

CARACTERÍSTICAS “DOS PROBLEMAS” EM ALGUMAS PRÁTICAS DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Tiphane Danielle Salles de Oliveira¹
UNESPAR - Universidade Estadual do Paraná- Campus de Apucarana
tiphanedso@gmail.com

Michele Regiane Dias Veronez²
UNESPAR - Universidade Estadual do Paraná – Campus de Apucarana
miredias@gmail.com

RESUMO

Uma atividade de modelagem matemática é orientada pela busca por soluções para um problema que não necessariamente precisa ter, ou vir escrito, em linguagem matemática. Assim, com vistas a tecer considerações acerca do problema em Modelagem Matemática, buscamos nos anais das cinco últimas Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM's), relatos de experiência e comunicações científicas que apresentam, de algum modo, práticas de Modelagem Matemática. A fundamentação metodológica que subsidia o estudo realizado segue os pressupostos da Análise de Conteúdo, segundo Laurence Bardin. Desse modo, tanto o processo de coleta como o de tratamento dos dados se assenta nos princípios da abordagem qualitativa. Ponderamos que o surgimento do problema nas práticas de Modelagem Matemática analisadas aparece atrelado, na grande maioria dos casos, aos encaminhamentos e indicações do professor, ou ainda que os alunos tendem a querer se envolver com problemas cujo conhecimento matemático eles já dispõem.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Problema; Educação Matemática

INTRODUÇÃO

A Modelagem Matemática na Educação Matemática tem como um de seus propósitos a valorização e desenvolvimento de conhecimentos. Isso porque o fato de estar associada à atividade de busca por uma solução para um problema oriundo de uma situação não necessariamente matemática favorece o contato com conhecimentos de diversas naturezas.

Amparadas na conjectura de que se não há um problema a investigar, não há uma atividade de modelagem a desenvolver (VERONEZ, CASTRO & MARTINS, 2018), elegemos o problema em Modelagem Matemática como objeto de investigação. Assim, investigamos os

¹ Tiphane Danielle Salles de Oliveira. Graduada em Licenciatura em Matemática na Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR - Campus de Apucarana. Bolsista de Iniciação Científica pela Fundação Araucária. tiphanedso@gmail.com

² Michele Regiane Dias Veronez. Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela UEL - Universidade Estadual do Paraná. Professora Adjunta na Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR - Campus de Apucarana. michele.veronez@unespar.edu.br

aspectos que se revelam no reconhecimento ou na elaboração de um problema a investigar em atividades de modelagem matemática.

Para o desenvolvimento desse estudo assumimos os anais das cinco últimas Conferência Nacional de Modelagem na Educação Matemática (CNMEM) como locus de investigação. Justificamos tal escolha no fato de que estas conferências se consolidam no cenário nacional como um espaço de debates e diálogos acerca da Modelagem Matemática do qual participam pesquisadores e/ou professores de todo o país, retratando suas práticas e construções teórico-metodológicas.

A fundamentação metodológica está subsidiada na Análise de Conteúdo, segundo Laurence Bardin. Desse modo, o processo de seleção, organização, tratamento e análise dos dados segue princípios da abordagem qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1999; GOLDENBERG, 2003).

Ao longo deste texto trazemos os encaminhamentos metodológicos e como os dados que constituem nosso corpus de investigação foram organizados. Depois, seguimos discorrendo sobre o “problema” a partir do que identificamos nos RE e CC das CNMEM’s, em associação com os referenciais teóricos neles explicitados e, por fim, apresentamos nossas reflexões e considerações sobre a investigação realizada.

O LÓCUS DE INVESTIGAÇÃO E NOSSAS ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS

Compõe nosso locus de investigação as práticas de Modelagem Matemática contidas nos relatos de experiência (RE) e comunicações científicas (CC) publicados na Conferência Nacional sobre Modelagem da Educação Matemática (CNMEM), nas suas edições de 2009 a 2017, evento este de periodicidade bianual. Assumimos as CNMEM’s tendo em vista que esses eventos são reconhecidos, nacionalmente, como um espaço de debates e diálogos acerca de diversas temáticas sobre Modelagem Matemática e conta com a participação de pesquisadores e/ou professores de todo o país, os quais encontram nesse evento oportunidades para debater e retratar o desfecho de suas práticas e de suas experiências em pesquisa.

