




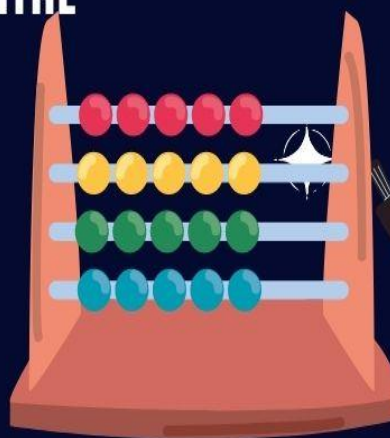
ppgmat

PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO
EM ENSINO
DE MATEMÁTICA

UTFPR
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ



**CRIATIVIDADE,
MODELAGEM MATEMÁTICA
E FORMULAÇÃO DE
PROBLEMAS
ORIENTAÇÕES PARA PROFESSORES DO ENSINO
FUNDAMENTAL**



Camila Iorio
Marton

Rodolfo
Eduardo
Vertuan

2023

ppgmat

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA**

CAMILA IORIO MARTON

**CRIATIVIDADE, MODELAGEM MATEMÁTICA E FORMULAÇÃO DE
PROBLEMAS: ORIENTAÇÕES PARA PROFESSORES DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

PRODUTO EDUCACIONAL

LONDRINA

2023

CAMILA IORIO MARTON

**CRIATIVIDADE, MODELAGEM MATEMÁTICA E FORMULAÇÃO DE
PROBLEMAS: ORIENTAÇÕES PARA PROFESSORES DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

**CREATIVITY, MATHEMATICAL MODELING AND PROBLEM FORMULATION:
GUIDELINES FOR ELEMENTARY SCHOOL TEACHERS**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Cornélio Procópio e Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Rodolfo Eduardo Vertuan

LONDRINA

2023



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Londrina



CAMILA IORIO MARTON

A CRIATIVIDADE DE ESTUDANTES DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NA FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS EM ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA.

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ensino De Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ensino De Matemática.

Data de aprovação: 27 de Março de 2023

Rodolfo Eduardo Vertuan, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Cláudia Carreira Da Rosa, Doutorado - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (Ufms)

Dra. Karina Alessandra Pessoa Da Silva, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 27/03/2023.

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO.....	5
2 CRIATIVIDADE EM MATEMÁTICA, MODELAGEM MATEMÁTICA E FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS.....	6
2.1 SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA.....	6
2.2 SOBRE A CRIATIVIDADE EM MATEMÁTICA.....	7
2.3 SOBRE A FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS.....	8
3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	10
3.1 ATIVIDADE 1 – “O PREPARO DO CAFÉ”.....	10
3.1.1 A ATIVIDADE.....	12
3.1.2 PROBLEMAS ELABORADOS PELOS ESTUDANTES	13
3.1.3 CONTEÚDOS TRABALHOS VIA A ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA.....	14
3.2 ATIVIDADE 2 – “A EVOLUÇÃO DA BARRIGA DE GRÁVIDA”	14
3.2.1 A ATIVIDADE.....	17
3.2.2 PROBLEMAS ELABORADOS PELOS ESTUDANTES	18
3.2.3 CONTEÚDOS TRABALHOS VIA A ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA.....	19
3.3 ATIVIDADE 3 – “A PRODUÇÃO DE SLIME”	19
3.3.1 A ATIVIDADE.....	21
3.3.2 PROBLEMAS FORMULADOS PELOS ESTUDANTES.....	22

3.3.3 CONTEÚDOS TRABALHADOS VIA A ATIVIDADE DE MODELAGEM

MATEMÁTICA..... 23

4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES..... 24

REFERÊNCIAS 26

1 APRESENTAÇÃO

Prezado(a) Professor(a)

O presente produto educacional foi desenvolvido com base nos resultados da dissertação intitulada como “A Criatividade de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental na Formulação de Problemas em atividade de Modelagem Matemática”, apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *campus* Cornélio Procópio e Londrina.

