de suas propostas.	Gravação de áudios e vídeos; entrega de relatório escrito dos participantes ao final; escrita de diário de campo pelo pesquisador

Fonte: Elaborado pelos autores.



A metodologia de análise escolhida como mais conveniente para este tipo de estudo foi a Análise Textual Discursiva, pois segundo Moraes e Galiazzi (2011) esse tipo de análise busca o aprofundamento da compreensão dos fenômenos investigados por apresentar uma análise rigorosa e criteriosa.

Para os autores, a Análise Textual Discursiva é um procedimento auto-organizado de construção e captação do emergente em que novas concordâncias vão emergindo a partir de uma sequência de procedimentos. Tal sequência de procedimentos, são: a desconstrução dos textos, a unitarização e a categorização.

Na desconstrução dos textos, o material obtido durante a realização da pesquisa passa por uma fragmentação destacando-se as unidades constituintes e apresentando-se os enunciados referentes aos fenômenos estudados. Na unitarização é feita a codificação de cada unidade construída na fragmentação dos textos. E após essa codificação é feita uma reescrita destas unidades para que elas assumam um significado. E por último atribui-se um título para cada unidade. A categorização é o momento no qual o pesquisador fará a comparação entre as unidades já definidas, fazendo o agrupamento de elementos semelhantes e a nomeação e definição de categorias (MORAES; GALIAZZI, 2011).

4 Alguns resultados parciais

Para realizar a análise das respostas dadas pelos sujeitos que participam desta pesquisa utilizaremos a seguinte representação: i) professor supervisor da escola α e seus respectivos bolsistas $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5$ e α_6 ; ii) professor supervisor da escola β e seus respectivos bolsistas $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ e β_5 ; iii) professor supervisor da escola μ e seus respectivos bolsistas μ_1, μ_2, μ_3 , e μ_4 ; iv) professor supervisor da escola δ e seus respectivos bolsistas $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4$ e δ_5 .

Para conhecer um pouco os sujeitos dessa pesquisa iniciou-se o pré-questionário com os seguintes questionamentos: “Você já estudou sobre Modelagem Matemática? Onde? Quando?”.

O professor supervisor da escola α estudou durante a graduação e o Mestrado na UFRGS. Quatro de seus bolsistas ainda não estudaram e dois estudaram no primeiro semestre do curso de Licenciatura na PUCRS.

O professor supervisor da escola β nunca estudou sobre Modelagem Matemática e apenas um, dos seus cinco bolsistas, já estudou durante o primeiro



semestre do curso na PUCRS.

Já o professor da escola μ , estudou durante um curso de especialização. Enquanto, três de seus bolsistas ainda não estudaram e o outro, estudou no primeiro semestre do curso de Licenciatura em Matemática na PUCRS.

O último professor supervisor, da escola δ , assim como quatro de seus bolsistas nunca estudou sobre Modelagem. Apenas um dos bolsistas estudou, também na PUCRS, durante o primeiro semestre.

Vale ressaltar que como a pré-entrevista foi realizada no mês de outubro, é possível que os bolsistas que disseram não ter estudado sobre Modelagem ainda venham a estudá-la no desenrolar do semestre, uma vez que estão no primeiro semestre, momento em que os demais bolsistas tiveram contato com esse tema.

Em seguida, questionou-se: “Para você, o que é Modelagem Matemática?”.

Várias respostas foram dadas a essa pergunta. Ao categorizá-las, foi possível encontrar algumas semelhanças e organizá-las no quadro 2.

Quadro 2 – Frequência das respostas dadas acerca da concepção de Modelagem Matemática

Concepção de Modelagem Matemática	Frequência
É a partir de uma situação-problema, trabalhar o conhecimento matemático desse problema.	2
Método que utiliza a realidade do aluno como forma de ensino.	1
Novo tipo de metodologia de ensino.	2
Quando utilizamos, aplicamos ou interamos a Matemática ao cotidiano/realidade do aluno.	6
É relacionar o conteúdo proposto com o meio, ou seja, a partir da Matemática mudar o meio ao qual está inserido.	1
É modelar problemas do cotidiano, empresas e criar soluções para esses problemas através da Matemática, buscar soluções e criar métodos.	1
É uma situação-problema, a qual se busca soluções através das operações matemáticas.	1
É estudar um assunto profundamente.	1
É pesquisa em Matemática.	1
É a abordagem de um determinado tema, que passa a ser estudado e transformado em Matemática.	2
Método que utiliza a pesquisa.	1
É a solução de um problema qualquer através de um modelo matemático.	1
É analisar um problema real tentando resolvê-lo criando hipóteses através de observações sobre o tema abordado, buscando soluções que sejam cabíveis para resolução.	1
É a formação do pensar, construindo um novo modelo de aprendizagem.	1
Não respondeu.	2