A abordagem qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1999; GOLDENBERG, 2003) embasa nosso estudo, tendo o tratamento e análise de dados fundamentados nos pressupostos da Análise de Conteúdo, enunciados por Laurence Bardin (BARDIN, 2011) e suas três fases: pré-análise, exploração do material, inferência e interpretação.

Na primeira fase da Análise de Conteúdo, a pré-análise, que compreende um momento de organização do conjunto de dados tidos como corpus de investigação e que também tem por objetivo sistematizar as ideias iniciais, de maneira a conduzir a um esquema para o

desenvolvimento da análise; buscamos nos Relatos de Experiência (RE) e nas Comunicações Científicas (CC) aquelas que, além de trazerem práticas de Modelagem Matemática, incluem fragmentos dos diálogos entre estudantes e de estudantes e professor durante o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática, em qualquer nível de ensino.

Esse recorte está amparado no fato de que os diálogos contidos nos RE e CC poderiam carregar aspectos relacionados ao reconhecimento ou à elaboração do problema a ser investigado no âmbito das práticas de Modelagem Matemática neles relatadas. Contudo, nessa primeira fase da Análise de Conteúdo, nos atentamos apenas em identificar nos RE e nas CC a presença de atividades de modelagem matemática associada a fragmentos de diálogos daqueles que as desenvolve. Na Tabela 1 consta o quantitativo de RE e CC que se configuram nosso corpus de investigação e os totais de RE e CC publicados nos anais das CNMEM's nas edições consideradas.

Tabela1- Relatos de Experiências e Comunicações Científicas socializadas nas CNMEM's.

Ano/Local	RE		CC	
	Socializados nos anais	Assumidos nesta investigação	Socializados nos anais	Assumidas nesta investigação
2009 – Londrina (PR)	39	3	31	4
2011 – Belém(PA)	33	2	32	4
2013-Santa Maria (RS)	18	1	43	5
2015 – São Carlos (SP)	22	4	35	5
2017 – Maringá (PR)	46	4	54	6
Total	158	14	195	24

Fonte: Autores.

Na segunda fase da Análise de Conteúdo, a exploração do material, foi realizada a chamada “leitura flutuante”, que consiste em “estabelecer contato com os documentos a analisar e em conhecer o texto deixando-se invadir por impressões e orientações” (BARDIN, 2011, p.126). Nesta fase todos os RE e CC assumidos como corpus de investigação foram lidos com a finalidade de captar e assimilar o conteúdo neles presente.

Dessa exploração do material organizamos os RE e as CC em quatro grupos, constituindo-se o que Bardin (2011) denomina unidades de análise. Esses quatro grupos retratam um agrupamento dos RE e CC segundo características por nós identificadas. A Tabela 2 ilustra a organização que realizamos.

Tabela 2- Organização do corpus de investigação.

Ano/ Local da CNMEM	Problema enunciado pelo professor		Problema enunciado pelo aluno		Problema formulado a partir de um tema		Tema como intenção de estudo	
	RE	CC	RE	CC	RE	CC	RE	CC
2009 – Londrina (PR)	1	3	1	1	-	-	1	-
2011 – Belém (PA)	2	2	-	-	-	-	-	2
2013 – Santa Maria (RS)	1	2	-	-	-	2	-	1
2015 – São Carlos (SP)	2	3	-	1	-	-	2	1
2017 – Maringá (PR)	2	1	-	2	-	1	2	2
Total	8	11	1	4	0	3	5	6

Fonte: Autores

Na unidade de análise: *Problema enunciado pelo professor*, estão os relatos e comunicações que descrevem atividades de modelagem matemática que tiveram como foco um problema sugerido pelo professor. Na segunda unidade: *Problema enunciado pelo aluno*, estão alocados todos os RE e CC os quais identificamos que foram os alunos que propuseram o problema a ser estudado. A terceira unidade: *Problema formulado a partir de um tema*, abrange os RE e CC que tiveram o problema enunciado a partir de discussões acerca de determinado tema sugerido pelo professor ou pelos alunos. Já na última unidade de análise: *Tema como intenção de estudo*, estão os RE e CC que tiveram suas atividades de modelagem matemática desenvolvidas sem focalizar um problema em específico, havia um tema e dele se fez estudos e análises.

