

MODELAGEM MATEMÁTICA E MEIO AMBIENTE: O APROVEITAMENTO DA ÁGUA DO AR-CONDICIONADO NO AMBIENTE ESCOLAR

Karina Dezilio

*Unespar – Universidade Estadual do Paraná - Campus de Campo Mourão
karinadezilio@hotmail.com*

Willian Bellini

*Unespar – Universidade Estadual do Paraná - Campus de Campo Mourão
bellini.willian@gmail.com*

Resumo:

O presente trabalho refere-se a uma análise sobre a Modelagem Matemática no ambiente escolar, sendo que esta é voltada para questões com referências a realidade, além de ser uma das estratégias em Educação Matemática que pode desenvolver no aluno a autonomia e o pensamento crítico na tomada de decisões. Com isso, analisamos as possíveis contribuições que a Modelagem Matemática pode oferecer na Educação Básica para o ensino da Matemática, a partir de um tema relacionado às questões socioambientais. Tendo como objetivo promover, por meio da Modelagem Matemática, a utilização da Matemática para resolver problemas atrelados ao meio ambiente, especificamente em relação ao aproveitamento da água do ar-condicionado. Essas investigações foram realizadas em uma escola pública de Campo Mourão-PR, em uma turma do 3º ano do Curso de Formação de Docentes do Colégio Estadual de Campo Mourão – E. F. M. P. N.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Meio Ambiente; Aproveitamento de água.

1. Introdução

O presente trabalho trata-se de uma análise sobre a Modelagem Matemática no contexto escolar, sendo esta, uma teoria de ensino e aprendizagem diferenciada e dinâmica, que busca trazer temas da realidade dos alunos para as salas de aula. Ao conhecer algumas das contribuições que tal teoria pode oferecer para o ensino e aprendizagem de Matemática, surgiu o anseio em investigar e verificar na prática a sua aplicabilidade no ambiente escolar. Vale destacar que o interesse sobre a Modelagem Matemática surgiu no PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, desenvolvido na Unespar – Universidade Estadual do Paraná – *Campus* de Campo Mourão, de agosto 2012 a março de 2016.

Dentre os diversos ramos que podem ser trabalhados com a Modelagem Matemática, escolhemos trabalhá-la com enfoque socioambiental, mais especificamente, em relação à utilização da água do ar-condicionado como meio de economizar água.

Diante disso, apresentamos nosso problema de pesquisa: Quais são as possíveis contribuições que a Modelagem Matemática pode oferecer na Educação Básica para o ensino da matemática, a partir de temas relacionados às questões socioambientais?

Para tal problema, destacamos nosso objetivo geral, como sendo, promover, por meio da Modelagem Matemática, a utilização da Matemática para resolver problemas atrelados ao meio ambiente, especificamente em relação ao aproveitamento da água do ar-condicionado. E como objetivos específicos, elaborar atividades matemáticas relacionadas à água provida pelo ar-condicionado; verificar se os alunos compreendem a Matemática por meio da Modelagem Matemática, a partir de temas provenientes de sua realidade e possibilitar aos alunos um senso crítico em relação ao tema meio ambiente.

Soistak (2010) aponta que “a Modelagem Matemática é uma alternativa de ensino que busca relacionar e dar significado ao conhecimento empírico do aluno vivido no seu cotidiano com o conhecimento matemático sistematizado na escola, partindo de um tema de seu interesse” (p. 40).

Sendo assim, optamos em trabalhar com a Modelagem Matemática como meio de conscientizar os alunos sobre o desperdício da água, assim como, ensinar Matemática a partir de um contexto vivenciado pelos alunos, e que assim, isto possa refletir na sua prática, uma vez que as atividades de Modelagem promovem no sujeito a capacidade de ser crítico, obtendo desta forma, suas próprias opiniões a respeito das aplicações matemáticas na sociedade, além de desafiá-lo a investigar as possíveis soluções para o problema, podendo apresentar, uma, várias ou até mesmo nenhuma solução (BARBOSA, 2004).

2. Fundamentação teórica

Para Burak (1992, p. 62), a Modelagem Matemática “[...] constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer predições e a tomar decisões”. Sendo assim, para este autor, a Modelagem Matemática tenta explicar as situações do cotidiano de cada indivíduo por meio da Matemática, ajudando-o a se tornar mais crítico na sociedade.

