

Modelagem Matemática e Formação Continuada de Professores: uma proposta de estudo sobre o abastecimento e o consumo de água do município de Alcantil¹

Alexandre José da Silva²

Rômulo Marinho do Rêgo³

Resumo

Este artigo trata de uma pesquisa de mestrado em fase inicial, que busca promover estudos colaborativos de aprendizagem com professores de matemática de uma escola pública do município de Alcantil, a partir dos quais será desenvolvida, aplicada e analisada uma abordagem didática sobre conteúdos geométricos e de tratamento da informação relativo ao 9º Ano do Ensino Fundamental, usando como metodologia a modelagem matemática como um ambiente de aprendizagem e como tema norteador o consumo e o abastecimento de água desse município, visando obter como produto final um módulo didático direcionado para a formação inicial e contínua de professores, delinea os elementos centrais do projeto de pesquisa, aprofunda a justificativa para sua realização dentro de uma teoria sócio cultural, bem como os resultados preliminares de leituras sobre formação de professores, modelagem matemática e aspectos da realidade a ser trabalhada como contexto.

Palavras-chaves: Modelagem matemática; estudos colaborativos de aprendizagem; formação continuada; módulo didático.

Introdução

O professor na sua tarefa diária de contribuir para a formação do aluno necessita compreender que o processo de ensinar e de aprender Matemática está além de apresentar fórmulas prontas e acabadas. Para Freire (2001), “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua própria produção ou a sua construção”.

¹ Este trabalho faz parte de uma pesquisa financiada pelo CNPq denominado “Um estudo de problemas de aprendizagem matemática com foco na realidade do aluno da zona rural” (Edital MCT/CNPq 14/2009 – Universal) coordenado pelo orientador, bem como pela CAPES, por meio do Projeto Observatório da Educação – denominado “Pesquisa e formação em ensino de ciências e matemática: um recorte da produção acadêmica no nordeste e panorama de ação formativa na educação básica” do qual o mestrando é bolsista como Professor da Rede Pública e o orientador é pesquisador.

² Mestrando do Curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba/UEPB. E-mail: ajsilva27042hotmail.com.

³ Professor da Universidade Estadual da Paraíba/Orientador. E-mail: romulomate@gmail.com

Com as novas tendências culturais e os avanços nas pesquisas na área de Educação Matemática, esse processo atualmente tem exigido do professor, além do conhecimento do objeto da ciência matemática, habilidades e técnicas na utilização de uma ampla gama de recursos que possam favorecer a aprendizagem. A limitação do ensino aos aspectos expositivo e formalizado impede, muitas vezes, que os alunos desenvolvam suas potencialidades cognitivas e afetivas, ao contrário de um trabalho diferenciado que valorize entre outros aspectos, a prática de investigação e de construção de um saber matemático ao qual atribua sentido, sem dúvida, muito contribuirá para uma aprendizagem significativa.

Por considerar a matemática uma ciência que propicia o desenvolvimento e a manutenção de um diálogo permanente com a vida cotidiana e com outras áreas do conhecimento (PCNs, 2000, p.211), a proposta de desenvolver projetos que viabilizem o ensino da matemática numa perspectiva reflexiva apresenta-se como recomendável no âmbito escolar. Nesta direção, propomos utilizar a modelagem matemática como um ambiente facilitador da aprendizagem, considerando-a como uma alternativa para o ensino de Matemática, usando a hipótese de que um trabalho de formação continuada com professores do Fundamental II, por meio de estudos colaborativos da aprendizagem, contribuirá significativamente para promover a aprendizagem dos alunos e o desenvolvimento profissional dos professores.

Este projeto de pesquisa tem como objetivo realizar estudos colaborativos de aprendizagem com professores de matemática da Escola Municipal José Euzébio Costa do município de Alcantil, utilizando a modelagem matemática como ambiente de aprendizagem numa proposta de intervenção didática para a turma do 9º ano, no estudo de conceitos geométricos e do tratamento da informação – tendo como tema da investigação o abastecimento e o consumo de água deste município. Como produto final pretendemos desenvolver um módulo de ensino abordando conteúdos geométricos e de tratamento de informação para turmas de 9º ano do ensino fundamental, baseado na modelagem matemática como um ambiente de aprendizagem, direcionado para formação inicial e contínua de professores de matemática. O tema abordado e a metodologia utilizada diz respeito principalmente para escolas da zona rural, de cidades de pequeno porte de periferia de cidades de porte médio da região semiárida brasileira, necessitando de maiores adequações para escolas de outras realidades.

