

MODELAGEM MATEMÁTICA NA SALA DE AULA DA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA POSSIBILIDADE

Felipe José Rezende de Carvalho
Universidade Federal de Juiz de Fora
f.rezende44@gmail.com

Resumo:

A Modelagem Matemática é uma das tendências em Educação Matemática que oportuniza discussões com temáticas ligadas à realidade, podendo trazer maior significado e importância do estudo para os alunos, ensejando discussões frutíferas em sala de aula que podem transcender o conteúdo matemático. Partindo desse pressuposto, uma tarefa de Modelagem Matemática guiada pela interrogação: *quanto custa para refazer a pintura da parte interna de sua casa?* foi desenvolvida com cerca de 90 estudantes do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública no interior do estado de Minas Gerais. Apesar de os estudantes apresentarem algumas dificuldades no desenvolvimento do trabalho em grupo, a tarefa ensejou importantes discussões matemáticas que proporcionaram a ressignificação de conteúdos já trabalhados, exploração de conceitos de geometria plana, além de outros debates para além da própria matemática.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Geometria plana. Ressignificação de conteúdos.

Introdução

Inovar práticas pedagógicas e pensar formatos educacionais que valorizem mais a voz do estudante podem favorecer um maior interesse e engajamento do aprendiz, fomentando seu desenvolvimento intelectual. Romper com os formatos tradicionais¹ de ensino torna-se cada vez mais um desafio aos educadores contemporâneos. Ao dizer desse rompimento das práticas tradicionais de ensino, não quero minimizar os professores que a praticam, até porque essa é uma atividade recorrente eu meu dia a dia. Além de aulas proveitosas aos estudantes surgirem também dessa metodologia, quero destacar que a necessidade de cumprimento de um longo currículo em um tempo exíguo, a exigência de preparação dos estudantes para as avaliações externas, gestões escolares rígidas com o bom comportamento² nas aulas, por exemplo, por vezes se sobressaem nas práticas didáticas em detrimento de formas alternativas às tradicionais de se trabalhar a Matemática. Ultrapassar essas barreiras em busca de um diferencial, sim, é um grande desafio ao docente, que em sua maioria lida, diariamente, com uma excessiva carga horária de trabalho.

1 Entendo formato tradicional de ensino como aquele em que o professor é o detentor do conhecimento e guia de todo o processo, sendo o estudante um receptor passivo.

2 Ao utilizar a terminologia “bom comportamento” refiro-me a aulas em que os alunos ficam em ordem e mantêm silêncio para que o professor possa expor os conteúdos.

Alinhado à ideia de um trabalho diferenciado, que possa ser mais significativo e palpável³ aos estudantes, entendo a Modelagem Matemática (MM) como uma importante tendência em Educação Matemática para esse processo. Conforme Malheiros (2004, p. 82), “através da matemática os alunos podem entender, descobrir ou encontrar explicações para fatos da realidade em que vivem”, destarte, acredito que a modelagem pode potencializar o desenvolvimento de uma visão crítica dos alunos sobre o meio em que vivem, oportunizando que vejam a Matemática para além de cálculos e resolução de problemas fictícios, afinal, conforme apontado pelas orientações curriculares para o Ensino Médio, “[...] espera-se que os alunos saibam usar a Matemática para resolver problemas práticos do cotidiano” (BRASIL, 2006, p. 69). Entendo que, para isso, é necessária uma mudança na condução das aulas, rompendo com práticas que valorizam mais os exercícios e repetições, e busquem mais aquelas que sejam de cunho investigativo. Essa mudança depende, prioritariamente, da vontade docente em procurar práticas alternativas àquelas utilizadas em sua formação básica (BIEMBENGUT, 2009a).

Acreditando na possibilidade dessa mudança da postura docente na condução das aulas, na potencialidade de aprendizagem da Matemática que a Modelagem Matemática na Educação Matemática carrega, e entendendo que, conforme Bassanezi (2002, p. 43), “só se aprende modelagem, modelando”, propus, a três turmas do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola do interior de Minas Gerais, a tarefa intitulada: quanto custa para refazer a pintura da parte interna de sua casa?

O desenvolvimento da tarefa fez parte da disciplina de Desenho Geométrico constante no currículo daquela escola. A intenção da tarefa era dar maior significado aos estudantes de conceitos de geometria, envolvendo algumas figuras geométricas, cálculos de áreas e perímetros, além de retomarem o conceito de escalas, oportunizando que os estudantes pudessem visualizar maiores conexões da Matemática com seu cotidiano.