Burak (2004) apresenta cinco fases a respeito da Modelagem, a saber: escolha do tema; pesquisa exploratória; levantamento dos problemas; resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema; e por fim, análise crítica das soluções.

Na *escolha do tema*, são apresentados aos alunos alguns temas que sejam de interesses dos mesmos, que inicialmente podem não estar relacionados com algum conteúdo matemático.

Na *pesquisa exploratória*, o professor encaminhará os alunos na procura dos dados necessários para a resolução do problema, assim como, os alunos irão utilizar os conhecimentos prévios que possuem.

No *levantamento dos problemas*, o professor terá o papel de mediador, elaborando problemas, que, por meio deles, será possível ensinar Matemática.

Na *resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema*, compreende em responder o problema recorrendo à algum conteúdo matemático, que posteriormente, será sistematizado.

E por fim, na *análise crítica das soluções*, os alunos refletem sobre os resultados obtidos, contribuindo na formação de sujeitos críticos na sociedade.

Para Barbosa (2001), a Modelagem gera um espaço em que os alunos são convidados a investigar as situações com referência à realidade.

Para que o aluno possa investigar e solucionar as atividades de Modelagem Matemática é necessário obter um ambiente de aprendizagem associado à problematização e a investigação. Assim, a partir de um tema apresentado ao aluno, ele precisará formular questões que sejam pertinentes e fazer levantamento de dados, organizá-los, utilizar conceitos matemáticos para solucioná-los, chegar a um modelo matemático e fazer as reflexões quanto aos resultados obtidos. Por conta disso, além dos alunos aplicarem os conhecimentos prévios que possuem, há uma possibilidade dos alunos adquirirem novos conhecimentos durante o próprio trabalho de Modelagem (BARBOSA, 2004).

Barbosa (2004) apresenta três casos referentes às formas de se trabalhar Modelagem. No primeiro caso, o professor apresenta um problema contendo os dados necessários para resolvê-los, cabendo aos alunos a investigação. No segundo caso, é apresentado aos alunos apenas o problema para investigar, cabendo aos alunos traçarem estratégias para a solução e buscar os dados que julgam importantes para solucionar o problema dado, uma vez que não lhe são apresentados as informações necessárias. E, por último, no terceiro caso, a formulação do problema, a coleta de dados e a resolução são tarefas dos alunos. Nesse caso, o aluno tem o papel mais atuante e o professor tem o papel de mediador, auxiliando no trabalho dos alunos sem muitas interferências.

Para Meyer, Caldeira e Malheiros (2011), por meio da Modelagem Matemática,

o aluno poderá, valendo-se dos resultados matemáticos relacionados a uma dada situação real, ter melhores condições para decidir o que fazer, uma vez que terá uma base quantitativa que poderá contribuir para a validação de aspectos qualitativos e quantitativos da situação apresentada de início (p. 29).

Por isso, é importante que o professor saiba escolher um problema de uma dada situação real. “O primeiro passo a ser dotado para se trabalhar com a Modelagem é reconhecer a existência de um problema real, no sentido de ser significativo para os alunos e suas comunidades” (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011, p. 27). Assim como afirma Barbosa (2004) ao dizer que os problemas apresentados precisam fazer parte do cotidiano dos estudantes e não de situações fictícias.

Conclui-se então que essa forma de trabalho pode gerar um ambiente de aprendizagem em que o aluno é mais atuante, de forma a contribuir para que este se torne mais autônomo, crítico e reflexivo, pois eles passarão a formular questões e investigá-las. Bem como aponta Klüber (2010) ao dizer que “[...] O movimento interdisciplinar permite a apropriação de conceitos e conhecimentos de outra área. Essa troca é que faz crescer o conhecimento nas diversas áreas, por isso é considerada tão importante, inclusive para o âmbito escolar” (p. 106).

3. Procedimentos metodológicos¹

As atividades aplicadas foram realizadas no Colégio Estadual de Campo Mourão – E. F. M. P. N, em uma turma do 3º ano do Curso de Formação de Docentes, contendo dezenove alunas. Neste colégio, as salas de aulas possuem um ar-condicionado em cada sala, totalizando 33 ar-condicionados. A escolha desses sujeitos de pesquisa deve-se ao fato do professor regente desta classe ser um dos supervisores do PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, no qual atuou. Além do fato da quantidade de ar-condicionados presentes neste colégio, sendo fundamental para a realização deste trabalho.

A aplicação das atividades ocorreu em quatro encontros, em turno regular no período matutino e os encontros aconteceram em cinco horas-aula. Para a coleta de dados, foram utilizados gravadores de áudio e a produção escrita dos alunos.

As atividades investigadas foram duas. A primeira refere-se à quantidade de água fornecida por um ar-condicionado durante um dia e, a segunda, aborda as possíveis utilizações desta água no ambiente escolar, assim como, a sua influência na conta de água do colégio.

Para dar início nas atividades, primeiramente solicitei para que as alunas se dividissem em grupos de quatro integrantes. Sendo assim foi constituído quatro grupos com quatro alunas cada, denominados Grupo 1, Grupo 2, Grupo 3, Grupo 4, e um grupo com três alunas, denominado Grupo 5.

Em seguida entreguei-lhes uma folha indicando a função que cada aluna iria exercer no grupo. Ficando do seguinte modo: duas relatoras, que tiveram a função de apresentar os resultados encontrados, uma redatora, que foi responsável por redigir tudo que o grupo produziu, e uma coordenadora, cuja função foi controlar o tempo e verificar se o grupo estava produzindo.

Tendo concluído a divisão dos grupos e estabelecido a função que cada integrante do grupo iria exercer, iniciei uma discussão sobre o ar-condicionado, indagando-as se elas sabiam a quantidade de água liberada de um ar-condicionado durante um dia. Tal discussão

¹ Esta seção está em primeira pessoa do singular, por se tratar de um relato de experiência vivenciada pela autora.

tinha como objetivo abordar a questão da falta de água, assim como, abordar a utilização da água do ar-condicionado no ambiente escolar, influenciando na diminuição dos gastos na conta de água da escola.

Para direcioná-las na discussão referente ao ar-condicionado, entreguei para cada grupo um texto informativo indicando a produção de água que um ar-condicionado pode produzir em um dia. Nessa discussão, falei que a quantidade de água fornecida pelo ar-condicionado depende da sua potência, do tempo em que este fica ligado e do clima da região. Também discutimos a respeito da água deste aparelho ser inadequada para o consumo, assim como a possibilidade de transformar essa água em potável.

Dando continuidade na aplicação da atividade, distribuí dois copinhos plásticos e uma seringa com capacidade de 3 ml , para cada grupo, com a finalidade das alunas coletarem a quantidade de água fornecida por um ar-condicionado durante um dia. Lembrando que direcionei cada grupo para um ar-condicionado diferente.

Para que fosse realizada a atividade, pedi para as alunas coletarem a água durante um minuto, para padronizar o tempo, e posteriormente, efetuarem os cálculos necessários para descobrir a quantidade de água liberada pelo ar-condicionado durante um dia. Para esta coleta, elas tinham em mão os copinhos, a seringa, um cronômetro para controlar o tempo, lápis e papel.

Durante todo o processo da coleta dos dados, não apresentei nenhum modelo para seguir. Cada grupo procedeu, de forma autônoma, o que julgavam necessários para a realização de tal coleta, assim como os cálculos que consideravam ser essenciais.

Finalizado o procedimento apontado anteriormente, voltamos para a sala de aula com os dados registrados, dando continuidade no desenvolvimento da atividade. Neste momento, pedi para que elas reservassem a coleta que efetuaram, para serem discutidos posteriormente. Em seguida, iniciei uma discussão referente à conta de água da escola. Para tanto, levantei alguns questionamentos para verificar se elas sabiam como era obtida o valor da conta de água e como eram realizados os cálculos.

Neste contexto, apresentei-as uma das três contas de água existentes no colégio, como mostra na Figura 1, para fazermos algumas análises. Dentre elas, destaquei a questão da taxa

mínima cobrada na conta de água, o procedimento adotado para calcular o excedente a 10 m^3 e como é calculada a taxa de esgoto e quantos por cento essa taxa representa na conta de água.

FAIXAS DE CONSUMO	VOLUME	VALOR M3/RS	TOTALS							
		AGUA	AGUA	ESGOTO						
POP mínimo	10		54,91	43,93						
Acima de 10m3	109	6,19	674,71	539,77						
TRIBUTOS FEDERAIS - LEI 12.741 - VALOR APROXIMADO R\$ 111,24										
HISTÓRICO DE CONSUMOS										
11/14	12/14	01/15	02/15	03/15	04/15	05/15	06/15	07/15	08/15	09/15
161	129	47	46	40	129	85	75	129	127	143
DIAS DE CONSUMO - DATA LEITURA		LEITURA ANTERIOR		LEITURA ATUAL		CONSUMO		REFERÊNCIA		
30		16/10/2015		3727		3846		119		10/2015
MOTIVO DA ANOMALIA DE LEITURA				MÉDIA DE CONSUMOS ULTIMOS 4 MESES		PERÍODO DE CONSUMO				
				111		26/11/2015				
PREVISTA DE DATA DE LEITURA		ÁGUA		ESGOTO		SERVIÇOS		TOTAL		
16/11/2015		729,62		583,70				1.313,32		
EVITE PROBLEMAS: MANTENHA SEU CADASTRO ATUALIZADO.										
RELATÓRIO QUALIDADE DA ÁGUA: WWW.SANEPAR.COM.BR										

Figura 1: Conta de Água do Colégio Estadual de Campo Mourão
Fonte: Colégio Estadual de Campo Mourão – E. F. M. P. N

No segundo encontro, apresentei para as alunas uma Tabela de Tarifas de Saneamento Básico (SANEPAR - PR), em que mostra a tarifa cobrada, em reais, para cada categoria, sendo estas, tarifa social, micro e pequeno comércio, tarifa normal e comercial/industrial/utilidade pública. Depois disso, fizemos uma discussão a respeito de tal tabela, focando na tarifa cobrada na utilidade pública, que se refere à escola. Como mostra a Figura 2.

TABELA DE TARIFAS DE SANEAMENTO BÁSICO		
CONTAS EMITIDAS A PARTIR DE SETEMBRO DE 2015		
CATEGORIA / FAIXAS DE CONSUMO	TARIFA (Em Reais)	
COMERCIAL / INDUSTRIAL / UTILIDADE PÚBLICA	Até 10 m^3	Excedente a 10 m^3
ÁGUA Todas as Localidades Operadas	54,91	$6,19/\text{m}^3$
Curitiba ESGOTO - 85%	46,67	$5,26/\text{m}^3$
ÁGUA E ESGOTO	101,58	$11,45/\text{m}^3$
Demais Localidades ESGOTO - 80%	43,93	$4,95/\text{m}^3$
ÁGUA E ESGOTO	98,84	$11,14/\text{m}^3$

Figura 2: Parte da Tabela de Tarifas de Saneamento Básico
Fonte: SANEPAR – PR

No terceiro encontro, pedi para cada grupo analisar o tempo em que elas achavam que o ar-condicionado ficava ligado, pois, no encontro anterior percebi que todos os grupos estavam considerando que o ar-condicionado ficava ligado 24 horas por dia. Concedi mais alguns minutos para elas concluírem essa questão.

Estando então, cada grupo com tal atividade finalizada, cada grupo expôs no quadro o que haviam feito, assim como explicaram o raciocínio que tiveram. Como será apresentado a seguir, exceto o Grupo 5 que não será analisado devido ao fato de possuir apenas uma aluna no terceiro encontro.

4. Resolução dos grupos – Atividade 1

O Grupo 1 supôs que o ar-condicionado ficava ligado três turnos de 4 horas cada, manhã, tarde e noite, totalizando uma carga horária de 12 horas por dia. Sendo assim, elas calcularam quantos minutos há em 12 horas e, em seguida, multiplicaram o resultado obtido, por 28, que representa a quantidade de água, em *ml*, que o ar-condicionado libera em um minuto. O grupo concluiu que o ar-condicionado libera **20.160 ml** por dia. Depois fizeram a conversão para **20,16 litros**.

Nesse momento, perguntei, não só para o grupo que estava apresentado, mas sim para a turma toda, qual é o procedimento para transformar **20,160 litros** em metros cúbicos, com o objetivo de explorar tal conversão. Como ninguém soube responder, fiz outra pergunta com o intuito de verificar se as alunas sabiam quantos litros contém em um metro cúbico. Para esta indagação, elas responderam que um metro cúbico contém **1000 litros**. Sendo assim, perguntei-as novamente, de outro modo: *Se um metro cúbico contém 1000 litros, como que eu faço para transformar 20 litros em metros cúbicos?* Neste momento uma aluna do Grupo 1 se manifestou dizendo para usar proporção, com isso, efetuei o cálculo no quadro juntamente com toda a turma.

Os demais grupos apresentaram o mesmo procedimento de cálculo do Grupo 1. O que difere um grupo do outro é a quantidade de água liberada pelo ar-condicionado e o tempo de funcionamento considerado, do aparelho medido.

No Grupo 2, as alunas consideraram que o ar-condicionado ficava ligado 13 horas por dia, pois, segundo elas, o aparelho não desliga na hora do almoço e a quantidade de água liberada por tal aparelho em um minuto foi de 60 ml . Depois dos cálculos realizados, as alunas concluíram que o aparelho medido, libera 46.800 ml por dia e depois transformam para $46,8\text{ litros}$.

No Grupo 3, as alunas também supuseram que o ar-condicionado ficava ligado 12 horas por dia e a quantidade de água liberada pelo ar-condicionado foi de $49,5\text{ ml}$ por minuto. E após os cálculos realizados, elas encontraram o total de 35.640 ml por dia.

No Grupo 4, as alunas consideraram que o ar-condicionado ficava ligado 24 horas por dia e a quantidade de água que o aparelho libera em um minuto foi de 57 ml . E após os cálculos, elas encontraram que o ar-condicionado libera $82,08\text{ litros}$ de água por dia. Em seguida, o grupo apresenta a conversão de $82,08\text{ litros}$ para $0,08208\text{ metros cúbicos}$.

Finalizada a apresentação de cada grupo, iniciei outra discussão referente a atividade 2, sendo a seguinte: *O que aconteceria se a escola utilizasse a água do ar-condicionado?*

Para esta pergunta, algumas alunas responderam que poderíamos utilizar a água do ar-condicionado na limpeza e na descarga. Mas, queria que elas relacionassem os cálculos que efetuaram na atividade 1, na conta de água do colégio. Então as questioneei como poderia ser gasta a água gerada pelo ar-condicionado, quanto poderia ser economizado e qual seria a influência da utilização dessa água, na conta de água da escola. Sendo assim, pedi para cada grupo calcular o quanto a escola iria economizar se aproveitasse a água do ar-condicionado coletado por cada grupo.

No quarto encontro, cada grupo apresentou no quadro a solução da atividade 2, como será apresentado a seguir.

5. Resolução dos grupos – Atividade 2

Para responder a atividade 2, o Grupo 1 apontou que a água do ar-condicionado poderia ser utilizada na limpeza e na horta. Em seguida elas apresentaram um cálculo para indicar quantos litros de água e quantos reais o colégio iria economizar na fatura de água.

Primeiramente elas supuseram que em um mês o colégio funcionava 22 dias, pois, segundo elas, nos domingos e em alguns sábados a escola é fechada. Em seguida elas multiplicaram esses dias pelo total de litros de água que o ar-condicionado libera em um dia (indicado na resolução da atividade 1 deste grupo, sendo de **20,16 litros**). Logo elas concluíram que o colégio iria economizar **443,520 litros** de água por mês. Depois elas transformaram esse valor para **0,443 m³**.

Depois disso, elas queriam saber quantos reais representaria na fatura de água. Para tal, elas sabiam que era pago **6,19** por metros cúbicos de água excedente, discutido em aulas anteriores. Sendo assim, elas dividiram **6,19** por 1000, para encontrar quantos reais é pago por litro, encontrando o valor de **0,00619** reais. Posteriormente elas multiplicaram o total de litros liberado pelo ar-condicionado em um mês, pelo valor do litro. Chegando então no valor de **2,74** reais.

Depois de terem encontrado o valor que seria economizado, elas calcularam o valor do esgoto, que representa **80%** da fatura da água. Pelo qual, também já tínhamos discutido a respeito. Encontrando o valor de **2,19**, que indica **80%** de **2,74**. Para finalizar, elas somaram o valor da água com o esgoto, totalizando **4,93** reais. Sendo assim, elas concluíram que iria diminuir **4,93** reais na fatura de água do colégio.