Consiste numa pesquisa de mestrado, em fase inicial, vinculado ao projeto do PROPESQ 2010/2011 – PRPG/UEPB, intitulado por UM ESTUDO DE PROBLEMAS DE

APRENDIZAGEM MATEMÁTICA COM FOCO NA REALIDADE DO ALUNO DA ZONA RURAL, e do projeto “UM ESTUDO DE PROBLEMAS DE APRENDIZAGEM MATEMÁTICA COM FOCO NA REALIDADE DO ALUNO DA ZONA RURAL” (Edital MCT/CNPq 14/2009 – Universal) o qual propõe entre os seus objetivos, investigar e apresentar metodologias visando à eficácia na prática educativa.

Barbosa (2003) apresenta a Modelagem como um ambiente de aprendizagem em que os alunos são convidados a problematizar e investigar situações com referência em outras áreas da realidade. Nesse sentido, o professor deve estar preparado para desenvolver atividades que possam propiciar intervenções didáticas adequadas à proposta de trabalho com modelagem.

Para tanto, consideramos que a interação dos alunos com situações reais propiciadas pelo ambiente de modelagem, pode favorecer a mobilização de conhecimentos variados, os quais emergem das discussões em sala de aula, contribuindo para o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos – conceitos, procedimentos e atitudes, de suas diferentes representações e da capacidade de utilizar como ferramenta para entender e agir sobre a realidade. Dessa forma, a modelagem pode motivar professores e alunos, pois contribui para exploração e compreensão da matemática, atribui sentido ao estudo de conteúdos, como também, torna o processo de aprendizagem dinâmico e significativo, conforme Biembengut e Hein (2003, p.28).

Partindo do pressuposto de que as ações colaborativas proposta nesta pesquisa, utilizando a modelagem matemática, propiciam condições para favorecer a aprendizagem dos alunos e para dinamizar a prática do professor, acreditamos que essas ações constituem-se numa forma de desenvolvimento profissional, fundamental para a sua formação. Nesse sentido, julgamos ser necessária a realização de estudos teóricos sobre a formação continuada, sobre a modelagem matemática como ambiente de aprendizagem, assim como, conhecer a realidade dos alunos dentro do contexto em que se pretende desenvolver a pesquisa, aspectos estes que discutiremos neste texto.

Pretendemos desenvolver uma pesquisa ação que, de acordo com Thiollent (1985), é definida como um tipo de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Para isso, utilizaremos questionários, observações, entrevistas e oficinas, procurando por meio destes, investigar e descrever sobre as práticas educativas desses professores, como também levantar dados sobre o trabalho com a modelagem matemática como alternativa metodológica no ensino de matemática, considerando a hipótese de que a utilização deste método possa dar contribuições significativas para o estudo de conceitos geométricos e do tratamento da informação.

Formação continuada de professores

O processo de ensino-aprendizagem tem passado por várias transformações ao longo da história e, no presente momento onde o acesso a informação e a comunicação atinge um maior número de pessoas, exige do professor, além do conhecimento do objeto da disciplina, habilidades e técnicas na prática de sala de aula, de forma a possibilitar um percurso agradável e dinâmico no ambiente escolar, visto que, a nova geração de alunos ligados a interfaces interativas, não validam os métodos conservadores de ensino. Nesse sentido, a participação efetiva de professores em programas de formação continuada, visando inovações nos métodos de intervenção didática pode dar contribuições necessárias para promover melhorias na sua prática e na aprendizagem dos alunos.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000), para que o professor de Matemática possa desempenhar seu papel precisa reconhecer a importância de elementos pedagógicos atrativos que possam contribuir para a dinamicidade da prática de sala de aula, como forma de contribuir para consolidação do processo de ensino e aprendizagem dessa ciência.

Pais (2006), afirma que tornar o saber científico em um saber escolar, passível de ser ensinado e/ou aprendido, requer do professor habilidades especiais que transformem o conhecimento matemático em um conhecimento compreensível para o aluno. Ponte (2010) defende que a capacitação do professor para o exercício da sua atividade profissional é um processo que envolve múltiplas etapas e que, em última análise, está sempre incompleto.

