



Pesquisas em Modelagem Matemática e diferentes tendências em Educação e em Educação Matemática*

Researches on Mathematical Modeling and diverse trends on Education and Mathematics Education

Ana Paula dos Santos Malheiros**

Resumo

Esse artigo é um ensaio teórico que tem como objetivo apresentar, a partir de uma revisão da literatura sobre Modelagem Matemática, como algumas tendências em Educação e em Educação Matemática são tratadas em pesquisas acadêmicas, assim como salientar alguns dos principais suportes teóricos utilizados nesses estudos, a saber, Educação Matemática Crítica, Interesse, Interdisciplinaridade e Contextualização. Um panorama das pesquisas realizadas em Modelagem no território nacional, relacionadas a outras tendências educacionais, é traçado, do mesmo modo que alguns dos principais referenciais teóricos abordados pela maioria dos autores das mesmas são apresentados. São apontadas perspectivas futuras de pesquisas, e é destacada a necessidade da continuidade do debate teórico acerca dessas temáticas.

Palavras-chave: Contextualização. Educação Matemática Crítica. Interdisciplinaridade. Interesse.

* Embora não sejam responsáveis pelo conteúdo desse artigo, agradeço a Claudinei San'Ana, Daise Souto, Debbie Soares, Marcelo Borba, Marcus Maltempi, Rejane Faria, Rodrigo Vecchia, Rúbia Amaral, Silvana Santos e Silvia Aimi pelas críticas e sugestões.

** Doutora em Educação Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática Universidade Estadual Paulista, campus de Rio Claro, SP, Brasil. (PPGEM-UNESP). Professora da Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de São José do Rio Preto, SP, Brasil e do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Rio Claro. Membro do Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Rio Claro, SP, Brasil. Endereço para Correspondência: Rua Cristóvão Colombo, 2265, Jardim Nazareth, CEP: 15054-000, São José do Rio Preto, SP, Brasil. *E-mail:* paulam@ibilce.unesp.br

Abstract

This paper is a theoretical essay which aims to present, based on a literature review on Mathematical Modeling, how some trends on Education and Mathematics Education are approached in academic research. It also underlines some of the main theoretical principles discussed in the literature such as Critical Mathematics Education, Interest, Interdisciplinary, and Contextualization. An overview of the research on Modeling conducted in Brazil related to other educational trends is outlined. Some of the main theoretical references approached by most of the authors are also presented. Some perspectives for future research are pointed out, as well as the need for a continuous theoretical debate concerning these themes.

Keywords: Contextualization. Critical Mathematics Education. Interdisciplinary Studies. Interest.

1 Introdução

A Modelagem¹ é investigada na Educação Matemática há algum tempo e, de acordo com Borba e Villarreal (2005), ela surgiu a partir das ideias e trabalhos de Paulo Freire e de Ubiratan D'Ambrosio, no final da década de 1970 e começo da década de 1980, os quais valorizam aspectos sociais em salas de aula.

Especificamente na década de 1980, a Modelagem ganhou força por meio da influência de trabalhos como os de Ubiratan D'Ambrosio, Rodney Bassanezi, João Frederico Meyer, dentre outros, que a disseminaram a partir de cursos para professores e ações em suas salas de aula. Por meio deles, discussões sobre a elaboração de modelos matemáticos em paralelo com outras, sobre o ensino da Matemática, contribuíram para que a Modelagem se tornasse uma linha de pesquisa na Educação Matemática (BIEMBENGUT, 2009). Desde então, uma quantidade significativa de dissertações, teses, livros e artigos que abordam essa temática têm sido publicados.

Nessa gama de produção científica, é notória a presença de outras tendências em Educação Matemática, como Formação de Professores (BARBOSA, 2001), Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) (DINIZ, 2007), Etnomatemática (KLÜBER, 2007), Pedagogia de Projetos (MALHEIROS, 2008), dentre outras. Além destes, existem alguns estudos que apontam para relações entre a Modelagem e a perspectiva CTS (Ciência,

¹ Quando utilizo Modelagem, estou me referindo a Modelagem Matemática, evitando assim possíveis repetições.

Tecnologia e Sociedade) (MOUTINHO, 2007), comumente presente na área de Ensino de Ciências. Nesses trabalhos, os autores relacionam a Modelagem com outras tendências como meio de apresentar possíveis interseções, de mostrar a sinergia existente ou até como possibilidade de interlocução entre diferentes linhas de pesquisa em Educação e em Educação Matemática.

Neste cenário de pesquisas, existem alguns autores que são usualmente citados, como Ole Skovsmose (BARBOSA, 2001; MALHEIROS, 2004; MACHADO, E.S., 2006; dentre outros) e/ou John Dewey (MACHADO, E.S., 2006; MALHEIROS, 2008; HERMINIO; BORBA, 2010). Tal fato merece destaque, visto que eles não escrevem e/ou realizam pesquisas prioritariamente sobre a Modelagem, no caso de Skovsmose, ou até mesmo sobre Educação Matemática, como Dewey, mas podem ser considerados como alguns dos principais suportes teóricos utilizados em investigações na área.

No Brasil, já foram publicados estudos sobre o que tem sido feito em termos da pesquisa em Modelagem. Silveira (2007) fez um mapeamento das teses e dissertações sobre Modelagem, elaboradas no país entre 1976 e 2005, com o objetivo de analisar aquelas que trataram da formação de professores. O autor discute os trabalhos acerca de ações para a formação de professores de Matemática e ressalta que muitas das pesquisas apresentadas trazem apenas um relato de experiência, que pouco contribui para o avanço da Educação Matemática. Barbosa (2007) apresenta reflexões sobre a natureza e os critérios da produção científica da área com base em textos submetidos para um livro (BARBOSA; CALDEIRA; ARAÚJO, 2007). Ele realiza uma análise desses textos a partir de cinco categorias: o objetivo da pesquisa, sua coerência, o referencial teórico, a metodologia e a credibilidade, e aponta aspectos que devem ser considerados em futuros estudos, como a interação com a comunidade e produção internacional da área.

