



## UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DE PROFESSORES APRENDIZES

Marilete Batista da Vitória Abadi  
Instituto Federal do Espírito Santo  
leteabadi@gmail.com

Nathalia Maria Dias Pagung  
Instituto Federal do Espírito Santo  
nathaliapagung@gmail.com

Marcelene Alves Duarte  
Instituto Federal do Espírito Santo  
leneduarte1979@gmail.com

Stevão Carneiro de Sousa  
Instituto Federal do Espírito Santo  
stevasousa7@gmail.com

Oscar Luiz Teixeira de Rezende  
Instituto Federal do Espírito Santo  
oscar@ifes.edu.br

Luciano Lessa Lorenzoni  
Instituto Federal do Espírito Santo  
lllorenzoni@ifes.edu.br

### RESUMO

O presente trabalho relata uma experiência realizada por professores mestrandos, proposta na disciplina Modelagem Matemática, do Programa de Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática (Educimat) do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), que teve por objetivo analisar a experiência do docente aprendiz no fazer Modelagem, observando-se as qualidades do diálogo, para a construção de uma aprendizagem de caráter sociocrítico e encontrar respostas para a pergunta que ensejou a atividade de Modelagem Matemática de um problema regional de um município do estado do Espírito Santo. A investigação foi fundamentada na concepção de Modelagem de Barbosa (2001; 2004), sob o viés da perspectiva sociocrítica, alinhada aos estudos de Alrø e Skovsmose (2006), no que se refere às qualidades da comunicação nas práticas dialógicas, que devem se fazer presente nesta práxis. O emprego dos padrões de comunicação nesta atividade compeliu os sujeitos a considerarem a Modelagem Matemática sob uma perspectiva sócio crítica, por se tratar da metodologia mais adequada a encontrar respostas ao problema e permitiu compreender e intervir em uma realidade, direcionada a uma investigação construída em uma prática dialógica tendo como pressupostos o diálogo, a reflexão e a cooperação.

**Palavras-chave:** Diálogo; Modelagem Matemática; Professor aprendiz; Qualidade nas comunicações.

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a Educação Matemática tem se voltado para a formação de professores, a fim de possibilitar uma análise sobre a forma como os educadores matemáticos estão desenvolvendo seu papel social, enquanto mediadores no processo de construção de conhecimentos dos alunos. Agregado a este aspecto, os cursos de formação de professores vêm sofrendo transformações no que diz respeito aos componentes curriculares (BRAZ; CEOLIM, 2011), de modo a atender necessidades presentes nos diferentes momentos históricos da sociedade, voltados para uma reorganização dos sistemas de ensino, assim como, estabelecer novas práticas direcionadas para atuações mais reflexivas por parte da escola na disseminação do saber. (BRASIL, 1997; SHULMAN, 1986; SKOVSMOSE, 2000; ALRØ; SKOVSMOSE, 2006).

Como bem assinala Shulman (1986), as novas práticas para pensar o conhecimento do conteúdo devem ir além do conhecimento dos fatos ou dos conceitos de um campo e devem tornar os sujeitos do processo de ensino e aprendizagem capazes, não apenas para definir verdades aceitas em um domínio, mas compreender que reflexões acerca da contextualização dos conteúdos no ensino da Matemática estão envolvidas e por que é assim (SHULMAN, 1986, p. 9).

Por esta razão, no século passado, das diferentes práticas pedagógicas que foram desenvolvidas no contexto educacional brasileiro, Mizukami (1986) destaca que abordagem tradicionalista apresentava-se como uma concepção de ensino centrada no professor, responsável pela transmissão massiva de conteúdos, conceitos, teorias e processos científicos, visando à formação do homem “pronto e acabado” (MIZUKAMI, 1986, p. 8-9), cujas ações em destaque não se preocupavam com o desenvolvimento do pensamento autônomo e crítico dos sujeitos da aprendizagem, mas com a formação de indivíduo capaz de “memorizar definições e enunciados de leis, sínteses e resumos que lhe são oferecidos no processo de educação formal, a partir de um esquema atomístico” (MIZUKAMI, 1986, p. 11). Tais evocações eram bastante criticadas por Freire (1987), quando a esta concepção se referia como o modelo de educação bancária, que transformava os estudantes em meros depositários de conhecimentos.