Torna-se evidente que, participar de um processo de formação continuada, visando adquirir qualidade na prática de sala de aula e uma consequente melhoria na aprendizagem dos alunos, implica desenvolver-se profissionalmente. Para Ponte (2010), o desenvolvimento profissional ao longo de toda a carreira do professor é um aspecto marcante da profissão docente. Este autor afirma:

[...] a finalidade do desenvolvimento profissional é tornar os professores mais aptos a conduzir um ensino da Matemática adaptado às necessidades e interesses de cada aluno e a contribuir para a melhoria das instituições educativas, realizando-se pessoal e profissionalmente. (PONTE, 2011).

Por outro lado, a participação de professores em projetos de pesquisas que visem investigar elementos da prática pedagógica e que, por consequência, possam contribuir tanto para a melhoria do processo educativo, quanto para o crescimento profissional do próprio professor é um imperativo de uma sociedade em constante inovação e que requer mudanças na direção de estender a cidadania e o acesso aos meios de produção a toda a sua população, fazendo eco a afirmação de Freire (2001), “não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino”. Nessa perspectiva, torna-se necessário possibilitar ao professor que invista em sua própria formação, sendo para isto imprescindível o interesse próprio para possibilitar o seu desenvolvimento profissional.

A realização de um trabalho investigativo associado a prática docente do professor objetiva não somente conhecer, analisar e descrever as ações deste profissional e suas motivações, como também leva-lo a refletir sobre as mesmas, focando nas componentes do ensino e nos procedimentos metodológicos consolidados durante suas atividades práticas, que levem a contribuir para validação do objeto de estudo a ser pesquisado. Ponte (2010) defende que a formação continuada é um suporte fundamental para o desenvolvimento profissional, e não só útil, como necessária para permitir uma variedade de percursos no processo educativo. Afirma que é indiscutivelmente necessária a participação de professores em projetos de pesquisa que visem compreender e descrever os fatos subjacentes à prática educativa.

Compreender a ideologia de um processo de formação continuada significa, antes de tudo, quebrar barreiras, desconstruir e construir concepções, refletir sobre práticas, desprender-se de um método e conhecer outros. Para tanto, entendemos que a formação continuada de professores está diretamente condicionada a quebra de tabus, e esta é uma condição necessária para o crescimento profissional de todo educador que valoriza o compromisso com a educação.

Certamente, quebrar ou flexibilizar concepções historicamente construída por uma cultura, que por natureza da própria palavra “cultura” refere-se a costumes de uma sociedade, é sem dúvida, um processo longo, que exige muitos esforços. Pois, a mudança não está simplesmente no fato de afirmar que mudamos, mas nas ações que a fazemos. Sair do posso fazer, para o fazer, requer uma transformação, uma mudança de atitude pessoal,

política e cultural, que conscientemente ou inconscientemente resiste, e é constantemente demonstrada através de nossos hábitos e das nossas ações.

A realização desse trabalho de ações colaborativas junto aos professores da rede municipal de ensino de Alcantil, utilizando a modelagem matemática como um ambiente de aprendizagem pode favorecer a validação desses aspectos, bem como fornecer meios de elaborar um módulo didático, descrevendo em que consistiu o projeto, seus objetivos, os conteúdos abordados, como se processou a intervenção com os professores e com os alunos, as sequencias didáticas executadas e uma avaliação das atividades realizadas, tanto abordando o desenvolvimento de aspectos cognitivos como afetivos.

Este módulo didático possibilitaria a divulgação das atividades executadas e serviria de texto para que outros professores possam adaptar as sequencias didáticas desenvolvidas a seus contextos, introduzindo processos de modelagem matemática na sua prática de ensino. Assim, este projeto de pesquisa vinculado ao programa de mestrado da UEPB, promoverá (re)descobertas que não somente contribuirão para o crescimento profissional dos professores envolvidos e para melhoria na qualidade do ensino de matemática dessa escola, como também gerará como produto final um módulo de ensino, visando sua utilização como material didático complementar e que constituirá o produto final do nosso mestrado profissional.

