



MODELAGEM MATEMÁTICA E CONTEÚDOS MATEMÁTICOS: O QUE SE MOSTRA DESSA RELAÇÃO?

Autor 1: Adan Santos Martens
Instituição do Autor 1: SEED
e-mail: adanm9090@gmail.com

Autor 2: Marcio Virginio da Silva
Instituição do Autor 2 - SEED
e-mail: vsmarcio1985@hotmail.com

Resumo: Buscando compreender a relação existente entre a Modelagem Matemática e os conteúdos matemáticos que dela emergem, realizamos uma metapesquisa, sendo está uma pesquisa qualitativa sob o olhar fenomenológico. Nossa interrogação de pesquisa, a qual se mostrou a partir de nosso fenômeno, pode ser assim expressa: O que se mostra sobre os conteúdos matemáticos emergentes de atividades de Modelagem Matemática nos trabalhos da X CNMEM? Ao olhar para os trabalhos publicados na X CNMEM, identificamos 198 unidades de significados às quais convergiram hermeneuticamente para duas categorias que buscam revelar, a partir de nossa interpretação, essa relação entre a Modelagem Matemática e os conteúdos matemáticos. As categorias revelam que o trabalho com Modelagem pode contemplar os diversos conteúdos matemáticos propostos pelas Diretrizes Curriculares da Educação Básica, passando os diferentes níveis de ensino.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. conteúdos matemáticos. Educação Matemática.

UMA INCURSÃO AO TEMA

No âmbito da implementação prática da Modelagem Matemática em sala de aula, os professores têm encontrado obstáculos, eles se sentem inseguros por vários fatores, ao saber-fazer Modelagem, a importância que os professores atribuem aos conteúdos programáticos, tempo, exigência maior do professor na preparação e no momento da aula (CEOLIM; CALDEIRA, 2015, DIAS, 2005).

Dentre essas dificuldades presentes na literatura, expressas pelos professores para a inserção da Modelagem em sala de aula, nossa preocupação se volta para os conteúdos emergentes das atividades de Modelagem. Temos na literatura que na atividade de Modelagem os problemas que determinam o conteúdo (KLÜBER, 2010), que na atividade de Modelagem

segundo Burak (1992, p. 295) “Ao professor, cabe o papel de estar muito atento para chamar a atenção dos conteúdos que surgem a partir do desenvolvimento do processo desencadeado pelo Método da Modelagem”.

No entanto esse emergir dos conteúdos a partir da atividade de Modelagem mencionados pelos autores, os quais são vistos como potencialidades da Modelagem pela comunidade de pesquisadores dessa tendência, pode refletir como um obstáculo para os professores a implementarem em suas aulas, diante a visão linear dos conteúdos, a preeminência do modelo tradicional de ensino e devido ao olhar da comunidade escolar para com a Modelagem Matemática, o qual, devido ao processo histórico de ensino fundamentado pelo modelo tradicional, tende a “abraçar” aquele modelo que se aproxime de suas experiências. Neste viés, SILVA (2017, p. 96) apresenta que a Modelagem pode promover conflito entre os agentes envolvidos, pois há pais que “[...] não apoiam o diferente do ensino tradicional, neste caso, a atividade de Modelagem pode proporcionar conflitos entre os pais e os professores por divergências quanto a sua preferência metodológica”.

A escolha desse tema para o presente artigo decorre das reflexões efetuadas pelos autores sobre os resultados de um trabalho anterior, também de nossa autoria, o qual se debruçou a investigar “[...] o que dizem os artigos sobre Modelagem Matemática e sua relação com o conteúdo estruturante de funções” (SILVA; MARTENS, 2016, p. 01)¹ em que suas análises nos incitaram a pensar sobre algumas questões: há conteúdos os quais emergem com mais frequência nas atividades de Modelagem? O professor, ao trabalhar com a Modelagem, poderia estar trabalhando apenas alguns conteúdos? Como superar o obstáculo dos conteúdos para uma melhor aceitação da Modelagem, diante da cobrança do coletivo escolar para que o professor cumpra o currículo?

Porém destacamos que não é o objetivo desse artigo responder todas essas questões, que tem o propósito apenas de apresentar para o leitor como constituímos a nossa interrogação de pesquisa e, nem queremos subjugar a Modelagem aos conteúdos matemáticos.

A partir dessas reflexões sobre os caminhos indicados pela atividade de Modelagem, para qual lugar matemático ela nos remete, e sobre a abertura para determinados conteúdos matemáticos proporcionados pelas atividades de Modelagem Matemática, nos interrogamos: *O que se mostra sobre os conteúdos matemáticos emergentes de atividades de Modelagem Matemática nos trabalhos da X CNMEM?*

¹ Artigo apresentado no VII Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática, ocorrido no ano de 2016 na Universidade Estadual de Londrina.

