



União da Vitória - Paraná

IX EPMEM

Encontro Paranaense de Modelagem na
Educação Matemática

Informações sobre os Autores:

Denise Schwendler

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
(UNIOESTE), Campus Cascavel – PR
EEB Humberto Machado, Itapiranga – SC
denise.schwendler@hotmail.com

Tiago Emanuel Klüber

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
(UNIOESTE), Campus Cascavel – PR
tiagokluber@gmail.com

Carla Melli Tambarussi

Instituto Federal do Paraná (IFPR) - Assis
Chateaubriand
carlatambarussi@hotmail.com

Modelagem Matemática e a Organização da Rotina: um relato da experiência vivida

Resumo

Neste trabalho, relatamos a experiência vivida em uma prática de Modelagem Matemática desenvolvida com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental a partir da problemática de organização da rotina. Com base em distintas compreensões da Modelagem Matemática na Educação Matemática será descrita a sequência de atividades e os resultados obtidos. Por fim, as reflexões expostas indicam dificuldades e desafios enfrentados durante a vivência, assim como as motivações que esta proporcionou para atividades futuras.

Palavras-chave: Prática Pedagógica. Ensino Fundamental. Educação Matemática.

Abstract

In this work, we report the experience lived in a Mathematical Modeling practice developed with students of the 8th year of Elementary School from the problem of routine organization. Based on different understandings of Mathematical Modeling in Mathematics Education, the sequence of activities and the results obtained will be described. Finally, the exposed reflections indicate difficulties and challenges faced during the experience, as well as the motivations it provided for future activities.

Keywords: Pedagogical Practice. Elementary School. Mathematics Education.

Realização:





Introdução

A inserção da Modelagem Matemática na Educação Matemática é um movimento que internacionalmente ganhou forças a partir de 1960, e no contexto brasileiro, teve o debate intensificado cerca de duas décadas depois. Os estudos sobre as possibilidades da Modelagem Matemática nos diferentes níveis de ensino e, principalmente na Educação Básica vem conquistando adeptos em todas as regiões do país (BIEMBENGUT, 2009). Segundo Biembengut (2009), isto é visto pelo aumento significativo de comunicações científicas e relatos de experiências nos eventos de Educação Matemática e na Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM), além do interesse demonstrado na procura por formações por parte dos professores.

A literatura pode ser um elemento norteador para as práticas de Modelagem Matemática, entretanto, em alguns aspectos as respostas e/ou orientações não são registradas em textos teóricos, mas precisam ser vivenciadas. Vivências que posteriormente podem incentivar novas práticas e ser disseminadas pela descrição de um relato, pois conforme Bicudo (1993, p. 20), “[...] quem viveu a experiência e a julga significativa sob perspectivas indicadas conta aos outros o que foi feito e o que foi conseguido”.

Nesse sentido, a primeira autora do relato foi impelida a desenvolver uma prática de Modelagem Matemática na Educação Matemática, uma vez que já realiza pesquisa teórica sobre o tema. Diante disso, descrevemos este relato da experiência vivida em uma prática de Modelagem Matemática realizada com alunos do 8º ano de uma escola pública do município de Itapiranga, SC. Para tanto, é importante apresentar algumas concepções e perspectivas sobre a Modelagem Matemática na Educação Matemática, para na sequência, expor a atividade realizada a partir da pergunta “Como organizar a minha rotina?”. Por fim, serão expostas algumas reflexões acerca da atividade e essencialmente sobre a experiência vivida.

