

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

GUSTAVO DE MEDEIROS

**UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE A INTRODUÇÃO DE MATRIZES POR MEIO DA
MODELAGEM MATEMÁTICA**

TOLEDO

2021

GUSTAVO DE MEDEIROS

**UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE A INTRODUÇÃO DE MATRIZES POR MEIO DA
MODELAGEM MATEMÁTICA**

**An investigation on the introduction of matrices through mathematical
modelling**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Matemática, para a Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Emerson Tortola.

TOLEDO

2021



GUSTAVO DE MEDEIROS

UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE A INTRODUÇÃO DE MATRIZES POR MEIO DA MODELAGEM
MATEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Licenciado em Matemática da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 20 de agosto de 2021.

Emerson Tortola (Orientador)
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Rodolfo Eduardo Vertuan
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Vanessa Largo Andrade
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

TOLEDO
2021

À minha esposa e filho, razões da minha
persistência.

AGRADECIMENTOS

Em especial agradeço aos meus pais Doraline e Antônio (*In memoriam*) por todo o amor, carinho e esperança que me deram.

Agradeço à minha esposa e melhor amiga por todo o apoio que me deu durante esta jornada importante em minha vida.

A meus colegas de graduação Adina, Anderson, Luana, Luiz e Rodrigo, pela amizade e ajuda que me deram durante esses anos.

Ao meu orientador Prof. Emerson, pela sabedoria, amizade e por me dar confiança nos momentos difíceis que enfrentei.

Agradeço também ao Prof. Rodolfo Eduardo Vertuan e à Profa. Vanessa Largo Andrade por aceitarem fazer parte da banca avaliadora.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná e ao corpo docente do Campus Toledo pelas oportunidades e ensinamentos.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para a realização desta pesquisa.

*A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu,
mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre
aquilo que todo mundo vê.*

(Arthur Schopenhauer)

DE MEDEIROS, Gustavo. **Uma investigação sobre a introdução de matrizes por meio da modelagem matemática**. 2021. 56 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, 2021.

RESUMO

Nesta pesquisa investigamos a introdução de conteúdos por meio de atividades de modelagem matemática, especificamente a introdução de matrizes. Para isso, a partir de uma abordagem qualitativa, realizamos uma revisão bibliográfica de publicações de eventos científicos brasileiros, no período de 2013 a 2021, que abordam a modelagem matemática na perspectiva da Educação Matemática (CNMEM e EPMEM) e discutem atividades desenvolvidas em sala de aula. A partir dessas publicações, observamos que são raras as atividades que objetivam a introdução de um novo conteúdo, centrando-se, sobretudo, na revisão ou exemplificação de conteúdos já conhecidos ou recém explicados. Diante disso, propomos o desenvolvimento e discussão de uma atividade de modelagem a 9 acadêmicos que cursavam a disciplina de modelagem matemática, de um curso de licenciatura em matemática, de uma instituição pública de Ensino Superior paranaense, por meio da qual introduzimos algumas ideias associadas a matrizes. Um formulário sobre o entendimento e intenções de uso da modelagem em sala de aula e uma reflexão a respeito do uso da atividade desenvolvida para introduzir o conteúdo matrizes foram propostos antes e após a atividade, respectivamente. Os dados da pesquisa, portanto, consistem nos trabalhos da literatura que abordam a modelagem matemática para introduzir conteúdos, as respostas dos acadêmicos para o formulário inicial, as resoluções para a atividade e as reflexões sobre o uso da atividade em sala de aula. A coleta foi realizada por meio de uma revisão bibliográfica, formulário eletrônico, registros produzidos pelos acadêmicos a partir do desenvolvimento da atividade e pela gravação das discussões com os acadêmicos, realizada por meio dos softwares Zoom e OBS Studio. A análise dos dados aponta algumas preocupações e/ou dificuldades dos acadêmicos, quanto ao tempo de duração da atividade e ao uso ou criação dos modelos matemáticos, bem como sinaliza duas possibilidades de encaminhamento para a introdução de matrizes por meio da modelagem matemática: de forma articulada à resolução, com intervenções mais diretas e direcionadas, e como uma forma alternativa às resoluções apresentadas.

Palavras-chave: Educação Matemática. Modelagem Matemática. Introdução de Conteúdo. Matrizes. Formação Inicial de Professores.

DE MEDEIROS, Gustavo. **An investigation on the introduction of matrices through mathematical modelling**. 2021. 56 p. Course Completion Work (Degree in Mathematics) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, 2021.

ABSTRACT

In this research we investigate the introduction of contents through mathematical modelling activities, specifically the introduction of matrices. For this, from a qualitative approach, we carried out a literature review of publications from Brazilian scientific events, from 2013 to 2021, which address mathematical modelling from the perspective of Mathematics Education (CNMEM and EPMEM) and discuss activities developed in the classroom. From these publications, we observe that activities aimed at introducing new content are rare, focusing, above all, on the review or illustration of already known or newly explained content. In face of that, we propose the development and discussion of a modelling activity for 9 academics who were studying the discipline of mathematical modelling, a degree course in mathematics, in a public institution of Higher Education in Paraná, through which we introduce some ideas associated with matrices. A form on the understanding and intentions of using modelling in the classroom and a reflection on the use of the activity developed to introduce the matrix content were proposed before and after the activity, respectively. The research data, therefore, consist of works in the literature that address mathematical modelling to introduce content, academic responses to the initial form, resolutions for the activity and reflections on the use of the activity in the classroom. The collection was carried out through a bibliographic review, electronic form, records produced by the academics from the development of the activity and by recording the discussions with the academics, carried out using the Zoom and OBS Studio software. Data analysis points out some concerns and/or difficulties of academics, regarding the duration of the activity and the use or creation of mathematical models, as well as indicating two possibilities for the introduction of matrices through mathematical modelling: in a way articulated to the resolution, with more direct and targeted interventions, and as an alternative form to the resolutions presented.

Keywords: Mathematics Education. Mathematical Modelling. Content Introduction. Matrices. Initial Teacher Training.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Lista de produtos e valores feita pelos grupos 1 e 2.....	28
Figura 2 - Modelo inicial encontrado pelos grupos 1 e 2	29
Figura 3 - Lista inicial e consideração de gastos proposta pelo pesquisador.....	30
Figura 4 - Proposição feita pelo pesquisador com o consumo estimado para uma e onze pessoas.....	31
Figura 5 - Multiplicação de um número real por uma matriz, exemplo de um livro didático.....	32
Figura 6 - Esquema da multiplicação de matrizes utilizado para introduzir conceitos	33
Figura 7 - Modelo final criado pelo grupo 2	34
Figura 8 - Modelo final criado pelo grupo 1	34

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - O que você entende por modelagem matemática?.....	23
Quadro 2 - Você utilizaria atividades de Modelagem para ensinar matemática?	24
Quadro 3 - Como você se sente mais à vontade para utilizá-las?	25
Quadro 4 - Abordar conteúdos pré-definidos ou direcioná-los pela resolução dos alunos?	26
Quadro 5 - Exemplo de questionamento apresentado pela acadêmica 2	36
Quadro 6 - Exemplo de questionamento apresentado pela acadêmica 4	36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 MODELAGEM MATEMÁTICA EM SALA DE AULA	14
2.1 INTRODUÇÃO DE CONTEÚDOS POR MEIO DA MODELAGEM MATEMÁTICA	15
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS E CONTEXTO DA PESQUISA	19
4 SOBRE A INTRODUÇÃO DE CONTEÚDOS POR MEIO DA MODELAGEM MATEMÁTICA: ANÁLISE DOS DADOS.....	22
4.1 ANÁLISE DAS RESPOSTAS PARA O FORMULÁRIO.....	22
4.2 ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE	27
4.3 UM NOVO OLHAR SOBRE A ATIVIDADE: PLANEJAMENTO PARA A SALA DE AULA.....	35
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
REFERÊNCIAS	39
APÊNDICE A- QUESTIONÁRIO DA PESQUISA.....	41
APÊNDICE B – ARTIGOS ANALISADOS	43
ANEXO A- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) ...	54

1 INTRODUÇÃO

A modelagem matemática pode ser interpretada como uma metodologia de ensino ou como uma prática de pesquisa (BASSANEZI, 2002), que visa a problematização e a investigação de situações-problema reais por meio da matemática (BARBOSA, 2004). No contexto da sala de aula, ela surge como uma alternativa às práticas pedagógicas habituais (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012), consistindo em um exemplo de “quebra” com o currículo tradicional, pois ao viabilizar a descrição, análise e interpretação de situações reais através de linguagem matemática, ela “alia teoria e prática” (BASSANEZI, 2002, p. 22), propondo aulas mais dinâmicas e atrativas aos alunos, que, por sua vez, são convidados a assumir um papel mais ativo nas aulas de matemática.

Ao ser vista como metodologia de ensino, alternativa pedagógica, ou outras denominações que venha a receber, a modelagem revela um “modo” ou “maneira” de trabalhar com atividades em aulas de Matemática (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012) provocando alterações na forma com que os docentes planejam suas aulas, uma vez que a atividade de modelagem norteia os conteúdos a serem abordados, de modo que eles são determinados no contexto da investigação, pois o desenvolvimento da atividade pelos alunos nem sempre condiz com o esperado pelo professor (ARAÚJO; BARBOSA, 2005).

Essa “imprevisibilidade” pode gerar insegurança por parte dos professores, por não ter um conteúdo definido de antemão (OLIVEIRA, 2010), por isso a necessidade de uma formação adequada que proporcione aos professores experiências e oportunidades de reflexões que lhes auxiliem no planejamento e no desenvolvimento de atividades de modelagem em sala de aula, atribuindo-lhes mais segurança.

De acordo com Galbraith (2012) há dois gêneros de modelagem matemática que dimensionam os objetivos, complementares, com que atividades de modelagem são propostas aos alunos em contextos educacionais e que consideramos pertinente que sejam abordados na formação inicial de professores: modelagem como conteúdo e modelagem como veículo.

Como conteúdo, a modelagem matemática “está ancorada em processos utilizados na resolução de problemas reais” (GALBRAITH, 2012, p. 9) e vislumbra o desenvolvimento de competências características do “fazer” modelagem, ou seja,

objetiva tornar os alunos modeladores proficientes, conhecedores da atividade de modelagem.

Como veículo, por sua vez, a modelagem volta-se a “importantes propósitos instrucionais presentes no currículo de matemática” (GALBRAITH, 2012, p. 9), responsabilizando-se, portanto, pela introdução de conceitos e propriedades a eles associadas. Nesse contexto, novos conteúdos podem ser introduzidos ou revisados (BARBOSA, 2009).

Em uma pesquisa bibliográfica realizada em artigos publicados nos últimos oito anos (2013 a 2021) em quatro edições da Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM) e na oitava edição do Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática (EPMEM), ocorrida no ano de 2018, identificamos 108 publicações que relatam o desenvolvimento de atividades de modelagem em sala de aula (Apêndice B). Ao analisar tais publicações, percebemos um uso acentuado em torno da exemplificação ou revisão de conteúdos, sobre os quais os alunos já possuem algum conhecimento (PRANE; CAMBI; CALDEIRA, 2016). Desses, apenas 12 sinalizaram o uso da modelagem matemática para introduzir novos conteúdos e conceitos, sendo que apenas 3 mencionaram explicitamente o uso da modelagem com essa finalidade.

Isso nos causou um certo estranhamento pois, parafraseando Vertuan (2007), atividades de modelagem matemática podem ser utilizadas como motivação para introdução de novos conceitos e, nesse sentido, é vista por nós como um veículo legítimo para tal introdução. Foi nesse contexto que definimos nossa investigação: como atividades de modelagem matemática podem ser utilizadas para introduzir novos conteúdos?