Aspectos teóricos da modelagem matemática

Nos últimos anos tem sido constante a presença de trabalhos sobre modelagem matemática em eventos nacionais e/ou internacionais de Educação Matemática. Isto reflete não somente a um número crescente de artigos, trabalhos acadêmicos, projetos, relatos de experiências e tantos outros que vem sendo produzido nesta área, como também num processo de legitimação e institucionalização da modelagem como disciplina em cursos de formação de professores, ocorridos em diversas instituições de ensino superior.

Biembengut(2009), afirma que o termo modelagem matemática como um processo para descrever, formular, modelar e resolver uma situação problema dentro de um contexto e/ou de uma área de conhecimento encontra-se presente já no início do século XX em trabalhos de engenharia e ciências econômicas, mas que os debates e aplicações da modelagem no cenário internacional no campo da Educação Matemática ocorre, em

especial, na década de 60, com um movimento chamado utilitarista, movimento que sugere uma aplicação prática dos conhecimentos matemáticos para a ciência e para a sociedade.

Essa autora afirma ainda que:

O movimento pela Educação Matemática na Brasil tem contribuído para efetivação das reformulações curriculares e a implantação de novas propostas pedagógicas para melhorar a aprendizagem de matemática na educação básica e superior. Dentre elas, as resoluções vigentes que instituem as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores de Educação Básica. A legislação dispõe de orientações quanto à inclusão à grade curricular dos cursos de formação de professores, de disciplinas que levem os respectivos estudantes a terem melhor conhecimento sobre o contexto sociocultural em que vão atuar, além de capacidade de compreender a matemática e saber integrá-la a outras áreas do conhecimento. (BIEMBENGUT, 2009, P. 8 - 9)

Apesar destas recomendações da legislação vigente, a implantação da modelagem matemática na grade curricular de cursos de formação de professores de matemática nos cursos de formação de professores ainda deixa muito a desejar, havendo por parte da comunidade de educação matemática, um maior esforço na resolução de problemas contextualizados. O uso de modelagem pode provocar mudanças mais profundas no processo de ensino e aprendizagem, no sentido de que possibilita ao aluno uma maior liberdade na construção de conceitos, de autonomia na formulação de conjecturas, de procura de modelos adequados e não de solução que se limita a uma única resposta. A modelagem possibilita uma maior motivação ao conduzir o aluno a fazer pesquisa e utilizar dos seus conhecimentos sobre a realidade e trabalhar procedimentos lógicos e matemáticos, mesmo quando dentro de contextos específicos.

A modelagem como um meio de favorecer a aprendizagem matemática, possibilita aos alunos reconhecer o papel crítico que esta ciência pode exercer na sociedade, contribui para desmistificar a concepção de que o ensino de matemática deve ser regulado apenas por fórmulas e regras prontas ou por um círculo vicioso de resolver problemas de matemática dentro da própria matemática, estabelecendo um elo de ligação entre os processos abstratos e a realidade por ele vivenciada.

Para Oliveira (2009), a modelagem pode potencializar a utilização de problemas do cotidiano, favorecer o surgimento de discussões éticas e permitir uma participação efetiva dos alunos nas aulas. Este autor, ao considerar a modelagem como um ambiente de aprendizagem, afirma que os estudantes são convidados a problematizar e/ou investigar, através da matemática, situações problemas com referência na realidade com potencialidades de gerar reflexões sobre a presença desta disciplina na sociedade.

De acordo com Skovsmose (2001), a modelagem possibilita superar a ideologia da certeza e consolidar ideias sobre a Matemática como uma ciência relacionada a diversos assuntos da sociedade, aproximando seus utilizadores com situações-problema reais oriundas de assuntos dos mais diversos meios, seja cultural, político e social, entre outros. A modelagem evidencia o papel das representações tanto internas, como externas dos que utiliza a matemática na resolução de problemas no contexto de suas atividades profissionais.

Se considerarmos que a educação escolar brasileira necessita da adoção de novos comportamentos no que diz respeito à prática docente, pois, do modo como está sendo conduzida, muito pouco se conquistará do imenso leque de objetivos que a ela são atribuídos (OLIVEIRA,2009), acreditamos que a modelagem matemática pode tornar-se um instrumento poderoso na busca de implantar esses objetivos, partindo de uma situação-problema retirada da realidade do alunos, romper com a utilização de modelos prontos e acabados pelo despertar de ações que levam a construção de conceitos por meio da interação com situações por eles vivenciadas no dia-a-dia.