Araújo (2009) publicou um texto no qual apresentou um panorama das investigações realizadas em Modelagem a partir da descrição e análise de seus objetivos de pesquisa. Para tanto, a autora analisou anais dos principais eventos da área, realizados em 2006 e 2007. Com isso, ela constatou alguns problemas, anteriormente apontados por Barbosa (2007) e Silveira (2007), como repetição de temas investigados, generalidade do objetivo, dentre outros. Araújo (2009) aponta que alguns cuidados para a realização de novas pesquisas devem ser tomados, assim como apresenta algumas lacunas a serem investigadas.

Neste artigo, também teórico, tenho como objetivo apresentar, a partir de uma revisão da literatura sobre a Modelagem, como algumas tendências em

Educação e em Educação Matemática aparecem nas pesquisas, assim como destacar alguns dos principais aportes teóricos utilizados nesses estudos.

Com isso, pretendo traçar um panorama das pesquisas realizadas em Modelagem no território nacional que estão relacionadas a outras tendências educacionais, assim como apresentar alguns dos principais referenciais teóricos abordados pelos autores das mesmas, para que o leitor possa ter conhecimento do que tem sido feito no Brasil, e os aportes teóricos que sustentam as pesquisas.

Para a revisão de literatura, foram consideradas as pesquisas em Modelagem que a relacionam com outras tendências em Educação Matemática ou áreas afins nos últimos dez anos. A busca de produções acadêmicas realizou-se a partir do nome dos pesquisadores vinculados ao Grupo de Trabalho de Modelagem (GT 10) da Sociedade Brasileira de Educação Matemática², em fontes como anais de eventos, periódicos de impacto nacional, assim como teses e dissertações dos Programas de Pós-Graduação que tais pesquisadores fazem parte.

Tal estudo se mostra importante na medida em que outros, realizados anteriormente (BARBOSA, 2007; SILVEIRA, 2007; ARAÚJO, 2009), apontam para problemas nas pesquisas, por exemplo, a falta de interlocução entre a comunidade que investiga a Modelagem e as de outras áreas, como a Educação, e mesmo de outras linhas na Educação Matemática. Para Barbosa (2007, p.93), “[...] muitas vezes, as pesquisas não realizavam incursões por outros campos para nutrir a discussão de literatura, mesmo focando fenômenos que não se localizam apenas no campo da Modelagem”. Acredito que tal fato realmente deva ser levado em consideração, porém, existem estudos, como alguns que serão apresentados nesse texto, que mostram que as pesquisas em Modelagem têm buscado, em diferentes áreas, embasamento teórico.

2 Pesquisas em Modelagem e outras tendências

Nas pesquisas desenvolvidas na perspectiva da Modelagem, é usual que outras tendências sejam abordadas, como a Pedagogia de Projetos. Alguns autores, como Barbosa (2001), Jacobini (2004), Malheiros (2008), Ripardo, Oliveira e Silva (2009), Borba, Malheiros e Amaral (2011), dentre outros, consideram que a Modelagem e a Pedagogia de Projetos estão em consonância no contexto da Educação Matemática, visto que, para eles, ambas as tendências possuem pressupostos e características semelhantes.

² Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/gt10/>>, Acesso em: 07 nov. 2011.

Em Malheiros (2008), por exemplo, é apresentado um estudo sobre as possibilidades de interseções dessas tendências. Existem diferentes concepções de Modelagem³ e uma das que convergem com aspectos da Pedagogia de Projetos é aquela que a concebe como uma metodologia de ensino e aprendizagem, na qual os alunos partem de um tema ou problema de interesse deles, valendo-se da Matemática para investigá-lo ou resolvê-lo, de modo que o professor se torna o orientador ao longo de todo o processo. Tal convergência se deve ao fato de que, de acordo com autores da Pedagogia de Projetos, como Machado (2000; 2006) e Boutinet (2002), todas as ações, em um projeto, devem ser executadas por aquele que o idealiza.

Nesse contexto, elementos como interesse, existência de objetivos e metas, predições e referência ao futuro, a vontade da descoberta, a inexistência de certezas, a singularidade, a não valorização excessiva dos fins a serem atingidos, dentre outros presentes na literatura sobre projetos (DEWEY, 1959; 1965; 1978; HERNÁNDEZ, VENTURA, 1998; BOUTINET, 2002; MACHADO, N. J., 2000; 2006; MACEDO, 2006; dentre outros), podem ser encontrados na Modelagem.

Em Almeida (1999) é constatada a sinergia entre a Pedagogia de Projetos e as TIC. Tal fato também ocorre na Modelagem (ARAÚJO, 2003; JACOBINI, 2004; DINIZ, 2007; BORBA, MALHEIROS, AMARAL, 2011). Quando se trabalha com Modelagem, muitas vezes as TIC se tornam atrizes importantes para que determinado estudo possa ser desenvolvido. Esta atuação ocorre em diferentes níveis, conforme destacam Borba e Malheiros (2007), como na utilização de *software* para traçar gráficos, pesquisas na Internet, comunicação via rede, realização de animações e simulações para compreender determinada situação etc.

Autores como Franchi (2005; 2007) destacam que, com as TIC, novas possibilidades de trabalhos envolvendo a Modelagem surgem. Corroboro a ideia da autora no sentido de que, com o aumento da presença das TIC no cotidiano escolar, as possibilidades de experimentação e investigação de determinadas situações podem ser otimizadas, possibilitando que simulações e previsões sejam realizadas. E o acesso à Internet pode, também, favorecer a realização de pesquisas, como no exemplo citado em Malheiros (2004), no qual um grupo de alunos elegeu como tema de investigação *O Mal da Vaca Louca*, no ano de 2001. A escolha se deu devido ao grande destaque que os meios de comunicação

³ Tais concepções não serão abordadas neste texto, pois não fazem parte do foco do mesmo. Em Araújo (2002) e em Malheiros (2004), por exemplo, são apresentadas algumas delas.

estavam dando ao tema, naquele momento. As referências bibliográficas do trabalho foram, praticamente, todas retiradas da Internet. Ainda, a rede pode ser utilizada como meio de comunicação entre os autores das atividades de Modelagem, assim como entre eles e o professor (BORBA; MALHEIROS, 2007; DINIZ, 2007).