A princípio, a ideia era observar alguns aspectos indicados na literatura e desenvolver uma atividade com alunos da Educação Básica para a coleta de dados, porém, com a pandemia ocasionada pelo vírus Sars-Cov-2, a Covid-19, o acesso às salas de aula na rede pública estadual de ensino ficou inviável, desse modo, tivemos que repensar nossa pesquisa. Considerando que as práticas e pesquisas relatadas nos eventos são resultantes da forma como os pesquisadores e docentes pensam a respeito do desenvolvimento de atividades de modelagem, e que esse pensar reflete, sobretudo, a formação que tiveram, pensamos ser a formação inicial de professores um contexto apropriado para provocar debates e reflexões sobre a introdução de

conteúdos por meio de atividades de modelagem matemática. Dessa forma delimitamos nossa questão a esse contexto e optamos por desenvolver uma atividade de modelagem com nove acadêmicos que cursavam a disciplina de Modelagem Matemática 1 de um Curso de Licenciatura em Matemática com a intenção de introduzir um conteúdo específico.

O conteúdo escolhido foi matrizes, por interesse em conhecer possíveis aplicações dele, e a atividade desenvolvida teve como objetivo investigar os gastos com uma confraternização em comemoração ao Dia do Estudante. Um questionário foi proposto a priori aos acadêmicos para conhecermos seus entendimentos a respeito de modelagem matemática e o que pensavam a respeito do uso da modelagem em sala de aula e, após o desenvolvimento da atividade planejada, uma tarefa sobre o uso da atividade para a introdução de matrizes na Educação Básica foi proposta. Dessa forma, analisamos neste trabalho as respostas dos acadêmicos ao questionário, os registros produzidos no desenvolvimento da atividade de modelagem e na tarefa proposta.

Este trabalho está organizado em 5 capítulos, sendo o primeiro este capítulo introdutório, no qual descrevemos nossas intenções e o percurso da pesquisa. O segundo no qual abordamos a Modelagem Matemática como referencial teórico para o trabalho, trazendo algumas discussões específicas sobre a introdução de conteúdo por meio da modelagem. O terceiro no qual apresentamos os aspectos metodológicos da pesquisa. O quarto no qual relatamos como se deu o desenvolvimento da atividade e analisamos os dados coletados. E, por fim, o quinto, no qual apresentamos nossas percepções e conclusões em relação à pesquisa, seguido da lista de referências utilizadas para fundamentar o trabalho.

2 MODELAGEM MATEMÁTICA EM SALA DE AULA

O uso da modelagem matemática em sala de aula se justifica, dentre outros aspectos, pela possibilidade de motivar os alunos a estudarem matemática, aplicada a situações de seu interesse ou a questões que permeiam os debates e tomadas de decisões sociais, que lhe cabem na qualidade de cidadãos, oportunizando uma formação crítica e reflexiva. Nesse contexto, a modelagem matemática pode ser entendida 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, 2001, p. 3).

O entendimento da modelagem como um ambiente de aprendizagem sinaliza uma mudança na configuração com que aulas de matemática tradicionalmente são desenvolvidas. Em atividades de modelagem, os alunos são geralmente organizados “em grupos, os quais devem eleger temas de interesse para serem investigados por meio da matemática, contando com o acompanhamento do professor” (BARBOSA, 2001, p. 1). No Brasil, essa organização chega a assumir uma forma sistêmica de uso – uma mostra disso são os relatos de experiências publicados em eventos científicos como a CNMEM, EPMEM, entre outros –, uma vez que privilegia as interações entre os alunos e os considera como corresponsáveis por sua aprendizagem.

Esses relatos nos mostram também que a modelagem é utilizada em sala de aula, sobremaneira, como veículo, ou seja, com atenção especial aos conteúdos curriculares (GALBRAITH, 2012). Ainda assim é possível observar uma disparidade nas finalidades com que as atividades de modelagem são propostas, concentrando-se principalmente na revisão ou exemplificação (aplicação) de conteúdos, inclinándose poucas vezes ao objetivo de introduzir novos conceitos e ideias (PRANE; CAMBI; CALDEIRA, 2016).

Essa observação sinaliza uma limitação quanto ao potencial de uso da modelagem matemática em sala de aula, que por sugestão da revisão bibliográfica realizada, restringe-se à sua utilização como uma atividade “diferenciada”, que serve para motivar os alunos, para mostrar-lhes um exemplo de aplicação da matemática recém explicada pelo professor ou já conhecida por eles.

Nesse contexto a introdução de novos conteúdos por meio da modelagem matemática mostra-se distante das práticas de sala de aula, o que revela uma

necessidade de debates como o que propomos nesta pesquisa. Apresentamos a seguir algumas considerações a respeito da introdução de conteúdos por meio da modelagem matemática resultantes da revisão bibliográfica realizada.

2.1 INTRODUÇÃO DE CONTEÚDOS POR MEIO DA MODELAGEM MATEMÁTICA

Como mencionamos anteriormente, ao analisar os artigos publicados nos últimos 8 anos (2013 a 2021) em eventos científicos brasileiros (CNMEM e EPMEM), com periodicidade de 2 anos e escolhidos por se tratarem de eventos conhecidos da área da modelagem, verificamos que a maioria das atividades desenvolvidas no âmbito das pesquisas tinham como objetivo a revisão ou exemplificação de conteúdos, sendo poucas as atividades que se destinavam à introdução de novos conceitos e ideias,¹² para sermos mais precisos, em sua maioria relatos de experiência em turmas de educação básica, dificilmente traziam de forma explícita seus objetivos. Apenas um trabalho mencionou explicitamente o objetivo de introduzir o conteúdo “função de segundo grau” (BECK, 2017).

Ao analisar o texto de Beck (2017), ficou evidente a dificuldade encontrada pelo autor em como orientar seus alunos em sua primeira experiência com modelagem, que na ocasião desempenhou o papel de professor-pesquisador. A “natureza aberta” da atividade, segundo ele, colocou em dúvida a viabilidade da criação de um modelo matemático que descrevesse o lançamento oblíquo de um projétil, pois seus alunos do 8º ano não tinham conhecimentos prévios diretamente relacionados ao conteúdo função de segundo grau, em decorrência disso, suas orientações conduziram a atividade em termos de explicá-lo, como mostra o trecho a seguir.

Durante a terceira e a quarta aula, deixei (como docente) a prática desenrolar livremente até certo ponto, porém assumindo a posição como pesquisador estava a realizar minha primeira prática de modelagem, e sentia a necessidade que tivesse o envolvimento medidas, referenciais numéricos e o uso de ferramentas matemáticas na experiência, conduzindo nessa direção (BECK, 2017, p. 10).

A experiência de Beck (2017) sugere a importância das orientações do professor, inclusive em termos de explicação do conteúdo, para o desenvolvimento da atividade de modelagem, particularmente, no que diz respeito à criação de um

modelo matemático, pois como exigir dos alunos essa criação, sem que eles conheçam uma ideia matemática capaz de matematizar a situação em investigação?

Em uma abordagem diferente, Silva e Vertuan (2017) desenvolveram uma atividade de modelagem matemática no âmbito da formação inicial de professores, na qual os participantes investigaram através do software GeoGebra o quanto da superfície das mãos deixamos de lavar no processo de higienização, abordando, dessa forma, conceitos de geometria plana. Na ocasião, após os participantes apresentarem suas resoluções, os autores introduziram um novo conceito, o Teorema de Pick, como uma proposta para repensar a solução inicial dada por eles.

No caso dos acadêmicos, a realização desta atividade também possibilitou que conhecessem o Teorema de Pick, tanto em relação à condição dos vértices do polígono terem coordenadas inteiras, quanto racionais, que os permitiu vislumbrar uma nova perspectiva de abordar o cálculo de área com os alunos da Educação Básica (SILVA; VERTUAN, 2017, p. 12).

A partir desses dois exemplares de atividades, que abordam a introdução de conteúdos por meio da modelagem matemática, observamos que tal introdução se deu de duas formas nas pesquisas: a partir de um conteúdo pré-definido pelo professor ou de um conteúdo que se mostrou pertinente no contexto da investigação.

Na primeira, a partir de um conteúdo pré-definido pelo professor, ele deve mediar a atividade a fim de gerar a necessidade de se abordar o conteúdo e, nessa perspectiva, contemplaria um tópico específico do currículo. A dificuldade que se põe, nessa maneira, estaria em quais questionamentos fazer para criar a necessidade desse novo conhecimento pretendido. A escolha da situação-problema, portanto, é um aspecto que deve ser pensado com cuidado na hora do planejamento da atividade, uma vez que as características dos dados devem possibilitar tal abordagem.

Na segunda, a partir de um conteúdo que se mostre pertinente no contexto da investigação, o conteúdo matemático não é definido a priori, portanto, o professor deve estar atento às oportunidades que surgem nos encaminhamentos ou resoluções propostas pelos alunos. A dificuldade que se põe, nesse caso, é o planejamento da atividade, pois o professor não tem como prever de antemão todos os possíveis encaminhamentos e resoluções, principalmente se a intenção for deixar que os alunos escolham o tema. Porém, é preciso se ter claro que a abordagem do conteúdo é direcionada em conformidade com a investigação, na qual o professor pode atuar

como parceiro e se colocar à disposição para aprender junto com os alunos, cabendo a ele a formalização dos novos conhecimentos.

Em ambas as formas precisa ficar claro que o fato de os alunos conseguirem criar um modelo matemático com os conhecimentos que já têm não inviabiliza a possibilidade de apresentar o novo conteúdo, que pode ser proposto como outra forma de resolução da atividade – talvez até mais simples ou que descreva com mais fidedignidade a situação – entretanto, se esse for o caso, vale a pena discutir ambas as resoluções, de modo a evidenciar possíveis aproximações e diferenças em termos da matemática e de seu uso para interpretação da situação, bem como em termos dos modelos matemáticos e da linguagem utilizada em sua criação.

O desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática pressupõe o uso ou a criação de um modelo matemático, uma “estrutura matemática” que deve incorporar, com certo nível de fidelidade, características essenciais da situação sob investigação, indicando uma possível solução para um problema associado a ela (ALMEIDA; SOUSA; TORTOLA, 2015). Estas atividades com Modelagem Matemática segundo Barbosa (2001) podem ser descritas a partir de três casos que definem o papel do professor e aluno durante a atividade, no caso 3 temos uma participação total do aluno desde a escolha do tema a ser trabalhado até a forma de coleta de dados, no caso 2 o professor que propõe qual será a atividade investigada e no caso 1, além de propor a atividade o professor também disponibiliza os dados ou materiais que servirão de base para a atividade. Nos três casos cabe ao professor o papel de mediador do conhecimento sendo alterado apenas o nível de intervenção que o professor fará na atividade.

Em uma investigação a respeito do papel dos modelos matemáticos na educação científica, Barbosa (2009) definiu três finalidades para seu uso ou criação: *definição, estruturante e justificativa*. Em modelos como *definição* o foco de discussão são as circunstâncias de seu uso ou criação, ou seja, as condições que deram origem ao modelo e sob quais circunstâncias ele pode ser utilizado, nesse sentido o modelo matemático desempenha um papel de teoria matemática, pois “o conceito que os alunos devem dominar é a própria relação matemática” (BARBOSA, 2009, p. 80). Em modelos com o papel *estruturante*, segundo o autor, o foco de discussão é o poder formatador da matemática, pois servem como estrutura para análise de eventos e comportamentos e, por isso, carregam em si o poder de fazer previsões. Já modelos

como *justificativa*, têm como foco de discussão um sistema conceitual, uma vez que são utilizados “para sustentar a introdução de um conceito novo” (BARBOSA, 2009, p. 80). Em uma atividade de modelagem, o modelo matemático pode ou não desempenhar os três papéis.

Quando falamos de introdução de conteúdo, portanto, os modelos matemáticos desempenham um papel de *justificativa* do novo conhecimento, sendo que sua produção deve subsidiar a abordagem do conteúdo e, nesse sentido, as discussões devem se centrar no sistema conceitual – linguagem, ideias, conceitos e relações matemáticas – que pode ser utilizado para interpretar a situação e fornecer uma resposta para o problema em investigação. Nesse viés, Barbosa (2009) destaca que o professor pode planejar de antemão algumas ações, que favoreçam o encaminhamento da atividade para a abordagem do conteúdo pretendido. Isto não implica em retirar a liberdade dos alunos na resolução, mas sim em um planejamento do professor feito anteriormente a aplicação da atividade, a partir do qual ele prevê um possível caminho que viabiliza a introdução do novo conteúdo e através de questionamentos guia o aluno nessa perspectiva, podendo ocorrer antes durante ou depois da resolução dos alunos.