Estas situações-problemas encontram-se inicialmente imersas no mundo físico e cultural dos alunos, depois são expressas na linguagem materna e tomam sentido por meio de modelos, a partir dos quais podem ser solucionados. Quando estes modelos necessitam de um tratamento matemático para ser solucionado, qualquer representação matemática do problema em questão é considerada como um modelo matemático. Assim, um modelo matemático pode ser uma relação, uma equação matemática, um gráfico, uma representação geométrica, entre outros. É nesse contexto, que a modelagem possibilita aos alunos a busca de representações lógicas matemáticas e de conhecimentos matemáticos que o conduzam a alcançar soluções adequadas às situações propostas.

De maneira geral, na Educação Matemática, a Modelagem pode ser compreendida como a abordagem de situações do dia-a-dia ou de outras ciências por meio da matemática. Segundo Bassanezi (2006, p.16)

[...] 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 afirma que, [...] quando se procura refletir sobre uma porção da realidade, na tentativa de explicar, de entender ou de agir sobre ela, o processo usual é selecionar no sistema argumentos ou parâmetros considerados essenciais e formalizá-los através de um sistema artificial: o modelo.

Para Barbosa (2009), os modelos matemáticos podem ter diferentes papéis na educação, e sua abordagem é regida por princípios que os posicionam numa certa prática pedagógica, que vem a servir a certos propósitos, tais como o de justificar proposições, estabelecer conceitos e usar a matemática para ordenar fenômenos. Nesse contexto, o autor traz uma reflexão quanto à utilização da matemática como um instrumento ou uma linguagem para o estudo dos fenômenos a partir de modelos. Afirma que não há como situar modelos matemáticos restritamente como instrumentos, pois eles se tornam parte do discurso pedagógico das ciências.

Entendemos que a formação continuada de professores não está limitada apenas à formação acadêmica, mas nas diferentes manifestações de ações e interesses desses professores em participar de eventos educacionais na busca de novos conhecimentos, visando o desenvolvimento profissional. Portanto, considerando esses aspectos, entendemos que a proposta de um estudo colaborativo de aprendizagem utilizando da modelagem matemática como um meio de promover a construção do conhecimento no ambiente de sala de aula, pode trazer resultados positivos para o processo educativo. Pois, pela sua própria essência, como afirma Caldeira (2009), o processo de modelagem matemática é dinâmico, permite ao estudante criar e a estabelecer uma relação entre os modelos matemáticos construídos, ao contexto de sua realidade.

Aspectos metodológicos de utilização da modelagem matemática

Pretendemos utilizar a modelagem matemática como um meio de favorecer a aprendizagem, no qual professores e alunos são convidados a investigarem questões com referência à realidade, por meio da Matemática (BARBOSA, 2003). Nesta direção, o primeiro passo da nossa pesquisa consiste em elaborar e aplicar um questionário inicial com os professores com o objetivo de obter informações sobre o seu perfil, seus interesses quanto a participação nos grupos de estudos colaborativos da aprendizagem e suas motivações em desenvolver ações didáticas utilizando a modelagem matemática no ambiente de sala de aula.

Em contato com professores com quem pretendemos trabalhar e com a Secretaria de Educação do Município de Alcantil, foi possível perceber, a partir de uma conversa informal, alguns resultados, embora que preliminares, mas positivo quanto aos seus interesses na participação desse projeto. Nosso segundo passo será a realização de

encontros para discutirmos sobre o tema e os conteúdos que abordaremos utilizando a modelagem matemática, e, em seguida traçaremos um plano de ações para a realização dos trabalhos. Esperamos nesse plano refletir sobre as etapas de desenvolvimento da pesquisa: 1) Realizar estudos da literatura sobre modelagem matemática; 2) Elaborar e promover atividades práticas de modelagem com os professores; 3) Planejar as atividades a serem desenvolvidas com os alunos; 4) Aplicar as atividades, 5) Colher os dados, 6) Analisar os dados; 7) Analisar os resultados; 8) Descrever o trabalho de pesquisa.

Considerando que o trabalho com a modelagem matemática busca criar representações formais para situações da realidade vivenciada por um indivíduo ou por um grupo dentro de um contexto, propomos a realização desse estudo sobre o abastecimento e o consumo de água do município de Alcantil, visto que, este é um fator que atinge toda a população desta cidade, merecendo destaque, pois, este estudo pode contribuir para informar, educar e promover reflexões entre os alunos sobre os fatores inerentes a este fato.