A Modelagem Matemática, entendida como alternativa de ensino em matemática (BARBOSA, 2001) é definida como “[...] um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade” (BARBOSA, 2004), possui como característica, independente da concepção adotada (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012; BASSANEZI, 2015; BARBOSA, 2001, 2004; BIENBENGUT; HEIN, 2005; BURAK, 1992), o fato do conteúdo matemático a ser trabalhado emergir da atividade de Modelagem Matemática, do problema de pesquisa a ser investigado. A partir da reflexão sobre esta característica da atividade de Modelagem Matemática, nos perguntamos se há conteúdos matemáticos os quais são mais aceptivos em relação a outros para esta tendência de ensino? Esta pergunta, este desconforto sentido ao refletir sobre o tema, configurou-se na interrogação apresentada, a qual, perseguiremos a partir de agora buscando as múltiplas formas de nosso fenômeno de pesquisa se manifestar.

METODOLOGIA DE PESQUISA

Neste momento, apresentaremos o caminho metodológico adotado neste artigo, sendo está, uma pesquisa qualitativa sob um enfoque fenomenológico. A pesquisa fenomenológica apresenta como característica “[...] compreender o fenômeno interrogado, sem considerar informações a priori, ou seja, sem categorias prévias” (CHINAZZO, 2013, p. 136), assim, buscando compreender nosso fenômeno² de pesquisa, *os conteúdos matemáticos e a Modelagem Matemática*, a partir de nossas reflexões emergiu nossa interrogação de pesquisa: *O que se mostra sobre os conteúdos matemáticos emergentes de atividades de Modelagem Matemática nos trabalhos da X CNMEM?* A interrogação para a pesquisa fenomenológica se expressa como o ponto crucial da pesquisa, comportando-se como um pano de fundo no qual, os questionamentos do pesquisador encontram seu solo. Bicudo (2011, p. 23) afirma que “Pesquisar é seguir uma interrogação em diferentes perspectivas, de maneira que a ela podemos voltar uma vez e outra e ainda mais outra...”.

Pela pesquisa, encontraremos indícios de como nosso fenômeno se mostra em suas múltiplas manifestações, pois, na pesquisa fenomenológica não chegamos a uma verdade absoluta, mas, a “[...] indicações de seus modos de ser e de se mostrar. Obtém-se generalidades expressas pelas convergências articuladas” (BICUDO, 2011, p. 20). Esses modos do fenômeno se mostrar se dá pela percepção do sujeito, da forma como ele percebe o fenômeno, pois, “O

² Para Bicudo (2011b, p.30), fenômeno refere-se ao “[...] que se mostra em um ato de intuição ou de percepção”.

par fenômeno/percebido indica que a qualidade é percebida mostrando-se na percepção do sujeito” (BICUDO, 2011, p. 19).

A recolha dos materiais significativos a esta pesquisa, se deu a partir dos anais do X CNMEM realizado no ano de 2017 na Universidade Estadual de Maringá. A escolha por este evento justifica-se devido a sua importância para a área da Modelagem Matemática na Educação Matemática, sendo um evento nacional, o qual reúne pesquisadores de renome desta área de conhecimento. Ao olharmos para os relatos de experiência³ disponíveis nos anais deste evento, sendo um total de 46 trabalhos⁴, destacamos 198 unidades de significados, sendo definidas como trechos das falas dos sujeitos para os quais o investigador busca sua compreensão. Estas unidades apresentaram convergências, sendo estabelecidas a partir delas 2 grandes núcleos, denominados categorias.

O destaque das unidades de significado e o estabelecimento de categorias foram realizados com o auxílio do software Atlas t.i⁵, sendo este, um software utilizado para destaque e análise de dados, conforme orientações expostas em Klüber (2014). Sobre a utilização deste ferramental, Gil (2008, p. 177) nos lembra que “[...] estes programas não executam análise qualitativa. Embora muito úteis, são apenas programas de apoio, pois apenas gerenciam o processamento de dados. Na análise qualitativa o elemento humano continua sendo fundamental”.

Estabelecida às categorias, é momento de analisá-las e interpretá-las, o que ocorre realizando uma hermenêutica, definida por Hermann (2002, p. 14) como “[...] um tipo de racionalidade decorrente da exigência de se contrapor a uma época que procurou conhecer seguindo apenas a racionalidade de procedimentos empírico-formais e da explicação causal, própria das ciências naturais”. A hermenêutica proporciona ao pesquisador a capacidade de compreensão dos materiais significativos emergentes. Compreensão esta que trata da interpretação das categorias constituintes na pesquisa à luz daquilo que se mostra, não envolvendo as experiências prévias do pesquisador, mas sim, aquilo que o texto apresenta.

Apresentamos no quadro 1, as duas categorias e seus respectivos códigos. Esses códigos são gerados automaticamente pelo *software* Atlas t.i. e expressam o seguinte sentido: A exemplo, o código 42:3, significa a terceira unidade estabelecida a partir do texto quarenta e dois.