Fundamentados nas considerações de Barbosa (2009) sobre a possibilidade – diríamos até necessidade – de um planejamento do professor para o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática, neste trabalho, optamos por trabalhar com a primeira forma de introdução de conteúdos identificada na literatura, com um conteúdo pré-definido pelo professor. Foi nesse contexto que definimos o conteúdo matrizes para abordar em uma atividade¹ de modelagem.

¹ A princípio planejavamos desenvolver duas atividades, para atender às duas formas identificadas na literatura, porém, também por conta da pandemia, houve uma redução no prazo para conclusão da pesquisa, optamos, então, por uma delas, até porque se tratava também de uma primeira experiência com a orientação de uma atividade de modelagem matemática.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS E CONTEXTO DA PESQUISA

Com o objetivo de investigar *como atividades de modelagem matemática podem ser utilizadas para introduzir novos conteúdos*, desenvolvemos uma pesquisa de caráter qualitativo em duas etapas: 1) revisão bibliográfica para verificar como atividades de modelagem matemática são utilizadas em sala de aula, e particularmente sobre as que proporcionam a introdução de algum conteúdo, como é feita essa introdução; e 2) desenvolvimento, discussões e reflexões acerca de uma atividade de modelagem matemática, cuja intenção foi introduzir o conteúdo matrizes, em um curso de formação inicial de professores.

Na primeira etapa pesquisamos em eventos que versam sobre modelagem matemática na perspectiva da Educação Matemática por artigos que investigassem ou relatassem práticas com modelagem matemática em sala de aula, com o intuito de descobrir como atividades de modelagem matemática são utilizadas pelos professores ou pesquisadores. Foram consultadas quatro edições da Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM), que datam de 2013 a 2021, e uma edição do Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática (EPMEM), ocorrida no ano de 2018. Entre comunicações científicas, relatos de experiência e práticas de sala de aula, encontramos 108 artigos que apresentam atividades de modelagem matemática num viés educacional.

Cada atividade foi classificada segundo o objetivo de uso dos professores e/ou pesquisadores, observando principalmente os trechos de diálogos entre os alunos e entre professor e alunos, bem como as resoluções apresentadas – já que muitas vezes os autores não deixavam explícita sua intenção no texto. No Apêndice B apresentamos os artigos analisados e indicamos com a letra A aqueles cujas atividades indicam ou sinalizam a introdução de conteúdo; e com a letra B aqueles cujas atividades indicam ou sinalizam a revisão ou exemplificação de um conteúdo já conhecido ou recém explicado.

O levantamento bibliográfico realizado nos possibilitou conhecer aspectos do uso de atividades de modelagem matemática em sala de aula, identificando formas de inseri-las nas práticas educacionais e mostrou que a condução das atividades tende à “utilização da modelagem para contextualizar e aplicar a matemática curricular” (PRANE; CAMBI; CALDEIRA, 2016, p. 1), dedicando-se à revisão ou

exemplificação de um conteúdo já abordado. Raras são as vezes em que se tem como objetivo definido introduzir um novo conteúdo, uma mostra disso são os apenas 12 trabalhos, dos 108 analisados, que sinalizaram o uso da modelagem matemática para introduzir novos conceitos e ideias, sendo que apenas 3 mencionaram explicitamente o uso da modelagem com essa finalidade. Esses 12 trabalhos constituem o nosso corpus de investigação.

As atividades apresentadas nesses 12 trabalhos foram estudadas e tomadas como ponto de partida para o planejamento da atividade de modelagem matemática proposta aos acadêmicos em formação inicial na segunda etapa da pesquisa. Além disso, buscamos na literatura trabalhos que abordassem o ensino de matrizes, de modo a buscar subsídios na elaboração da atividade.

A atividade proposta se baseou na pesquisa de Moura (2014), que aborda o ensino de matrizes por meio da Resolução de Problemas, e teve como tema o Dia do Estudante e como situação-problema o planejamento de uma confraternização em comemoração a essa data, cujo objetivo foi determinar os gastos que cada participante teria, considerando comidas e bebidas.

A atividade foi desenvolvida em 4 horas-aula, em dois encontros, realizados nos dias 30 de julho e 02 de agosto de 2021, de forma remota, por meio da plataforma Zoom, em uma turma com 9 acadêmicos de uma disciplina de Modelagem Matemática, de um curso de Licenciatura em Matemática, de uma universidade pública do Oeste do Paraná. Os 9 acadêmicos assinaram termo de consentimento livre e esclarecido conforme modelo apresentado no Anexo A.

Para compreender como os acadêmicos entendiam a modelagem matemática e como se sentiam mais à vontade para utilizá-la em sala de aula, confeccionamos um formulário eletrônico, apresentado no Apêndice A, para ser respondido antes do desenvolvimento da atividade. A atividade foi gravada em áudio e vídeo, por meio da ferramenta disponível na plataforma Zoom e por meio da captura de tela realizada pelo software OBS (Open Broadcaster Software). Além disso, os acadêmicos, organizados em dois grupos, produziram relatórios com a resolução da atividade que foram entregues ao professor da disciplina e ao pesquisador. Por fim, solicitamos aos acadêmicos um planejamento de como eles utilizariam a atividade desenvolvida por eles no Ensino Médio – uma vez que o conteúdo de matrizes é, geralmente, ensinado

no 2º ano do Ensino Médio –, descrevendo como fariam a abordagem do conteúdo de matrizes nesse contexto.

As respostas ao formulário, o desenvolvimento da atividade e o planejamento realizado pelos alunos constituem nossos dados de pesquisa, que são descritos e analisados no próximo capítulo. Aos acadêmicos foram atribuídos números de 1 a 9, de acordo com a ordem a qual recebemos as informações do questionário.

4 SOBRE A INTRODUÇÃO DE CONTEÚDOS POR MEIO DA MODELAGEM MATEMÁTICA: ANÁLISE DOS DADOS

Como introduzir matrizes por meio da modelagem matemática? Foi essa a pergunta que orientou a produção dos dados para essa pesquisa, os quais são provenientes de três fontes: i) o formulário eletrônico, no qual os acadêmicos escreveram a respeito de seus entendimentos de modelagem matemática, sobre suas intenções de uso da modelagem matemática em sala de aula e sobre como se sentem mais à vontade para trabalhar com atividades de modelagem, seja para revisar, introduzir, exemplificar ou avaliar conteúdos; ii) o desenvolvimento da atividade, momento em que os acadêmicos desenvolveram estratégias para determinar qual seria o gasto de cada um com comidas e bebidas para que fosse realizada uma confraternização para o Dia do Estudante e fizeram reflexões acerca do desenvolvimento da atividade em sala de aula, alinhando-se assim aos objetivos da disciplina e aos gêneros de modelagem apresentados por Galbraith (2012), ou seja, como conteúdo e como veículo; e iii) do planejamento de como usar a atividade no contexto da Educação Básica, mais especificamente no Ensino Médio, nível de escolaridade para o qual o conteúdo de matrizes está previsto. Descrevemos e analisamos a seguir os dados provenientes de cada uma dessas fontes.

4.1 ANÁLISE DAS RESPOSTAS PARA O FORMULÁRIO

O formulário foi proposto uma semana antes do desenvolvimento da atividade e foi respondido por todos os acadêmicos que se encontravam no meio do período letivo, logo já tinham um contato com a modelagem. Quatro questões foram propostas:

- O que você entende por modelagem matemática?
- Você utilizaria atividades de Modelagem para ensinar matemática? Justifique.
- Se respondeu sim para a questão anterior, como você se sente mais à vontade para utilizá-las: para revisar conteúdos; para introduzir um novo conteúdo; para exemplificar conteúdos; como forma de avaliação; na forma de projetos extraclases; ou outra forma? Justifique.

- Qual opção mais lhe agrada para desenvolver atividades de modelagem matemática com seus alunos: abordar conteúdos pré-definidos, ou, abordar conteúdos a partir da resolução dos alunos? Justifique.

Quando questionados sobre o entendimento que tinham em relação à modelagem matemática, Quadro 1, os acadêmicos se dividiram em torno de duas perspectivas: modelagem como metodologia de ensino, ou seja, como uma maneira de ensinar matemática, como indicam Almeida, Silva e Vertuan (2012) e modelagem como ferramenta de pesquisa, como sinaliza Bassanezi (2002), porém, ao analisar as 9 respostas, percebemos um olhar mais voltado para a prática docente, provavelmente por se tratar de alunos de licenciatura, no âmbito de uma disciplina de Modelagem Matemática, que possui como um de seus objetivos discutir a implementação de atividades de modelagem matemática no âmbito da Educação Básica.

Quadro 1 - O que você entende por modelagem matemática?

1	Seria tentar modelar um método de resolução para determinada situação.
2	Busca por modelos matemáticos para resolver um problema.
3	Eu entendo que é uma metodologia utilizada para ensinar matemática, em que o aluno pode ter uma maior independência para resolver uma situação-problema, que é resolvida baseada em hipóteses e aproximações.
4	Alternativas para aproximar a matemática da realidade.
5	É uma metodologia em que se busca resolver uma situação-problema que pode ser abordada pelo professor ou pelos alunos. Para solucioná-lo, é necessário investigar, em alguns casos, fazer uma coleta de dados, e modelar uma possível resposta. Dessa forma, caso seja realizada a atividade em grupos ou de maneira individual, é esperado que os alunos apresentem resoluções distintas para um mesmo problema.
6	Transformar em linguagem matemática determinada situação, além de observar e descrever padrões.
7	Metodologia que associa resolução de problemas a situações do cotidiano, partindo de dados reais e se desenvolvendo a partir de um modelo, sem possuir uma fórmula única para sua resolução.
8	Pode ser usada como uma estratégia de ensino e aprendizagem onde os alunos podem investigar e estudar situações da sua realidade. A partir de um tema, os alunos coletam informações, formulam e solucionam problemas.
9	Modelagem Matemática é uma metodologia com caráter investigativo, na qual deve-se identificar o problema, coletar dados e levantar hipóteses em relação a ele, para se chegar a um modelo que aproxime os resultados da realidade.

Fonte: Dos autores (2021)

Em linhas gerais, todos descreveram a modelagem matemática como uma prática de ensino que trabalha com dados reais, mas poucos mencionaram explicitamente o uso ou a criação de modelos matemáticos como uma exigência da atividade, mencionando ao invés disso a ideia de modelar a situação-problema.

Em relação à segunda questão, Quadro 2, dos 9 acadêmicos 8 responderam que utilizariam a modelagem para ensinar matemática, pontuando benefícios como a possibilidade de desencadear criatividade por parte dos alunos, a ampliação do gosto pela matemática, a praticidade de explicar conteúdos associados ao cotidiano. O outro acadêmico, por sua vez, não negou a utilização, porém a condicionou ao tempo disponível, alegando que atividades de modelagem matemática tendem a ter um período mais longo de duração, esta afirmação é recorrente, principalmente quando não se tem muita prática com atividades de modelagem, perceptível na preocupação que se tem em relação ao tempo de duração da atividade comparado com o tempo de duração de uma aula (MACIEL e VERTUAN, 2018).

Quadro 2 - Você utilizaria atividades de Modelagem para ensinar matemática?

1	Sim	Acredito que é uma metodologia que contribui para o aprendizado significativo, mostrando para o aluno possibilidades de aplicar conteúdos matemáticos em situações do cotidiano, dando significado a tudo que o aluno aprende em sala de aula.
2	Sim	É um método diferente e super interessante, isso pode ajudar a desenvolver o gosto pela matemática.
3	Sim	Pois acho que é algo que traz uma aprendizagem mais significativa ao aluno.
4	Sim	Acredito que é um bom método para explicar, expor e explorar conteúdos matemáticos.
5	Sim	Pois, acredito que é uma boa oportunidade de mostrar a matemática na prática para solucionar problemas em que o aluno, com ou sem a orientação do professor, toma atitudes e apresenta possíveis soluções.
6	Sim	Pois o aluno sai do papel de receptor para o papel de descobridor, um papel ativo na descoberta do conhecimento
7	Depende	Normalmente as atividades são mais longas, portanto, dependeria do tempo disponível em aulas.
8	Sim	Pois é, acima de tudo, uma forma de motivar e chamar atenção dos alunos para um problema real com a utilização de dados reais.
9	Sim	Com a utilização da Modelagem podemos trabalhar com diversos conteúdos, de uma maneira não tradicional, possibilitando que os alunos sejam participantes ativos no processo de ensino-aprendizagem.