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por meio dessas respostas, é possível verificar que os participantes apresentam ideias bem distintas. A maioria apresenta concepções vagas que



consideram a Modelagem Matemática apenas como uma aplicação da Matemática na realidade do aluno ou como uma resolução de uma situação-problema, inclusive, o professor supervisor que disse ter tido contato com a Modelagem durante sua graduação e seu curso de Mestrado afirma isso. Já o professor que estudou Modelagem em sua especialização afirmou que “Modelagem é a solução de um problema qualquer através de um modelo matemático”, aproximando-se da definição dada por Bassanezi (2002). E um dos participantes comenta a criação de hipóteses e a busca de soluções que façam sentido para resolução.

Vale ressaltar a resposta dada por um bolsista que não havia tido contato com a Modelagem. Ele respondeu que Modelagem Matemática “É pesquisa em Matemática”, indo ao encontro das ideias de Biembengut (2004). Outro bolsista se aproxima ainda mais das ideias dos autores afirmando que é um “Método que utiliza pesquisa”.

Quando questionamos os participantes sobre a possibilidade de trabalhar Modelagem Matemática na Educação Básica, 21 participantes responderam que sim, que é possível, enquanto um bolsista afirmou que depende, pois acredita que a Educação Básica dever ser revisada, e dois bolsistas afirmaram não saber do que se trata.

O professor supervisor da escola α afirmou que: “Certamente é possível, temos que ter em mente que os conteúdos estão interligados entre áreas e, por sua vez, esse conhecimento está presente no dia-a-dia das pessoas.”. O professor supervisor da escola β apresenta uma visão equivocada ao justificar-se: “Acredito que sim, pois o que vai mudar é a dificuldade da situação-problema trabalhada em sala de aula.”. Já o professor supervisor da escola μ , o mesmo sujeito que trouxe o termo modelo matemático na sua concepção de Modelagem, respondeu que é possível o trabalho com a Modelagem, “Porque de alguma forma é desenvolvida a contextualização do aluno através da pesquisa.”. Esse modo de perceber a Modelagem vai ao encontro das ideias de Bassanezi (2002) e Biembengut (2004). O último professor supervisor apenas afirmou que sim, pois tornaria o ensino mais interessante e contextualizado.

Observando a percepção dos estudantes, verificamos que a maioria justifica o ensino da Modelagem pelo fato de trazer para sala de aula o cotidiano ou a realidade do aluno, por tornar a aula mais prazerosa, mais interessante para as



crianças e os jovens, pela sua utilidade e aplicabilidade. Conforme D'Ambrosio (1986, p. 11), a Modelagem Matemática é “[...] um processo muito rico de encarar situações e culmina com a solução efetiva do problema real e não com a simples resolução formal de um problema artificial”. Além disso, complementa que a Modelagem Matemática como método de ensino da Matemática possibilita criar em sala de aula um ambiente de aprendizagem diferenciado, uma vez que, trabalha a Matemática através de aproximações com a realidade.

Ainda neste sentido, vale sublinhar a resposta de um dos estudantes, que afirmou não ter estudado ainda sobre Modelagem. O estudante respondeu que “Sim, o aluno pode usar os conhecimentos já adquiridos e, a partir disso, pode associá-los ao mundo que o rodeia. E essa associação vai despertando um olhar crítico, instigando-o na busca por novos conhecimentos e respostas as suas inquietações.”.

Até este ponto da pesquisa vale comentar que na medida em que as oficinas iam ocorrendo os participantes repensavam e reformulavam suas percepções de Modelagem. Ao final de cada oficina, entregavam um relatório sobre o encontro, onde era solicitado que explicassem o que havia ocorrido e identificassem as etapas de Modelagem na proposta realizada. É perceptível o modo como o grupo de cada escola vai avançando em seu modo de ver a Modelagem e vão se apropriando de todo o processo.

Durante as oficinas, os pesquisadores realizavam questionamentos que traziam à tona a importância dada à Modelagem por cada sujeito, esses cada vez mais mencionavam a Modelagem como um método de pesquisa, como um método de ensino, comentando a criação de hipóteses e a formulação do modelo como etapas fundamentais.

Pensamos que essas mudanças só poderão ser creditadas uma vez que em sua prática pedagógica, conseguirem fazer com que seus alunos percorram todas as etapas da Modelagem.

Ao término das oficinas, cada escola iniciou a elaboração de sua proposta. Cada escola escolheu um tema e delineou os objetivos que gostaria de alcançar.