A proposta de realizar estudos sobre aspectos que envolvem o abastecimento e o consumo de água em Alcantil associa-se a ideia de produzir, por meio da modelagem matemática, um levantamento de dados que possam conduzir o aluno a abstrair e formular modelos, ao mesmo tempo, levando-o a refletir e a conjecturar hipóteses dentro do contexto onde ele está inserido, contribuindo para a sua aprendizagem. Pois, como afirma Bassanezzi(2006), a modelagem é o processo de criação de modelos onde estão definidas as estratégias de ação do indivíduo sobre a realidade. Nesse sentido, o trabalho com a modelagem contribui significativamente para a construção e de conceitos e procedimentos, favorecendo a aprendizagem matemática.

É importante frisar que este município, como em muitos outros do cariri paraibano, sofre com a falta de um abastecimento de água canalizada e, durante quase todo ano é abastecido por carros pipas que transportam água de outros municípios para suprir com as necessidades básicas da população. Tomando por hipótese, que esta forma de abastecimento torna o consumo economicamente caro e limitado, “tirando” da população benefícios básicos de uso da água, e que embora existam outros meios de adquiri-la, a exemplo da coleta de água das chuvas, são escassos e não são suficientes, como também, nem sempre salubres para a o consumo humano, acreditamos que a realização desse levantamento de dados por meio das atividades de modelagem possa vir a se tornar um elemento importante para despertar no aluno a criticidade quanto aos seus direitos e deveres de cidadania, assim como, promover um ensino contextualizado.

A partir do levantamento de dados sobre os fatores socioeconômicos inerentes ao abastecimento e ao consumo de água desse município, poderemos construir representações simbólicas que possivelmente permitirá ao aluno uma melhor compreensão desses fatores. Pretende-se também investigar os aspectos relacionados à construção de cisternas, pois, como a maioria da população necessita e utiliza-se desse recurso, entendemos que este pode ser um ponto de partida para estudos de conceitos geométricos.

Considerações finais

As primeiras leituras aprofundando o projeto inicial submetido quando da nossa entrada no mestrado indica a potencialidade do uso da modelagem matemática como um recurso capaz de contribuir significativamente para alcançar os objetivos propostos, bem como contribuíram para levantar formas e possíveis dificuldades a serem enfrentadas no trabalho colaborativo com os professores. Por outro lado, os contatos iniciais com professores e administradores escolares da cidade onde realizaremos o projeto mostram-se produtivos, inclusive nos ajudaram a levantar o tema norteador do nosso trabalho. O estudo de abastecimento d'água se apresenta como de fundamental importância, tanto para os alunos e suas famílias, tanto ao que se refere a questões de fornecimento, como de tratamento de esgotos, como da utilização de cisterna, se apresentando como um rico contexto para trabalhar questões de geometria, de tratamento de informação e de medidas e grandezas.

Entendemos que trazer para sala de aula debates, reflexões e estudos sobre o abastecimento e o consumo de água no município de Alcântil, paralelo ao ensino de matemática, é sem dúvida uma forma motivadora e contextualizada, que pode promover a construção de conceitos matemáticos e favorecer a aprendizagem dos alunos.

Referências

- BASSANEZI, C.R. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo, 2006.
- BARBOSA, J. C. **Modelagem e Modelos Matemáticos na Educação Científica**. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p. 69-85. Jul. 2009.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática**. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

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

BIEMBENGUT, M. S. **30 anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira**: das propostas primárias às propostas atuais. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p. 7-32. Jul. 2009.

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

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 20 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2001.

OLIVEIRA, M. L. C. **Discussões Éticas em Educação Matemática**. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p.207-218. Jul. 2009.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da matemática**: uma análise da influência francesa. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

PONTE, J. P. Da formação ao desenvolvimento profissional. In: **Actas do ProMat 98**.

Lisboa: APM, 1998. p. 27 – 44. Disponível em:

<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm>. Acesso em 28/out/ 2010.

SKOVMOSE, O. **Educação Crítica**: Incerteza, Matemática, Responsabilidade. Trad.

Maria Aparecida V. Bicudo. São Paulo: Cortez, 2001.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. São Paulo: Cortez, 1996.