Fonte: Dos autores (2021)

Quanto à terceira questão, Quadro 3, sobre a utilização de atividades de modelagem, já sinalizada por Prane, Cambi e Caldeira (2016), observamos que apenas dois acadêmicos mencionaram se sentir mais à vontade com a ideia de utilizar atividades de modelagem para introduzir conteúdos novos, os demais indicaram se sentir mais seguros ao utilizá-las para revisar ou exemplificar conteúdos já trabalhados. Acreditamos que essa preferência se deva, principalmente, à pouca experiência dos acadêmicos com a modelagem no âmbito da docência e acabaram optando pela ideia que julgaram mais conveniente para cumprir seu plano de trabalho.

Quadro 3 - Como você se sente mais à vontade para utilizá-las?

1	Em todas as situações	N/a
2	Como forma avaliativa	Para identificar se o aluno aprendeu o conteúdo e consiga associar a um problema.
3	Na revisão de conteúdo	Pois acaba sendo algo mais fácil de se moderar, porque eles já viram um conteúdo relacionado com o que estão aplicando, então na maioria dos casos eles seguem um caminho mais previsível.
4	Para revisar, exemplificar e introduzir conteúdos	Pois, com uma boa aplicação de atividade de modelagem o aluno pode melhor compreender um conceito, pode exemplificar tais práticas do conteúdo, obter novos conhecimentos e descobrir várias formas de resolver um determinado problema.
5	Para introduzir um novo conteúdo e na forma e projetos extraclasse	Para introduzir um novo conteúdo: penso que, se surge a necessidade de aprender um determinado conteúdo para finalizar aquele problema, o aluno terá interesse em aprendê-lo. Para projetos extraclasse: penso na resolução de problemas de interesse dos alunos e desafios propostos pelo professor, no sentido que não é necessário seguir a BNCC de forma que tanto os professores quanto alunos estejam livres para selecionar a situação-problema que determinarem.
6	Na introdução de conteúdos	Principalmente na introdução de conteúdo, pois o aprendiz vai descobrindo como determinada coisa funciona, de forma mais aplicada.
7	Em todos os casos	Usaria para todas as formas citadas acima, pois uma mesma atividade pode ter diversas funcionalidades, não se limitando a apenas a introdução ou revisão de um determinado conteúdo.
8	Para revisar e exemplificar conteúdos	N/a
9	Para revisar exemplificar conteúdos	Pois os alunos teriam o ferramental e conteúdos necessários para solucionar o problema; para exemplificar, mostrando aplicabilidades do conteúdo estudado; E na forma de projetos extraclasse, pois pode-se realizar atividades interdisciplinares e explorar os mais diversos assuntos.

Fonte: Dos autores (2021)

Ao analisar as respostas, percebe-se que para os acadêmicos a conveniência está associada ao cumprimento das exigências do currículo, ou seja, em dar conta de abordar todo o conteúdo programado, sendo que apenas dois citaram a possibilidade de trabalhar com projetos extraclasse.

Por fim, quanto à quarta questão, Quadro 4, os acadêmicos mostraram não ter preferência em relação à abordagem de conteúdos pré-definidos ou que surgem a partir das resoluções dos alunos.

Quadro 4 - Abordar conteúdos pré-definidos ou direcioná-los pela resolução dos alunos?

1	Ao abordar conteúdos pré-definidos acredito que a organização em questão de conteúdos fica mais fácil para o professor. Porém acredito que a partir da resolução do aluno seja uma escolha mais significativa.
2	Abordar conteúdos a partir da resolução dos alunos
3	O que mais me agrada é abordar conteúdos a partir da resolução dos alunos, pois fica algo bem mais investigativo e interessante, mas não quer dizer que seja mais fácil.
4	Abordar conteúdos pré-definidos, pois ao resolver uma atividade de modelagem o aluno pode utilizar conteúdos já vistos para resolver o problema e descobrir que tal atividade pode ser solucionada de várias maneiras, com diferentes conteúdos. Entretanto, acredito que o professor também pode exibir depois que tal atividade também poderia ser resolvida com um outro conteúdo, introduzindo-o por meio da atividade.
5	Abordar conteúdos pré-definidos. Para abordar assuntos a partir das resoluções dos alunos necessitam que eles tenham um conhecimento sobre modelagem e um certo costume. Sendo assim, como estou começando a utilizar essa metodologia, no momento, o que mais me agrada, é abordar conteúdos pré-definidos.
6	Conteúdos pré-definidos. Escolhi esse porque ainda não tive experiência com a outra. E por ter um princípio meio e fim, além de justificativa, entendo que a primeira é a melhor opção
7	A partir da resolução dos alunos, pois ela é diagnóstica e demonstra as habilidades, facilidades e dificuldades dos indivíduos.
8	Acredito que ambos, pois é necessário abordar os conteúdos pré-definidos, no entanto, é importante também abordar os conteúdos a partir da resolução dos alunos para os demais compreenderem.
9	Abordar conteúdos a partir das resoluções dos alunos, pois é uma oportunidade de desenvolver e matematizar a ideia do aluno.

Fonte: Dos autores (2021)

A análise das respostas ao formulário corrobora com a pesquisa bibliográfica realizada no sentido de que os acadêmicos se mostraram propensos a um uso de

atividades de modelagem matemática para revisar ou exemplificar conteúdos já abordados em outros momentos ou recém explicados.

4.2 ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE

De acordo com as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná o conceito de matriz é abordado no 2º ano do Ensino Médio, momento em que é apresentado aos alunos pela primeira vez. Em geral, as matrizes são definidas a partir da associação com tabelas, que contém m linhas e n colunas, logo, podem ser abordadas de forma contextualizada. Porém, os exemplos apresentados em livros didáticos, geralmente, contemplam uma abordagem predominantemente teórica, na qual a definição é apresentada antes mesmo de qualquer exemplo.

Tomando essa associação com as tabelas como ponto de partida, planejamos a atividade “Dia do Estudante: vamos comemorar”. Com ela buscamos o planejamento de uma confraternização, com o objetivo de investigar quanto cada um teria que gastar com comidas e bebidas. Para contextualizar a situação, foi realizada uma breve apresentação identificando o Dia do Estudante como uma data simbólica e importante no contexto educacional e, por isso, deveria ser comemorada. Observamos que todos aderiram bem a ideia e mostraram-se empenhados a determinar o valor para cada participante, comentando, inclusive, o desejo de uma confraternização presencial – que estava impedida devido a pandemia. Acreditamos que esse convite inicial é muito importante, pois conforme coloca Barbosa (2001), pode determinar o envolvimento dos alunos na atividade.

Para o desenvolvimento, organizamos a turma em dois grupos. As discussões iniciais giraram em torno da escolha das comidas e bebidas, não houve uma preocupação sobre a matemática que deveria ou poderia surgir com a situação. Cada aluno apresentou suas ideias sobre qual a quantidade ideal de cada produto deixando o custo para avaliar em um segundo momento.

Foi interessante notar a preocupação deles em atender as necessidades dos colegas que apresentavam condições especiais como intolerância à lactose e diabetes. Estas discussões sobre a escolha de qual produto levar ou não ocuparam uma parte considerável da aula, porém foi possível discutir sobre temas importantes

como logística, consumo, saúde, desperdício de alimentos e a dificuldade do afastamento social que a pandemia causou, a atividade proporcionou um debate aberto sobre esses temas.

Após as discussões iniciais, os acadêmicos começaram a resolver o problema, optando por montar listas contendo os produtos escolhidos e os valores, Figura 1.

Figura 1- Lista de produtos e valores feita pelos grupos 1 e 2

O que pensamos de comprar de início:		
Produto	Valor	
		6 porções diversas c/ 25 cada (2 de bolinha de queijo, 1 de coxinha de frango, 1 de quibe, 2 de pastel de carne) (150, média de 13 por pessoa) – 63,00 reais.
1 coca de 3 litros	R\$8,99	1 kg de torta de frango integral – 17,00 reais (consideramos 17 por ser integral).
1 sukita de 2 litros	R\$5,65	1/2 cento de doce – 19,00 reais.
3 sucos	R\$2,85	1 kg de torta doce – 10,00 reais.
1 cento de salgado	R\$30,00	1 coca 3L – 9,00 reais.
2kg de torta salgada	R\$24,00	Suco del valle 1,5L laranja – 4 reais.
50 doces	R\$19,00	1 Pacote de suco de limão – 1,25 reais.
		Somando tudo: 123,24 reais.

Fonte: Dos autores (2021)

Ao final do primeiro encontro, os acadêmicos apresentaram suas respostas para o problema, momento em que observamos diversas possibilidades de introdução das matrizes, porém, sem nenhuma menção por parte dos acadêmicos a elas. Em geral, a ideia apresentada por ambos os grupos foi multiplicar o custo de cada produto pela quantidade que os grupos julgaram necessárias para a confraternização. A soma desses produtos, resultantes das multiplicações, indica o valor total a ser gasto com a confraternização. Porém, o problema definido pelos acadêmicos questionava sobre os gastos de cada um, para isso, dividiram o valor entre o número de participantes – não igualmente, pois consideraram uma contribuição do professor da disciplina, portanto subtraíram primeiro esse valor.

Quando questionados sobre o modelo matemático, os alunos sentiram dificuldade, aparentemente não visualizaram os procedimentos matemáticos empreendidos como uma possível forma de descrever o caminho matemático a percorrer para determinar os custos de uma confraternização por participante. Além disso, quando questionados sobre a possibilidade de aumentar ou diminuir o número

de pessoas que participaria da confraternização e a relação que poderia se estabelecer com os encaminhamentos que fizeram, sentiram a necessidade da criação de um formulário no qual cada participante deveria indicar suas preferências e uma estimativa do quanto ele comeria e bebia. Ao finalizar o encontro, os grupos se responsabilizaram por criarem esses formulários e enviarem aos colegas e por pensarem em como escrever o modelo matemático da situação-problema.

Avaliando o primeiro encontro, consideramos a sugestão de organizar os dados, apresentados em listas, por meio de tabelas essencial para direcionar à introdução do conteúdo matrizes, o que poderia ter sido feito ainda nesse primeiro encontro, porém, por receio de “entregar” aos alunos, antes do momento apropriado, o conteúdo que era objetivo da aula, ou de direcionar demais e fazer com que abandonassem sua resolução inicial, optamos por não intervir no raciocínio apresentado, até para respeitar a liberdade dos alunos para a resolução da atividade, como sugerem vários autores (BARBOSA, 2001; BASSANEZI, 2002; VERTUAN, 2007; ALMEIDA; SOUSA; TORTOLA, 2015).

No encontro seguinte, os grupos já tinham revisto as suas resoluções com base no preenchimento dos formulários pelos colegas e apresentaram possíveis estruturas matemáticas candidatas a modelo matemático. Um dos grupos, por exemplo, organizou os dados obtidos pelo formulário em tabelas, ambos descreveram por meio de textos a ideia de como calcular os custos por pessoa com a confraternização. Com os questionamentos realizados pelo professor da disciplina, ambos os grupos tentaram generalizar a ideia e apresentar por meio de uma expressão como determinar os gastos por pessoa em uma confraternização qualquer, Figura 2.

Figura 2 - Modelo inicial encontrado pelos grupos 1 e 2

$$T = \frac{\left(\sum_{i=1}^n P_i * V_i \right) - x}{q} \quad \Bigg| \quad V_p = \frac{\left(\sum_{n=1}^n p_n v_n \right) - k}{x-1}$$

Nota: T e V_p indicam o valor por pessoa, P e p é a porção de cada produto que será levada, V e v é o valor unitário de cada produto, n é o número de produtos, x e k é referente ao valor que o professor se dispôs a ajudar, q e $(x - 1)$ é o total de pessoas que irão dividir os custos.