Algumas concepções da Modelagem Matemática na Educação Matemática

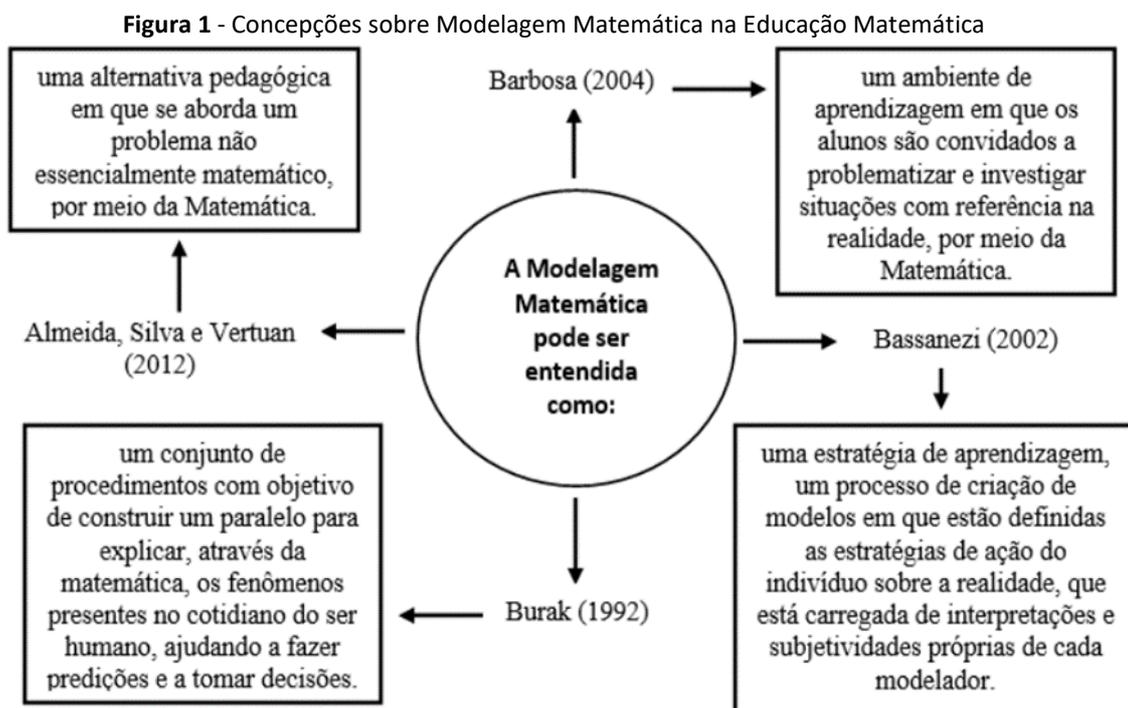
As práticas de Modelagem Matemática nos ambientes educacionais são influenciadas pela Matemática Aplicada (BARBOSA, 2004). Entretanto, Burak (2014, p. 12) defende que:

a Modelagem Matemática não pode ser aquela que tenha compromisso apenas com a aplicação, mas uma Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática que se comprometa com a construção do conhecimento matemático, que desenvolva ainda

outros aspectos tão solicitados na formação dos nossos estudantes para o século XXI, autonomia, espírito crítico, criatividade, solidariedade, capaz de trabalhar em conjunto, entre outros.

Este ensejo de desenvolver variados aspectos nos estudantes também está em pesquisas como de Blum e Niss (1991), que através de uma análise da literatura apontam cinco argumentos que defendem o uso da Modelagem Matemática no ensino. O primeiro é o argumento “formativo” que enfatiza o desenvolvimento de competências e atitudes para a resolução de problemas, processos criativos e autoconfiança. O segundo, da “competência crítica”, trata da convivência na sociedade e a percepção de situações reais que carecem de soluções. Em terceiro, a “utilidade”, que orienta a utilização da matemática na resolução dos problemas do cotidiano e de contextos variados. Na sequência, o quarto, a “imagem da matemática” que preza pela abordagem da área como ciência, campo de atuação na sociedade e na cultura. Por fim, o quinto argumento trata da “promoção da aprendizagem da matemática” que propõem a Modelagem como meio para que os alunos possam aprender conceitos matemáticos com motivação e relevância, para contribuir na organização de ideias fora da escola.