Ademais, a visualização, um elemento bastante presente quando se trabalha com as TIC, pode colaborar com o desenvolvimento de atividades de Modelagem. Um exemplo de tal contribuição pode ser encontrado em Diniz (2007). De acordo com o autor, os alunos, ao longo do desenvolvimento de um Projeto de Modelagem sobre câncer de próstata, utilizaram um *software* para traçar alguns gráficos. Por meio desses gráficos e das possibilidades da visualização, os estudantes fizeram conjecturas sobre os problemas estudados.

Araújo (2003) afirma, a partir de exemplos, como as TIC são utilizadas em atividades de Modelagem, que as tecnologias podem estar a serviço desta tendência, pois, para ela, parece haver uma incorporação natural das TIC nesse contexto.

Por outro lado, há alguns anos, o Bolema publicou o artigo de Scanduzzi (2002), que apontava diferenças entre a Etnomatemática e a Modelagem, tanto no contexto das pesquisas realizadas quanto quando elas são utilizadas como metodologias de ensino e aprendizagem. Para o autor, havia uma dicotomia que relacionava aspectos metodológicos e, também, os grupos sociais envolvidos quando se discute essas tendências. Em contrapartida, Rosa e Orey (2003) escreveram um texto, enfatizando que há um vínculo natural entre essas tendências, reforçando que elas, muitas vezes, se misturam e se confundem.

Em Klüber (2007), é apresentado um estudo dos aspectos filosóficos e epistemológicos, que aproximam ou não, a Modelagem da Etnomatemática. Para o autor, o fato de haver diferentes concepções de Modelagem, com especificidades distintas, faz com que, para uns, exista convergência entre essas tendências, e, para outros, não. Além disso, ele aponta que as concepções de Modelagem na perspectiva das Ciências Humanas e Sociais se aproximam mais da Etnomatemática. Entretanto, ele sinaliza a necessidade da continuidade de estudos sobre tais tendências.

Alguns autores (BASSANEZI, 2002; BURAK, 2005) apresentam etapas do desenvolvimento da Modelagem em sala de aula. Em Burak (2005, p. 159), por exemplo, uma dessas etapas é denominada “Resolução do(s) problema(s) e o desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema”. Nela, os alunos devem buscar soluções para os problemas levantados a partir da escolha do tema e da

pesquisa sobre ele. Analisando esses *roteiros* para se fazer Modelagem na escola, parece que a Resolução de Problemas é algo natural no contexto da Modelagem.

Contudo, em Borba e Villarreal (2005) é apresentada uma revisão de literatura sobre Resolução de Problemas; os autores, baseados em suas concepções de Modelagem, apresentam diferenças entre as duas metodologias de ensino e aprendizagem. A principal delas é que, na Resolução de Problemas, o conteúdo, na maioria das vezes, é pré-determinado pelo professor. Para eles, na Modelagem, o surgimento de problemas deve partir do aluno, deve acontecer de um modo natural, a partir de seus interesses. E, nesse contexto, não é possível determinar o conteúdo matemático a priori.

Entretanto, embora possa existir um afastamento entre essas tendências, dependendo da concepção de Modelagem adotada, elas podem ser utilizadas concomitantemente. Elisa Machado (2006), por exemplo, desenvolveu um estudo que investigou se alunos da sexta série (atual sétimo ano) com baixo desempenho em Matemática e falta de interesse na disciplina poderiam, por meio da Modelagem e da Resolução de Problemas (utilizadas em ações separadas), desenvolver atitudes e habilidades para a resolução de problemas. Para a autora, no contexto da Modelagem, a resolução de problemas deve ter um componente sociopolítico, indo ao encontro das ideias de Barbosa (2001) para a Modelagem. Assim, em sua concepção, a Modelagem pode ser considerada como “fator gerador de problemas” (MACHADO, E. S., 2006, p.39). Uma das conclusões apresentadas pela autora explana que “[...] a Modelagem Matemática favoreceu o desenvolvimento, nos alunos, de atitudes e habilidades em resolução de problemas” (MACHADO, E. S., 2006, p.103). A partir dessa pesquisa, a autora conclui que tanto a Resolução de Problemas quanto a Modelagem podem convergir para o aprendizado significativo. Entretanto, novos estudos acerca dessas duas tendências devem ser realizados de modo a contribuir para uma maior compreensão sobre suas interseções.

Em diversos estudos, a Modelagem é apresentada como um caminho para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática na Educação Básica. Inclusive, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), publicadas pelo MEC⁴, discutem tal questão e reforçam essa ideia. Por outro lado, Oliveira (2010), fundamentada em um vasto referencial teórico, destaca que a presença da Modelagem no cotidiano escolar ainda é pequena. Alguns indícios de tal fato podem ser apoiados na falta de clareza dos professores em

⁴ Ministério da Educação. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/>>. Acesso em: 19 ago. 2010.

como conduzir o processo, o currículo a ser cumprido, entre outros aspectos.

Pesquisas sobre a formação do professor de Matemática, seja ela inicial ou continuada, têm sido desenvolvidas, relacionando-a com a Modelagem (BARBOSA, 2001; ALMEIDA, 2004; SILVA, 2007; OLIVEIRA, 2010). Nas investigações acerca da formação inicial, os autores reforçam a ideia de que é preciso que a Modelagem seja incorporada, na prática, aos cursos de Licenciatura em Matemática. É necessário ler e discutir sobre Modelagem, mas não é suficiente. É preciso *fazer* Modelagem nas diferentes disciplinas presentes no currículo (BARBOSA, 2001). Com isso, os pesquisadores acreditam que a Modelagem poderá ser incorporada à prática dos futuros professores. Oliveira (2007, p. 249) discute que é importante, inclusive, que “[...] o trabalho com a quebra de previsibilidade diante das situações desse ambiente [de Modelagem] deve ser proposto como desafio pela formação inicial [...]”, para que os futuros professores se familiarizem com a Modelagem.