Após a organização do material de estudo partimos para a última fase das orientações de Bardin (2011), inferências e interpretações. Nesta, é quando os frutos da construção são expostos com vistas a expressar as impressões, apreensões e conclusões do trabalho, é a fase da codificação, que corresponde “a uma transformação – efetuada segundo regras precisas – dos dados brutos do texto” (p. 113).

Na seção a seguir trazemos aspectos relativos ao “problema” identificados nos RE e nas CC considerados no nosso estudo, em associação com os aportes teóricos que os fundamenta ou que são neles, apenas mencionados superficialmente.

ASPECTOS ACERCA DO “PROBLEMA” EM MODELAGEM MATEMÁTICA: O QUE TRAZEM OS RE E CC SELECIONADOS?

A busca por indícios de como as práticas presentes nos relatos de experiência e nas comunicações científicas assumidas como corpus de investigação discorrem acerca dos aspectos que se revelam no reconhecimento ou na elaboração de um problema a investigar, levou à organização dos RE e CC assumidos como corpus de investigação em quatro grupos, denominados unidades de análise. Essas unidades, portanto, consideram uma categorização por nós assumida segundo o modo como o problema se apresenta nesses RE e CC; se ele foi enunciado pelo professor ou pelo aluno, se foi se formulando a partir de um tema eleito para estudo, ou se ele não foi enunciado e, portanto, o que se tinha era um tema como intenção de estudo.

Nos RE e CC alocados na unidade de análise: *Problema enunciado pelo professor*, temos práticas de Modelagem Matemática realizadas, na sua maioria, em turmas de Ensino Fundamental ou Médio. Nesses trabalhos concentra-se uma série de características de cunho pedagógico. Ou seja, nesses RE e CC há indicativos de que as atividades de modelagem matemática foram desenvolvidas com alguma finalidade pedagógica, predominando o fato do professor ter como objetivo abordar algum conteúdo previsto no currículo.

Em alguns diálogos presentes nos RE e CC desta unidade ficou evidente que o professora ministrava a aula direcionando a discussão acerca de um tema, com certo “controle”, para a enunciação de um problema que ele havia elegido para estudo. Dessa identificação ponderamos que o professor intencionava abordar conceitos matemáticos presentes no seu planejamento ao passo que o problema fosse investigado e solucionado. Cabe destacar que alguns dos RE e CC que tinham essa característica se fundamentam no primeiro momento de familiarização dos alunos com atividades de modelagem matemática, segundo as orientações de Almeida e Dias (2004), ou no Caso 1, denotado por Barbosa (2004).

Alguns artigos, que também se fundamentam nesses autores, justificam o fato deles enunciarem o problema na falta, ou pouca, experiência do professor com Modelagem Matemática. Desse modo, o interesse por desenvolver práticas de Modelagem Matemática não se distancia da necessidade de se ter um planejamento do que se pretende abordar em sala. Com isso, o que temos são práticas tímidas de Modelagem Matemática, mesmo que tanto o aluno, quanto o professor, assumem os papéis por eles requeridos e indicados na literatura (DIAS, 2005; ALMEIDA, SILVA E VERTUAN, 2012).

Tem RE e CC nessa unidade de análise que evidenciam uma preocupação do professor em tornar a aprendizagem da matemática mais significativa para o estudante e, nesse sentido, o

problema por ele proposto fora pensado com a intenção de estabelecer uma relação do cotidiano do estudante com o conteúdo a ser abordado. Aqui, muito embora haja uma intenção pedagógica, há interesse por associar matemática e realidade, fato relevante no âmbito da Modelagem Matemática e, inclusive defendido por diversos autores, dentre eles Almeida, Silva e Vertuan (2012), Barbosa (2004), Burak (2006), Bassanezzi (2002), Bean (2007) e Negrelli (2008).

A questão de o professor assumir que determinado problema é pertinente, ou não, para determinada série (turma) também é algo que sustenta o fato do professor enunciar, propor ou direcionar o reconhecimento ou a elaboração de um problema a investigar. Essa opção do professor, nos diálogos, carrega a ideia de que o problema sugerido pelo professor considera a faixa etária dos estudantes, ou seja, é apropriado para eles e, nesse sentido, cumpre com o papel de despertar a atenção e o interesse deles, um dos pontos discutidos em Burak (2006) e Almeida e Dias (2004).