³ Nosso olhar foi direcionado aos relatos de experiência em função de nosso fenômeno de pesquisa e a direção que nossa interrogação nos conduziu, ou seja, os conteúdos que emergem das atividades de Modelagem.

⁴ Pela quantidade expressiva de trabalhos, optamos por não trazê-los no corpo texto e encontram-se referenciados e dispostos após as referências bibliográficas utilizadas nesse trabalho sob o título de “relatos analisados”.

⁵ A licença do software *Atlas t.i* foi adquirida pelo autor.

Códigos	Categorias Abertas	Códigos das unidades de significados que compõem a categoria
C1	Sobre os conteúdos	1:1; 1:2; 1:4; 1:7; 1:8; 2:1; 2:2; 3:1; 3:2; 4:1; 5:1; 5:2; 5:3; 6:1; 6:2; 6:3; 6:4; 6:5; 7:1; 7:2; 7:3; 7:4; 8:1; 8:2; 8:3; 8:4; 9:1; 10:1; 10:2; 10:3; 11:2; 11:5; 12:2; 12:3; 12:4; 12:5; 12:7; 12:8; 13:1; 13:2; 13:3; 14:1; 14:2; 15:2; 15:3; 15:4; 16:1; 16:2; 16:3; 17:1; 17:5; 17:6; 19:3; 20:1; 21:2; 21:3; 22:2; 22:3; 22:4; 22:5; 22:6; 22:7; 23:1; 23:2; 23:3; 23:5; 23:6; 23:7; 24:2; 24:3; 24:5; 25:1; 25:2; 25:3; 25:4; 25:5; 25:6; 25:7; 25:8; 25:9; 25:10; 26:1; 28:1; 28:2; 28:3; 28:4; 28:5; 28:6; 28:7; 28:8; 28:9; 29:1; 29:2; 29:3; 31:1; 31:2; 31:6; 31:7; 32:1; 32:2; 32:3; 32:4; 32:5; 32:6; 32:7; 32:8; 32:11; 32:12; 32:13; 32:14; 32:15; 32:16; 33:1; 33:2; 33:3; 33:4; 33:5; 33:7; 34:1; 34:3; 34:4; 35:1; 35:2; 35:3; 36:2; 36:3; 36:4; 36:5; 36:6; 36:7; 36:8; 37:1; 37:2; 37:3; 37:4; 37:5; 37:6; 37:7; 37:8; 37:9; 37:13; 37:14; 37:15; 37:16; 38:1; 38:2; 38:3; 39:4; 39:5; 39:6; 39:7; 40:1; 40:8; 40:9; 40:10; 41:1; 41:2; 41:3; 41:4; 41:5; 42:1; 42:3; 43:1; 43:2; 43:3; 43:4; 43:8; 43:9; 43:11; 43:12; 43:14; 44:1; 44:3; 44:5; 44:6; 46:7; 45:1; 46:1; 46:2; 46:3; 46:6; 46:8; 46:9; 46:10; 46:11; 46:12;
C2	Sobre o modo de abordagem dos conteúdos	11:1; 12:1; 15:1; 17:3; 19:1; 20:2; 21:1; 28:10; 31:8; 37:17; 41:7; 41:8; 46:13

Quadro 1: Categorias Abertas e os códigos das Unidades de Significados

Fonte: Os autores

Descrita a abordagem metodológica assumida e apresentada às categorias que se mostraram e seus respectivos códigos, passamos a descrição das categorias e suas interpretações.

DESCRIÇÃO E INTERPRETAÇÃO DAS CATEGORIAS

Caminhando no sentido de compreender que conteúdos matemáticos emergem da atividade de Modelagem e o modo como esta emergência opera no decorrer da atividade de Modelagem, passamos para a descrição e interpretação⁶ das categorias emergentes.

⁶ As interpretações serão apresentadas em itálico com o objetivo de diferenciá-las no corpo do texto das descrições das categorias.

C1 – SOBRE OS CONTEÚDOS

Compõe essa categoria 185 unidades que dizem sobre os conteúdos que emergem da atividade de Modelagem a partir dos trabalhos analisados. Objetivando ter uma visão mais ampla dos conteúdos dessa categoria, dividimos por conteúdos estruturantes, de acordo com as Diretrizes curriculares da Educação Básica do Paraná (2008) da disciplina de Matemática, desse modo aparecem: 50 unidades sobre o conteúdo estruturante de tratamento da informação, 27% do total, 47 unidades sobre o conteúdo de grandezas e medidas, 26% do total; 33 unidades sobre o conteúdo de funções, 17,8% do total; 28 unidades sobre o conteúdo de números e álgebra, 15,13% do total; 8 unidades sobre os conteúdos de geometrias, 4,32% do total. E sobre os conteúdos do Ensino Superior, emergem 19 unidades, representando 10,27% do total de unidades.