Essa tarefa é o objeto desse relato, o qual é efetuado a seguir, antes, porém, apresentarei alguns aspectos da Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática, e, por fim, algumas reflexões e considerações a respeito do desenvolvido são postas.

Modelagem Matemática

3 Utilizo o termo palpável conotando que se trata de uma prática mais próxima da realidade do estudante, que o proporcione uma forma de entender melhor a aplicação da Matemática.

A Modelagem Matemática (MM) enquanto possibilidade para a Educação Matemática é nova, há pouco mais de trinta anos (BIEMBENGUT, 2009). Desde então, muitos autores têm se dedicado a pesquisas concernentes a essa tendência em Educação Matemática (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016; BARBOSA, 2004; BURAK, 1987, 1992, 2004; MALHEIROS, 2004, 2014; VECCHIA; MALTEMPI, 2014).

À medida que uma considerável difusão da Modelagem Matemática no contexto escolar acontece, diferentes concepções sobre essa tendência surgiram. Dentre elas, me alinho em muitos pontos àquela defendida por Barbosa (2004, p. 3), que entende a Modelagem Matemática como “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade.” Concordo ainda com Burak (1987, 2004) ao dizer que a MM consiste em explicar matematicamente os fenômenos do cotidiano do homem, podendo contribuir para a tomada de decisões. E ainda, como Almeida e Vertuan (2011), vejo na MM uma estratégia pedagógica para se abordar situações, não matemáticas, por meio da Matemática. Dessa maneira, quero deixar claro que concordo parcialmente com os autores mencionados anteriormente e também com outros que no momento fogem à discussão proposta para o texto. Aludindo a posição de “anarquista epistemológico” de Feyerabend⁴, coloco-me em uma posição anarquista quanto às concepções de Modelagem Matemática, no sentido de que sou “contra a instituição de um conjunto único, fixo, restrito de regras que se pretenda universalmente válido, para toda e qualquer situação” (REGNER, 1996, p.233-234).

Faço coro, em linhas gerais, com tais autores, entendendo que trabalhar com a Modelagem Matemática em sala de aula, enquanto estratégia metodológica, pode motivar os estudantes e ainda proporcionar-lhes um aprendizado mais contextualizado com seu cotidiano. Acredito que essa tendência da Educação Matemática pode

[...] favorecer o desenvolvimento, no estudante, de uma atitude investigativa, na medida em que busca coletar, selecionar e organizar os dados obtidos. O desenvolvimento dessa atitude passa a se constituir em valor formativo que acompanhará o estudante, não somente no período de sua trajetória escolar, mas ao longo de toda sua vida (BURAK; KLÜBER, 2013, p. 38).

No rol das concepções de Modelagem Matemática supramencionadas, destaco os casos apresentados por Barbosa (2004, p. 5) no quadro a seguir.

⁴ Segundo Regner (1996, p. 231), Paul Karl Feyerabend foi um “pensador austríaco (1924-1994), cientista (doutor em Física), filósofo, especialista em teatro e doutor honoris causa em Letras e Humanidades”.

	Case 1	Case 2	Case 3
Formulação do problema	professor	professor	professor/aluno
Simplificação	professor	professor/aluno	professor/aluno
Coleta de dados	professor	professor/aluno	professor/aluno
Solução	professor/aluno	professor/aluno	professor/aluno

Quadro 1: Responsabilidade no processo de Modelagem

Fonte: Barbosa (2004, p. 5)

O autor aponta que uma tarefa de Modelagem Matemática pode ser desenvolvida de acordo com esses três casos, sendo que em cada um deles, em ordem crescente, a responsabilidade da condução das tarefas vai sendo cada vez mais compartilhada com os estudantes.

Entendo que a tarefa que foi desenvolvida está próxima do caso 2 descrito por Barbosa (2004). O problema foi apresentado aos alunos (quanto custa para refazer a pintura da parte interna de sua casa?) e, a partir desse questionamento, as investigações concernentes ao processo de Modelagem Matemática foi conduzido pelos estudantes, ou seja, a responsabilidade de selecionar uma casa de um dos integrantes do grupo, aferir as medições e a criação da planta baixa da casa, cálculo das áreas, escolha das tintas e, por fim, a solução da questão.