Nesse sentido, Silva (2007) destaca que duas ações, envolvendo Modelagem, devem estar presentes na formação inicial do professor de Matemática: as de vivência em Modelagem e as didático-pedagógicas de Modelagem. Para ela, o primeiro grupo de ações permite que os estudantes se familiarizem com o processo de Modelagem e o segundo faz com que a Modelagem passe a ser

[...] fonte de reflexão sobre seu potencial no processo de ensino e aprendizagem da Educação Básica, sobre os argumentos que a constituem como estratégia de ensino, sobre os obstáculos à sua implementação, sobre sua essência enquanto processo investigativo, sobre sua viabilidade, sobre os caminhos para a sua implementação, entre outros (SILVA, 2007, p. 226).

Diante dessa perspectiva, o ensino reflexivo e o trabalho colaborativo podem ser potencializados ao longo do processo de formação do professor de Matemática.

Considerando, agora, aspectos da formação continuada, Oliveira (2010) apresenta um estudo que retrata as tensões existentes nos discursos dos professores quando eles utilizam a Modelagem na sala de aula. De acordo com a autora, as tensões acontecem no planejamento das atividades, nas ações da prática pedagógica e na abordagem das ações dos alunos. Para ela, a colaboração entre escola e universidade deveria ser mais efetiva para a implementação de mudanças de práticas nas salas de aula.

Caldeira (2003) discute, a partir do acompanhamento do trabalho de uma professora que participara de um curso de formação continuada sobre Modelagem e Educação Ambiental, as dificuldades dela ao trabalhar na perspectiva da Modelagem em sala de aula. Para ele, o fato da docente ter uma visão platônica da Matemática, aliado ao paradigma do ensino tradicional, dificulta que novas estratégias sejam incorporadas à sua prática docente. Embora exista a busca por outras metodologias de ensino e aprendizagem, há insegurança no momento de levá-las à sala de aula. Porém, o autor sinaliza que algumas mudanças puderam ser notadas nas concepções da citada professora.

Ainda, há pesquisas (CALDEIRA, 1998; FERREIRA, 2003) que abordam a Modelagem sob a perspectiva da Educação Ambiental. Nesses estudos, a Modelagem é apresentada como um caminho para a exploração de questões ambientais, seja no contexto de sala de aula, com os alunos (FERREIRA, 2003), ou, então, em cursos para professores e a continuidade do mesmo em ações na escola (CALDEIRA, 1998).

A Educação Estatística também tem sido investigada na perspectiva da Modelagem (ANDRADE, 2008). Em seu estudo, a autora propôs o ensino da Estatística, por meio da Modelagem, para alunos do Ensino Médio; constatou que esse é um caminho possível e viável para a abordagem de questões da Educação Estatística na sala de aula. Em Sampaio e Wodewodzki (2010), é relatado um estudo, em andamento, que tem como objetivo investigar a natureza das discussões em um ambiente de Modelagem nos processos de ensino e aprendizagem de Estatística, tendo como cenário um curso universitário.

Continuando nas pesquisas sobre Modelagem não focadas no contexto da Educação Matemática, Barbosa (2009) apresentou um ensaio teórico sobre o papel que os modelos matemáticos podem desempenhar na Educação Científica. Partindo de uma discussão sobre o que vem a ser Modelagem e modelo nas ciências, o autor apresenta visões sobre modelos matemáticos e como esses são ou podem ser utilizados na Educação Científica, abordando questões sobre Matemática e realidade. Ele identifica diferentes papéis para os modelos matemáticos no contexto da Educação Científica e destaca que

[...] a educação científica deve abordar os modelos matemáticos de uma maneira mais problemática, expondo seus viesamentos. Não se trata apenas de mostrar aos alunos o papel da matemática nos constructos científicos, mas também o de fazer a crítica sobre tal processo (BARBOSA, 2009, p. 82).

Esse autor destaca, ainda, a necessidade de mais pesquisas que possam colaborar com a compreensão do papel dos modelos matemáticos na Educação Científica, assim como das discussões possíveis a partir dos mesmos.

Nessa direção, Moutinho (2007, p. 95) fez um estudo sobre o uso concomitante da Modelagem e da tendência CTS⁵ em uma disciplina em um curso de formação de professores de Física. Para ele, trabalhar com essas duas tendências na Licenciatura em Física pode contribuir para a formação de professores que tenham, como um dos principais objetivos, atribuir significados à aprendizagem de seus futuros estudantes. Para o autor, “as duas tendências se complementam, pois ambas procuram inserir o aluno no seu dia-a-dia, mostrando a ele os conceitos científicos apoiados em fatos da realidade que o envolve e que tem conhecimento e domínio, tornando a aprendizagem fortalecida e significativa.”

A partir dessa revisão de literatura, é possível perceber que a Modelagem vem sendo utilizada em conjunto com outras tendências da Educação Matemática, assim como tem participado de experiências em outros campos do conhecimento. Isso mostra que ela, dependendo da concepção adotada, possui interseções com outras áreas e possibilita a interlocução entre diferentes linhas de pesquisa, sejam da Educação Matemática ou não. Com isso, acredito que a comunidade nacional de pesquisadores da área, que, segundo Araújo (2009) e Barbosa (2007), está em consolidação, a partir de suas pesquisas pode contribuir não apenas nas discussões sobre Modelagem, mas em outras linhas educacionais. Mostra, ainda, corroborando autores como Barbosa (2009), que há lacunas que devem ser melhor exploradas acerca da pesquisa em Modelagem relacionada a outras tendências, tanto em Educação Matemática como em áreas afins.