Mesmo com variados argumentos que defendem a Modelagem Matemática na Educação Matemática, Ramon e Klüber (2021) destacam que não há um consenso nas concepções sobre ela, conforme destacado na figura 1.



Fonte: Ramon e Klüber (2021, p. 356).



Notamos que a “realidade”, como elemento não claramente explicitado nos textos (TAMBARUSSI, 2021), é um elemento fundamental na prática da Modelagem, assim como Barbosa (2004) e Bassanezi (2002) destacam, pois é de onde surgem as situações e/ou problemas que podem ser explorados com conceitos matemáticos e/ou com elementos não essencialmente matemáticos, como apresentado por Burak (1992) e Almeida, Silva e Vertuan (2002). Este processo de modelação pode ser visto como método de pesquisa e de ensino, pois oportuniza ao estudante “aprender a arte de modelar, matematicamente, bem como a arte de explicar as práticas matemáticas de culturas sociais” (BIEMBENGUT, 2012, p. 28). Esta perspectiva também é descrita por Barbosa (2004), que destaca que o ambiente da Modelagem Matemática está associado à problematização e investigação.

O primeiro refere-se ao ato de criar perguntas e/ou problemas enquanto que o segundo, à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexão sobre elas. Ambas atividades não são separadas, mas articuladas no processo de envolvimento dos alunos para abordar a atividade proposta (BARBOSA, 2004, p. 3).

Almeida e Dias (2004) consideram que esse ambiente é essencialmente cooperativo, que ocorre através da interação entre professor e aluno e entre alunos. Por outro lado, “a relação com a sociedade também pode ser fortemente estimulada, uma vez que o problema investigado pelo aluno tem nela a sua origem” (ALMEIDA; DIAS, 2004, p. 4).

Assim, inspirados nestas distintas concepções de Modelagem Matemática na Educação Matemática pertinentes ao nosso horizonte formativo, nos sentimos encorajados e motivados a desenvolver a prática que será descrita na seção seguinte.

Aspectos e procedimentos para com a experiência vivida

Neste relato descrevemos uma atividade de Modelagem Matemática realizada com uma turma de 16 alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, bem como algumas reflexões, sobretudo da primeira autora deste texto, orientadora do Laboratório de Matemática da escola, para a qual esta forma de condução da aula se mostrou como uma novidade. O interesse pela realização da prática foi induzido em orientação a partir dos estudos teóricos realizados na elaboração da dissertação da primeira autora, sobre a temática da Modelagem Matemática na Educação Matemática. A escolha do tema foi pensada a partir dos relatos da professora titular da turma sobre as dificuldades demonstradas pelos alunos na organização das tarefas diárias, especialmente ao tempo destinado



às tarefas escolares. Assim, a prática foi desenvolvida a partir do problema “Como organizar a minha rotina? ”, proposto à turma.

Ocorreram três encontros para a atividade, momentos que totalizaram cerca de três horas e trinta minutos. No primeiro dia (tempo dedicado: 90 minutos) foi solicitado que a turma se organizasse em grupos de três ou quatro estudantes, ajustados em cinco grupos, visando a cooperação conforme Almeida e Dias (2004). Na sequência, de forma semelhante ao caso 2 relatado por Barbosa (2004), foi apresentado o problema e os alunos ficaram com a tarefa de encontrar respostas/soluções. A partir das discussões entre os grupos, realizaram registros escritos sobre as suas rotinas e algumas formas de organização, informações que posteriormente foram socializadas com todos os estudantes. No segundo dia (tempo dedicado: 45 minutos) os alunos puderam criar/aperfeiçoar seus modelos a partir das sugestões e ideias que surgiram na socialização da aula anterior, através das intervenções da professora e por dados e informações pesquisadas em fontes externas, como a *internet*. No terceiro dia (tempo dedicado: 75 minutos), cada grupo apresentou o modelo, os dados e informações consideradas no processo, possibilitando discussões a respeito de aspectos matemáticos e questões educacionais que transcendem a matemática.

Expondo aspectos da experiência vivida

Nesta seção traremos elementos que consideramos relevantes no movimento da experiência vivida com a atividade.

Na socialização da primeira discussão entre os grupos surgiram argumentos sobre o que os alunos entendem por “rotina”. No geral, comentaram que “a rotina é tudo o que fazemos durante o dia”; “é uma organização”. Observamos que os alunos têm uma noção clara do significado da rotina, pois as respostas se aproximam da definição dada no dicionário de língua portuguesa Michaelis (2008, p. 764) “caminho habitualmente seguido ou trilhado; prática, uso, norma geral, praxe; hábito de fazer as mesmas coisas sempre da mesma maneira”. Além disso, a importância da rotina também foi manifestada em argumentos como: “ter uma rotina nos deixa mais tranquilos”; “ajuda na tomada de decisões”; “é para não se perder”; “para organizar os horários”.

Entretanto, mesmo com a noção do que é a rotina e alguns pontos importantes sobre ela, poucos alunos demonstraram compreensão ao termo “como” da pergunta “Como organizar minha rotina? ”, que foi empregada no sentido “de que modo”, para o qual esperávamos formas/modos de organização. Enquanto a maior parte da turma se mantinha em silêncio, destacamos algumas



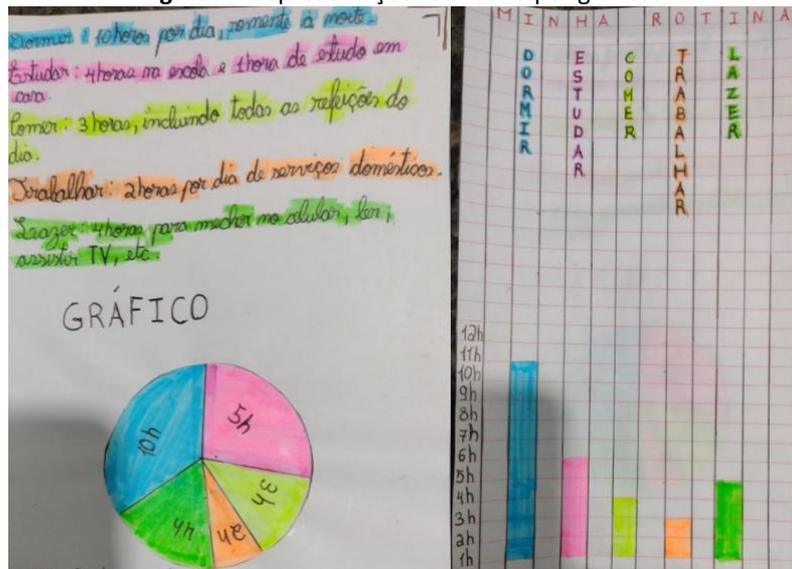
respostas que se aproximaram ao que a interrogação solicitava, destacamos: “usando a matemática ao seu favor, com horários”; “utilizar uma tabela com horários”; “fazer anotações”; “decidir o que fazer em cada dia”. Em decorrência disso, cada aluno realizou registros escritos sobre a própria rotina, descrevendo o que fazem em cada horário de um dia, considerando um dia de segunda a sexta (pois são os dias mais propícios à organização de rotina). Nestes registros observamos atividades comuns como: dormir, alimentação, estudar (na maioria dos casos, limitado ao horário que estão na escola), auxílio em atividades domésticas, mexer no celular e assistir televisão.

No segundo dia, com o uso de *tablets* com acesso à internet que são disponibilizados pela escola, os alunos puderam pesquisar dados e informações que pudessem ser úteis aos modelos que estavam construindo. Surgiram aspectos que não estavam na primeira descrição da rotina, como a importância da atividade física que foi discutida a partir de dados trazidos da Organização Mundial da Saúde (OMS) que recomenda entre 150 a 300 minutos de atividade moderada por semana.

Além disso, os benefícios de ter qualidade no sono também foram levantados, por meio da informação de que aos adolescentes de 14 a 17 anos são recomendadas de 8 a 10 horas de sono por noite. Estes e outros aspectos que foram surgindo a partir do que os alunos foram destacando permitiram explorar aspectos que transcendem a matemática e constituem abordagem de temas relevantes ao meio educacional. Em razão disso, neste dia as intervenções como professora foram mais frequentes, através de conversas e novos questionamentos em cada grupo. Por exemplo, um grupo propôs a organização da rotina através de um gráfico. Neste caso interrogações como “E se fosse diferente? ”, auxiliaram na construção de justificativas e na ampliação das possibilidades de representação. Este diálogo é fundamental para efetivação da aprendizagem, pois na Modelagem “o aluno e o professor são considerados sujeitos ativos do processo de ensino e de aprendizagem, o que se efetiva a partir uma comunicação dialógica em sala de aula” (KLÜBER; BURAK, 2007, p. 5).

No terceiro dia, na socialização final, os grupos apresentaram as suas soluções ao problema proposto no primeiro encontro. Alguns propuseram a construção de tabelas em que descreveram as principais atividades do dia e o respectivo tempo gasto em horas, conforme figura 2. Outros apresentaram um gráfico de setores e um gráfico de colunas, também relacionando o tempo gasto em função de cada atividade do dia, conforme representado na figura 2.

Figura 2 - Representações da rotina por gráficos.

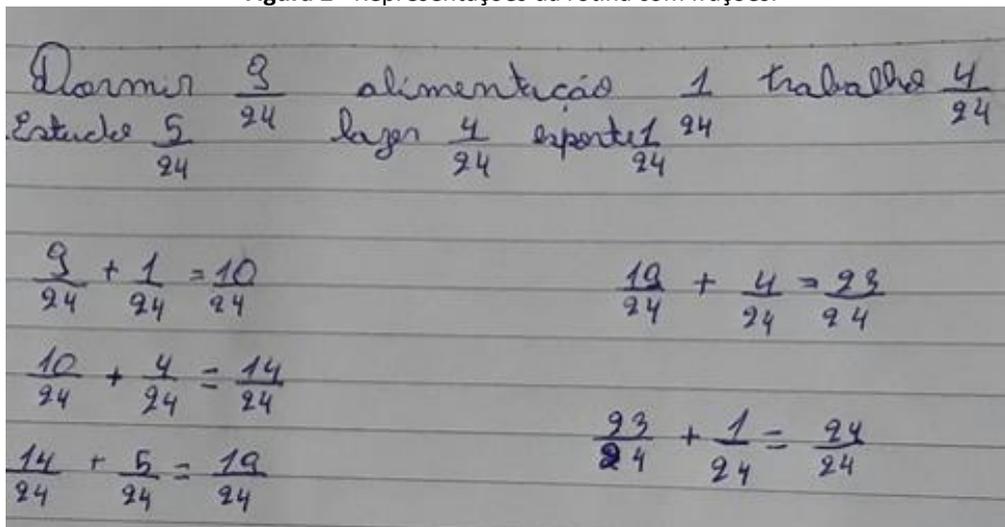


Fonte: os autores.

A partir da apresentação dos gráficos, na representação dos setores foi levantada a discussão sobre o tamanho de cada setor e o valor que representa, apontando a pouca diferença do setor de 5h para 10h. Com isso, os alunos foram construindo noções como, se o valor representado dobra, o tamanho do setor deve seguir a mesma proporção. Essa ideia pareceu evidente ao observarem o gráfico das colunas, realizando comparações entre as representações.

Outro grupo realizou a representação da rotina por meio de frações, conforme figura 3.

Figura 2 - Representações da rotina com frações.



Fonte: os autores.

Neste caso, durante a apresentação do grupo os demais alunos comentaram que “nem lembravam que poderia ter fração nisso”. Com isso, a partir da troca destas ideias e possibilidades



de resolver o problema proposto, foi abordado com toda a turma o conceito de porcentagem que emergiu das discussões. Através de cálculos por meio da regra de três, observamos que a afirmação de que alguns estavam gastando quase 20% do seu dia mexendo no celular foi mais significativa neste tratamento do que quando comentavam esta informação em horas. Compreendemos que variar as representações de um mesmo conteúdo ou conceito pode auxiliar na efetivação da aprendizagem, pois traz para o estudante elementos que façam mais sentido, assim como é proposto nos registros da representação semiótica de Duval e Moretti (2012).

Através das discussões destes aspectos e das informações trazidas pelos estudantes, estes demonstraram por meio falas a importância de mudarem os seus hábitos diários. Alguns inclusive comentaram que “sabemos que deveríamos fazer diferente, mas não fazemos”. Nesse sentido, tratamos de pequenas mudanças que podem trazer resultados significativos a longo prazo, sendo que alguns minutos por dia sendo reorganizados aos poucos proporcionam diferenças consideráveis.

Para os minutos finais da aula, foi proposto o problema reformulado: “Como reorganizar minha rotina?”. Neste momento, através de registros escritos os alunos demonstraram um avanço considerável na consciência de organizar de forma mais produtiva o tempo gasto para as atividades diárias. Nestes registros destacamos alguns trechos: “mexer menos no celular, ler mais, fazer exercícios, passar mais tempo com a família”; “(...) dedicar mais tempo a saúde e focar mais nos estudos”; “deixar de fazer coisas inúteis”; “(...) conversar e ficar mais com os pais ou avós que são mais sábios e podem ensinar coisas importantes”. Além destas representações escritas, alguns ainda incrementaram algumas das representações apresentadas no início da aula, como as frações, por exemplo. Após todos socializarem a sua “reorganização da rotina” foi proposto como desafio de que comesçassem com pequenas atitudes em cada dia. Trazendo para o contexto dos estudos, a importância de realizar as tarefas de casa, de estudar e ter um bom desempenho de imediato para evitar preocupações com possíveis notas baixas ou necessidades de recuperações.

Reflexões sobre a experiência vivida

Por ter sido a primeira experiência vivida como professora no desenvolvimento de uma prática da Modelagem Matemática foi uma tarefa repleta de desafios. Ainda que existam, na literatura, orientações sobre o encaminhamento da Modelagem em sala de aula, a prática não ocorre de forma linear, suscitando inquietações e insegurança. Dúvidas como “o que fazer agora?”,



“será que estou no caminho certo?” Diante da imprevisibilidade de cada momento esse tipo de pensamento foi frequente no decorrer das atividades. Com isso, percebeu-se que a literatura por si só não dá conta de preparar um professor para práticas que exigem novas perspectivas de preparação e orientação das aulas. Isso indica a importância da inserção de práticas de Modelagem Matemática na formação inicial, bem como de formações continuadas que possibilitem uma melhor preparação para estas formas de ensinar e aprender.

Uma dificuldade percebida como professora no decorrer da atividade é a de deixar o aluno construir suas ideias em seu tempo, buscando intervir o menos possível naquilo que ele é capaz de realizar. Ao refletir sobre este aspecto, observou-se que ocorreu, principalmente, pela “própria rotina de corrida contra o tempo”, frente à multiplicidade de conteúdos exigidos nos currículos e o tempo insuficiente para sua apresentação. Nesse sentido, pela própria vivência somos levados a concordar com Barbosa (1999) que designa ao professor a tarefa de problematizar, ao afirmar que “A Modelagem redefine o papel do professor no momento em que ele perde o caráter de detentor e transmissor do saber para ser entendido como aquele que está na condução das atividades, numa posição de partícipe” (BARBOSA, 1999, p. 71).

Em relação ao envolvimento com a atividade a participação dos alunos se mostrou positiva, limitada ao estilo de engajamento individual de cada um. Durante os diálogos alguns destacaram que relacionar a matemática com situações da realidade facilita a compreensão dos conceitos. Diante disso, oportunizar uma vivência de Modelagem aos alunos também permitiu ampliar as visões que eles possuíam a respeito da matemática, além de propiciar discussões e reflexões de elementos que transcendem a ela. Assim, além do conhecimento matemático, as práticas “proporcionam ao estudante valores culturais e alguns princípios gerais concernentes ao papel dele como pessoa responsável pela realidade que o cerca” (BIEMBENGUT, 2012, p. 37).

Através da atividade prática realizada observamos ainda que os argumentos propostos por Blum e Niss (1991) em defesa da Modelagem Matemática na Educação Matemática são pertinentes, pois diferentes aspectos foram contemplados. Fomentou reflexões de atividades realizadas em outros momentos, através da análise de elementos que poderiam e poderão ser explorados com aprofundamentos e temáticas diferenciadas. Desse modo, a experiência vivida com o desenvolvimento de Modelagem Matemática mostrou-se relevante principalmente para a primeira autora, pois permitiu ampliar as perspectivas a respeito do ensino e da aprendizagem da matemática e despertou motivação e interesse de estudar e propor novas práticas.



Referências

ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 17, n. 22, p. 19-35, 2004.

ALMEIDA, L. M. W; SILVA, K. P; VERTUAN, R. E. **Modelagem matemática na educação básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

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

BARBOSA, J. C. O que pensam os professores sobre modelagem matemática? p. 67-86. **Zetetiké**, v. 7, n. 1, 1999.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia. Contexto, 2002.

BICUDO, M. A. V. Pesquisa em educação matemática. **Pro-Posições**, Campinas, SP, v. 4, n. 1, p. 18–23, 1993. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8644379>. Acesso em: 01 jul. 2022.

BIEMBENGUT, M. S. Perspectivas metodológicas em Educação Matemática: um caminho pela Modelagem e Etnomatemática. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 9, n. 1, 2012.

BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 7-32, 2009.

BLUM, W., NISS, M. Applied mathematical problem solving, Modelling, Applications, and links to other subjects: state, trends and issues in Mathematics Instruction. **Educational Studies in Mathematics**, v. 22, n. 1, p. 27-68, 1991.

BURAK, D. **Modelagem Matemática**: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem. 1992. 460 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

BURAK, D. Modelagem Matemática nos diferentes níveis de ensino: uma perspectiva. **XI EPREM- Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática**. Campo Mourão, PR, 2014.

DUVAL, R.; MORETTI, Trad. M. T. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Registes de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. **Revemat**: revista eletrônica de educação matemática, [S.L.], v. 7, n. 2, p. 266, 13 dez. 2012. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2012v7n2p266>.



KLÜBER, T. E.; BURAK, D. Modelagem Matemática: pontos que justificam a sua utilização no ensino. **IX ENEM-Encontro Nacional de Educação Matemática**, p. 1-19, 2007.

MICHAELIS. **Dicionário prático da língua portuguesa**. São Paulo: Melhoramentos, 2008. Dicionários Michaelis, p. 784.

RAMON, R.; KLÜBER, T. E. AULAS DE MODELAGEM MATEMÁTICA EM TEMPO DE PANDEMIA: UM RELATO DA EXPERIÊNCIA VIVIDA. **Revista Paranaense De Educação Matemática**, v. 10, n. 23, p. 352-371, 2021.

TAMBARUSSI, C. M. **A produção do conhecimento matemático ao se trabalhar com modelagem matemática**. 2021. 261 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro – Sp, 2021.