Optei por conduzir a tarefa de Modelagem Matemática a partir de um problema formulado pelo professor, pois os estudantes tinham pouco ou nenhum contato com propostas como essa. Entendo que a transferência de responsabilidade e autonomia aos estudantes deve ser feita de maneira gradual, assim, ao utilizar tal opção, pude evitar que os estudantes, que normalmente trabalham a partir de ordens do que deve ser desenvolvido, desacostumados a serem ouvidos em sala de aula para escolher o que trabalhar, não soubessem o que fazer (MALHEIROS, 2014).

A fim de melhor situar o leitor sobre o trabalho desenvolvido, dedico a próxima seção ao detalhamento da tarefa.

Relato

Para iniciar a discussão sobre a tarefa de Modelagem Matemática com as turmas, com intuito de convidar os alunos a investigarem sobre a questão, questionei aos estudantes sobre

o que é necessário para se refazer a pintura de uma casa. Com as respostas, iniciamos um debate que abrangeu desde tipos e marcas de tintas, até valor de mão de obra e tamanho do imóvel a ser reformado. Juntos, pudemos concluir que para executar esse trabalho, era necessário atentar-se a muitos detalhes. A partir desse envolvimento das turmas com a temática, foi disparada a pergunta norteadora do trabalho, por mim elaborada: *quanto custa para refazer a pintura da parte interna de sua casa?* Após burburinhos e discussões, começamos a delinear o trabalho que iríamos desenvolver.

Inicialmente, muitas questões foram levantadas pelos estudantes a respeito desse trabalho, afirmando que o valor dependeria de vários fatores, como: tipo de tinta, tamanho das embalagens, valor da mão de obra do pintor, tamanho da casa, entre outros. A partir desses elementos, considerados como uma oportunidade de diálogo, fizemos discussões a respeito desses questionamentos e traçamos algumas simplificações para que pudéssemos concluir com êxito essa proposta. As turmas foram divididas em equipes, por eles determinadas, com quatro ou cinco alunos e foi acordado que deveriam escolher uma casa de algum dos participantes de sua equipe para o desenvolvimento do trabalho. Essas discussões iniciais, bem como a formação das equipes e definição do que seria feito, durou apenas uma aula de 50min.

Depois de selecionada a casa que iriam utilizar para realizar o trabalho, a etapa seguinte foi dedicada à criação da planta baixa do imóvel, que foi desenvolvida pelos alunos fora do horário das aulas regulares. Para esse momento, os estudantes puderam retomar e ressignificar alguns conceitos matemáticos básicos por eles já estudados: construções de formas geométricas básicas, paralelismo de segmentos de reta, além do conceito e aplicação de escala. Para a construção da planta, necessitaram utilizar instrumentos de medida, tais como trena, metro ou fita métrica (para medir o tamanho real do imóvel) e também régua (aqueles que fizeram a planta à mão). Julgo importante destacar a utilização de tais instrumentos, pois muitos alunos precisaram ser auxiliados em sua manipulação, apresentando dificuldades em observar as medidas, muitas vezes mostrando-se surpresos, por exemplo, ao verificar que uma porta possui, aproximadamente, 2,10m de altura.

A ilustração seguinte apresenta parte do relatório de uma das equipes que fala dessa etapa do trabalho. Optei por remover o nome da aluna cuja casa foi utilizada no trabalho para preservar sua identidade.

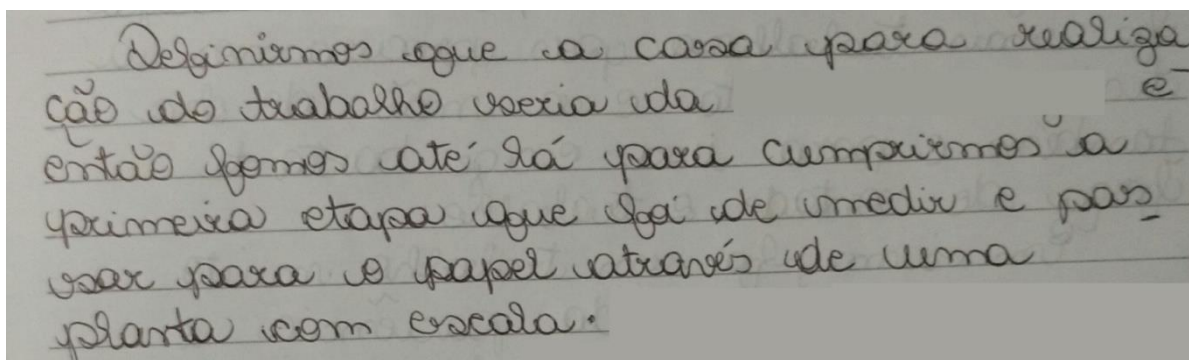


Ilustração 1: Parte do relatório de uma equipe sobre a construção da planta da casa
Fonte: a pesquisa