Nessa unidade também estão alocados os RE e CC que contém experiências de professores que desenvolvem atividades de modelagem matemática em associação com projetos e/ou programas em escolas. Neles, identificamos que o problema é proposto pelo professor por ele julgar se sentir mais confiante, já que o projeto/programa necessita de um planejamento antecipado e precisa atender a algo específico.

Nos RE e CC que constituem a unidade de análise: *o problema emerge dos estudantes*, identificamos que o tema foi também por eles proposto. Em alguns desses trabalhos, inclusive, há pouca interferência do professor. Inferimos que essa liberdade dada aos alunos, bem como os questionamentos e esclarecimentos dos professores presentes nos diálogos vem amparados na literatura de Modelagem Matemática, principalmente no que concerne às orientações do trabalho com Modelagem Matemática em sala de aula (ALMEIDA, DIAS, 2004; ALMEIDA, SILVA, VERTUAN, 2012).

Como exemplo, uma das CC considerada nessa unidade de análise teve a atividade de modelagem desenvolvida a partir de um tema (Cuidado com o bafômetro) de interesse dos estudantes do 4º semestre de um curso de Licenciatura em Matemática. Nessa atividade os alunos queriam fazer algo que ajudasse as pessoas, já que entendiam que aspectos relacionados à eliminação do álcool da cerveja no organismo tem sido um tema que está no dia-a-dia da maioria das pessoas. Nos diálogos do desenvolvimento dessa atividade de modelagem há pouco interferência do professor nos encaminhamentos dados aos alunos.

Há, também, trabalhos nessa unidade de análise que o problema foi reconhecido ou elaborado pelos estudantes com base nos seus conhecimentos matemáticos e, portanto, da

matemática requerida para solucioná-lo. Isso denota que os alunos tendem a querer se envolver com problemas cujo conhecimento matemático para solucioná-los já dispõe.

Nos RE e CC nos quais o professor pretende que o estudante enuncie o problema que regerá a atividade de modelagem matemática, há indícios, nos diálogos, de que o professor leva em consideração aspectos relacionados ao seu papel de orientador, segundo a explicitação contido em Almeida, Silva e Vertuan, de que orientar é:

[...] a) orientar é indicar caminhos é fazer perguntas, é não aceitar o que não está bom, é sugerir procedimentos; b) orientar não é dar respostas prontas e acabadas, orientar não é sinalizar que “vale-tudo”; c) orientar não é esperar que o aluno simplesmente siga exemplos; d) orientar não é livrar-se de estudar, de se preparar para o exercício da função; e) orientar não é despir-se da autoridade de professor. (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN 2012, p. 24).

A ação de orientar presente nos diálogos de alguns RE e CC dessa unidade de análise sinaliza que o professor reconhece que precisa criar no estudante uma independência, ou seja, ele precisa criar, desde o início do desenvolvimento da atividade meios para que os estudantes não fiquem esperando que ele diga tudo o que fazer, mas que os incitem a tomar iniciativas para além dos direcionamentos dele.

Ponderamos que em alguns RE e CC dessa unidade de análise há indícios de que o professor se importa em dar certa independência para os alunos e desenvolver neles essa tal independência, conforme sugerido por autores como Araújo, (2002), Silva (2013), Veronez (2013).

Na terceira unidade de análise: *Problema formulado a partir do tema*, observamos que tanto o professor como o aluno se envolvem na busca por definir o que investigar. Há em diversos diálogos dos RE e CC dessa unidade questões previamente enunciadas pelos estudantes e que, seguidamente, são reorganizadas pelo professor. Isso denota, por vezes, que o professor tem a intenção de tornar o problema mais explícito e que ele compreende a importância de valorizar as ideias dos estudantes, conforme indicações de alguns autores como BURAK (2006).

Nos RE e CC dessa unidade de análise o papel do professor foi de fundamental importância. O fato de o problema se revelar da inteiração com o tema exige do professor que ele assuma um papel de mediador, de modo a dar condições para o estudante explorar acerca do tema. Já que as intervenções do professor “ora favorecem, ora limitam a manifestação de ações dos alunos” (VERONEZ, CASTRO, 2018, p. 431), elas precisam acontecer no sentido de provocar com que os estudantes pensem sobre o tema em questão e nos aspectos a ele relacionados.