Fonte: Dos autores (2021)

Nesse momento de socialização, vimos a oportunidade de apresentar uma nova possibilidade de resolução do problema, visto que nossa ideia inicial de conduzir a atividade e durante sua realização mediar a introdução do conteúdo não saiu como imaginávamos, entretanto, nossa condução também distanciasse de ser apenas uma nova proposta de resolução para o exercício pois é na verdade uma adaptação da escrita já desenvolvida pelos participantes, encaixando-a a teoria de matrizes. Em nossa abordagem, fomos retomando as resoluções apresentadas pelos grupos e durante o percurso, fomos introduzindo alguns conceitos associados a matrizes. Começamos, por exemplo, com a lista de produtos e quantidades Figura 3.

Figura 3 - Lista inicial e consideração de gastos proposta pelo pesquisador

BEBIDAS	CADA PESSOA BEBE CERCA DE 0,6 L
SALGADOS	CADA PESSOA COME EM TORNO DE 15 SALGADOS
DOCES	CADA PESSOA COME EM TORNO DE 10 DOCES
TORTAS DOCES	CADA PESSOA COME EM TORNO DE 0,1K DE TORTA
TORTAS SALGADAS	CADA PESSOA COME EM TORNO DE 0,1K DE TORTA
MOUSSE	CADA PESSOA COME EM TORNO DE 2 MOUSSES

Fonte: Dos autores (2021)

A organização dessa lista em uma tabela foi feita com o intuito de mostrar a praticidade de organização da linguagem tabular, tornando mais fácil localizar as informações e lidar com possíveis alterações em decorrência do aumento ou diminuição de produtos e consumo. A Figura 4, por exemplo, apresenta a tabela proposta pelo pesquisador, com consumo médio de cada produto estimado para 1 e 11 pessoas.

Figura 4 - Proposição feita pelo pesquisador com o consumo estimado para uma e onze pessoas

	consu. 1p	consu. 11p
bebidas	0,6	6,6
salgados	15	165
doces	10	110
tort. Doc.	0,1	1,1
tort. Salg.	0,1	1,1
mousse	2	22

Fonte: Dos autores (2021)

Ao criar a tabela com os dados introduzimos a definição de matrizes e explicamos que esses dados podem também ser organizados na forma matricial:

- **Matriz:** Dados dois números, m , n , naturais e não nulos, chama-se matriz m por n (indica-se $m \times n$) toda tabela formada por números reais distribuídos em m linhas e n colunas.

Diferentemente dos acadêmicos, que utilizaram em suas resoluções quantidades consultadas por meio de formulário, apresentamos uma tabela de consumo médio por pessoa, o qual foi estimado a partir da lista inicial. A partir desse consumo médio é possível determinar o consumo para um número de pessoas qualquer, suponhamos 11. Para fazer esse cálculo, podemos proceder de duas formas, ou multiplicamos 11 pelo consumo médio de cada produto, ou somamos cada consumo médio 11 vezes.

$$\begin{bmatrix} 0,6 \\ 15 \\ 10 \\ 0,1 \\ 0,1 \\ 2 \end{bmatrix} + \dots + \begin{bmatrix} 0,6 \\ 15 \\ 10 \\ 0,1 \\ 0,1 \\ 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 11 * 0,6 \\ 11 * 15 \\ 11 * 10 \\ 11 * 0,1 \\ 11 * 0,1 \\ 11 * 2 \end{bmatrix} = 11 * \begin{bmatrix} 0,6 \\ 15 \\ 10 \\ 0,1 \\ 0,1 \\ 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6,6 \\ 165 \\ 110 \\ 1,1 \\ 1,1 \\ 22 \end{bmatrix}$$

O consumo de 11 pessoas pode ser obtido somando 11 matrizes iguais referentes ao consumo de uma pessoa ou multiplicando a matriz do consumo pelo número 11. Essa abordagem nos permitiu definir igualdade de matrizes, soma de matrizes e produto de um número por uma matriz.

- **Igualdade entre matrizes:** Duas matrizes $A = (a_{ij})_{m \times n}$ e $B = (b_{ij})_{m \times n}$ são iguais quando $a_{ij} = b_{ij}$, para todo $i, j \in \mathbb{N}$.
- **Soma de duas Matrizes:** Dadas duas matrizes $A = (a_{ij})_{m \times n}$ e $B = (b_{ij})_{m \times n}$, chama-se soma $A + B$ a matriz $C = (c_{ij})_{m \times n}$, tal que $c_{ij} = a_{ij} + b_{ij}$ para todo $i, j \in \mathbb{N}$.
- **Produto de número por matriz:** Dado um número K e uma matriz $A = (a_{ij})_{m \times n}$ chama-se produto KA a matriz $B = (b_{ij})_{m \times n}$, tal que $b_{ij} = K a_{ij}$ para todo i, j .

Vale a pena ressaltar que essas definições foram introduzidas no contexto da investigação, diferentemente de como são propostas, frequentemente, em livros didáticos, veja por exemplo a Figura 5.

Figura 5 - Multiplicação de um número real por uma matriz, exemplo de um livro didático

// Multiplicação de um número real por uma matriz

Dada uma matriz $A = (a_{ij})$, de ordem $m \times n$, e um número real k , temos que $k \cdot A$ é uma matriz $B = (b_{ij})$ também de ordem $m \times n$, tal que $b_{ij} = k \cdot a_{ij}$ para todo $1 < j < n$ e $1 < i < m$.

> Exemplo

Seja $A = \begin{bmatrix} 5 & 7 & -1 \\ -3 & 4 & 11 \end{bmatrix}$ e $B = \begin{bmatrix} -16 & 13 \\ 10 & 0 \end{bmatrix}$, temos:

$$\bullet 3 \cdot A = 3 \cdot \begin{bmatrix} 5 & 7 & -1 \\ -3 & 4 & 11 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 \cdot 5 & 3 \cdot 7 & 3 \cdot (-1) \\ 3 \cdot (-3) & 3 \cdot 4 & 3 \cdot 11 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 15 & 21 & -3 \\ -9 & 12 & 33 \end{bmatrix}$$

$$\bullet -\frac{1}{4} \cdot B = -\frac{1}{4} \cdot \begin{bmatrix} -16 & 13 \\ 10 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{1}{4} \cdot (-16) & -\frac{1}{4} \cdot 13 \\ -\frac{1}{4} \cdot 10 & -\frac{1}{4} \cdot 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & -\frac{13}{4} \\ -\frac{5}{2} & 0 \end{bmatrix}$$

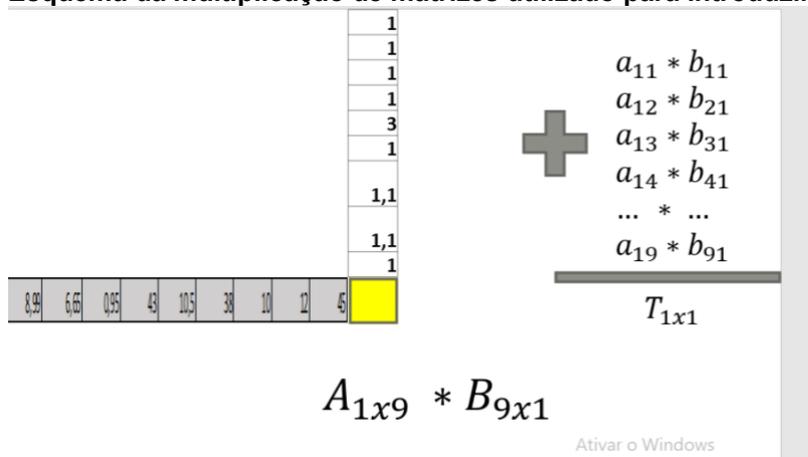
Fonte: Contato Matemática 2

No livro há apenas uma definição e, na sequência, dois exemplos.

Com a quantidade de cada produto definida, podemos calcular os gastos da confraternização. No contexto das matrizes, esse cálculo é feito multiplicando a matriz linha, dos valores de cada produto escolhido, pela matriz coluna, contendo as

respectivas quantidades de cada produto. Dessa forma, conseguimos introduzir o conceito de multiplicação de matrizes, matriz linha e matriz coluna Figura 6.

Figura 6 - Esquema da multiplicação de matrizes utilizado para introduzir conceitos



Fonte: Dos autores (2021)

As noções de matriz linha e matriz coluna são utilizadas para nomear matrizes “especiais”, que em livros didáticos geralmente vem como definições ou observações. Em nossa atividade, essas matrizes ficaram contextualizadas e serviram a favor da compreensão da situação, uma vez que a resolução dos acadêmicos, mesmo que não escrita na forma matricial, pode ser associada à multiplicação entre uma matriz linha e uma matriz coluna. A partir dessa ideia, introduzimos o produto entre matrizes.

- **Produto entre matrizes:** Dadas duas matrizes, matrizes $A = (a_{ij})_{m \times n}$ e $B = (b_{jk})_{n \times p}$, chama-se produto AB a matriz $C = (c_{ik})_{m \times p}$, tal que:

$$c_{ik} = a_{i1} * b_{1k} + a_{i2} * b_{2k} + \dots + a_{in} * b_{nk} = \sum_{j=1}^n a_{ij} * b_{jk}$$

Após apresentarmos esses conceitos, solicitamos que os acadêmicos produzissem um modelo matemático, considerando a linguagem matricial.

O Grupo 2 descreveu os passos que utilizaram para a resolução do problema chegando no modelo final apresentado na Figura 7, no qual A e B são matrizes de valor e quantidade, respectivamente.

Figura 7 - Modelo final criado pelo grupo 2

$$A = (v_1 \quad v_2 \quad \dots \dots v_n)$$

$$B = \begin{bmatrix} q_1 \\ q_2 \\ \vdots \\ q_n \end{bmatrix}$$

Realizando a multiplicação entre A e B, teremos:

$$A \cdot B = (v_1 \cdot q_1 + v_2 \cdot q_2 + \dots + v_n \cdot q_n)$$

Com isto, a matriz A representa o total que será gasto na confraternização.

Fonte: Dos autores (2021)

O grupo 1 dividiu a resolução em partes utilizando a multiplicação de matrizes para encontrar o total gasto, Figura 8. Após obter esse resultado inseriram em um modelo algébrico, subtraindo a colaboração estipulada para o professor da disciplina e dividindo o restante em 10 partes iguais.

Figura 8 - Modelo final criado pelo grupo 1

Modelo Matricial

$$[Matriz V]_{m \times n} \times [Matriz P]_{n \times m}$$

$$[Matriz V]_{1 \times 7} \times [Matriz P]_{7 \times 1}$$

$$[8,99 \quad 5,65 \quad 5,00 \quad 0,95 \quad 30,00 \quad 20,00 \quad 38,00] \times \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \\ 1 \\ 1,3 \\ 1 \\ 0,75 \end{bmatrix}$$

$$(8,99 \times 1) + (5,65 \times 2) + (5 \times 1) + (0,95 \times 1) + (30 \times 1,3) + (20 \times 1) + (38 \times$$

$$0,75) = 8,99 + 11,30 + 5,00 + 0,95 + 39,00 + 20,00 + 28,5 = R\$113,74$$

Fonte: Dos autores (2021)

Ambos os grupos sinalizaram ter compreendido as ideias apresentadas e conseguiram escrever os modelos matemáticos solicitados.

O modelo obtido pelos alunos no primeiro momento pode ser relacionado com a abordagem matricial quando observamos que para efetuar a multiplicação entre duas matrizes, estamos repetindo o processo feito pelos participantes de somar todos os valores das multiplicações entre a quantidade de cada produto com o preço unitário. Ao fim do segundo momento é válido retomar o primeiro modelo com os alunos e investigar as semelhanças entre ambos.

4.3 UM NOVO OLHAR SOBRE A ATIVIDADE: PLANEJAMENTO PARA A SALA DE AULA

Após a atividade os acadêmicos foram convidados a refletir sobre como a utilizariam para introduzir o conteúdo matrizes no Ensino Médio. Os acadêmicos entenderam essa reflexão como uma descrição de um planejamento, no qual eles poderiam indicar a abordagem que realizariam, indicando proximidade à condução realizada na disciplina ou modificações e/ou adaptações que, porventura, consideraram necessárias.