A etapa de construção da planta baixa, que se deu pelos alunos fora das aulas regulares, foi a mais longa, durando três semanas. No decorrer desse período, durante as aulas regulares, a turma era questionada sobre o andamento do trabalho e possíveis dificuldades em sua resolução. As eventuais dúvidas que surgiram para a construção da planta baixa (como utilizar os instrumentos de medida ou construir o desenho em escala) foram dirimidas para que pudessem dar sequência ao desenvolvimento.

A etapa seguinte do trabalho consistiu no cálculo das áreas da casa que seriam recobertas por tinta. Esse momento ensejou a aplicação de conceitos de matemática básica, como cálculo de áreas e perímetros. Destaca-se que o cálculo dessas áreas, em muitas equipes, oportunizou a retomada de estratégias matemáticas de decomposição e composição de figuras, pois muitas das casas possuíam formas geométricas não convencionais, além de paredes que eram parcialmente pintadas. Em alguns ambientes os estudantes separavam as paredes em quadrados e retângulos, facilitando o cálculo das áreas. Alguns alunos relataram que fizeram algumas aproximações para paredes que possuíam alguns “bicos”, como colunas ou vigas à mostra.

Algumas equipes tiveram o cuidado de, no cálculo da área das paredes, remover a área correspondente a portas e janelas. A ilustração a seguir apresenta um recorte desses cálculos de uma das equipes.

Escritório⁵: $6 \times 6 = 36 \text{ m}^2$ (teto) + $6 \times 3 = 18 \text{ m}^2 \times 4 = 72 \text{ m}^2$ -
 $2,20 \times 1,70 = 3,74 = 68,26 \text{ m}^2$

Área gourmet⁴: $10 \times 10 = 100 \text{ m}^2$ (teto) + $10 \times 3 = 30 \times 4 = 120$
 m^2 - $1,20 \times 1,20 = 1,44 = 318,56 \text{ m}^2$

Ilustração 2: cálculo de área das superfícies a serem pintadas
Fonte: a pesquisa

O tempo disponibilizado aos alunos para esses cálculos foi cerca de uma semana e, nessa etapa do trabalho, menos dúvidas ocorreram.

De posse da área total que deveria ser pintada, os estudantes buscaram pela tinta que iriam aplicar. Muitos utilizaram a internet para tal, e descobriram que existem sites, principalmente das maiores marcas de tinta do mercado, que contam com simuladores de cores, possibilitando a visualização virtual de como ficam as combinações escolhidas aplicadas nas paredes. Outros grupos acharam mais interessante uma visita em lojas físicas de tintas para a escolha dos produtos que iriam utilizar, pois poderiam contar com o auxílio dos vendedores. A etapa de escolha das tintas, que também se deu no período extraclasse, durou cerca de uma semana.

Esse momento da escolha das tintas, bem como a definição da quantidade e tamanho das embalagens que seriam utilizadas, foi o que mais solicitou e ensejou trabalho com a matemática básica por parte dos alunos. Além de diversos cálculos de divisões (área a ser coberta por área total de cobertura da tinta) para descobrirem a quantidade de embalagens necessárias, eles tiveram que separar as paredes que utilizariam cores distintas e definir o melhor custo benefício para esse trabalho. Nesse momento, a fim de simplificar essa tarefa, muitos estudantes optaram por pintar a casa de uma só cor.

A ilustração seguinte apresenta um recorte do relatório de uma das equipes que diz sobre a utilização de matemática básica, além do cálculo de áreas, nessa etapa do trabalho.

a terceira fase, onde
vimos que vale um argumento de quanto gastamos com
tinta, nesta etapa usamos nossos conhecimentos com as
operações básicas e cálculo de áreas.

Ilustração 3: parte do relatório que diz sobre a utilização de cálculos das áreas
Fonte: a pesquisa

Além do já descrito, os grupos, por fim, procuraram por pintores em busca de um orçamento para a mão de obra. Essa busca não se tornou muito difícil para eles, pois muitos alunos possuem parentes que são profissionais dessa área e puderam auxiliar nessa etapa.