Em um primeiro olhar, é visível que nas atividades de Modelagem emergem conteúdos de todos os níveis de ensino, ou seja, dos anos iniciais do Ensino Fundamental ao Ensino Superior, dessa forma notamos que a Modelagem Matemática perpassa todos os níveis de ensino, o que já é expresso pela literatura em Modelagem Matemática. Essa é uma das potencialidades da Modelagem, a possibilidade do professor trabalhar com os estudantes, atividades que contemplam os diversos conteúdos matemáticos propostos pelas Diretrizes Curriculares Educação Básica do estado do Paraná da disciplina de Matemática.

Dentre os conteúdos estruturantes, o que mais emergiu nos relatos analisados foi o de tratamento da informação, composto por 50 unidades de significado, seguido pelo conteúdo estruturante de grandezas e medidas com 47 unidades.

Destacamos que 25 unidades das 50 que compõem o conteúdo estruturante de tratamento da informação, dizem sobre o trabalho com a representação gráfica e tabelas. As outras unidades evidenciam outros conteúdos como porcentagem, média aritmética, matemática financeira, combinação linear e escala.

O tratamento da informação engloba conteúdos que facilitam a interpretação de informações sobre temas gerais da realidade dos estudantes e serve de aporte para o estudo de outros conteúdos. Podemos dizer que esse quantitativo expressivo nesse conteúdo estruturante, dentre outras coisas, se justifica pela Modelagem ter como característica partir de situações vivenciadas pelos estudantes (BURAK, 2004) e na maioria das vezes esses temas, são ricos em dados que necessitam de organização, em tabelas, representação gráfica,

interpretação por meio de porcentagens, média aritmética, escala, dentre outros, o que faz com que esse conteúdo estruturante se mostre com frequência nas atividades de Modelagem.

Nesse contexto, o Tratamento da Informação “[...] contribui para o desenvolvimento de condições de leitura crítica dos fatos ocorridos na sociedade e para interpretação de tabelas e gráficos que, de modo geral, são usados para apresentar ou descrever informações” (PARANÁ, 2008, p. 60).

Sobre os conteúdos estruturantes de grandezas e medidas, a categoria revela que as unidades se dividem entre os diferentes conteúdos que o compõem, como medidas de comprimento, massa, tempo, velocidade, ângulo, área e volume, relações métricas e trigonometria no triângulo retângulo.

Uma interpretação possível para o fato de 53% dos trabalhos analisados abordarem os conteúdos estruturantes tratamento de informação e grandezas e medidas, remete a uma eventual facilidade em lidar com esses temas no desenvolvimento da atividade de Modelagem, bem como, o fato de reportar-se a conteúdos, que perpassam distintos temas, podendo ser facilmente conduzido a um problema exposto na atividade de Modelagem Matemática, assim, direcionando o olhar dos professores e alunos, no decorrer da atividade, para o trabalho com estes conteúdos.

Ao olhar para as unidades que compõem esta categoria, também se mostra a predominância nas atividades de Modelagem Matemática dos conteúdos da Educação Básica em relação ao ensino superior, representando mais de 90% do total, o que nos leva a refletir sobre o que se mostra dessa constatação. A Modelagem Matemática direcionada para a Educação Básica ganhou força e adeptos, diante o desenvolvimento de concepções diversas voltadas a este nível de ensino, (ALMEIDA, 2006; BARBOSA, 2001; BURAK, 1992, 2004); o que pode justificar essa porcentagem apresentada, em função da disseminação da Modelagem na Educação Básica via formação inicial e continuada, fazendo com que essa tendência (BARBOSA, 2001b, BISOGNIN; FERREIRA; BISOGNIN, 2007; DIAS, 2005; TAMBARUSSI, 2015), ao menos minimamente, chegasse aos professores desse nível de ensino.

No entanto, quando olhamos para a autoria dos trabalhos, estes revelam que os relatos em sua totalidade são de autoria de professores universitários, professores recém-formados, estudantes de graduação, iniciação científica, mestrado e doutorado. Ou seja, podemos questionar a participação dos professores da Educação Básica no desenvolver Modelagem e publicar sobre. Mesmo que mais de 90% das unidades expressem experiências que emergem conteúdos dirigidos à Educação Básica, não existem trabalhos na modalidade de relato de experiência com autoria de professores da Educação Básica autônomos, em outras palavras,

que estão desenvolvendo experiências de Modelagem em sala de aula por conta própria e que tenha publicado tal experiência. Isso nos indica uma lacuna entre a disseminação da Modelagem na teoria e o desenvolver e publicar sobre, dito de outro modo, tem ficado entre o coletivo de pesquisadores e pesquisadores iniciantes ligados a orientadores experientes o relato de experiência sobre Modelagem. Em convergência com esses elementos, Klüber, (2017, p. 6) indica para a necessidade da criação de coletivos de pensamento sobre Modelagem.