A escola α escolheu como tema para oficina de Modelagem “Acidentes de Trânsito em Porto Alegre”. O objetivo é utilizar a Modelagem Matemática como método de ensino e aprendizagem para introduzir o conceito de função, explorando a análise dos gráficos. Além do incentivo à educação para o trânsito, por meio de



palestras ministradas pelos profissionais da Empresa Pública de Transporte e Circulação - EPTC, a proposta visa à interdisciplinaridade entre Português, Matemática e Química.

O tema da escola β foi “Esporte e saúde”. O objetivo principal é fazer com que os alunos aprendam a coletar, tratar e interpretar dados, por meio de gráficos e tabelas. Entre os recursos que o grupo utilizará, encontra-se o uso de vídeos e uma palestra sobre o tema. Além disso, ocorrerá uma visita orientada no Parque Esportivo da PUCRS, para os alunos praticarem e conhecerem alguns esportes diferentes daqueles já praticados na escola.

A escola μ elaborou a proposta: “Oficina Obesidade e Diabetes - Modelando Matrizes”. O objetivo é que os alunos estudem matrizes e operações entre matrizes percebendo sua aplicabilidade em um assunto que faz parte do seu cotidiano.

O tema escolhido pela escola δ foi “Planos de acesso à *Internet*”. O objetivo da oficina é iniciar o estudo das funções de maneira diversificada tendo como motivação a identificação do plano mais vantajoso de acesso à *internet*. A matematização será realizada em relação ao conceito de função de uma variável real e de função com mais de uma sentença.

Ao término da aplicação das oficinas cada escola apresentará na forma de seminário um relato sobre a realização dessas oficinas e os resultados observados.

5 Considerações iniciais

No primeiro momento dessa pesquisa, é possível perceber que na medida em que as intervenções pedagógicas vão ocorrendo, a apropriação da Modelagem Matemática como um método de ensino, vai se consolidando, tornando possível que os participantes desta pesquisa posicionem-se a favor da utilização desse método em sua prática pedagógica.

O relato da maioria dos professores supervisores, egressos há mais tempo do curso de Licenciatura, mostra que a Modelagem não foi trabalhada durante a sua graduação. Contudo, a nova geração de professores afirma que em sua formação inicial a Modelagem Matemática é tratada, em particular no caso da PUCRS, já no primeiro semestre.

Ao dar continuidade a essa pesquisa queremos verificar se na prática pedagógica esses mesmos sujeitos serão coerentes a todos os deslocamentos



percebidos durante as oficinas e a elaboração das propostas, instrumentos analisados parcialmente até o momento. A partir dos relatórios produzidos por cada grupo ao final das oficinas e da prática pedagógica e dos escritos no diário de campo será possível unitarizar e categorizar todos os dados coletados, chegando a considerações mais consistentes e abrangentes.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, J.C. **Modelagem matemática**: concepções e experiências de futuros professores. Rio Claro: UNESP, 2001. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 2001.
- _____. Uma perspectiva de Modelagem Matemática. In: **Conferência Nacional sobre Modelagem e Educação Matemática**, Piracicaba. Anais da Conferência Nacional sobre Modelagem e Educação Matemática. UNIMEP, 2003.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.
- BIEMBENGUT, M.S. **Modelagem Matemática e Implicações no Ensino e na Aprendizagem de Matemática**. 2. ed. Blumenau: EDIFURB, 2004.
- _____. **Qualidade no ensino de matemática na engenharia**: uma proposta metodológica e curricular. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas). 305 folhas. Curso de Engenharia de Produção e Sistemas. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.
- _____. Processos e Métodos de Ensino e Aprendizagem Matemática na Formação Continuada dos Professores. **Relatório de Pesquisa** – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, 2009.
- BICUDO, M. A. V. Pesquisa Qualitativa e Pesquisa Qualitativa Segundo a Abordagem Fenomenológica. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (org.) **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- BURAK, D. **Modelagem Matemática**: uma metodologia alternativa para o ensino de Matemática na 5ª série. Rio Claro, 1987. Dissertação (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática), Universidade Estadual Paulista Julio Mesquita Filho, 1987.
- _____. **Modelagem Matemática**: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem. Campinas: UNICAMP, 1992. Tese (Doutorado em Psicologia Educacional), Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, 1992.
- D'AMBROSIO, U. **Da realidade à ação**: reflexões sobre educação e matemática. Campinas: Summus, 1986.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Técnicas de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.
- LARA, I. C. M. **Exames Nacionais e as 'verdades' sobre a produção do professor de matemática**. 2007. Tese (Doutorado em Educação). 248f. Faculdade de Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2011.
- YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.