De posse de todas essas informações, puderam responder ao questionamento inicial sobre o valor que gastariam para refazer a pintura da parte interna de sua casa. Após efetuarem a soma do valor dos materiais com a mão de obra, muitos se espantaram com os gastos que se tem para pintar uma casa. Vale destacar que uma estudante que desenvolveu esse trabalho relatou que sua casa estava em obras e que a próxima etapa seria a pintura. Ela aproveitou essa oportunidade para apresentar à sua família o trabalho realizado, servindo como base para auxiliar no orçamento e execução dessa etapa em sua casa.

Destaco que uma das grandes dificuldades dos estudantes deu-se no trabalho em grupo. Além dos obstáculos encontrados na própria matemática do trabalho, um percalço foi na divisão de tarefas entre os alunos. Isso ficou claro quando na data de entrega da planta baixa do imóvel, um dos grupos não a entregou, apontando um dos integrantes como o “culpado” por isso e discussões aconteceram entre os integrantes. Outro fato que corrobora com a fala anterior foi que um aluno preferiu fazer o trabalho sozinho a fazê-lo em grupo, alegando que não tinha um bom relacionamento com os colegas.

O relato permite empreender reflexões sobre a prática desenvolvida, discutindo nuances do trabalho a fim de buscar novas possibilidades para trabalhos futuros, é o que farei a seguir.

Reflexões sobre o trabalho

Não tenho a pretensão de, com esse trabalho, dizer que a Modelagem Matemática é a solução para os problemas educacionais, porque certamente seria uma ingenuidade. O que apresentei, apesar do sucesso geral em seu desenvolvimento, não foi ovacionado unanimemente pelos estudantes. Algumas equipes deixaram etapas a desejar, não desenvolvendo com capricho a planta baixa ou selecionando qualquer tipo de tinta para apenas “cumprir o trabalho” visto que estava sendo avaliado como parte da disciplina. Fica claro que nem todos os estudantes aceitaram o convite (SKOVSMOSE, 2000) de pesquisar sobre pintura, não se envolveram com o trabalho, porém, considero que foi uma proposta exitosa.

Entendo que se esse tema “pintura residencial” tivesse sido proposto pelos estudantes, talvez o envolvimento pudesse ter sido maior, corroborando com Burak (2004), porém, a

escolha da temática pelos estudantes não garante o envolvimento de todos. A opção por desenvolver uma tarefa de Modelagem Matemática com o tema pré-definido pelo professor, remetendo ao caso 2 caracterizado por Barbosa (2004), conforme já mencionado, é decorrente do fato de os estudantes não estarem acostumados a esse tipo de trabalho no contexto escolar. Assim, pude parcialmente evitar que, conforme relatado por Malheiros (2004, p. 6), em uma tarefa desenvolvida por ela com estudantes de graduação, “os alunos, desacostumados a ter que escolher algo em sala de aula, visto que trabalham a partir de ordens efetivas do que tem que ser feito, não sabiam o que deveria ser realizado”. Com intuito de minimizar esse desconforto dos estudantes, passei a mediar o processo de desenvolvimento do problema, adotando uma nova postura frente à sala de aula, passando de detentor do conhecimento para mediador do processo (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016; BURAK, 1992).

No tocante às dificuldades encontradas pelos estudantes no desenvolvimento da tarefa, um ponto que julgo interessante ressaltar diz respeito à dificuldade encontrada no trabalho em equipe. Muitos alunos, conforme já relatado anteriormente, não conseguiram dividir as tarefas ou sequer se arriscaram a desenvolverem um trabalho em conjunto. Mesmo se referindo a um grupo de formação de professores em Modelagem Matemática, entendo, assim como Martins (2016, p. 85), que um dos fatores que pode potencializar a dificuldade de se trabalhar em conjunto está na “falta de envolvimento nas atividades por parte de alguns”. Essa falta de equidade no trabalho por parte de integrantes da equipe enfraquece o propósito de troca de ideias e discussões entre os participantes.

Mesmo sendo em alguns casos pontuais, dirimir conflitos nos grupos e em sua formação durante o desenvolvimento de tarefas de Modelagem Matemática acaba por ser mais uma das tarefas do professor.

Considerações finais

A proposta do presente texto foi relatar uma experiência vivida por mim no contexto educacional, em que alunos puderam investigar um tema presente no dia a dia.