Porém, a linha é muito tênue entre a pesquisa e prática, porque é possível efetuar pesquisas sobre Modelagem sem saber trabalhar com ela, ou ainda falar dela, de modo contraditório, apenas enunciando. Ainda no sentido de clarear esse argumento, a comunidade carece se mobilizar para a instauração de uma tradição de trabalho com a Modelagem em que os professores sejam parte constituinte do coletivo e que adquiram o estilo de pensamento do grupo, sem apelos didáticos explícitos. A tradição escolar vigente é assim, por isso é tão forte.

C1 – SOBRE O MODO DE ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS

Essa categoria é composta por 13 unidades de significado. Há presente dois aspectos sobre o modo de abordagem pelo professor dos conteúdos nas atividades de Modelagem. No primeiro aspecto, parte das unidades (12:1; 15:1; 19:1; 28:10; 31:8; 41:7) evidencia que o professor aplica a atividade de Modelagem com o intuito de explorar certos conteúdos, como de trigonometria, função, crescimento exponencial e logístico, cálculo diferencial e funções de várias variáveis.

No segundo aspecto, observado a partir das unidades (11:1; 17:3; 20:2; 21:1; 46:13) diz a respeito da atividade de Modelagem ser trabalhada após os alunos terem estudado conceitos sobre o conteúdo que utilizarão durante o desenvolvimento da atividade.

Sobre esse aspecto, se evidencia que o professor trabalha o conteúdo de escala porque os estudantes ainda não conheciam o assunto (46:13), ou revisa o conteúdo matemático durante o desenvolvimento da atividade (17:3; 20:2), ainda, é explícito que a atividade de Modelagem é elaborada com o intuito de abordar conteúdos já estudados como fração, porcentagem e a compreensão de área representada por frações (21:1).

Outras unidades revelam que o professor deixa livre quanto aos conteúdos matemáticos a ser explorado na atividade (41:8) e a unidade (37:17) que destaca que no trabalho com a Modelagem o conteúdo de trigonometria não foi utilizado como a professora esperava.

A Modelagem Matemática, mostrando-se como uma alternativa pedagógica, na qual, busca-se a partir de um tema, podendo ser direcionado pelo professor ou escolhido pelo coletivo, em consonância com a concepção adotada, elaborar um problema não matemático e

buscar uma solução por meio da matemática, encontra-se aberto a emergência de distintos conteúdos matemáticos. Uma característica fundamental da Modelagem é justamente o conteúdo matemático emergir no contexto da atividade de Modelagem, assim, o professor direcionar a atividade de Modelagem em conformidade com o conteúdo que se quer trabalhar pode descaracterizar a atividade de Modelagem, entretanto, estando o professor “amarrado” por um currículo escolar engessado, às vezes, essa é a forma que ele encontra para desenvolver uma atividade diferenciada com seus alunos tendo na Modelagem uma ferramenta para isso.

Sobre este tema, SILVA (2017), ao abordar as dificuldades encontradas pelos professores em desenvolver uma atividade de modelagem, explicita que “[...] na concepção dos professores, a atividade de Modelagem precisa ser direcionada para emergir um conteúdo da grade daquela turma” (p.106) concepção esta, que age diretamente na escolha do professor por uma concepção fechada, direcionando a atividade a temas e conteúdos específicos, na contramão dos resultados apresentados, com a preferência dos professores, Klüber (2010), afirma que a “[...] ruptura com o currículo linear se constitui em umas das características mais importantes da Modelagem, pois com ela, não são os conteúdos que determinam o problema, mas o contrário” (p.98).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao iniciar esse trabalho, tínhamos uma percepção inicial que o conteúdo de funções emergiria com mais frequência nas atividades de Modelagem, percepção esta advinda de um trabalho anterior o qual se apresentou como base para a elaboração deste artigo. Perante as reflexões iniciais, efetuada pelos autores com vista a elaboração de nossa interrogação de pesquisa, notamos que, assumir essa categoria como prévia, não condiz com nossa postura metodológica, a fenomenologia, assim nossa interrogação se apresentou de modo que nos conduziu a compreender quais conteúdos emergem da atividade de Modelagem.

Conforme avançamos com as interpretações dos dados, essa “verdade” foi se desfazendo e outras presenças se mostraram a partir dos relatos analisados. Ao retomar a interrogação de pesquisa que norteou essa pesquisa: *O que se mostra sobre os conteúdos matemáticos emergentes de atividades de Modelagem Matemática nos trabalhos da X CNMEM?* A hermenêutica realizada revela que o trabalho com Modelagem pode contemplar os diversos conteúdos matemáticos propostos pelas Diretrizes Curriculares da Educação Básica e, em específico nos relatos analisados, o conteúdo estruturante de tratamento da informação e grandezas e medidas emergiram com mais frequência nas atividades.