Na CC cuja atividade de modelagem matemática foi desenvolvida em uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental, como tema: O passe livre estudantil; o professor direcionou a escolha do tema da atividade e fez uma série de intervenções ao longo dela. Como os alunos socializaram experiências sobre o tema, o problema emergiu da curiosidade deles, em associação com as intervenções do professor. Ou seja, ambos debateram e socializaram informações sobre o tema sem se ter preocupação explícita em direcionar para algo, e o problema foi sendo formulado involuntariamente.

Na última unidade: *Tema como intenção de estudo*, foram alocados os RE e CC que não apresentaram um problema enunciado, seja pelo professor, seja pelo estudante. Assim, o desenvolvimento da atividade de modelagem matemática se deu a partir de um tema de interesse. Tal tema, contudo, quando não foi proposto pelo professor, emergiu de uma discussão do professor com os alunos sobre alguma situação. A CC que tem como tema a Compra de imóveis, é um dos trabalhos que contém uma atividade de modelagem matemática sem que um problema, de fato, tenha sido enunciado. Nesta CC o professor e os alunos iniciam uma conversa acerca do tema, e sem um problema enunciado, estudam sobre o assunto, fazendo observações em geral e analisando diversos fatores que o permeiam.

Nos diálogos presentes nos RE e CC dessa unidade de análise identificamos que o professor gera um ambiente no qual os alunos ficam livres para estudar sobre o tema em foco. Além disso, não se tem muita preocupação em direcionar o estudo dos alunos; é deixado livre para que eles analisem quaisquer aspectos que tenha relação com tal tema. A fundamentação teórica que embasa grande parte dos RE e CC alocados nessa unidade de análise são Burak (1994), Burak (2010), Barbosa (2004).

Em vários dos RE e CC dessa unidade também não fica explicitado de onde o tema emergiu. Tampouco aparecem os conceitos matemáticos que foram utilizados ao longo da atividade de modelagem trazida. Muito embora nos diálogos desses RE e CC há vestígios do que fora discutido, não reconhecemos a existência de um problema a investigar. Isso denota que as atividades de modelagem matemática trazidas nesses trabalhos seguem orientações dos aportes teóricos adotados.

Na seção que segue trazemos nossas reflexões acerca do estudo realizado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo como premissa que uma atividade de Modelagem Matemática é orientada pela busca por solução para um problema, elegemos como nosso foco de investigação o problema em atividades de modelagem matemática. Contudo, as reflexões que trazemos se amparam na

análise realizada acerca dos trabalhos publicados nos cinco últimos eventos nacionais de Modelagem Matemática na Educação Matemática, disponibilizados na internet ou em CDs organizados pela comissão do evento.

Seguindo pressupostos da Análise de Conteúdo organizamos os trabalhos que constituíram nosso lócus de investigação. Para selecionar os trabalhos, buscamos nesses anais aqueles que, além de conter uma atividade de modelagem matemática, trouxessem diálogos da prática de Modelagem Matemática realizada pelo professor e/ou pesquisador. Da seleção realizada organizamos os RE e CC em quatro grupos, denominados unidades de análise, a saber: *problema enunciado pelo professor, problema enunciado pelo aluno, problema se formulando a partir do tema e tema como intenção de estudo.*

Como um dos resultados temos que os RE e CC de cada uma das unidades de análise, no que diz respeito às ações dos estudantes e do professor estão amparadas no referencial teórico adotado. Na primeira unidade de análise, por exemplo, identificamos que quando o texto vem alicerçado nas orientações do Caso 1 (BARBOSA, 2001) ou do 1º Momento (ALMEIDAS e DIAS, 2004), o problema já vem enunciado pelo professor e ao estudante cabe apenas a tarefa de reconhecer e solucionar o problema proposto.

Esse fato de a literatura sinalizar opções com o trabalho com Modelagem Matemática, embora seja extremamente relevante, pode, em certa medida, levar os professores a implementarem práticas tímidas de Modelagem Matemática ao passo que, ao se sentirem mais confiantes trabalhando segundo orientações dos Casos 1 e 2, de Barbora (2001) ou dos 1º e 2º momentos, de Almeida e Dias (2004), podem nunca chegar a desenvolver práticas que considerem de fato uma participação ativa dos alunos, desde a escolha do tema para estudo. Ou seja, o professor pode ser levado a acreditar que implementar atividades de modelagem matemática segundo essas orientações, a partir de problemas por ele proposto, seja suficiente. Assumindo isso, impedem que os alunos tenham oportunidades de propor situações para estudo.