Enquanto professor, essa ainda é uma prática isolada em minha rotina escolar. O receio de deparar com situações inusitadas que estejam além do domínio, causam ainda estranheza e desconforto para o trabalho com Modelagem. Além disso, a necessidade do cumprimento de um currículo, para mim, ainda é um grande impeditivo para o desenvolvimento constante de práticas como a relatada. Indagações do tipo: “qual conteúdo essa tarefa pode tangenciar?” ou

“qual tarefa podemos propor para desenvolver tal conteúdo?” ainda são constantes. No entanto, tenho consciência de que em um contexto investigativo, conforme o proporcionado pela Modelagem Matemática, não é possível ter o total controle do que irá acontecer, pois as curiosidades dos estudantes, em sua grande maioria, são diferentes daquilo que esperávamos, e, portanto, não se consegue “prever” tudo que pode acontecer dentro dessa sala de aula.

Mesmo com todas essas incertezas que ainda pairam sobre a Modelagem Matemática, para mim, é uma prática que sem dúvida vale a pena ser desenvolvida em sala com os estudantes. O envolvimento da turma com as discussões e com o professor é diferente. Percebi que os estudantes sentem-se mais valorizados, corresponsáveis pelo desenvolvimento da aula e, principalmente, com a construção de seu conhecimento.

É preciso ter consciência de que em um ambiente de aprendizagem proporcionado pela Modelagem Matemática a postura docente muda. É preciso deixar de “dar ordens” aos alunos e sugerir modos de se fazer, discutir de forma horizontal, ouvindo suas particularidades e anseios. É claro que essa mudança de postura deve ser gradual, visto que tanto professor quanto aluno estão acostumados ao paradigma tradicional de ensino. O desenvolvimento de tarefas de Modelagem Matemática em sala de aula, mesmo que, inicialmente, aconteçam de forma esporádica, pode ser um primeiro passo para um ensino que valorize mais a investigação por parte dos estudantes, oportunizando-lhes o desenvolvimento da autonomia.

Referências

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. Discussões sobre "como fazer" modelagem matemática na sala de aula. In: ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; ARAÚJO, Jussara de Loiola; BISOGNIN, Eleni. **Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática: relatos de experiências e propostas pedagógicas**. Londrina: Eduel, 2011. Cap. 1.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; SILVA, Karina Pessôa da; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Modelagem Matemática na educação básica**. São Paulo: Contexto, 2016.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática: O que é? Por quê? Como? **Veritati**, n. 4, p. 73-80, 2004.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, Maria Salett. 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.

BIEMBENGUT, Maria Salett. Modelagem Matemática na formação de professores: possibilidades e limitações. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 9., 2009, Curitiba. **IX CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE**. Curitiba: Champagnat, 2009a. p. 10095 - 10109.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Orientações Curriculares para o ensino médio – Volume 2: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2006.

BURAK, Dionísio. **Modelagem Matemática: Uma Metodologia Alternativa para o ensino da Matemática na 5ª série**, Rio Claro, 1987. 186p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho – UNESP, 1987.

BURAK, Dionísio. **Modelagem Matemática: Ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. 1992. 460 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

BURAK, Dionísio. Modelagem Matemática e a sala de aula. **Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática**, v. 1, p. 1-10, 2004.

BURAK, Dionísio; KLÜBER, Tiago Emanuel. CONSIDERAÇÕES SOBRE A MODELAGEM MATEMÁTICA EM UMA PERSPECTIVA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Revista Margens Interdisciplinar**, v. 7, n. 8, p. 33-50, 2013.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. **A produção matemática dos alunos em um ambiente de modelagem**. 2004. 180 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. Contribuições de Paulo Freire para uma compreensão do trabalho com a Modelagem na Formação Inicial de Professores de Matemática. **Boletim Gepem**, [s.l.], n. 64, p.1-12, jun. 2014. Editora Cubo Multimídia.
<http://dx.doi.org/10.4322/gepem.2015.004>.

MARTINS, Silvio Rogério. **Formação continuada de professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática: o sentido que os participantes atribuem ao grupo**. 2016. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, 2016.

REGNER, Anna Carolina Krebs Pereira. Feyerabend e o pluralismo metodológico. **Cad.cat.ens.fis.**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p.231-247, dez. 1996.

SKOVSMOSE, Ole. Cenários para investigação. **Bolema**, v. 13, n. 14, p. 66–91, 2000.

VECCHIA, Rodrigo dalla; MALTEMPI, Marcus Vinicius. O Modelo na Modelagem Matemática na Realidade do Mundo Cibernético. **Acta Scientiae, Canoas**, v. 16, n. 4, p.199-213, nov. 2014.