Portanto, esse trabalho abre possibilidades de investigações sobre outras nuances da prática em sala de aula com a Modelagem Matemática, principalmente sobre a forma de abordagem da atividade de Modelagem que, como revelou a segunda categoria, a atividade de Modelagem fica subjugada aos conteúdos matemáticos, ou seja, utilizada meramente como uma aplicação de certos conteúdos que o professor quer explorar. Nesse sentido, nossas compreensões indicam sobre a necessidade de o professor romper com a insegurança de pensar de antemão na abordagem dos conteúdos antes da atividade de Modelagem ocorrer, de utilizar a atividade de Modelagem após os alunos já terem estudado certos conteúdos ou apenas como uma revisão de conteúdos já estudados, o que amplia o debate sobre a formação inicial e continuada de professores em Modelagem Matemática o que corrobora com críticas já presentes na literatura (DIAS, 2005; KLÜBER, 2017; KLÜBER et al., 2017; MARTENS, 2018;)

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M. W. Modelagem Matemática: um Caminho para o Pensamento Reflexivo dos Futuros Professores de Matemática. **Revista Contexto & Educação**, Ijuí, v. 21 n. 76, 115-126, jul./dez. 2006.
- _____.; SILVA, K. P. da; VERTUAN, R. E. **Modelagem matemática na educação básica**. 1.ed. São Paulo. SP: Contexto, 2012.
- ARAÚJO, J. L. Relação entre matemática e realidade em algumas perspectivas de modelagem matemática na Educação Matemática. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.) **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007. p. 17-32.
- BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Caxambu: ANPED, 2001. 1 CDROM.
- BARBOSA, J. C (b). Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema**. Rio Claro, n. 15, p. 5-23, 2001.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por quê? Como? *Veritati*, n. 04, p. 73-80, 2004.
- BASSANEZI, R. C. **Modelagem matemática: teoria e prática**. São Paulo: Contexto, 2015.
- BICUDO, M. A. V. A pesquisa qualitativa olhada para além dos seus procedimentos. In: Maria Aparecida Viggiani Bicudo. (Org.). *Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica*. 1ªed.São Paulo: Editora Cortez, 2011, v., p. 11-28.

- BICUDO, M. A. V. (b). **Aspectos da pesquisa qualitativa efetuada em uma abordagem fenomenológica**. In: Maria Aparecida Viggiani Bicudo. (Org.). Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica. 1ªed.São Paulo: Editora Cortez, 2011, p. 11-28.
- BIEMBENGUT, M. S. e HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2005.
- BISOGNIN, E.; FERREIRA, M. V.; BISOGNIN, V. Uma experiência com modelagem matemática em curso de formação de professores. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 2007, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: UFOP/UFMG, 2007. p. 180-190. 1 CD-ROM.
- BURAK, D. **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. Campinas, 1992. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação Universidade Estadual de Campinas, 1992.
- _____. Modelagem Matemática e a Sala de Aula. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2004, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2004. p. 1-10. CD-ROM
- CHINAZZO. S. S. R. **Epistemologia das Ciências Sociais**. 1. Ed. Curitiba. Intersaberes. 2013.
- DIAS, M. R. **Uma Experiência com Modelagem Matemática na Formação Continuada de Professores**. 2005. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- HERMANN, Nadja. **Hermeneutica e Educação**. Rio de Janeiro: DP&A. 2002.
- KLÜBER, T. E. Modelagem Matemática: revisitando aspectos que justificam a sua utilização no ensino. In: BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E. (Orgs.). In: **Modelagem Matemática: uma perspectiva para a Educação Básica**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2010, cap. 5. p. 97-114.
- KLÜBER, T. E. Atlas T.i como instrumento de análise em pesquisa qualitativa de abordagem fenomenológica. **ETD-Educação Temática Digital**, Campinas-SP, V. 16, n.1, p.5-23, jan.2014.
- KLÜBER, T. E. Formação de professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática brasileira: questões emergentes. **Educere et Educare**, Cascavel, v. 12, n. 24, p. 1-11, jan./abr. 2017.
- KLÜBER, T. E.. et al. Prática pedagógica em artigos sobre formação de professores em modelagem: Algumas considerações. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12, 2017, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2017, p. 1 – 13.

MARTENS, ADAN SANTOS. **FORMAÇÃO CONTINUADA EM MODELAGEM MATEMÁTICA EM CONTEXTO DE PESQUISA: UM ESTUDO A PARTIR DOS PROFESSORES PARTICIPANTES**. 2018. 132 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de concentração: Sociedade, Estado e Educação, Linha de Pesquisa: Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, 2018.