Mesmo que a literatura indique a importância de os estudantes participarem da escolha do tema da atividade de modelagem a ser desenvolvida, ponderamos que nesse estudo é recorrente o fato de o professor sugerir o tema e definir um problema de investigação, mesmo que esse seja em parceria com o aluno. Talvez isso aconteça porque o aluno sempre tem uma tendência de esperar que o professor indique o que eles precisam fazer.

Outro aspecto identificado nesse estudo é que o professor tem dificuldade em assumir de fato a função de orientador do processo educativo. Isso, contudo, apareceu-nos de ao menos duas formas distintas: o professor está acostumado a assumir a centralidade da aula e, portanto, tem dificuldade em reconhecer que ele precisa dar mais voz e vez para os alunos e; o professor

tem receio de os alunos proporem situações, temas ou problemas que eles não dêem conta de abordar matematicamente, segundo o currículo previsto para cada uma das séries.

De modo geral, os problemas nas práticas de modelagem matemática analisadas aparecem atrelado, na grande maioria dos casos, aos encaminhamentos e indicações do professor. Isso nos sugere que há uma participação pouco ativa por parte dos estudantes no processo de elaboração de um problema a investigar, mesmo quando os temas que o origina são por eles indicados.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W. de; DIAS, M. R. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **BOLEMA** - Boletim de Educação Matemática. Rio Claro, n.22, p. 19-35, 2004.

ALMEIDA, L. M. W. de; SILVA, K. A. P. da; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

ARAÚJO, J. L. **Cálculo, tecnologias e modelagem matemática: as discussões dos alunos**. Tese de Doutorado (Pós-Graduação em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro, 2002.

BARBOSA, J, C. Modelagem Matemática: o que é? Por que? Como? **Veritati**. Salvador, v. 4, p. 73-80, 2004.

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

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução Luíz Antero Reto, Augusto Pinheiro. 1ª reimpressão da 1ª edição. São Paulo: Edições 70, 2011.

BASSANEZI, R. C. Modelagem Matemática. **Dynamis**. v. 2, n. 7, p. 55-83. Blumenau, abril/junho, 1994.

BOGDAN, R. C. & BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria dos métodos**. Porto: Porto Ed., 1999.

BURAK, D. Modelagem matemática: avanços, problemas e desafios. In. Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, 2, 2006, Apucarana, PR. **Anais...** modelagem Matemática: Práticas, Críticas e Perspectivas de Modelagem na Educação Matemática: Apucarana: Fap, 2006. P.1-9.

BURAK, D. Critérios norteadores para a adoção de Modelagem Matemática no Ensino Fundamental e Secundário. **Zetetiké**, 1999.

BURAK, D. Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. **Revista de Modelagem em Educação Matemática**, 2010.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 7. ed. Rio de Janeiro: Record, 2003.



KLUBER, T. E. Modelagem Matemática: revisando aspectos que justificam a sua utilização no ensino. In: BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLUBER, T. E. (Orgs.) **Modelagem Matemática: uma perspectiva para a Educação Básica**. Ponta Grossa. Editora UEPG, 2010.

NEGRELLI, L. G. **Uma reconstrução epistemológica do processo de Modelagem Matemática para a Educação Matemática (em) Matemática**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2008.

SILVA, K. A. P. da. **Uma interpretação semiótica de atividades de Modelagem Matemática e Semiótica: implicações para a atribuição de significado**. Tese de Doutorado (Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

VERONEZ, M. R. D.; VELEDA, G. G. Reflexões sobre a Realidade em uma Atividade de Modelagem Matemática. **Perspectiva da Educação Matemática** – INMA/UFMS – v. 9, n. 21, p. 1237 – 1252, 2016.

VERONEZ, Michele Regiane Dias. **As funções dos signos em atividades de modelagem matemática**. 176p. Tese de Doutorado (Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

VERONEZ, M. R. D.; CASTRO, E. M. V. de. Intervenções do professor em atividades de modelagem matemática. **Acta Scientiae**. Canoas, v.20, n.3 p. 431-450, maio/junho 2018.

VERONEZ, M. R. D.; CASTRO, E. M. V. de.; MARTINS, M. A. Uma investigação acerca do problema em atividades de modelagem matemática. **Vidya**, Santa Maria, v. 38, n. 1, p. 223-235, jan./jun., 2018.