3 Modelagem e suportes teóricos

Quando analisamos a produção científica acerca da Modelagem em território nacional, é notória a presença, em quase sua totalidade, de referências à Educação Matemática Crítica (EMC) (SKOVSMOSE, 2001). Inclusive,

¹ A tendência CTS pode ser caracterizada como o ensino de conteúdos de ciências no contexto de seu meio tecnológico e social. Nele, os estudantes integram o conhecimento científico com a tecnologia e suas experiências do mundo social. Na abordagem CTS há uma inter-relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, na medida em que os conteúdos são estudados em conjunto com seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos. Na abordagem CTS, a ciência é vista como atividade humana e a ênfase curricular trata de relações entre explicações científicas, planejamento tecnológico, solução de problemas e tomada de decisões sobre temas de relevância social (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Jacobini e Wodewotzki (2006), publicaram um texto que apresenta uma reflexão sobre a Modelagem no contexto da EMC. Na EMC, os estudantes possuem um grau de envolvimento muito grande no desenvolvimento e controle do processo educacional e, com isso, “[...] a relação entre professor e alunos na Educação [Matemática] Crítica tem papel importante. Vários tipos de relação são possíveis, mas a Educação Crítica enfatiza que um princípio importante é que os parceiros sejam iguais” (SKOVSMOSE, 2001, p. 17). Pode-se dizer que a EMC preocupa-se com aspectos políticos da Educação Matemática, e que suas discussões giram em torno da questão da democracia (SKOVSMOSE, 2001).

Para Skovsmose (2001, p. 101) um dos pontos-chave da EMC não está inserido no processo educacional, mas está relacionado com problemas existentes fora do universo da Educação. Assim, ele acredita que os problemas estudados devem ser relevantes para os alunos, de acordo com seus interesses, além de possuírem uma relação próxima com situações ou problemas existentes em seu contexto social. Ainda, complementa que, “[...] para ser crítica, a educação deve reagir às contradições sociais” e destaca que a EMC tem se manifestado através de orientações para problemas, organização de projetos, interdisciplinaridade, emancipação, dentre outros.

Assim, quando se trabalha com a Modelagem na perspectiva da EMC, professores e alunos são participantes dos processos de ensino e aprendizagem, não apenas da Matemática, mas de questões relacionadas ao cotidiano e que possuam relevância social, à cidadania e ao seu exercício consciente, além de aspectos relacionados aos interesses dos estudantes. E esses aspectos vão ao encontro dos objetivos do ensino de Matemática na Educação Básica, os quais podem ser encontrados nas publicações oficiais do MEC, como os Parâmetros Curriculares Nacionais.

Um aspecto que aproxima a Modelagem da EMC é o fato de que, muitas vezes, não há uma única resposta ao problema investigado, ou, então, existem muitos caminhos para que se chegue até ela. Tal fato permite que a Matemática possa ser vista como uma área que possui influência humana, que pode ser questionada (BORBA; SKOVSMOSE, 2001).

Outra questão comumente presente nas pesquisas acerca da Modelagem é o interesse; um dos autores utilizados para o embasamento dessa questão é John Dewey. Nessa direção, Hermínio e Borba (2010) apresentam um estudo sobre a noção de interesse presente em diversas pesquisas sobre Modelagem, tendo como embasamento teórico trabalhos de Dewey.

Para Dewey, interesse pode ser compreendido como a dupla atitude de

uma pessoa que vai desenvolver alguma atividade, pois “[...] há o cuidado, a ansiedade pelas futuras consequências, e a tendência para agir, no sentido de assegurar as melhores e evitar as piores consequências” (DEWEY, 1959, p.136). O interesse pode ser compreendido como algo dinâmico, objetivo e pessoal.

Para o autor, quando alguém está interessado em algo, está absorvido, envolvido e é levado por esta *coisa*. Ele diz que “[...] tomar interesse é ficar alerta, cuidadoso, atento” (DEWEY, 1959, p.138) e quando uma pessoa tem interesse em alguma coisa, “[...] significa que ela se identificou com os objetivos que determinam a atividade e que fornecem os meios e originam os obstáculos para a sua realização”. Ademais, o interesse deve ser concebido como “[...] uma atividade em marcha dentro de cada um de nós, a fim de atingir um objeto, no seu julgamento de valor” (DEWEY, 1978, p.73).

Na Modelagem, quando se menciona o interesse, muitas vezes se faz com referência aos estudantes, seja na escolha do tema, que deve ser do interesse do aluno, seja nas possibilidades da Modelagem despertar o interesse pela Matemática e pelo seu aprendizado, dentre outras. Além disso, o trabalho em grupo é condicionado pelo interesse de cada indivíduo em querer trabalhar junto com o outro e de desejar fazer parte de um determinado grupo. Sabemos que a maior parte das atividades de Modelagem é realizada em grupo, visto que elas pressupõem diálogo e interação entre os pares, e requer que os interesses sejam comuns, compartilhados.

Em suma, as ideias de Dewey sobre interesse e sua relação com o cenário educacional vão ao encontro das que estão presentes na Modelagem (MACHADO, E.S., 2006; MALHEIROS, 2008; HERMINIO; BORBA, 2010).

Outro aspecto presente nas pesquisas sobre Modelagem é a interdisciplinaridade. Embora essa palavra esteja presente em diversas discussões sobre Educação, ainda não existe um significado único para ela. Segundo Fazenda (2001), tal palavra é pronunciada, corriqueiramente, sem que os educadores saibam, de fato, seu real sentido ou o que fazer com ela. Fazenda (1991) ainda afirma que embora existam algumas divergências com relação a esta palavra, seu sentido é sempre o mesmo: a integração das disciplinas em um mesmo projeto. Bochniak (2001, p.130) complementa que

[...] aos estudiosos da interdisciplinaridade, a questão de enunciá-la, defini-la e/ou conceituá-la, tem sido de difícil solução. Acreditam, e não sem fundamento, que, ao definir e/ou conceituar interdisciplinaridade, correriam o risco de, reduzindo-a em expressões, empobrecer-lhe o conteúdo.

Fazenda (2001, p.17) enfatiza que a interdisciplinaridade depende de uma mudança de atitude perante o conhecimento, visto que este não deve ser compreendido como algo fragmentado e, sim, como uma unidade. Para esta autora, “[...] o pensar interdisciplinar parte do princípio de que nenhuma forma de conhecimento é em si mesma racional. Tenta, pois, o diálogo com outras formas de conhecimento, deixando-se interpenetrar por elas”.

Tomaz e David (2008) discutiram a interdisciplinaridade e a aprendizagem da Matemática no contexto da sala de aula. Em sua obra, as autoras defendem que a interdisciplinaridade pode ser vista como

[...] uma possibilidade de, a partir da investigação de um objeto, conteúdo, tema de estudo ou projeto, promover atividades escolares que mobilizem aprendizagens vistas como relacionadas, entre as práticas sociais das quais alunos e professores estão participando, incluindo as práticas disciplinares (TOMAZ; DAVID, 2008, p. 26).