SILVA, M. V. da; MARTENS, A. S. A Modelagem Matemática como alternativa ao ensino de funções: uma metapesquisa dos trabalhos do IX CNMEM. In: VII EPMEM -Encontro Paranaense da Modelagem Na Educação Matemática, 2016, Londrina. **Anais do VII EPMEM**, 2016.

SILVA, M. V. da. **Concepções prévias de professores e Formação Continuada em Modelagem Matemática**. 2017. 163 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de concentração: Sociedade, Estado e Educação, Linha de Pesquisa: Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, 2017.

RELATOS ANALISADOS

ALVES, E. N.; REZENDE, O. L. T. de.; LORENZONI, L. L. Modelagem Matemática: Uma proposta investigativa para o ensino de função. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. P. 1 – 11. 1 CD-ROM.

ARAKI, P. H. H. et. al. Urânio na natureza: Uma atividade de Modelagem Matemática. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. P. 1 – 12. 1 CD-ROM.

BECK, Miguel. M. Uma experiência de Modelagem Matemática no ensino por ciclos no município de Porto Alegre (RS). In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. P. 1 – 10. 1 CD-ROM.

BORSSOI, A. H.; SILVA, K. A. P. da.; FERRUZZI, E. C. Modelagem Matemática no ambiente virtual de ensino e aprendizagem: Alguns encaminhamentos. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. P. 1 – 15. 1 CD-ROM.

BRAGA, G. T. S. Quanto de lixo reciclável pode estar sendo descartado no lixo comum? – Uma atividade de Modelagem Matemática. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. P. 1 – 12. 1 CD-ROM.

BRUM, E. dos S. B. et al. Ampulhetas de areia: Uma atividade de Modelagem Matemática com alunos do 5^o ano do Ensino Fundamental. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. P. 1 – 12. 1 CD-ROM.

CAMELO, F. J.; VANEGAS, D. M.; GALVIS, L. T. Alzas em las tarifas del transporte público em Bogotá: Um pretexto para explorar ambientes de Modelación Matemática. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. P. 1 – 12. 1 CD-ROM.

CARARO, E. de F. F.; CARARO, L. E.; SANTOS, M. W. da S. O poder de compra do salário mínimo: Modelagem Matemática no Ensino Médio. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. P. 1 – 13. 1 CD-ROM.

CARDOSO, A. C.; SILVA, I. P. da. A Matemática presente na construção artesanal do cocho de nutrição animal. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. P. 1 – 12. 1 CD-ROM.

CARDOSO, M. A. M.; SILVA, R. M. Modelagem Matemática: Uma experiência com caldo de cana. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. P. 1 – 10. 1 CD-ROM.

CARMO, D. S.; NETO, S. D.; SILVA, D. F. Construção de um projeto de captação da água da chuva por meio da Modelagem Matemática. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. P. 1 – 12. 1 CD-ROM.

CARVALHO, F. J. R. de.; MUTTI, G. de S. L.; MARTINS, S. R. Embalagem econômica ou armadilha do varejo? Relatando uma atividade de Modelagem Matemática com alunos do Ensino Médio. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. P. 1 – 11. 1 CD-ROM.

CONCENTINO, J.; FERUZZI, E. C.; SILVA, K. A. P. da. Desafios da primeira experiência com atividade de Modelagem na Educação Básica. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. P. 1 – 11. 1 CD-ROM.

CONCENTINO, J.; SILVA, R. T. da.; GOIS, V. H. dos S. Preparo de gelatinas: Relato no desenvolver de uma atividade de Modelagem de terceiro momento de familiarização. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. P. 1 – 12. 1 CD-ROM.

COSTA, W. O. Discutindo a reprodução do mosquito *Aedes Aegypti* por meio de uma tarefa de Modelagem Matemática. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. P. 1 – 8. 1 CD-ROM.

DIAS, C. M.; SANTOS, M. L.; NASCIMENTO, P. J. S. Compreendendo o conceito de erro: Um experimento prático pela lei de Hooke. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. P. 1 – 12. 1 CD-ROM.

- FREIRE, T. B. P.; BORSSOI, A. H.; Atividade de Modelagem Matemática como proposta para integrar uma unidade de ensino potencialmente significativa. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 15. 1 CD-ROM.
- GAJKO, T. C. O problema do estacionamento da escola. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 12. 1 CD-ROM.
- GOIS, V. H. dos S.; SILVA, K. A. P. da. A bateria acabou e agora? Uma atividade de Modelagem no 7º ano. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 12. 1 CD-ROM.
- LEITE, K. da C.; BURAK, Dionísio. Modelagem Matemática: uma experiência com o tema hidroponia. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 12. 1 CD-ROM.
- MAGNUS, M. C. M.; SANTOS, C. M. F. dos. Modelagem Matemática no ensino da tabuada: uma experiência com futuros professores. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 10. 1 CD-ROM.
- MARTINS, O. J. B.; LOVATO, J. L. M. C. Modelagem Matemática: uma possibilidade de navegação com alunos do Ensino Fundamental. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 12. 1 CD-ROM.
- MARTINS, D. A.; ARAÚJO, J. de L. O planejamento da oficina #ocupaicex: Práticas colaborativas de um grupo de Modelagem. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 12. 1 CD-ROM.
- MENDONÇA, S.; MERLI, R. F. Um estudo da propagação do fogo em palitos de fósforos. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 12. 1 CD-ROM.
- MENEZES, R. O. et al. Atividades desenvolvidas no laboratório experimental de Modelagem Matemática. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 12. 1 CD-ROM.
- MERLI, R. F. Atividades de Modelagem Matemática para o ensino de relações e composição Fuzzy. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 14. 1 CD-ROM.
- MUTTI, G. de S. L. et al. Árvores ordenadas: Uma estratégia para a formação continuada de professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 12. 1 CD-ROM.