Este produto é um material pedagógico destinado a você professor(a) que ensina Matemática no Ensino Fundamental, com o objetivo de respaldar a utilização da Modelagem Matemática, como alternativa pedagógica, em sala de aula, com foco na manifestação da criatividade em matemática e na formulação de problemas pelos próprios estudantes. Disponibilizaremos para cada atividade de Modelagem Matemática desenvolvida para a produção de dados na presente pesquisa, orientações que envolvem a descrição, o planejamento e o desenvolvimento em sala de aula.

A priori, as atividades que constituem esse produto educacional foram desenvolvidas em três turmas de sextos anos do Ensino Fundamental, anos finais, todavia podem ser adaptadas para as diferentes turmas da Educação Básica.

A pesquisa que origina esse produto educacional foi realizada no âmbito do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação e Educação Matemática (GEPEEM), do qual os pesquisadores fazem parte. O GEPEEM é um grupo que discute e reflete temas como a Criatividade e a Modelagem Matemática, na perspectiva da Educação Matemática e no contexto de práticas de sala de aula.

Neste contexto, disponibilizamos esse material pedagógico a você, professor(a), com muito carinho, para ser utilizado nas aulas de matemática, com o objetivo de proporcionar a criatividade, o interesse no desenvolvimento de atividade de Modelagem Matemática e, por fim, estimular a formulação de problemas.

Sinta-se à vontade para desenvolver as atividades. Desejamos muita produtividade em suas aulas de Matemática!

2 CRIATIVIDADE EM MATEMÁTICA, MODELAGEM MATEMÁTICA E FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS

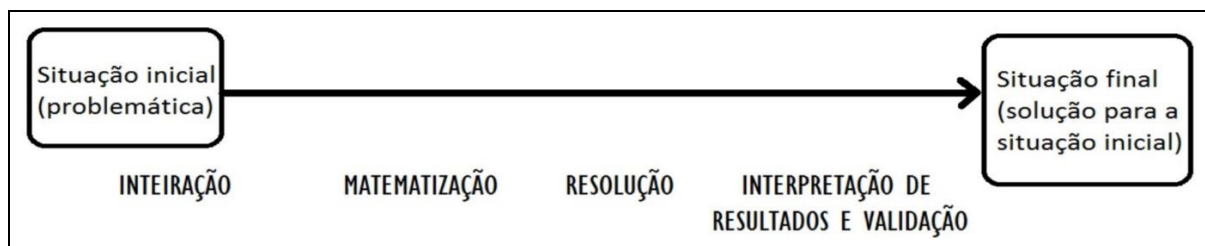
Professor(a), discorremos nessa seção sobre os referenciais teóricos: Criatividade em Matemática, Modelagem Matemática e Formulação de Problemas. Apresentamos a você, também, algumas convergências entre Modelagem Matemática e Criatividade, atentando para uma ação específica e de extrema importância em uma atividade de Modelagem: a formulação de problemas.

2.1 SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA

No contexto da Educação Matemática, há diversas concepções sobre Modelagem Matemática. Conforme descrito em Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 12) “a conceitualização e a caracterização da Modelagem Matemática na Educação Matemática têm tido diferentes abordagens e têm sido realizadas segundo diferentes pressupostos”. Dentre tantos entendimentos que a expressão assume na literatura, nos alinhamos ao que Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 17) apresentam. Segundo estes autores, a Modelagem Matemática pode ser entendida como uma “alternativa pedagógica na qual fazemos uma abordagem, por meio da matemática, de uma situação problema não essencialmente matemática”.

Uma atividade de Modelagem Matemática suscita ações de investigação refletidas em um conjunto de procedimentos que vão desde o levantamento de informações e o uso de conceitos matemáticos e extramatemáticos para obter um modelo matemático, até o uso do modelo para interpretar, refletir e responder o problema originado da situação problemática inicial. Neste contexto, uma atividade de Modelagem Matemática, segundo Almeida, Silva e Vertuan (2012), envolve fases (Figura 1) que se relacionam ao conjunto de procedimentos necessários para empreender a investigação de uma situação-problema:

Figura 1 - Fases da Modelagem Matemática



Fonte: Almeida, Silva e Vertuan, (2012, p. 15)

Para os autores, uma atividade de Modelagem

[...] inicia-se com uma situação inicial (problemática) para uma situação final desejada (que representa uma solução para a situação inicial), percorrendo fases, sendo elas: a inteiração, que é o primeiro contato com o tema da atividade, a matematização onde acontece a tradução da linguagem natural (na qual está o problema) para a linguagem matemática, a resolução do problema utilizando de artifícios, procedimentos e modelos matemáticos, e a interpretação de resultados e validação da situação-problema inicial (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012, p. 15).