Dentre os planejamentos apresentados, observamos uma estratégia diferente da que utilizamos, o acadêmico sugeriu a entrega aos alunos de tabelas para que fossem preenchidas ao decorrer da coleta de dados, dos valores e produtos, a partir da qual seria feita a introdução dos conceitos. Aparentemente a ideia é direcionar desde o começo da atividade para a introdução de ideias associadas às matrizes, prezando pela discussão do conteúdo ao mesmo tempo com que a atividade é desenvolvida pelos alunos e não como uma segunda forma de resolver a atividade.

A ideia de trazer as tabelas prontas para o preenchimento é um artifício prático para garantir que o trabalho siga de forma rápida o caminho pretendido. É um encaminhamento que se assemelha ao caso 1 descrito por Barbosa (2001), no qual o professor se responsabiliza por mais ações no desenvolvimento da modelagem.

Dois relatórios, em específico, nos chamaram atenção devido ao planejamento dos questionamentos que seriam feitos aos alunos, propiciando momentos para o debate sobre o conteúdo matrizes, como mostram o Quadro 1 e o Quadro 2.

Quadro 5 - Exemplo de questionamento apresentado pela acadêmica 2

E fará questionamentos: Com essa tabela que temos conseguimos obter o total de alimentos necessário para a confraternização de mais uma turma? E se quiséssemos realizar para todas as turmas da escola? Após as respostas dos alunos será explicado o conceito de produto de número por matriz

Fonte: Dos autores (2021)

Quadro 6 - Exemplo de questionamento apresentado pela acadêmica 4

Após os alunos copiarem e completarem todas as tabelas, iria os questionar: Agora que já sabemos quanto cada aluno irá comer e beber na confraternização, como podemos encontrar as quantidades de comes e bebes que devemos comprar ao total? Em seguida dos comentários dos alunos, explicaria que podemos utilizar um conteúdo matemático para “encontrar” e calcular essas quantidades.

Fonte: Dos autores (2021)

A importância de questionamentos está em consonância com as colocações de Araújo e Barbosa (2005), pois não há indicações de que os alunos utilizarão matrizes para solucionar o problema, mesmo após elas serem introduzidas como novo conteúdo, portanto, as indicações feitas pelo docente através de questionamentos que direcionem bem a atividade pode favorecer que os resultados trazidos pelos alunos sejam relacionados ao conteúdo pretendido por ele. Isso nos fez refletir sobre nossa abordagem, na qual consideramos que poderíamos ter feito outros questionamentos ao longo da atividade, para já direcionar ao conteúdo desejado. Isso se sustenta também em algumas indicações que houve uma demasiada sistematização em um curto intervalo de tempo, após a atividade já resolvida. Vale, portanto, refletir um pouco mais sobre como fazer essa sistematização, pensando particularmente em como articular as definições ao desenvolvimento da atividade, sem, contudo, tirar a liberdade dos alunos de seguirem pelos caminhos desejados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com essa pesquisa objetivamos investigar como atividades de modelagem matemática podem ser utilizadas para introduzir novos conteúdos. A partir da pesquisa realizada percebemos um contraste no que diz respeito à disseminação da modelagem matemática como prática de ensino, isto é, ao mesmo tempo em que as pesquisas e relatos de experiências com modelagem têm ganhado visibilidade, observamos nas publicações e nas discussões realizadas no ato da coleta de dados uma propensão à abordagem da matemática como revisão ou exemplificação de conteúdos já conhecidos pelos alunos ou recém explicados. Isso sugere uma limitação quanto ao uso da modelagem matemática como prática para ensinar matemática, uma vez que aparentemente ela tem sido utilizada mais para motivar os alunos com a apresentação de uma possível aplicação.

Poucos são os trabalhos que se dedicam a discutir a introdução de conteúdos por meio da modelagem, mostrando-se esse um campo fértil e ávido por debates e reflexões. Em nossa pesquisa, observamos que a introdução de conteúdos em atividades de modelagem matemática se dá como consequência da situação-problema sob investigação, que favorece ou exige que a introdução de novos conhecimentos seja feita, o que está em consonância com a colocação de Barbosa (2009) a respeito do papel desempenhado pelo modelo matemático como justificativa, o qual serve para dar suporte à introdução no novo conteúdo.

Acreditamos que esse contexto sofre influência também da falta de experiência dos professores, que em suas primeiras práticas com modelagem apresentam algumas dificuldades (ARAÚJO; BARBOSA, 2005), como a apresentada por Becker (2017) em como orientar seus alunos, o que distancia os resultados da atividade pelos esperados pelo professor. Nesse contexto, pontuamos a nossa dificuldade em termos de mediar o momento oportuno para a introdução do conteúdo, que poderia ter sido feita já no primeiro encontro, de forma mais articulada, talvez, à resolução dos acadêmicos. Isso poderia reduzir o tempo de desenvolvimento da atividade, que se revelou como uma das preocupações dos acadêmicos.

Porém, é preciso cuidar para não restringir as possibilidades de resolução dos alunos e não limitar a criatividade que pode ser apresentada na resolução. É

importante que os alunos sigam também seu próprio caminho e, nesse contexto, caso a oportunidade de abordagem do conteúdo desejado não surgir, ela precisa ser criada, possivelmente como uma outra forma de resolução, como aconteceu na atividade descrita. Porém, cabe nesse caso, incentivar o diálogo a respeito, fazendo com que conexões entre a resolução proposta pelos alunos e pelo professor sejam estabelecidas.

Nesse sentido, o sistema conceitual que dá forma ao modelo matemático deve ser foco das discussões, como sugere Barbosa (2009), pois é a partir dessa discussão que os alunos podem perceber como escrever um modelo matemático para a situação, dificuldade apresentada pelos acadêmicos, mesmo após a resolução da atividade. Ou seja, a discussão sobre o novo conteúdo deve privilegiar a matematização dos dados a partir das relações matemáticas estabelecidas. Veja, por exemplo, os modelos matriciais produzidos pelos acadêmicos nas atividades, foram resultantes da abordagem realizada, a qual contemplou a adição de matrizes, a multiplicação de um número real por uma matriz e a multiplicação entre duas matrizes.

Finalizamos nossa pesquisa ressaltando a necessidade de se ampliar o debate sobre a introdução de conteúdos por meio de atividades de modelagem matemática e vislumbrando como pesquisas futuras a introdução de conteúdos em atividades de modelagem matemática a partir de temáticas sugeridas pelos próprios alunos e, nesse contexto, a investigação de como pode se dar o planejamento para esse tipo de atividade de modelagem matemática.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. Modelagem Matemática em cursos de Formação de Professores. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007. p. 253-268.
- ALMEIDA, L. M. W.; SOUSA, B. N. P. A.; TORTOLA, E. Desdobramentos para a modelagem matemática decorrentes da formulação de hipóteses. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2015, Pirenópolis. **Anais...** Pirenópolis: SBEM, 2015.
- ARAÚJO, J. L.; BARBOSA, J. C. Face a face com a Modelagem Matemática: como os alunos interpretam essa atividade? **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 18, n. 23, p. 79-95, maio 2005.
- BARBOSA, J. C. Modelagem e Modelos Matemáticos na Educação Científica. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 69-85, jul. 2009.
- BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Rio Janeiro: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática na sala de aula. **Perspectiva**, Erechim, v.27, n. 98, p. 65-74, jun. 2003.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2002.
- BECK, M. M. Uma experiência de modelagem matemática no ensino por ciclos no município de Porto Alegre (RS). In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2017, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2017.
- GALBRAITH, P. Models of Modelling: Genres, Purposes or Perspectives. **Journal of Mathematical Modelling and Application**, Blumenau, v. 1, n. 5, p. 3-16, 2012.
- MACIEL, S. C.; VERTUAN, R. E. O tempo vale muito quando é aproveitado! um relato de experiência de modelagem matemática. In: ENCONTRO PARANANESE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2018, Cascavel - PR. **Anais...** Cascavel, UNIOESTE, 2018.
- MOURA, Í. M. **Contextualização de Matrizes Para o Ensino Médio**. 2014, 68 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2014.
- OLIVEIRA, A. M. P. **Modelagem Matemática e as tensões nos discursos dos**

professores. 2010. 199 f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

PRANE, B. Z. D.; CAMBI, B; CALDEIRA, A. D. Atividades de modelagem em sala de aula: uma análise perspectiva foucaultiana. ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, 2016.

SILVA, S. R.; 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, 10., 2017, Maringá. **Anais...** Maringá, UEM, 2017.

VERTUAN, R. E. **Um olhar sobre a Modelagem Matemática à luz da teoria dos Registros De Representação Semiótica.** 2007. 54p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2007.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DA PESQUISA

Questionário aplicado com os acadêmicos antes da realização da atividade
1) Nome completo:
2) O que você entende por modelagem matemática?
3) Você utilizaria atividades de Modelagem para ensinar matemática? Justifique.
4) Se respondeu sim para a questão anterior, como você se sente mais à vontade para utilizá-las: para revisar conteúdos; para introduzir um novo conteúdo; para exemplificar conteúdos; como forma de avaliação; na forma de projetos extraclases; ou outra forma? Justifique.
5) Qual opção mais lhe agrada para desenvolver atividades de modelagem matemática com seus alunos: abordar conteúdos pré-definidos, ou, abordar conteúdos a partir da resolução dos alunos? Justifique.

APÊNDICE B – ARTIGOS ANALISADOS

Ident.	Referência	
	CNMEM 2017	
A001	CARARO, E. F.; CARARO, L. E.; SANTOS, M. W. S. O poder de compra do salário mínimo: modelagem matemática no ensino médio. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	B
A002	MENDONÇA, S. C.; MERLI, R. F. Um estudo da propagação do fogo em palitos de fósforos. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	B
A003	MAGNUS, M. C. M.; SANTOS, C. M. F. Modelagem matemática no ensino da tabuada: uma experiência com futuros professores. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	B
A004	PEREIRA, G. M. R.; JUNIOR, A. J. S.; OLIVEIRA, D. E. Uma experiência de modelagem matemática com alunos do curso de agronomia. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	B
A005	LEITE, K. C.; BURACK, D. Modelagem matemática: uma experiência com o tema hidroponia. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	B
A006	SILVA, S. R.; VERTUAN, R. E. "O quanto das mãos não lavamos quando lavamos as mãos?" – relato de uma atividade de modelagem matemática. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	A
A007	SCHWERTNER, A. E.; WILLW, J. L.; VERTUAN, R. E. Pilhas eletroquímicas: uma abordagem didática com modelagem matemática. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	B
A008	PINHEIRO, R. M.; SILVA, E. R. S.; SILVA, K. A. P. Teoria e prática que se entrelaçam em uma atividade de modelagem. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	B
A009	MENEZES, R. O.; DUANTE, W. E.; BRAGA, R. M.; SANTOS, A. O. E. Atividades desenvolvidas no laboratório experimental de modelagem matemática. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	B
A010	GOIS, V. H. S.; SILVA, K. A. P. A bateria acabou e agora? uma atividade de modelagem no 7º ano. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	B
A011	FREIRE, T. B. P.; BORSSOI, A. H. Atividade de modelagem matemática como proposta para integrar uma unidade de ensino potencialmente significativa. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	B
A012	VIDOTTI, D. B.; KATO, L. A. Atividades de modelagem matemática oportunizando a prática como componente curricular na disciplina de cálculo II. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	B
A013	SCHELLER, M.; BONOTTO, D. L. Percepção de estudantes dos anos iniciais a respeito de luminosidade: uma experiência de modelagem In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	B
A014	CARMO, D. S.; NETO S. D.; SILVA D. F. Construção de um projeto de captação da água da chuva por meio da modelagem	B

	matemática In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	
A015	GAJKO, T. C. O problema do estacionamento da escola In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	B
A016	BRUM, E. S. B.; WILLE, D. P. R.; LARGO V.; TORTOLA E. Ampulhetas de areia: uma atividade de modelagem matemática com alunos do 5º ano do ensino In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	B
A017	PALMA, R. M.; VERTUAN, R. E.; SILVA, K. A. P. Modelagem matemática e uma ação relacionada ao empreendedorismo: negociando o preço de sanduíches naturais In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	B
A018	SANTOS, N. T.; SANTOS, M. C.; ROZAL, E. F.; SANTOS, A. O. E. modelagem matemática: uma experiência utilizando dados socioeconômicos e ambientais do município de Capanema-PA In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	B
A019	BECK, M. M. Uma experiência de modelagem matemática no ensino por ciclos no município de porto alegre (RS). In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	A
A020	CARVALHO, F.; MUTTI, G.; MARTINS, S. embalagem econômica ou armadilha do varejo? relatando uma atividade de modelagem matemática com alunos do ensino médio . In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	B
A021	PINHEIRO, R. M.; SILVA, M. Dois professores e uma atividade de modelagem matemática: encaminhamentos realizados. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	B
A0122	MARTINS, O. B.; LOVATO, J. L. M. C. Modelagem Matemática: uma possibilidade de navegação com alunos do ensino fundamental). In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	B
A023	CARDOSO, F. A. R.; SILVA, B. G.; SALINAS, F. M. R.; MARTINS, L.; CONCEIÇÃO, M. A.; HAKNER, M. K. trigonometria nas curvas de nível: uma aplicação da matemática de nível médio . In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	B
A024	PASQUALE, L. D. Quando a representação gráfica “não combina” com a situação representada – problematizando uma atividade de modelagem matemática. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	A
A025	UNIAT, C. C.; VELEDA, G. G.; JACOSKI, J. Modelagem matemática no ensino fundamental II: em discussão as ações dos estudantes . In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	B
A026	RONCHETTI, W. A.; OLARIO, E. M. V.; REZENDE, O. L.; LORENZONI, L. L. As ações cognitivas e a atividade de modelagem matemática na aprendizagem de funções. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	B