- NIRO, K. L. A utilização da Modelagem Matemática no Ensino Fundamental como alternativa pedagógica. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 10. 1 CD-ROM.
- PALMA, R. M.; VERTUAN, R. E.; SILVA, K. A. P. da. Modelagem Matemática e uma ação relacionada ao empreendedorismo: Negociando o preço de sanduíches naturais. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 11. 1 CD-ROM.
- PEREIRA, G. M. R.; JUNIOR, A. J. de Souza. OLIVEIRA, D. E. de. Uma experiência de Modelagem Matemática com alunos do curso de agronomia. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 12. 1 CD-ROM.
- PINHEIRO, G. de S.; SANT'ANA, M. de F. Análise combinatória: Um estudo de investigação nos anos iniciais. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 12. 1 CD-ROM.
- PINHEIRO, R. M.; SILVA, E. R. S. da.; SILVA, K. A. P. da. Teoria e prática que se entrelaçam em uma atividade de Modelagem. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 12. 1 CD-ROM.
- REHFELDT, M. J. H.; NEIDE, I. G.; KÖNIG, R. I. Modelagem Matemática como possibilidade de auxílio na tomada de decisões. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 9. 1 CD-ROM.
- REIS, E. B. de O.; DIAS, K. S.; VIEIRA, R. K. A. A Modelagem Matemática na educação de jovens e adultos: O relato de uma primeira experiência. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 8. 1 CD-ROM.
- SANTOS, M. L.; DIAS, C. M. Experimento prático didático de Modelagem Matemática usando o sistema massa-mola. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 15. 1 CD-ROM.
- SANTOS, N. T. dos. et al. Modelagem Matemática: Uma experiência utilizando dados socioeconômicos e ambientais do município de Capanema – PA. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 10. 1 CD-ROM.
- SCHELLER, M. Percepções de estudantes dos anos iniciais a respeito de luminosidade: Uma experiência de Modelagem Matemática na educação. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 12. 1 CD-ROM.

SCHRENK, M. J.; VERTUAN, R. E. Do voo de um avião de papel à uma atividade de Modelagem Matemática: O relato de uma experiência. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 12. 1 CD-ROM.

SCHWERTNER, A. E.; WILLE, J. L.; VERTUAN, R. E. Pilhas Eletroquímicas: Uma Abordagem Didática Com Modelagem Matemática. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 13. 1 CD-ROM.

SILVA, J. M. G.; SILVA, K. A. P. da. Conceitos Químicos numa atividade de Modelagem Matemática: Uma proposta. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 13. 1 CD-ROM.

SILVA, R. T. da.; SILVA, K. A. P. da.; BORSSOI, A. H. Estudo da trigonometria mediada pela Modelagem Matemática na construção de telhados. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 13. 1 CD-ROM.

SILVA, S. R. da.; VERTUAN, R. E. “O quanto das mãos não lavamos quando lavamos as mãos?” – relato de uma atividade de Modelagem Matemática. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 13. 1 CD-ROM.

TAVARES, C. H.; OLIVEIRA, W. P. Uma experiência com a Modelagem na prática de ensino e estágio supervisionado. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 12. 1 CD-ROM.

TORRES, T. G.; SEBASTIÃO, L. dos S.; NASCIMENTO, F. H. do.; SILVA, J. da. Estimando a área e o imposto sobre propriedade territorial rural (ITR) do município de Mandaguari: Relato de uma experiência. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 11. 1 CD-ROM.

VARGAS, D. E. da C. V. Relato de uma experiência com Modelagem Matemática na formação de professores na cidade de Rio Pomba – MG: O crescimento populacional brasileiro. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 9. 1 CD-ROM.

VIDOTTI, D. B.; KATO, L. A. Atividades de Modelagem Matemática oportunizando a prática como componente curricular na disciplina de cálculo II. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – X CNMEM, 10., 2017, Maringá - PR. **Anais...**: UEM, 2017. p. 1 - 12. 1 CD-ROM.