No momento da apresentação deste grupo, elas falaram que iria economizar “apenas” **4,93** reais. Nesta ocasião, perguntei para toda a turma se esse valor realmente significava pouco, uma vez que, este valor se referia apenas para um, dos 33 aparelhos de ar-condicionado existente na escola. Deixei-as refletirem a respeito.

Os demais grupos apresentaram os procedimentos de resolução semelhantes ao Grupo 1. Apenas os Grupo 3 e 4 que não apresentaram a taxa de esgoto a ser descontada na fatura de água, como o Grupo 1 e o 2 fez. O Grupo 4 foi o único grupo que não apontou a quantidade em reais a ser economizado, elas só apontaram a quantidade de água que iria economizar.

As alunas do Grupo 2 expuseram que a água do ar-condicionado poderia ser utilizada para lavar a calçada da escola e regar a horta. As alunas do Grupo 3, apontaram a escola iria economizar água se utilizar a água do ar-condicionado na limpeza das paredes, pátios,

banheiros e salas. O Grupo 4, apontou que a água do ar-condicionado poderia ser usada para lavar calçadas, regar plantas e usar na descarga dos banheiros, destacando que a água economizada contribui para uma sociedade melhor.

6. Considerações Finais

Este trabalho apresentou característica do 2º caso de uma atividade de Modelagem Matemática proposto por Barbosa (2004), em que, levei para as alunas o tema, e elas coletaram os dados e traçaram estratégias para solucionar o problema.

Também foram utilizadas as cinco fases sobre Modelagem Matemática, apontadas por Burak (2004), na medida em que, apresentei para as alunas um tema (*escolha do tema*), encaminhei as alunas para a coleta dos dados (*pesquisa exploratória*), elaborei problemas a partir do tema apresentado (*levantamento de problemas*), as alunas recorreram a conteúdos matemáticos para solucionar o problema (*resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema*) e, por fim, as alunas refletiram sobre os resultados encontrados (*análise crítica das soluções*).

Ao estudar concepções de alguns pesquisadores que investigam sobre Modelagem Matemática, foi possível verificar a aplicabilidade desta teoria na prática, como por exemplo, pude identificar o interesse das alunas em solucionar os problemas de forma autônoma, notar o senso crítico delas relacionadas ao tema socioambiental e observar a participação das mesmas nas aulas.

Esta forma de trabalho permitiu que as alunas utilizassem a Matemática para resolver os problemas que a elas foram apresentados. Problemas estes relacionados com a água do ar-condicionado no ambiente escolar. Para isso, elas tiveram que coletar e organizar os dados, utilizar os conhecimentos prévios que possuíam, trabalhar em grupo, analisar as respostas, refletir sobre a solução encontrada e apresentar para a turma o procedimento adotado na solução.

Inicialmente, fiquei insegura em aplicar essa proposta de ensino de Matemática, pois não sabia o que poderia surgir no momento da aplicação. Meu maior medo era surgir algo que eu não pudesse responder de imediato. Mas ao término, pude concluir que essa alternativa de

ensino e aprendizagem trás resultados satisfatórios que contribui para uma aprendizagem contextualizada, sendo os alunos responsáveis pela construção de seus próprios conhecimentos.

Conclui-se então que trabalhar com a Modelagem Matemática faz com que consigamos ensinar Matemática de forma prazerosa, gerando mais autonomia e criticidade nos alunos, uma vez que é possível destacar o papel da Matemática na sociedade, além de cativar a atenção dos estudantes durante o processo de ensino e aprendizagem, tornando-os mais participativos e reflexivos.

7. Referências

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores**. 2001. 253 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

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

BURAK, D. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino e aprendizagem**. 1992. 459 p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

_____. (2004). A modelagem matemática e a sala de aula. In: I Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática - I EPMEM, 1, 2004, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2004. P. 1-10.

KLÜBER, T. E. Modelagem Matemática: revisando aspectos que justificam a sua utilização no ensino. In: BRANDT, C. F. B.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E. (Org.). **Modelagem Matemática: uma perspectiva para a Educação Básica**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2010. P. 39-62.

MEYER, J. F. C. A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. S. **Modelagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte, MG: Autêntica Editora, 2011. 142 p.

SOISTAK, A. V. Uma experiência com a modelagem matemática no Ensino Médio Profissionalizante. In: BRANDT, C. F. B.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E. (Org.). **Modelagem Matemática: uma perspectiva para a Educação Básica**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2010. P. 39-62.