Para elas, a interdisciplinaridade se caracteriza na ação dos atores envolvidos nas atividades escolares, no momento em que essas são desenvolvidas, e não pelo que foi proposto anteriormente. Ainda, elas apontam que a Modelagem está diretamente ligada com a questão da interdisciplinaridade, corroborando resultados e apontamentos de outras pesquisas (FRANCHI, 2002; MALHEIROS, 2004; 2008; BURAK, 2005), pois se preocupa em procurar soluções para uma determinada situação, e, muitas vezes, é necessária a utilização de conceitos nem sempre relacionados diretamente com a Matemática. Fazenda (2001) também salienta que, ao trabalharmos com a interdisciplinaridade, o que a caracteriza é a ousadia da busca, da pesquisa, transformando, assim, o exercício de pensar em construir. Essa ideia de Fazenda vai ao encontro das apresentadas por Hernández e Ventura (1998), quando eles tecem uma crítica à interdisciplinaridade quando esta se

[...] fundamenta na crença de que o aluno possa estabelecer conexões pelo simples fato de serem evidenciados pelo professor, e em que o somatório de aproximações a um tema permita, por si próprio, resolver os problemas de conhecimento de uma forma integrada e racional (HERNÁNDEZ; VENTURA, 1998, p. 54).

Assim, a interdisciplinaridade deve partir dos problemas que os alunos estão investigando, e, quando se pensa em Modelagem, é quase natural a ideia

da integração da Matemática com outras áreas do conhecimento. A interdisciplinaridade pode proporcionar a compreensão de determinados conceitos e ampliar os conhecimentos, pois, conforme Fazenda (2001, p. 11), “[...] a interdisciplinaridade é uma nova atitude diante da questão do conhecimento, da abertura à compreensão de aspectos ocultos do ato de aprender e dos aparentemente expressos, colocando-os em questão”.

No ambiente escolar a interdisciplinaridade envolve diversos aspectos, como a vontade, tanto de professores quanto de alunos, as políticas e os projetos de cada um, inclusive da instituição de ensino. Vários pesquisadores enfatizam que os projetos interdisciplinares poderão contribuir muito para uma reformulação da Educação e, assim, a Modelagem é apontada como uma das tendências educacionais que podem contribuir para que isso ocorra no contexto da Educação Básica, de acordo, inclusive, com as publicações oficiais do MEC.

Aliada à ideia de interdisciplinaridade é possível encontrarmos a de contextualização, principalmente nas publicações do MEC para a Educação Básica. Tomaz e David (2008) afirmam que

[...] a contextualização da Matemática [pode ser entendida] como um processo sociocultural que consiste em compreendê-la, tal como todo conhecimento cotidiano, científico ou tecnológico, como resultado de um processo histórico e social. Portanto, não se restringe às meras aplicações do conhecimento escolar em situações cotidianas nem somente às aplicações da Matemática em outros campos científicos (TOMAZ; DAVID, 2008, p. 19).

Para alguns autores, a Modelagem pode contribuir para a contextualização da Matemática. Nessa direção, Barbosa (2004) apresenta um estudo sobre a contextualização, no sentido apresentado nos Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2000), e discute questões de Modelagem a partir de uma situação de sala de aula. Para ele, quando se fala em contextualização no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, fica subentendido que existem atividades matemáticas sem contexto no ambiente escolar e tal fato, segundo o autor, caracteriza uma visão platônica da Matemática. Para ele, a palavra contextualização tem sido, então, utilizada indevidamente. Tais ideias vão ao encontro das apresentadas por Tomaz e David (2008) acerca dessa questão.

De acordo com Barbosa (2004), é importante deixar claro que, quando se trabalha com Modelagem em sala de aula, não se contextualiza a Matemática,

ou seja, a Matemática já tem seu próprio contexto. Ele afirma, entretanto, que ao se desenvolver atividades de Modelagem, é possível discutir questões matemáticas em um contexto diferenciado, que não o da própria Matemática. Deste modo, é preciso ter cautela quando se fala da contextualização aliada à ideia de Modelagem, e acredito que novos estudos se fazem necessários para contribuir com a investigação dessas questões.

Ainda, é possível encontrar pesquisas em Modelagem que se amparam em questões filosóficas, como as de Araújo (2002), Damin (2004) e Klüber (2007), além de outras que abordam questões vinculadas à experimentação (BORBA, 1999), dentre outras investigadas acerca do uso das TIC na Educação Matemática (DINIZ, 2007; FRANCHI, 2002).

Existem várias outras vertentes teóricas em pesquisas sobre Modelagem, visto que elas são utilizadas para contribuir na compreensão dos objetivos da investigação realizada, os quais são de natureza diversa. Entretanto, neste artigo, apresentei aquelas que me pareceram mais visíveis em estudos que tratam da Modelagem em conjunto com outras tendências. Porém, isso não significa que nas pesquisas que tratam somente da Modelagem elas não estejam presentes.

A partir do que foi apresentado, é possível inferir que muitas das questões teóricas aqui abordadas, como a interdisciplinaridade ou a contextualização, por exemplo, não são exclusividade da Modelagem, e que tal aspecto vai ao encontro da interlocução entre diferentes tendências em Educação Matemática e áreas afins. Ainda, aspectos como interesse e EMC parecem estar em sinergia com os pressupostos da Modelagem, em perspectivas distintas, como o envolvimento dos alunos ao longo de todo o processo, a relação próxima com situações do contexto social dos estudantes, dentre outros.

Desse modo, acredito que as reflexões realizadas nas pesquisas que tem como foco a Modelagem e que abordam os aspectos teóricos evidenciados nessa seção podem contribuir não apenas para a consolidação da Modelagem enquanto linha de pesquisa, mas para outras áreas que as utilizam no cenário educacional.

4 Considerações finais

Neste artigo, apresentei alguns estudos que abordam, além da Modelagem, outras tendências educacionais; destaquei alguns dos principais pressupostos teóricos utilizados nas referidas investigações, e que não são da Educação Matemática, para, então, traçar um panorama das pesquisas realizadas

acerca da Modelagem no território nacional.