A027	ZAMPIROLI, A. C.; CHAVONI, A. M.; OLIVEIRA, W. P. Primeira experiência com modelagem matemática. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	B
A028	PINHEIRO, G. S.; SANT'ANA, M. F. análise combinatória: um estudo de investigação nos anos iniciais. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	B
A029	REIS, E. B. O.; DIAS, K. S.; VIEIRA, R. K. A.. A modelagem matemática na educação de jovens e adultos: o relato de uma primeira experiência . In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	B
A030	ALVEL, E. N.; REZENDE, O. L. T.; LORENZONI, L. L. Modelagem matemática: uma proposta investigativa para o ensino de função. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	A
A031	NIRO, K. L. A utilização da modelagem matemática no ensino básico como método pedagógico. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	B
A032	GOMES, J. C. S. P.; SILVA, K. A. P. A modelagem matemática nos anos iniciais: um estudo a partir dos eventos. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Maringá, 2017	B
	CNMEM 2019	
A033	Jéssica Concentino, Elaine Cristina Ferruzzi, Karina Alessandra Pessoa da Silva. Desafios da primeira experiência com atividade de modelagem na educação básica. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Belo Horizonte, 2019.	B
A034	Marilete Batista da Vitória Abadi, Nathalia Maria Dias Pagung, Marcelene Alves Duarte, Stevão Carneiro de Sousa, Oscar Luiz Teixeira de Rezende, Luciano Lessa Lorenzoni. UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DE PROFESSORES APRENDIZES. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Belo Horizonte, 2019.	B
A035	Ticiano Azevedo Bastos, Milton Rosa. Uma experiência de modelagem matemática no desenvolvimento de conceitos de análise combinatória. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Belo Horizonte, 2019.	B
A036	Rhômulo Oliveira Menezes. BNCC E MODELAGEM MATEMÁTICA: RELATO DE UMA ATIVIDADE DESENVOLVIDA COM UMA TURMA DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Belo Horizonte, 2019.	B
A037	Márcia Jussara Hepp Rehfeldt, Italo Gabriel Neide, Rosilene Inês König, Silvana Emer, Vanessa Brandão de Vargas. MATEMÁTICA NA EXPLORAÇÃO DE UM CONCEITO DA FÍSICA: AS POSSIBILIDADES DO USO DOS SOFTWARES EXCEL E GEOGEBRA NA OBTENÇÃO DO MODELO	B

	MATEMÁTICO. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Belo Horizonte, 2019.	
A038	Neuber Silva Ferreira, Marcos Dias da Rocha. MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA PARA DESENVOLVER COMPETÊNCIAS ESSENCIAIS DA BNCC. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Belo Horizonte, 2019.	A
A039	Eciane Maria de Paula Souza, Oscar Luiz Teixeira de Rezende. PROPOSTA DE UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA SOCIOCÍTICA SOBRE NÚMEROS RACIONAIS NO ENSINO FUNDAMENTAL VISANDO UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E REFLEXIVA. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Belo Horizonte, 2019.	B
A040	Luiz Fernando Bento, Rafael da Cunha Lima .UM RELATO DE EXPERIÊNCIA SOBRE A MODELAGEM MATEMÁTICA: ASPECTOS VIVENCIADOS EM SALA DE AULA. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Belo Horizonte, 2019.	B
A041	Ana Caroline Zampirolli, Lilian Akemi Kato. ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL: UMA EXPERIÊNCIA POR MEIO DA MODELAGEM MATEMÁTICA. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Belo Horizonte, 2019.	B
A042	Ana Paula Santos Pereira, Valdinei Cezar Cardoso. COMPETÊNCIAS DESENVOLVIDAS DURANTE UMA TAREFA DE MODELAGEM MATEMÁTICA ENVOLVENDO O CONCEITO DE FUNÇÃO AFIM: UMA EXPERIÊNCIA EM UMA TURMA DA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Belo Horizonte, 2019.	B
A043	Marcela Lima Santos, Claudia Mazza Dias, Edilson Fernandes de Arruda, Juan César D'Avila Baumgratz, Felipe Manuel Cabral. TRABALHANDO OTIMIZAÇÃO NA SALA DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO: A FILA DE CIRURGIAS. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Belo Horizonte, 2019.	B
A044	Andréa Regina Teixeira Nunomura, Karina Alessandra Pessoa da Silva, Magna Natalia Marin Pires. PINTAR O PÁTIO DA ESCOLA: UMA EXPERIÊNCIA COM MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Belo Horizonte, 2019.	B
A045	Thayná Felix dos Santos, Camila Bonini Araújo Cassoli, Bárbara Cândido Braz. "QUANTA PELE VOCÊ TEM?": RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA COM ESTUDANTES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Belo Horizonte, 2019.	B
A046	Lucas Ramon de Lima, Daniel José Kmita, Emanueli Pereira. AS IMPRESSÕES DE UMA PRIMEIRA EXPERIÊNCIA COM A MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Belo Horizonte, 2019.	B

A047	Eliane Sborgi Lovo, Jader Otavio Dalto, Karina Alessandra Pessoa da Silva. MODELAGEM MATEMÁTICA COM PROFESSORAS DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Belo Horizonte, 2019.	B
A048	Polyanna Possani da Costa Petry, Kátia Maria de Medeiros. A MODELAGEM MATEMÁTICA NUMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA COM FUTUROS PROFESSORES DA UNEMAT: APLICAÇÃO DA INTEGRAL DEFINIDA DE UMA VARIÁVEL REAL. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Belo Horizonte, 2019.	B
A049	Camila Garbelini da Silva Ceron, Adriana Helena Borssoi. O CRESCIMENTO DO PÉ DE FEIJÃO: UM ATIVIDADE DE MODELAGEM NOS ANOS INICIAIS. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Belo Horizonte, 2019.	B
A050	Bárbara Nivalda Palharini Alvim Sousa, Lourdes Maria Werle de Almeida. REGRAS, CONVENÇÕES E O USO DA MATEMÁTICA EM ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Belo Horizonte, 2019.	B
A051	Daniela Barbieri Vidotti, Lilian Akemi Kato. O USO DE ERROS MATEMÁTICOS OCORRIDOS NO DESENVOLVIMENTO DE UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM COMO UM INCENTIVO PARA NOVAS DESCOBERTAS. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Belo Horizonte, 2019.	A
A052	Milena Kemy Sujimoto de Aguiar, Ana Paula dos Santos Malheiros. MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA POSSIBILIDADE PARA AS AULAS DE MATEMÁTICA. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Belo Horizonte, 2019.	B
A053	Rosângela Maria Kowalek, Gabriele Granada Veleza. UMA PRÁTICA COM MODELAGEM MATEMÁTICA NO CICLO DE ALFABETIZAÇÃO: UM OLHAR PARA OS OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Belo Horizonte, 2019.	B
A054	Andressa Franciele Scambara Schipanski, Rosângela Maria Kowalek, Juares Jocoski. MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DURANTE A PRÁTICA. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Belo Horizonte, 2019.	B
A055	Rosângela Maria Kowalek, Élide Maiara Velozo de Castro. DIFERENTES RESOLUÇÕES PARA UM MESMO PROBLEMA EM ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, Belo Horizonte, 2019.	B
	EPMEM 2018	
A056	Larissa Bersan; Mateus Bárbara Cândido Braz; Lilian Akemi Kato. VAMOS TROCAR FIGURINHAS? RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA COM MODELAGEM MATEMÁTICA NO SEXTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL. In: Anais do VIII Encontro	B

	Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	
A057	Eliane Sborgi Lovo; Karina Alessandra Pessoa da Silva; Jader Otavio Dalto. UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA PARA OS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B
A058	Cristina Machoski. O LIXO NOSSO DE CADA DIA: UM ENFOQUE DIANTE DA MODELAGEM MATEMÁTICA. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B
A059	Robson Ap. Ramos Rocha; Karina Alessandra Pessoa da Silva. MATEMÁTICA E CERÂMICA: UMA MODELAGEM MATEMÁTICA COM AUXÍLIO DO CÓDIGO QR NA PRÁTICA EM SALA DE AULA. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B
A060	Kamilyly Neumann Braun; Laynara dos Reis Santos Zontin. ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA: UMA PRÁTICA DE MODELAGEM MATEMÁTICA. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B
A061	Dallan Marcelo Gregório; Aline Vaccari; Dionisio Burak. REFLEXÕES SOBRE UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA: JOGOS OLÍMPICOS E SEUS RECORDES. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B
A062	Marcela Camila Picin de Melo; Karina Alessandra Pessoa da Silva; Andresa Maria Justulin. MODELAGEM MATEMÁTICA E BICICLETA: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO DA MATEMÁTICA. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B
A063	Leandro Caciolato de Souza; Karina Alessandra Pessoa da Silva; Elaine Cristina Ferruzzi. "CHURRASCO DOS 9º ANOS" COM MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA ABORDAGEM PEDAGÓGICA. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B
A064	Camila Garbelini da Silva Ceron; Karina Alessandra Pessoa da Silva; Adriana Helena Borssoi. COMO VIVER 100 ANOS? UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM EM SALA DE AULA. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B
A065	Paulo Henrique Hideki Araki; Karina Alessandra Pessoa da Silva. MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DE UMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B
A066	Carla Melissa Sanguino; Biazon Elaine Cristina Ferruzzi; Karina Alessandra Pessoa Da Silva. QUANTO VALE SEU DINHEIRO? DESENVOLVIMENTO DE UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA PARA UM PENSAMENTO MAIS CRÍTICO E REFLEXIVO. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B