Sob este enfoque, o professor pode orientar seu trabalho docente, observando de que maneira a prática social pode contribuir para aprendizagem da Matemática que, em razão da formalidade que lhe é peculiar, até então, não recebia a interação dos sujeitos no processo. Neste contexto, a escola deve criar ambientes de aprendizagem que tornem o ensino voltado para a solução de problemas reais.

Abordando este tema, Chervel vê a escola como:

[...] um lugar de produção de cultura, de uma cultura escolar, de conteúdos de ensino, de “disciplinas”. É preciso, portanto, apresentar outro quadro teórico no qual se possa conceber a escola como criadora de “conteúdos culturais”. Mas é preciso, antes de mais nada, delimitar o domínio: aquele em que os ensinamentos são “disciplinas”, isto é, conteúdos direcionados às crianças ou aos adolescentes em um processo que não é somente um processo de instrução, mas também de educação (CHERVEL, 1992, p. 197).

Fundamentada na necessidade humana de intervir na realidade e transformá-la, a Modelagem Matemática na Educação Matemática, surge como uma alternativa para tornar o ensino da Matemática mais próximo do contexto em que está inserido o aluno, haja vista que, “a modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual” (BASSANEZI, 2006).

No mesmo sentido, Barbosa (2004, p.2) estabelece que a Modelagem Matemática tem um papel sociocultural, voltado a reconhecer a importância do indivíduo enquanto protagonista capaz de transformar seu meio, “pois está diretamente conectado com o interesse de formar sujeitos para atuar ativamente na sociedade e, em particular, capazes de analisar a forma como a matemática é usada nos debates sociais”.

## **METODOLOGIA**

Estudiosos ressaltam a importância de os participantes de uma atividade de Modelagem Matemática, orientada para a prática dialógica, estarem abertos a diferentes qualidades na comunicação, o que implica em diferentes qualidades do diálogo. O diálogo ajuda a lidar com as diferenças, considerando que professor e alunos têm papéis diferentes no processo de ensino e aprendizagem.

Alrø e Skovsmose (2006) entendem o diálogo como um padrão de comunicação que favorece a criação do modelo de investigação, que consiste em um conjunto de elementos, que podem ocorrer de diversas formas e em qualquer ordem.

No mesmo sentido, Torisu (2014) afirma que o conjunto desses atos estabelece um padrão de comunicação, assim relacionados: primeiramente, **estabelecer contato** entre professor e alunos como entre alunos, que conduzirão a **perceber**, como atitude de curiosidade como caminho para solucionar um problema; em seguida, **reconhecer**, como forma de compreender um caminho particular utilizado por um aluno durante a investigação, levando-o a **posicionar-se** ao defender uma ideia durante o processo de investigação, **pensar alto**, sobre possíveis caminhos, sem a pretensão de que sejam adotados pelo grupo, mas visando **reformular** seu entendimento em relação a certa perspectiva e conduzindo o grupo a **desafiar**, tentando obter maiores esclarecimentos sobre a perspectiva em estudo que finalizando requer uma **avaliação** que funciona como *feedback* e pressupõe apoio e crítica (TORISU, 2014, p. 270, 271 e 272).

Skovsmose (2007) estabeleceu que a qualidade da comunicação está associada aos cenários para investigação, reconhecidos como ambientes de aprendizagem que favorecem e potencializam a investigação. Os cenários para investigação, na visão de Alrø e Skovsmose (2006), conduzem a uma mudança da zona de conforto, deixando de lado práticas rotineiras, pouco dialogadas, rumo a uma zona de risco que nos leva a refletir quais são os possíveis ganhos do trabalho numa área associada a um cenário para investigação, que se faz presente na mudança nos padrões de comunicação.

Barbosa (2001) ressalta quanto à necessidade de uma interpretação crítica e reflexiva das informações, pois a Modelagem consiste em convidar os alunos:

[...] a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade. Estas se constituem como integrantes de outras disciplinas ou do dia-dia; seus atributos e dados quantitativos existem em determinadas circunstâncias (BARBOSA, 2001, p. 6).

Por esta razão, alinhados as ideias de Alrø e Skovsmose (2006), associados à concepção de modelagem de Barbosa (2001), nos propusemos a realizar uma atividade de Modelagem Matemática tendo como objetivo analisar a experiência do docente aprendiz no fazer Modelagem, observando-se a qualidade do diálogo, para a construção

de uma aprendizagem de caráter sociocrítico, que nos permita encontrar respostas para a pergunta que ensejou o problema proposto: **Por que alaga em Vila Velha/ES?**

#### ATIVIDADE

Durante o primeiro semestre letivo de 2019, a disciplina Modelagem Matemática nos ofereceu a oportunidade de estudar, dentre outros temas, o Método dos Mínimos Quadrados, que tem por finalidade gerar, o que se chama em Estatística de “regressão linear” ou “ajuste linear”, a partir de modelos matemáticos de funções, voltados para os ajustes de curvas, bastante relevantes no desenvolvimento de uma prática de Modelagem, já que possibilita analisar determinados padrões e outras características evidentes em uma situação concreta.

Desta forma, foi sugerido pelos professores da disciplina, realizar um estudo baseado em uma situação real, dentre algumas propostas optamos em investigar o problema dos constantes alagamentos do município de Vila Velha/ES.

A partir desta temática, deveríamos decidir dentre os modelos estudados nas aulas, qual seria a função matemática que melhor se ajustaria aos dados coletados experimentalmente. Tal desafio nos levou a refletir sobre o nosso papel na qualidade de professores aprendizes no fazer Modelagem.

Ao aceitarmos o convite dos professores, acolhemos a concepção de Barbosa (2001), em referência a Skovsmose (2000), que caracteriza a Modelagem como “ambiente de aprendizagem, no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações com referência na realidade”, em convergência com aos estudos de Alrø e Skovsmose (2006) quanto às qualidades na comunicação, ou seja, a importância de se estabelecer o contato entre os sujeitos da prática, pois a proposta instigou nossa curiosidade, enquanto aprendizes de uma atividade de Modelagem Matemática, levando-nos à construção de um ambiente de investigação, a fim de buscar meios para alcançar uma possível solução para o problema. Neste percurso, cada aluno/aprendiz se sentiu desafiado a procurar sua própria investigação particular, reconhecendo maneiras de obter as informações que seriam, posteriormente, compartilhadas com o grupo.

Inicialmente, sentimos dificuldades em executar os comandos necessários e também compreender, com maior clareza, o que a atividade exigia, uma vez que, ao tentarmos coletar as informações de nossa pesquisa de campo em *sites* específicos (clima tempo, Incaper<sup>1</sup>, Agência Nacional de Águas), não identificamos elementos relevantes relacionados à investigação, pois estes *sites* fornecem informações diárias, sendo atualizadas semanalmente. Assim, encontramos dificuldade na obtenção dos dados para a análise e compreensão do problema e de respostas aos questionamentos iniciais.

Resolvemos, então, para suprir esse obstáculo, discutir conjuntamente sobre os possíveis motivos dos alagamentos, tais como, infraestrutura, geografia do município, questões homem-natureza, entre outros. Este momento de interação dialógica foi importante na organização das ideias, pois nos levou a perceber os caminhos a percorrer, conforme nos ensina Alrø e Skovsmose (2006) e nos levou a localizar as informações necessárias, obtidas junto ao Incaper, que forneceu elementos plausíveis para as análises (informações sobre as precipitações), com a Defesa Civil (os dias de maiores alagamentos, com destaque para dezembro de 2013, quando o município registrou uma das maiores enchentes da história do estado) e, também, reportagens sobre eventos relacionados à precipitação prevista e ocorrida (figuras 1 e 2).

**Figura 1–** Cobilândia, Vila Velha<sup>2</sup>



Fonte: TV Gazeta, 2013

**Figura 2:** Site da Prefeitura de Vila Velha<sup>3</sup>

**DEFESA CIVIL**

- Foram registradas 819 ocorrências, sendo que mais de 700 já foram atendidas;
- As principais ocorrências são de alagamentos;
- 388 desabrigados, que estão no abrigo na escola João Calmon, localizado na Rua Sebastião Silveira, Praia das Galvoas; na Igreja Batista de Araçás; e na UMEI Ulisses Álvares, Rua Boa Esperança, nº 10, Ataíde;
- Mais de 15 mil desalojados – Este número é uma estimativa porque a Defesa Civil não tem como ter controle total das pessoas que deixaram as suas casas, afinal, nem toda a população que precisa de ajuda aciona a Defesa Civil.

**VOLUMA DE CHUVAS**

- Incaper: previsão de chuvas para o dia 26 de dezembro: 0,00 mm
- Climatempo: a previsão de chuvas para hoje, dia 26: 15 mm
- Nos últimos dias choveu a quantidade de 525,25 mm.
- A previsão para o mês de dezembro, a máxima: 522 mm.
- Previsão para o mês de dezembro: 193 mm

**LOCAIS CRÍTICOS**

- Guaranhuns – Vila Guaranhuns e Jardim Guaranhuns
- Bairro Darily Santos
- Pontal das Garças
- Parque das Galvoas
- Jockey de Itaparica
- Jardim São Paulo
- Nova Itaparica
- Ilha dos Bentos
- Vila Nova
- Araçás
- Ataíde
- Alcém
- Paul
- Beco do Siri – Barra do Jucu

Fonte: Prefeitura de Vila Velha, 2013

<sup>1</sup>Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural.

<sup>2</sup> Disponível em <<http://g1.globo.com/espírito-santo/noticia/2013/11/apos-forte-chuva-ruas-de-vila-velha-continuam-alagadas.html>>. Acesso em 15 de outubro de 2019.

<sup>3</sup> Disponível em <<http://vilavelha.es.gov.br/noticias/2013/12/boletim-9-horas-24-de-dezembro-de-2013-4669>>. Acessado no dia 15 de outubro de 2019.

Compete destacar que esta etapa possibilitou tomar posicionamentos perante os pares, visto que cada um visava defender suas ideias e interesses, alcançados durante o processo de investigação e reconhecer possíveis caminhos a serem adotados, de modo a reformular seu entendimento em relação a cada perspectiva apresentada e conduzindo o grupo a alcançar maiores esclarecimentos sobre a pesquisa em estudo.

Este período de discussões também contou com a contribuição dos professores, que nos orientaram a desenvolver uma planilha eletrônica usando o software Excel com dados referentes à precipitação mensal de chuva (previsto e realizado) em Vila Velha nos últimos 10 (dez) anos, a fim de identificar em quais períodos as chuvas ocasionaram alagamentos no município e criar um modelo matemático que representasse esta realidade.

A partir dos dados pluviométricos disponibilizados pelo Incaper organizamos uma base de dados mensal e fizemos uma regressão sobre a média pluviométrica anual. Elaboramos uma planilha com os dados coletados referentes às médias anuais das precipitações de chuvas ocorridas (quadro 1), utilizando o aplicativo Geogebra como ferramenta de apoio para obtermos uma representação gráfica das variações calculadas.

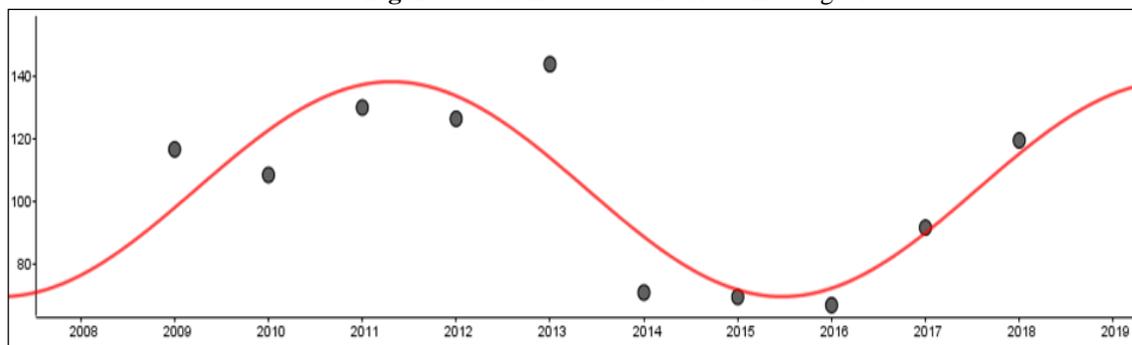
**Quadro 1-** Valores das médias anuais de precipitações de chuvas.

<b>ANO</b>	<b>MÉDIA ANUAL DE PRECIPITAÇÕES</b>
2009	116,51 mm
2010	108,40 mm
2011	129,83 mm
2012	126,26 mm
2013	143,66 mm
2014	70,90 mm
2015	69,50 mm
2016	66,89 mm
2017	91,60 mm
2018	119,39

**Fonte:** Incaper, 2018

A partir dos dados do quadro 1, construímos o gráfico correspondente, usando o aplicativo matemático Geogebra (figura 3).

Figura 3 – Gráfico das variáveis com Geogebra



Fonte: elaborado pelos autores, 2019

Nesta etapa surgiram questionamentos acerca do melhor modelo de ajuste da curva. Ao analisarmos as variáveis presentes no problema e a representação geométrica em questão, nos deparamos com diferentes possibilidades de modelos de regressão que pudessem se ajustar à curva. Indagações dos professores como, “Será que este modelo é o mais adequado?”, “Pelas características da função, este (modelo) melhor se ajustaria à curva?” ou “Qual atende melhor?” nos fizeram refletir sobre o modelo de regressão apropriado à situação-problema.

Analisando as informações obtidas e as demonstrações matematicamente formalizadas, nos posicionamos pelo modelo de regressão senoide. Apesar de um modesto coeficiente  $R^2$  de 0.73, a variável de precipitação anual média foi dada por  $y = 103.85 + \text{sen}(0,75x - 1,98)$  em que  $x$  representa o tempo em anos.

Observe que nesta fase, de acordo com Alrø e Skovsmose (2006), os professores, ao desafiarem os docentes aprendizes com os questionamentos, estavam em busca de esclarecerem as perspectivas discentes, permitindo novo posicionamento perante o objeto em estudo, reformulando ideias preconcebidas com mais segurança e efetividade, de modo a alcançar a solução do problema, prevista pelo modelo.

O modelo encontrado é uma representação do fenômeno, que serviu como ferramenta de leitura e investigação. Não atendeu a representação da realidade em sua totalidade, pois, nossas investigações verificaram que o ano de 2012 para 2013 evidencia no gráfico uma tendência de decrescimento. No entanto, na realidade apresentou um comportamento contrário ao esperado com a ocorrência de grandes alagamentos no ano de 2013. É possível que este fato se justifique perante a análise qualitativa de dados de

caráter sociogeográficos, avaliados pelo grupo no limiar da pesquisa, como a infraestrutura, a geografia do município, as relações do homem em seu ambiente.

Estas informações vêm nos mostrar a importância do caráter sociocrítico da Modelagem Matemática, na concepção de Barbosa (2006), que visa ao reconhecimento de que atividades de Modelagem podem estimular situações em que os alunos discutem a natureza e o papel dos modelos matemáticos na sociedade, ou seja, a identificação de problemas sociais e sua avaliação, que implicam em reflexões que produzirão ações e reações.

Diante de todas as informações necessárias e ao fim de nossas análises em busca do melhor modelo, chegamos à conclusão da necessidade de repensar o problema também sob o aspecto sociocrítico da Modelagem, reconhecendo que os problemas sociais, ambientais e outros aspectos evidentes naquela realidade, poderiam implicar no alagamento do município e intervir nos resultados quantitativos encontrados.

Este entendimento dos professores aprendizes vai ao encontro da etapa final proposta por Alrø e Skovsmose (2006), o processo de avaliação, o *feedback* construtivo que pressupõe apoio e crítica, levou a rever etapas, estabelecer novos questionamentos, de modo a avaliar o modelo que mais se aproximou do real e trouxe possíveis respostas ao questionamento inicial do grupo.

É interessante evidenciar que, este processo estabelecido por meio dos padrões de comunicação, nos levou a considerar a Modelagem Matemática sob uma perspectiva sócio crítica, e entender que foi a metodologia mais adequada a encontrar respostas para a questão que instigou a nossa curiosidade, nos permitiu compreender e intervir em uma realidade e nos direcionou a uma investigação construída em uma prática dialógica envolvendo os participantes e, logo, mostrou-se favorável às nossas pretensões.

Percebemos que o diálogo entre os autores e professores contribuiu para a produção das informações na pesquisa e teve caráter construtivo e interpretativo, permitindo desencadear nossas reflexões, que, favorecidas pela comunicação, proporcionaram aprendizagem matemática por meio da Modelagem e esta, a nosso ver, mostrou como um trabalho interativo pode ser produzido, tendo como pressupostos o diálogo, a reflexão e a cooperação.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A experiência trouxe pontos de reflexão importantes, enquanto constantes aprendizagens, destacando inicialmente, a dificuldade em obter os dados e na sequência a melhor estratégia de resolução do problema.

Em relação à obtenção de um modelo, que nos levasse a entender o porquê dos constantes alagamentos, observamos que os dados coletados não davam base para justificar matematicamente o fenômeno.

Esta frustração em não atender às expectativas dos professores e a insegurança de um bom resultado evidenciou o que nossos alunos, por vezes, também devem sentir diante de suas dificuldades, seja devido à carência cognitiva, falha na comunicação e/ou esclarecimento de nossa parte, que pode interferir na construção do seu conhecimento.

Muitas vezes, os professores propõem atividades dentro de sua zona de conforto, alcançando o atendimento por completo de um planejamento com resultados previamente calculados, seja porque traz uma sensação de segurança, familiarização ou porque já detém as respostas.

A Modelagem Matemática possibilita vivenciar resultados imprevisíveis quando retira o docente deste ambiente de segurança e propõe uma prática em que não se sabe ao certo onde vai chegar. Mas este é um aspecto importante presente na modelagem, já que encaminha os sujeitos ao encontro de conhecimentos diversos que podem emergir durante este processo.

Isso é um aspecto positivo, pois, durante a investigação, alunos e professores estão em constante aprendizagem, já que têm a liberdade de construir juntos, estratégias de resolução, sem que haja cobrança constantemente.

Embora não explicando matematicamente o fenômeno, o modelo nos trouxe a possibilidade de confrontar um exemplo de ciclo de chuva com os dados da realidade. A discrepância observada em alguns pontos nos mobilizou a buscar outras justificativas, e, que por meio de debates e reflexão conjunta, nos oportunizou analisar um novo aspecto da pesquisa: a importância da análise do fenômeno além da Matemática, abordando questões sociais (conscientização da população), políticas (atuação do poder público) e geográficas (ação da Zona de Convergência do Atlântico Sul).

Esta atividade contribuiu, diretamente, para que o grupo pudesse amadurecer as ideias, para futuras aplicações em atividades relacionadas à Modelagem Matemática, nos fazendo refletir sobre alguns pontos, como, a inserção dos participantes num ambiente de Modelagem, aliando-se ao diálogo e a ideias que nos permitem fazer observações e reflexões durante todo o processo, intervenções que provoquem discussões e possíveis soluções, compreender a natureza do trabalho e forma organizacional com planejamentos e vivências com dificuldades inerentes ao trabalho, na mediação entre os participantes e a aprendizagem matemática das pesquisas abordadas.

Deste modo, ratificamos as ideias de Barbosa (2001, 2004), Alrø e Skovsmose (2006) que destacam que um ambiente de Modelagem é um ambiente investigativo, dialógico, cooperativo e reflexivo em que os alunos são protagonistas na investigação e resolução do problema com atuações mais reflexivas, contribuindo para o desenvolvimento do seu papel social.

Experimentamos os desafios da Modelagem Matemática na prática, em sala de aula, que mesmo em meio às limitações, incertezas e riscos nos ofereceu uma sucessão de oportunidades de aperfeiçoamento e reflexões.

## REFERÊNCIAS

ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Tradução de Orlando Figueiredo. Coleção Tendências em Educação Matemática, Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**: uma nova estratégia. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2006.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema**, Rio Claro, n. 15, p. 5-23, 2001.

BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática na sala de aula**. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/10/MC86136755572.pdf>. Acesso em 09 fev 2019.

BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática e a perspectiva sociocrítica**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Santos. **Anais...** São Paulo: SBEM, 2003. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C. Mathematical modelling in classroom: a critical and discursive perspective. **ZDM – The International Journal on Mathematics Education**, v. 38, n. 3, 2006, p. 293-301.



BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**, Brasília: MEC, 1997.

BRAZ, B. C.; CEOLIM, A. J. **Modelagem matemática na formação inicial do professor polivalente**. CIAEM. 2011.

CHERVEL, A. L'école, lieu de production d'une culture. **Didactiques de l'histoire, de la géographie, des sciences sociales. Analyser et gérer les situations d'enseignement-apprentissage**, p. 195-198, 1992.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

MIZUKAMI, M. da G. N. Ensino: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: língua estrangeira**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

SHULMAN, L. S. **Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching**. Educational Researcher, vol. 15, n. 2, p.4-14, 1986.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para Investigação**. Bolema. São Carlos, v. n. 14, p. 66-91, 2000.

SKOVSMOSE, O. **Educação Crítica – incerteza, Matemática e responsabilidade**. São Paulo: Cortez, 2007.

TORISU, E. M. **Diálogo em sala de aula de Matemática: uma forma de comunicação na cooperação investigativa**. SIMPEMAD. SC. 2014