Desse modo, relações existentes entre a Modelagem e algumas tendências educacionais foram descritas. E, no cenário apresentado, algumas dessas relações se mostraram bem delineadas, como as vinculadas à Pedagogia de Projetos, visto que alguns estudos específicos, com objetivo de elucidar aproximações e afastamentos entre elas, já foram apresentados pela comunidade acadêmica. Em outros, porém, foi evidenciada a necessidade da realização de mais investigações, de modo a contribuir com a compreensão de aspectos relacionados à Modelagem. Como exemplo, é possível citar a Resolução de Problemas. A expressão *resolução de problemas* é encontrada em muitos trabalhos na área de Modelagem, sem um cuidado maior no sentido de levar em consideração a existência de uma linha de pesquisa que a investigue e, muitas vezes, aspectos relevantes já debatidos por pesquisadores não são considerados. Assim, acredito que estudos envolvendo aspectos teóricos acerca de possíveis interseções da Modelagem com as diferentes tendências educacionais poderão contribuir para sua melhor compreensão.

Ainda, a partir da revisão dos estudos realizados, é possível conjecturar que, dependendo da concepção de Modelagem adotada, há interseções entre ela e outras tendências, seja em Educação Matemática ou em outras áreas do conhecimento. Tal fato possibilita a interlocução entre diferentes linhas de pesquisa e pode contribuir não apenas nas investigações acerca da Modelagem, mas, também, em outras vertentes educacionais. Isso pode acontecer na medida em que o diálogo entre essas tendências proporcione reflexões e contribua para a consolidação da Modelagem enquanto linha de pesquisa.

E, por meio da análise das obras apresentadas, conclui-se que parte dos pesquisadores em Modelagem tem buscado relacioná-la com outras tendências educacionais, além de apoiá-la em referenciais teóricos não necessariamente da área, de modo a tentar compreendê-la melhor. Também, a partir do estudo de outras linhas de pesquisa e de teóricos distintos, apresentam e discutem suas concepções de Modelagem. Nesse sentido, as ideias da EMC e os pressupostos de Dewey acerca do interesse perpassam muitos dos trabalhos analisados.

Com este texto, não pretendo esgotar a análise da produção na área acerca de outras tendências educacionais e as interações entre elas e a Modelagem, mas, sim, contribuir com elementos que subsidiem o debate acerca de tais questões.

Referências

ALMEIDA, L. M. W. Modelagem Matemática e Formação de professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2004. p. 1-8. 1 CD-ROM.

ALMEIDA, M. E. B. **Projeto**: uma nova cultura de aprendizagem. Disponível em: <<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao/educ30.htm>>. Acesso em: 17 ago. 2010.

ANDRADE, M. M. **Ensino e aprendizagem de Estatística por meio da Modelagem Matemática: uma investigação com o Ensino Médio**. 2008. 196f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

ARAÚJO, J. L. **Cálculo, Tecnologias e Modelagem Matemática**: as discussões dos alunos. 2002. 173f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

ARAÚJO, J. L. Situações reais e Computadores: Os Convidados São Igualmente Bem-Vindos? **Bolema**, Rio Claro, v. 16, n. 19, p.1-18, 2003.

ARAÚJO, J. L. Pesquisas sobre Modelagem em Eventos Científicos Recentes de Educação Matemática no Brasil. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 2009, Brasília, DF. **Anais...** Brasília: Universidade Católica de Brasília, 2009. p. 1-19. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática**: Concepções e Experiências de Futuros Professores. 2001. 268f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

BARBOSA, J. C. A “contextualização” e a Modelagem na educação matemática do ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. **Anais...** Recife: SBEM, 2004. p. 1-8. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C. Sobre a pesquisa em modelagem matemática no Brasil. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 2007, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: UFOP/UFMG, 2007. p. 82-103. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C. Modelagem e Modelos Matemáticos na Educação Científica. In: **Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis. v. 2, n. 2, p. 69-85, jul. 2009. Disponível em: <<http://alexandria.pgpect.ufsc.br/publicacoes-2009/v2-n2-072009/>>. Acesso em: 14 jun. 2012.

BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira**: Pesquisas e Práticas Educacionais. Recife: Sbem, 2007. p.195-211. (Biblioteca do Educador Matemático). V.3.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**: uma nova estratégia. Editora Contexto: São Paulo, 2002.

BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis. v. 2, n. 2, p. 7-32, jul. 2009. Disponível em: <<http://alexandria.pgpect.ufsc.br/files/2012/03/mariasalett.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2012.

BOCHNIAK, R. O questionamento da interdisciplinaridade e a produção do seu conhecimento na escola. In: FAZENDA, I. C. A. (Org.). **Práticas Interdisciplinares na Escola**. São Paulo: Cortez, 2001.

BORBA, M. C. Tecnologias Informáticas na Educação Matemática e Reorganização do Pensamento. In: BICUDO, M. A. V. (Ed.). **Pesquisa em Educação Matemática**: Concepções e Perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999, p. 297-313.

BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S. Diferentes formas de interação entre Internet e Modelagem: desenvolvimento de projetos e o CVM. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.) **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira**: Pesquisas e Práticas Educacionais. Recife: Sbem, 2007. p. 195-211. (Biblioteca do Educador Matemático). V.3.

BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S.; AMARAL, R. B. **Educação a Distância online**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking**: Information and Communication Technologies, Modeling, Visualization and Experimentation. New York: Springer Science Business Media. 2005.

BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. A Ideologia da Certeza em Educação Matemática. In: SKOVSMOSE, O. (Org.) **Educação Matemática Crítica – A Questão da Democracia**. Campinas: Papyrus, 2001, p. 127-160.

BOUTINET, J. P. **Antropologia do Projeto**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Parte III. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: Ministério da Educação, 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**, v. 2. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2006.

BURAK, D. As Diretrizes Curriculares para o Ensino de Matemática e a Modelagem Matemática. **Perspectiva**, Erechim, v. 29, n. 113, p. 153-161, 2005.