A067	Flavia Pollyany Teodoro; Lilian Akemi Kato. MODELAGEM MATEMÁTICA COM PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS: UMA EXPERIÊNCIA NA CONDIÇÃO DE ALUNO. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B
A068	Claudia Barbosa Tavares B. dos Santos; Kéilton José da Matta Calheiros; Felipe José Rezende de Carvalho. MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA POSSIBILIDADE PARA EXPLORAR O CONCEITO DE ÁREA. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	A
A069	Fernanda Celestino dos Santos Espanhol; Elhane de Fatima Fritsch Cararo; Roseli Edelamar Waldof Costa. QUE DELÍCIA! VAMOS APRENDER COM A PIZZA? In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B
A070	Edson André Schnersoski. MODELAGEM MATEMÁTICA: SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DO TEOREMA DE PITÁGORAS. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B
A071	Márcia Melo; Lilian Kato. REFLEXÕES SOBRE OS HÁBITOS ALIMENTARES A PARTIR DE UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B
A072	Renata Maria De Carvalho Schimitz. MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA METODOLOGIA POSSÍVEL NO ESTUDO DA GEOMETRIA, GRANDEZAS E MEDIDAS. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B
A073	Marcia Regina Kaminski; Clodis Boscaroli. MODELAGEM MATEMÁTICA E PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B
A074	Sonia Cristina Maciel; Rodolfo Eduardo Vertuan. O TEMPO VALE MUITO QUANDO É APROVEITADO! UM RELATO DE EXPERIÊNCIA DE MODELAGEM MATEMÁTICA. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B
A075	Brenda Émile Valdemaz Guimarães; Dhones Elias Dos Santos; Valdinei Cezar Cardoso. MODELAGEM MATEMÁTICA EM DISCUSSÕES ACERCA DA PIMENTA DO REINO E DO DIABETES. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B
A076	Patrícia Abdanur; Marcia Raquel Rocha. A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO METODOLOGIA ALTERNATIVA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B
A077	Edineia Brizola dos Santos; Brizola Brum; Izabela Badaro Machado; Valquiria Dutra Leite. "TINHA UM BARRANCO NO MEIO DO CAMINHO, NO MEIO DO CAMINHO TINHA UM A06BARRANCO": INVESTIGANDO E APRENDENDO POR MEIO DA MODELAGEM MATEMÁTICA. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B

A078	Milena Molitor Claudete Cargnin; Karina Alessandra Pessoa Da Silva. MODELAGEM MATEMÁTICA NAS EMBALAGENS DE SUCO: UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B
A079	Rhuan Guilherme Tardo Ribeiro; Cleonice Ricardi Nunes Feyh. A MODELAGEM MATEMÁTICA NA CONSTRUÇÃO DE PROTÓTIPOS DAS CASAS TRADICIONAIS INDÍGENAS GUARANI. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B
A080	Milleny Dos Santos; Aguetoni Olavo José Luiz Junior; Elenice Josefa Kolancko Setti. ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B
A081	Leticia Coutinho; Emerson Tortola. MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL: UMA ATIVIDADE COM BRIGADEIROS. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B
A082	Cristina Machado Ruiz; Marli Schmitt Zanella. PRÁTICAS DE ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL NA EDUCAÇÃO INFANTIL A PARTIR DA MODELAGEM MATEMÁTICA. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B
A083	Lucimara Aparecida Dos Santos. MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL II: EMBALAGEM ECONÔMICA OU ARMADILHA DO VAREJO? In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B
A084	Cássia Kestring Peron. DESPERDÍCIO DA ÁGUA DO AR CONDICIONADO. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B
A085	Tatiane Da Silva Lima; Bruna Zution Dalle Prane; Luciano Lessa Lorenzoni. UMA EXPERIÊNCIA COM A MODELAGEM MATEMÁTICA: POUPANÇA COMO MEIO DE INVESTIMENTO. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B
A086	Joice Caroline Sander Pierobon Gomes; Karina Alessandra Pessoa da Silva; Arthur Ravagnhani de Oliveira. ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS: AMP LIANDO POSSIBILIDADES COM A FORMAÇÃO DE PROFESSORES. In: Anais do VIII Encontro Paraense de Modelagem na Educação Matemática, Cascavel - PR, 2018.	B
	CNMEM 2015	B
A087	Maykon Jhonatan Schrenk; Rodolfo Eduardo Vertuan. MODELAGEM MATEMÁTICA E HORTA ESCOLAR: O ENSINO DE MATEMÁTICA ALIADO ÀS EXPERIÊNCIAS DOS ESTUDANTES. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, SÃO CARLOS - SP, 2015.	B
A088	Daiane Aparecida Pego Butcke; Emerson Tortola. POR QUE A MAIORIA DAS EMBALAGENS TEM FORMATO DE PARALELEPÍPEDO? UMA INVESTIGAÇÃO POR MEIO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS. In: Anais da	B

	X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, SÃO CARLOS - SP, 2015.	
A089	Karina Alessandra Pessoa da Silva; Lourdes Maria Werle de Almeida. O SIGNIFICADO PARA FUNÇÃO EXPONENCIAL EM ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA: O PERCURSO DE UM ALUNO. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, SÃO CARLOS - SP, 2015.	B
A090	Marilaine de Fraga Sant'Ana; Alvinho Alves Sant'Ana; Paula Beatriz da Silva Serpa. UMA EXPERIÊNCIA DE MODELAGEM GEOMÉTRICA ORIENTADA POR UMA PROFESSORA QUESTIONADORA. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, SÃO CARLOS - SP, 2015.	B
A091	Grasiella Vieira; Afrânio Austragésilo Thiel. A MATEMÁTICA NO BASQUETEBOL. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, SÃO CARLOS - SP, 2015.	B
A092	Camila Maria Dias Pagung; Oscar Luiz Teixeira de Rezende; Luciano Lessa Lorenzoni CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE FUNÇÃO A PARTIR DA GERAÇÃO DE RENDA EM UMA ASSOCIAÇÃO DE CATADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, SÃO CARLOS - SP, 2015.	A
A093	Danielle Alves Martins; Mariane Dias Araújo. MODELAGEM MATEMÁTICA EM SALA DE AULA: EXPERIÊNCIA SOBRE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, SÃO CARLOS - SP, 2015.	B
A094	Janaina de Ramos Ziegler; Marli Teresinha Quartieri; Márcia Jussara Hepp Rehfeldt. MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA COM ALUNOS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, SÃO CARLOS - SP, 2015.	B
A095	Fábio Andress dos Santos; Marli Teresinha Quartieri. MODELAGEM MATEMÁTICA E BICICLETA: PROPOSTA DE ATIVIDADES PARA ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, SÃO CARLOS - SP, 2015.	B
A096	Francisco Diogo Lopes Filho; Edilene Farias Rozal; Ricardo José Fernandes Anchieta. AS IMPRESSÕES DOS ALUNOS DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS EM UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA UTILIZANDO O ENSINO DE FUNÇÕES. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, SÃO CARLOS - SP, 2015.	B
A097	Manoel JS. Neto; Alfredo Braga Furtado; Adilson O. Espírito Santo; Roberta M. Braga. ENSINO DA LEI DE HOOK COM USO DA MODELAGEM MATEMÁTICA PARA ALUNOS DE ENGENHARIA CIVIL. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, SÃO CARLOS - SP, 2015.	B
A098	Antonia Edna Silva dos Santos; Roberta Modesto Braga; Adilson Oliveira Espírito Santo. ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA: FORMAÇÃO DO CONCEITO DE LIMITE. In: Anais da X Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, SÃO CARLOS - SP, 2015.	A

	CNMEM 2013	
A099	Carneiro, Carlos Henrique; Silva, Jonson Ney Dias da; Souza, Elizabeth Gomes Souza. MODELAGEM MATEMÁTICA NUM CONTEXTO DE EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: MULHERES E O MERCADO INFORMAL. In: Anais da VIII Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, SANTA MARIA - RS, 2013.	B
A100	Nunes da Cruz, A; Inácio de Sousa Neto, O; Pereira Saraiva, L. D; Gomes Souza, E. MODELAGEM, CRITICIDADE E INTERDISCIPLINARIDADE: O CASO DO PESO DAS MOCHILAS. In: Anais da VIII Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, SANTA MARIA - RS, 2013.	B
A101	Melendez, T. T.; Sant'Ana, M. F. MODELANDO UMA PROPRIEDADE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL. In: Anais da VIII Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, SANTA MARIA - RS, 2013.	B
A102	Prof. Pedro Carlos Pereira; Thuany Christine Lessa de Azevedo; Robson Mariano da Silva. UMA PROPOSTA DE ATIVIDADES PARA SEMELHANÇAS DE TRIÂNGULOS UTILIZANDO O GEOGEBRA. In: Anais da VIII Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, SANTA MARIA - RS, 2013.	A
A103	Daminelli, E.; Ribeiro, R.E.S. DISCUSSÕES SOBRE O IMPOSTO DE RENDA: UMA EXPERIÊNCIA COM MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO INTEGRADO. In: Anais da VIII Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, SANTA MARIA - RS, 2013.	B
A104	Lima, M.; Sant'Ana, M. APRENDENDO PROGRESSÕES GEOMÉTRICAS COM PLANILHAS ELETRÔNICAS EM AMBIENTE COM MODELAGEM MATEMÁTICA. In: Anais da VIII Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, SANTA MARIA - RS, 2013.	B
A105	Rocha, J.; Sant'ana, M. MODELAGEM MATEMÁTICA A PARTIR DE UMA FOTOGRAFIA. In: Anais da VIII Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, SANTA MARIA - RS, 2013.	B
A106	Frantz, Débora. MODELAGEM MATEMÁTICA: CONHECENDO O ESPAÇO ESCOLAR EM FORMAS E TAMANHOS. In: Anais da VIII Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, SANTA MARIA - RS, 2013.	A
A107	Abitante, L. G.; Barboza, J. V.; Bassani, L. T.; Lewandoski, L. A.; Pasuch, A. MODELAGEM MATEMÁTICA DE FENÔMENOS ÓPTICOS: RELATO DE EXPERIÊNCIA INTERDISCIPLINAR ENTRE MATEMÁTICA E FÍSICA. In: Anais da VIII Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, SANTA MARIA - RS, 2013.	A
A108	Fogaça, L. dos S; Wisniewski, J. R.; Medeiros, S. P; Santos, L. M. M.; Tatsch, K.L.S. UMA EXPERIÊNCIA COM A RECICLAGEM DO LIXO NO ENSINO FUNDAMENTAL: CONSCIENTIZAÇÃO POR MEIO DA MODELAGEM MATEMÁTICA. In: Anais da VIII Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, SANTA MARIA - RS, 2013.	B

ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Gostaríamos de convidar você para participar da pesquisa que tem como temática o **Ensino de Matemática por meio da Modelagem Matemática**, a ser realizada via ambiente virtual, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo [Rua Cristo Rei, 19 – (45) 3379-6800]. O objetivo da pesquisa é investigar o ensino de matemática por meio de atividades de modelagem matemática no contexto de formação inicial de professores.

Sua participação é muito importante e ela se daria da seguinte forma: no desenvolvimento da(s) atividade(s) proposta(s), as quais serão registradas por meio de gravações em áudio, vídeo e imagem; na entrega da produção resultante, seja ela por meio de registros escritos e/ou arquivos digitais; e na reflexão sobre o desenvolvimento da(s) atividade(s) com vistas ao seu uso na Educação Básica, por meio de formulários on-line.

Esclarecemos que sua participação é totalmente voluntária, podendo o(a) senhor(a) solicitar a recusa ou desistência de participação a qualquer momento, sem que isto lhe acarrete qualquer ônus ou prejuízo. Esclarecemos, também, que suas informações serão utilizadas somente para fins de pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar sua identidade. A utilização dos dados coletados servirá para a análise e para a produção de textos científicos, como trabalho de conclusão de curso de graduação e artigos. Esclarecemos, ainda, que o(a) senhor(a) não pagará ou será remunerado(a) pela participação.

Dentre os benefícios esperados, citamos a contribuição com sua formação inicial como professor(a) de matemática e com sua formação em modelagem matemática, de modo a oportunizar reflexões quanto ao seu uso como alternativa pedagógica para as práticas de sala de aula na Educação Básica.

Caso o(a) senhor(a) tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos poderá nos contatar através do telefone: (46) 99903-8688 ou via e-mail: utfpr.medeiros@gmail.com.

Assinale, por favor, o campo a seguir para indicar se deseja receber o resultado desta pesquisa.

() quero receber os resultados da pesquisa (e-mail para envio : _____)

() não quero receber os resultados da pesquisa

Este termo deverá ser devidamente preenchido e assinado e entregue aos pesquisadores.

CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta, ou indireta, na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e os benefícios deste estudo.

Após reflexão e um tempo razoável eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome completo:		
RG:	Data de Nascimento: ___/___/___	Telefone:
Endereço:		
CEP:	Cidade:	Estado:
Assinatura: _____		Data: ___/___/___

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura pesquisador: _____ Data: ___/___/___

Pesquisador: Gustavo de Medeiros – aluno do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo.

Orientador: Prof. Dr. Emerson Tortola – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo.