

DISCUTINDO ALGUMAS POSSIBILIDADES DE ENSINO POR MEIO DA MODELAGEM MATEMÁTICA

Itamar Miranda da Silva
Universidade Federal do Pará
Itamar@ufpa.br

Dailson Evangelista Costa
Universidade Federal do Pará
dailson_mat@hotmail.com

Mônica Suelen Ferreira de Moraes
Universidade Federal do Pará
monicasuelen@yahoo.com.br

Marcos Guilherme Moura Silva
Universidade Federal do Pará
marcosgmouras@yahoo.com.br

Nayra da Cunha Rossy
Universidade Federal do Pará
nayrabaker@hotmail.com

Resumo

Este trabalho estuda possibilidades de articulações entre teoria e prática por meio da Modelagem Matemática como proposta para o professor enfrentar os desafios do cotidiano. A metodologia fundamenta-se numa pesquisa bibliográfica por meio da qual se estudou e analisou várias obras sobre a temática. A partir das leituras e análises construiu-se uma proposta em abordar a Modelagem Matemática como alternativa de articular teoria com prática permitindo um dinamismo ao ensino de matemática, tendo como perspectiva promover o desenvolvimento de conhecimentos e práticas pedagógicas que contribuam para uma formação mais ampla, cidadã e crítica dos alunos. Acredita-se, assim, que este trabalho possa contribuir para uma reflexão sobre a importância da Educação Matemática na formação do licenciado em matemática que além do conhecimento disciplinar, são necessários os conhecimentos pedagógicos, curriculares e experienciais para enfrentarem os desafios postos com relação ao ensino de matemática em uma perspectiva investigativa e colaborativa.

Palavras Chave: Modelagem Matemática; Investigação Colaborativa; Ensino de Matemática.

1. Introdução

Na atual conjuntura do mundo globalizado e do crescimento exponencial das informações torna-se imperioso as Nações que almejam prosperar se adequarem as demandas impostas. Por outro lado, são praticamente incontestáveis os problemas pelos quais a Educação vem atravessando ao longo dos tempos, e que não diferem aos da Educação Matemática. Entende-se que há esforços em várias frentes no sentido de superar os desafios postos, em particular ao ensino e aprendizagem da matemática na escola básica, bem como, de maneira mais específica a preocupação por parte de alguns sujeitos e instituições no tocante a formação dos professores de matemática que os mesmos possam ter condições de superar problemas que afetam a relação pedagógica e conseqüentemente melhorar a aprendizagem.

É nesse tom, em articular teoria e prática, que vislumbramos por meio da Modelagem Matemática ser alternativa capaz de propiciar um ambiente favorável a relação pedagógica, com reais possibilidades que possam ser implementadas na prática docente com a finalidade de discutir e viabilizar a construção de uma investigação colaborativa entre professores e entre professor e aluno, e, portanto, culminar em diálogo, reflexão e aprendizagem da matemática.

Entende-se que a proposta de ensino e aprendizagem balizada na Modelagem Matemática deve ser mais do que uma metodologia de ensino, ou seja, já é possível vislumbrar a Modelagem Matemática como uma teoria em potencial. É imprescindível que o atual docente perceba a complexidade da tarefa que é ensinar. Ensinar é também aprender. Quando o sujeito passa ter essa visão ele percebe que não é suficiente ter apenas o conhecimento do conteúdo, o conhecimento pedagógico e o conhecimento curricular, também são necessários compreender as conexões e significados estabelecidos entre esses conhecimentos e que eles estão imbricados.

O profissional da Educação do mundo contemporâneo precisa dominar não só os conhecimentos relacionados à sua disciplina, mas também compreender os aspectos políticos, sociais, culturais, filosóficos, antropológicos que acabam de alguma forma por determinarem o que se ensina, para que se ensina, como se ensina e para quem se ensina.

É na direção pautada de uma Educação Crítica que se procura discutir como a Modelagem Matemática pode contribuir para discussões dos problemas enfrentados na sala de aula e assim, (re)pensar outras possibilidades que possam ter significado tanto para o docente quanto para o aluno no que se refere ao ensino e aprendizagem da matemática.

Outro aspecto que será suscitado nesse trabalho, mesmo que de maneira superficial, é a necessidade de levantar questionamentos no que tange a formação docente, tanto a formação inicial quanto a formação continuada. Levantamos os seguintes questionamentos: Como as licenciaturas em matemática estão pensando o ensino de matemática? Quais as finalidades desse ensino? O que está posto atende os interesses de quem? Esses são alguns pontos que devem ser levados em consideração ao pensar propostas de trabalho que tenham como meta trazer sentido ao que se ensina e ao que se aprende, bem como o espaço que permite (ou não) pensar a Modelagem Matemática na escola e na formação dos profissionais que assumirá essa responsabilidade.

Buscaremos, nesse trabalho, trazer alguns entendimentos, por parte de pesquisadores, acerca da Modelagem Matemática e apresentar aspectos da investigação colaborativa que podem ser pensados e aplicados em atividades de ensino que envolva a matemática quando se optar por essa abordagem. E ainda, para exemplificar apresentamos uma proposta (prevista nos Parâmetros Curriculares Nacionais) sobre o tema transversal consumo que pode ser explorado nos vários contextos e nas várias etapas do ensino. Desta forma, faremos uma breve abordagem sobre o que entendemos por Modelagem Matemática.

2. O que é Modelagem Matemática?

Primeiramente, apresentaremos algumas concepções e ideias que consta na literatura de como se vem pensando a Modelagem Matemática. Diversos pesquisadores e educadores matemáticos defendem como uma alternativa pedagógica que visa relacionar Matemática escolar com questões extra-matemáticas de interesse dos alunos, configurando uma atividade que se desenvolve segundo um esquema, um ciclo de modelagem na qual a escolha do problema a ser investigado tem a participação direta dos sujeitos envolvidos (BLUM; NISS, 1991; D'AMBROSIO, 2001; BARBOSA, 2001, 2003, 2004; BASSANEZZI, 2002). Assim, entende-se que desse ponto de vista, a Modelagem Matemática permite a construção do diálogo entre o professor e os alunos e daí pode ser

compreendida como uma abordagem, por meio da Matemática, de um problema não essencialmente matemático.

Aqui, mesmo sem aprofundar sobre os temas, cabe alertar que é essencial o entendimento das várias matemáticas, como a matemática acadêmica (a dos matemáticos) que tem como princípio construir seus conceitos levando em consideração uma estrutura já aceita pela comunidade dos matemáticos, a matemática aplicada (a dos engenheiros, físicos, químicos, das financeiras) aquela utilizada na resolução dos problemas concretos e o rigor pode ser relativizado com uma boa aproximação, e a matemática escolar que entende-se como aquela que adapta conhecimentos das anteriores, mas não se confunde com as mesmas, pois além do conhecimento disciplinar, conhecimento da prática, deve-se observar outras dimensões de conhecimento, como o conhecimento pedagógico, conhecimento psicológico, conhecimento de processos de aprendizagem dos sujeitos, conhecimentos políticos, sociais, filosóficos além de outros capazes de constituir o repertório matemático-didático do professor, isto é, que ele consiga compreender e fazer compreender a razão de ser do ensino da matemática .

São muitos os sujeitos (educadores matemáticos, pesquisadores, professores) que defendem a implementação de atividades (aulas, projetos) de Modelagem Matemática nas aulas de Matemática. Uma hipótese subjacente à proposta de modelagem na Educação Matemática é que a abordagem de questões do cotidiano, oriundas do âmbito de interesse dos alunos, pode motivar, mobilizar e apoiar a aquisição e compreensão de conteúdos da matemática escolar.

Posicionamentos favoráveis à utilização da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem podem ser encontrados nos estudos de vários autores, como Blum e Niss (1991); D'Ambrosio (2001); Barbosa, (2001); Bassanezzi, (2002), entre outros. Esses argumentos aparecem relacionados, por um lado, com a motivação que as atividades podem proporcionar aos alunos e com a aplicabilidade da matemática. Por outro lado, em um sentido mais amplo, aparecem aspectos extra-matemáticos, vinculados à competência crítica e reflexiva dos alunos.

Para Bassanezzi (2002), faz-se necessário buscar alternativas de ensino e aprendizagem que facilitem a compreensão da matemática e sua utilização. Segundo o autor, a Modelagem Matemática é capaz de unir teoria e prática, motivar o aluno no entendimento da realidade que o cerca e na busca de meios para agir sobre ela e transformá-la.

Barbosa (2001, p. 6) ao apresentar e discutir atividades de modelagem na educação matemática desenvolvidas no ensino resume que Modelagem Matemática “é um ambiente de aprendizagem em que os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade”.

Caldeira (2004), ao se referir a Modelagem Matemática, enfatiza a necessidade dos conhecimentos para o aluno atuar como sujeito na transformação social e sugere que essa aprendizagem parta do seu contexto sociocultural, proporcionando-lhe o desenvolvimento do pensamento lógico, da criatividade, de aprender conceitos e construir estruturas matemáticas, a fim de compreender a realidade social, histórica e cultural.

De acordo com Burak (2004), a Modelagem Matemática vai ao encontro das expectativas do aluno, por dar sentido ao que ele estuda, por satisfazer suas necessidades, seus interesses, realizando seus objetivos. O aluno passa a trabalhar com mais entusiasmo e perseverança formando atitudes positivas em relação ao tratamento da informação, como um dos eixos previsto nos PCNs, ou seja, há o despertar do gosto pela disciplina matemática.

Assim, se pode perceber que a Modelagem Matemática tem se apresentado com diversas conotações como ambiente de aprendizagem, metodologia de ensino, método de ensino. Percebe-se que cada entendimento depende da forma em que se aborda e se entende o processo de ensino e o tipo de matemática que cada um compreende como relevante. Daí a necessidade de tentar buscar, em cada concepção, aspectos positivos que possam contribuir na melhoria do ensino e da aprendizagem, tornando a escola um lugar interessante e por meio da qual os sujeitos se tornem pessoas conscientes e capazes de entender e exercer o seu papel de cidadão, construindo assim, uma sociedade mais democrática.

Nessa direção, diversas experiências de Modelagem Matemática têm sido conduzidas em sala de aula, tanto no Brasil quanto no exterior. Nessas experiências, o direcionamento das atividades varia, muitas vezes, em função da necessidade de se atender às exigências impostas pelo contexto escolar e também de acordo com as concepções sobre o papel da modelagem no ensino.

Uma das maneiras observadas de conduzir uma atividade de modelagem em sala de aula consiste em dividir os alunos em grupos, que devem eleger temas de interesse para serem investigados com o uso e aplicação da matemática, contando com a orientação do professor. Segundo Bassanezzi (2002), nesse caso, a matemática pode surgir à medida que

se vai lidando com os problemas, ou seja, o programa vai sendo desenvolvido à medida que o problema exige novos conceitos.

Pode-se observar que um dos pressupostos subjacentes à proposta de Modelagem Matemática é de que a participação do aluno numa modelagem possibilita a compreensão não só de aspectos teóricos e técnicos da matemática, mas também permite identificar as questões que lhe dão sentido e significado. Esse argumento se apoia no fato de que o processo de modelagem não envolve apenas conhecimento matemático. Nesse processo destacam-se basicamente três tipos de conhecimentos: matemático, tecnológico e reflexivo (SKOVSMOSE, 2001).

O conhecimento matemático se refere à competência normalmente entendida como um conjunto de habilidades matemáticas, incluindo as competências na reprodução de teoremas e provas, bem como ao domínio de uma variedade de algoritmos. O conhecimento tecnológico refere-se às habilidades em aplicar a matemática e às competências na construção de modelos. O conhecimento reflexivo, por sua vez, refere-se à competência de refletir sobre o uso da matemática e avaliá-lo. Estas reflexões têm a ver com avaliações de consequências que este uso pode trazer para a sociedade.

Uma das principais razões apontadas para se fazer modelagem na sala de aula é a necessidade de tornar visível aos estudantes o papel da matemática em outros ambientes. Diversas decisões são tomadas na sociedade com base em modelos matemáticos. A presença da matemática, como forte aliada do desenvolvimento tecnológico, tem afetado direta e indiretamente a vida das pessoas. Skovsmose (2001), apoiado em Davis e Hersh, (1998), afirma que a matemática está formatando a sociedade. Esse poder de formatação se relaciona com o uso de modelos matemáticos para descrever, predizer e prescrever situações importantes da vida social.

Nessa perspectiva, a Modelagem Matemática pode criar condições para discutir e questionar este poder de formatação, tornando visível a importância que a matemática tem para a sociedade. Tornar visível esta importância requer, segundo Niss (1987), que se realize modelagem com casos autênticos de aplicações de matemática. Ser um caso autêntico, nesse caso, significa pertencer a uma disciplina ou atividade existente fora da matemática, compreendendo objetos, fenômenos, questões e problemas que têm um interesse genuíno numa perspectiva extra-matemática.

3. Proposta para a implementação da Modelagem Matemática em sala de aula

Para pensar em abordar a Modelagem Matemática em sala de aula é importante considerar inicialmente alguns aspectos. Em primeiro lugar acredita-se ser necessário que o professor tenha um conhecimento horizontal do conteúdo que, segundo Shulman (1986), é aquele em que o professor leva em consideração o que o aluno já estudou e aquilo que irá enfrentar no futuro, isto é, por exemplo, ao professor das séries finais do ensino fundamental ser desejável ter domínio dos conhecimentos e conteúdos tanto das séries iniciais do ensino fundamental quanto do ensino médio. Entretanto, apenas esse domínio não é suficiente, é necessário estabelecer conexões e relações entre os próprios conteúdos.

O contexto acima foi observado durante a prática docente pelo primeiro autor desse trabalho quando da orientação das disciplinas Estágios Supervisionados (I e II) em um curso de licenciatura plena em matemática de uma universidade federal em que os alunos não davam importância aos conhecimentos desenvolvidos nas séries iniciais do ensino fundamental. Observou-se também no Curso de Pedagogia da mesma instituição ao ministrar as disciplinas ensino de matemática (I e II) que os alunos questionavam sobre a necessidade de dominar conteúdos de séries posteriores, aquelas em que estariam habilitados legalmente, ou seja, ao ensino infantil e as séries iniciais do ensino fundamental. Dessa forma, precisam-se construir maneiras de proporcionar a esses alunos a compreensão de que o conhecimento não pode ser visto de maneira pontual. É desejável que o futuro professor perceba que ao ensinar, torna-se imperioso pensar sobre os conhecimentos prévios assim como também os posteriores, constituindo assim a razão de ser do ensino de matemática.

O segundo aspecto é pensar em uma prática pautada na investigação colaborativa que, segundo Silva (2011), entende ser aquela que observa algumas características como a *necessidade de confiança*. Para Goulet e Aubichon, (1997, p. 118) “a confiança é o primeiro passo para a colaboração”. Assim, com confiança e um clima de respeito e cuidado certamente haverá maiores possibilidades de manifestações dos sujeitos, quer a nível pessoal quer profissional. Ou seja, os participantes se sentirão à vontade para questionar abertamente ideias, valores e as ações uns dos outros, respeitando-os e sabendo, igualmente, que o seu trabalho e os seus valores também serão respeitados.

Tratando-se de confiança, parece necessário dizer também que ela está, naturalmente, associada à disponibilidade para ouvir com atenção os outros, à valorização

das suas contribuições e ao sentimento de pertença ao grupo. Para isso, é fundamental que o professor tenha sensibilidade em motivar a confiança do grupo.

Outra característica frequentemente encontrada na literatura é o *diálogo*. Como refere Olson (1997), por um lado, é fundamental que seja aceita a voz pessoal, decorrente da experiência, e, por outro, é necessário ter sempre presente que nenhuma ideia é definitiva. A medida que uma voz se entrelaça com outras vozes, a compreensão enriquece-se e a conversação torna-se cada vez mais informada. É de notar, no entanto, que o diálogo, mais do que um instrumento de consenso, que serve para anular contradições, deve ser, sobretudo, como diz Christiansen (1999), um instrumento de confronto de ideias e de construção de novas compreensões.

Uma terceira característica fundamental nos projetos colaborativos é a de *negociação*. É preciso ser capaz de negociar objetivos, modos de trabalho, modos de relacionamento, prioridades e até significados de conceitos fundamentais. Esta negociação deve permear o projeto do princípio ao fim, sendo fundamental nos inevitáveis momentos de crise. Como salientam Christiansen *et al* (1997, p. 285), a chave para uma colaboração bem sucedida é uma negociação aberta da partilha de poder e expectativas relativamente ao papel de cada um dos participantes, à medida que um projeto se desenvolve.

Deste modo, um trabalho em colaboração não envolve apenas a aprendizagem relativa ao problema em questão. Envolve, também, a autoaprendizagem e a aprendizagem acerca das relações humanas.

Cada um virá com seus próprios objetivos, propósitos, necessidades, compreensões e, através do processo de partilha, cada um partirá tendo aprendido a partir do outro. Cada um aprenderá mais acerca de si próprio, mas acerca do outro, e mais acerca do tópico em questão (OLSON, 1997, p. 25).

Diante do exposto acima e sem desconsiderar outros aspectos, apresentamos a temática que versa sobre o consumo, que alias é um dos temas transversais localizados nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's). Por exemplo, podemos destacar, entre vários dois objetivos:

Compreender os conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas que permitam a ele desenvolver estudos posteriores e adquirir uma formação científica geral;

Analisar e valorizar informações provenientes de diferentes fontes, utilizando ferramentas matemáticas para formar uma opinião própria que lhe permita expressar-se criticamente sobre problemas da matemática, das outras áreas do conhecimento e da atualidade. (BRASIL, 1999, p.84-85)

A Lei Federal N° 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB) que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, relata na Seção IV do Ensino Médio, Art. 35, inciso III, como uma das finalidades o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico (SEBASTIANY, 1997, p. 40).

A temática consumo, por exemplo, é oportuna e pode ser desenvolvida em qualquer momento do currículo do ensino básico, período, ciclo, etapa, série etc., desde que o professor tenha o domínio horizontal e profundo do conteúdo conforme mencionado anteriormente.

Pode-se abordar desde as operações básicas, tratamento da informação, fração, decimais, porcentagens, razão, proporção, regra três, matemática financeira, gráficos, tabelas e até relações funcionais e progressões.

A organização dos conteúdos acima pode ser pensada em torno de projetos, como forma de desenvolver atividades de ensino e aprendizagem, favorecendo a compreensão da multiplicidade de aspectos que compõem a realidade, uma vez que permite a articulação de contribuições de diversos campos de conhecimento. Esse tipo de organização permite que se dê relevância às questões dos Temas Transversais, pois os projetos podem se desenvolver em torno deles e serem direcionados para metas objetivas, com a produção de algo que sirva como instrumento de intervenção nas situações reais (como um jornal, por exemplo). Professores e alunos compartilham os objetivos do trabalho e os conteúdos são organizados em torno de uma ou mais questões. Uma vez definido o aspecto específico de um tema, os alunos têm a possibilidade de usar o que já sabem sobre o assunto; buscar novas informações e utilizar os conhecimentos e os recursos oferecidos pelas diversas áreas para dar um sentido amplo à questão.

Para isso, é importante que os professores planejem uma série de atividades organizadas e direcionadas para a meta pré-estabelecida, de forma que, ao realizá-las, os alunos tomem, coletivamente, decisões sobre o desenvolvimento do trabalho (no caso do jornal, por exemplo, os assuntos que deverá conter, como se organizarão para produzir as

matérias, o que cada matéria deverá abordar etc.), assim como conheçam e discutam a produção uns dos outros.

4. Considerações

Abordar a Modelagem Matemática na sala de aula em sintonia com os temas transversais parece ser uma alternativa interessante, pois por meio de projetos (uma das formas de organizar o trabalho didático) pode integrar diferentes modos de organização curricular. Pode ainda ser utilizado, por exemplo, em momentos específicos do desenvolvimento curricular de modo a envolver mais de um professor e uma turma, articular o trabalho de várias áreas, ou realizar-se no interior de uma única área.

Nesse sentido, por meio da Modelagem Matemática é possível estabelecer o vetor que dar sentido ao binômio teoria e prática, constituindo assim um elemento essencial e desejável na formação de professores de matemática. Conseqüentemente, tornando-os capazes de mobilizarem o seu repertório de conhecimentos adquiridos ao longo da formação, de maneira que deem conta das diversidades e contingências da sala de aula e, por conseguinte, culminando numa Educação de qualidade.

Acredita-se que a Modelagem Matemática pensada e articulada com a investigação colaborativa em que professores nas suas instituições incluam, por meio de projetos, outras áreas de conhecimento e também que seja aplicada em sala de aula onde a colaboração entre o professor e os alunos prime pelo diálogo, confiança e ajuda mútua. A negociação será, então, um passo importante para construir uma sociedade mais democrática em que os sujeitos tenham capacidade, competência e habilidade para se posicionar frente aos tantos problemas do cotidiano e tomar decisões conscientes.

5. Referências

BARBOSA, J. C. Modelagem na educação matemática: uma perspectiva: In: *Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática*. 1, 2004b, Londrina, Anais, Londrina. UEL, 2004 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. *Anais...* Rio Janeiro: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Uma perspectiva de Modelagem Matemática. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2003, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: UNIMEP, 2003. 1 CD-ROM.

BASSANEZI, R. C. *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*. São Paulo: Contexto, 2002.

BLUM, W.; NISS, M. *Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects - state, trends and issues in mathematics instruction*. Educational Studies in Mathematics, v. 22, n. 1, p. 37-68, feb, 1991.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e tecnológica. *Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias/Ministério da educação*. Brasília : Ministério da Educação/Secretaria de educação Média e Tecnológica, 1999.

BURAK, D. Modelagem matemática e a sala de aula. In: *Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática*. 1, 2004b, Londrina, Anais, Londrina. UEL, 2004 1 CD-ROM.

CALDEIRA, A. D. Modelagem matemática e a prática dos professores de do ensino fundamental e médio. In: *Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática*. 1, 2004b, Londrina, Anais, Londrina. UEL, 2004 1 CD-ROM.

CHEVALLARD, Y. *et al. Estudar matemáticas: O elo perdido entre o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

CHRISTIANSEN, H. [et al]. Making the connections. In: CHRISTIANSEN, H. [et al] *Recreating relationships: Collaboration and educational reform*. New York, NY: State University of New York Press.p. 283-292, 1997.

CHRISTIANSEN, I. *Are theories in mathematics education of any use to practice?* For the Learning of Mathematics, 19(1), 1999, p. 20-23.

D'AMBROSIO, U. *Educação para uma sociedade em transição*. Campinas: Papirus, 1999.

_____. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

DAVIS, P. J.; HERSH, R. *A experiência matemática*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1986.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber a matemática no Brasil. *Zetetikê*, v. 3, n. 4, 1995.

GOULET, L., AUBICHON, B. Learning collaboration: Research in a first nations teacher education program. In: Christiansen, H [et al]. *Recreating relationships: Collaboration and*

educational reform. New York, NY: State University of New York Press, p. 115-127, 1997.

MIGUEL, A. A constituição do formalismo pedagógico clássico em Educação Matemática. *Zetetikê*, v. 3, n. 3, 1995.

NISS, M. Applications and modelling in the mathematics curriculum - state and trends. *Int. J. Math. Educ. Sci. Technol.*, London, v. 18, n. 4, p. 487-505, jul/aug 1987.

OLSON, M. Collaboration: An epistemological shift. In: Christiansen, H. [et al] *Recreating relationships: Collaboration and educational reform*. New York, NY: State University of New York Press. p. 13-25, 1997.

SEBASTIANY, J. K. *O que você deve saber para implantar a LDB*. Edicom, PortoAlegre, 1997.

SILVA, I. M. Uma abordagem crítica no ensino da matemática: possibilidades de articulação teoria e prática por meio da educação matemática crítica. In: *X Seminário Nacional de Políticas Educacionais e Currículo*. UFPA, Belém, 2011.

SHULMAN, L. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-14, 1986.

SKOVSMOSE, D. *Educação matemática crítica: a questão da democracia*. Campinas: Papyrus, 2001.