CALDEIRA, A. D. **Educação Matemática e Ambiental: um contexto de Mudança.** 1998. 328f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática e suas implicações na prática docente. In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2003, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: UNIMEP, SP, 2003. p. 1-23. 1 CD-ROM.

DAMIN, M. A. S. **Olhares nômades sobre o aprendizado na arte da Modelagem Matemática no “Projeto Ciência na Escola”.** 2004. 232f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

DEWEY, J. **Democracia e Educação.** São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959.

DEWEY, J. **Experience & Education.** The Kappa Delta Pi Lecture Series: New York, 1965.

DEWEY, J. **Vida e Educação.** São Paulo: Melhoramentos; [Rio de Janeiro]: Fundação Nacional de Material Escolar. Tradução de Anísio Teixeira. 1978.

DINIZ, L. N. **O Papel das Tecnologias da Informação e Comunicação nos Projetos de Modelagem Matemática.** 2007. 131f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

FAZENDA, I. **Interdisciplinaridade: Um projeto em parceria.** São Paulo: Editora Loyola, 1991.

FAZENDA, I. **Dicionário em Construção: Interdisciplinaridade.** São Paulo: Editora Cortez, 2001.

- FERREIRA, D. H. L. **O tratamento de questões ambientais através da Modelagem Matemática: um trabalho com alunos do ensino Fundamental e Médio.** 2003. 296f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.
- FRANCHI, R. H. O. L. **Uma proposta curricular para cursos de Engenharia utilizando Modelagem Matemática e Informática.** 2000. 175f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.
- FRANCHI, R. H. O. L. Modelagem Matemática, interpretação e ação sobre a realidade: um possível passo em direção a transdisciplinaridade. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 2005, Feira de Santana. **Anais...** Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana. 2005. p. 1-13. 1 CD-ROM.
- FRANCHI, R. H. O. L. Ambientes de aprendizagem fundamentados na Modelagem Matemática e a informática como possibilidades para a Educação Matemática. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.) **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: Pesquisas e Práticas Educacionais.** Recife: Sbem, 2007. p.177-194. (Biblioteca do Educador Matemático). V.3.
- HERMINIO, M. H. G. B.; BORBA, M. C. A Noção de Interesse em Projetos de Modelagem Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 12, n. 1, p.111-127, 2010.
- HERNÁNDEZ, F.; VENTURA, M. **A organização do currículo por Projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio.** 5. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- JACOBINI, O. R., WODEWOTZKI, M. L. L. Uma Reflexão sobre a Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática Crítica. **Bolema**, Rio Claro, v. 19, n. 25, p. 71-88, 2006.
- JACOBINI, O. R. **A Modelagem Matemática como Instrumento de Ação Política na Sala de Aula.** 2004. 267f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.
- KLÜBER, T. E. **Modelagem Matemática e Etnomatemática no contexto da Educação Matemática: Aspectos Filosóficos e Epistemológicos.** 2007. 152f. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-graduação em Educação. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2007.

- MACEDO, L. Jogo e projeto: irredutíveis, complementares e indissociáveis. In: ARANTES, V. A. (Org.) **Jogo e projeto**: pontos e contrapontos. São Paulo: Summus, 2006.
- MACHADO, N. J. **Educação**: Projetos e Valores. São Paulo: Escrituras Editora, 2000.
- MACHADO, N. J. A vida, o jogo, o projeto. In: ARANTES, V.A. (Org.) **Jogo e projeto**: pontos e contrapontos. São Paulo: Summus, 2006.
- MACHADO, E. S. **Modelagem Matemática e Resolução de Problemas**. 2006. 141f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
- MALHEIROS, A. P. S. **A Produção Matemática dos Alunos em Ambiente de Modelagem**. 2004. 180f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.
- MALHEIROS, A. P. S. **Educação Matemática online: a elaboração de projetos de Modelagem Matemática**. 2008. 187f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.
- MOUTINHO, P. E. C. **CTS e a Modelagem Matemática na Formação de Professores de Física**. Dissertação. 2007. 115f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas). Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico da Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.
- OLIVEIRA, A. M. P. As Análises dos futuros professores sobre suas primeiras experiências com Modelagem Matemática. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.) **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira**: Pesquisas e Práticas Educacionais. Recife: Sbem, 2007. p. 233-252. (Biblioteca do Educador Matemático). V.3.
- OLIVEIRA, A. M. P. **Modelagem Matemática e as tensões nos discursos dos professores**. 2010. 200f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia, Instituto de Física. Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2010.
- RIPARDO, R. B.; OLIVEIRA, M. S.; SILVA, S. H. Modelagem Matemática e Pedagogia de Projetos: aspectos comuns. **Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 87-116, jul. 2009. Disponível em: <<http://alexandria.ppgect.ufsc.br/publicacoes-2009/v2-n2-072009/>>. Acesso em: 14 jun. 2012.

ROSA, M.; OREY, D. C. Vinho e Queijo: Etnomatemática e Modelagem. In: **Bolema**, Rio Claro, v. 16, n. 20, p.1-16, 2003.

SAMPAIO, L. O.; WODEWODZKI, M. L. L. A Modelagem Matemática no ensino de Estatística pela perspectiva da Educação Matemática Crítica. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 14., 2010, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2010. p. 1-15. 1 CD-ROM.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da Educação Brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte. v. 2, n. 2, p. 1 - 23, dez. 2002.

SCANDIUZZI, P. P. Água e Óleo: Modelagem e Etnomatemática? **Bolema**, Rio Claro, v. 15, n. 17, p. 52 - 58, 2002.

SILVA, D. K. Ações de Modelagem para a formação inicial de professores de Matemática. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: Pesquisas e Práticas Educacionais**. Recife: Sbem, 2007. p. 215-232. (Biblioteca do Educador Matemático). v. 3.

SILVEIRA, E. **Modelagem matemática em educação no Brasil: entendendo o universo de teses e dissertações**. 2007. 208f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Campinas: Papirus, 2001.

TOMAZ, V. S.; DAVID, M. M. M. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

Submetido em Setembro de 2010.

Aprovado em Fevereiro de 2012.