Segundo os autores, a distinção da Modelagem Matemática em relação a outras atividades que realizam investigações está exatamente na presença desse conjunto de ações. O estudante modelador é envolvido por (e realiza) essas ações, e isso pode acontecer de maneira mais ou menos intensa, dependendo da familiarização do estudante com atividades de Modelagem Matemática.

Considerando os modos de agir dos estudantes quando atuam como modeladores em atividades de Modelagem Matemática, de liberdade na busca e solução de um problema aberto (para o qual não há resposta conhecida de antemão), bem como de investigação de problemas sem roteiros definidos, e reconhecendo que tanto essa liberdade de pensar e agir, quanto o enfrentamento de problemas abertos são características férteis de atividades no que diz respeito à manifestação e desenvolvimento da criatividade dos estudantes, iniciamos a discussão sobre a criatividade no contexto educacional.

2.2 SOBRE A CRIATIVIDADE EM MATEMÁTICA

De acordo com o dicionário Houaiss, o termo “criatividade” pode ser definido como "uma qualidade ou característica de quem [...] é criativo; inventividade; inteligência e talento, natos ou adquiridos, para criar, inventar, inovar" (CRIATIVIDADE, 2022). Embora não haja um consenso na literatura a respeito da conceitualização do termo “criatividade”, o que se percebe, nas diferentes áreas do saber e atividades humanas, é a valorização de respostas inovadoras para velhos (e novos) problemas e situações, denotando a importância de se investir, discutir e desenvolver a criatividade dos sujeitos, inclusive e principalmente, no ambiente escolar.

Pereira (2008, p. 26) nos leva a refletir a respeito da criatividade cotidiana, como aquela que acontece

[...] na família, na escola, no local do trabalho, entre outros. Sabe-se de sua importância na vida de qualquer pessoa. Em nosso cotidiano, ter atitudes criativas frente às diversas situações pode fazer a diferença. No trabalho, na escola, ou em qualquer outro ambiente, podemos usar da criatividade para resolver problemas e propor novas ideias (PEREIRA, 2008, p. 26).

Entendemos que a escola, como espaço privilegiado para o desenvolvimento da criatividade, precisa buscar subsídios para favorecer manifestações da criatividade pelos estudantes. Contudo, conforme destacam Alencar e Fleith (2003), a sala de aula como ambiente social e cultural, apesar de possuir um papel importante para estimular a criatividade, pode, também, inibir o envolvimento do indivíduo em uma área de conhecimento ou domínio e consequentemente o desenvolvimento dessa criatividade.

No que diz respeito à Criatividade em Matemática, apresentamos a definição Gontijo (2007), para quem a criatividade é a

[...] capacidade de apresentar inúmeras possibilidades de solução apropriadas para uma situação-problema, de modo que estas focalizem aspectos distintos do problema e/ou formas diferenciadas de solucioná-lo, especialmente formas incomuns (originalidade), tanto em situações que requeiram a resolução e elaboração de problemas como em situações que solicitem a classificação ou organização de objetos e/ou elementos matemáticos em função de suas propriedades e atributos, seja textualmente, numericamente, graficamente ou na forma de uma sequência de ações. (GONTIJO, 2007, p. 37).

Nesta definição, Gontijo (2007) utiliza e apresenta seu entendimento dos aspectos do pensamento criativo, segundo os quais, para o autor, é possível caracterizar a criatividade em matemática:

Abundância ou quantidade de ideias diferentes produzidas sobre um mesmo assunto (fluência), pela capacidade de alterar o pensamento ou conceber diferentes categorias de respostas (flexibilidade), por apresentar respostas infrequentes ou incomuns (originalidade) e por apresentar grande quantidade de detalhes em uma ideia (elaboração) (GONTIJO, 2007, p. 37).

Consideramos que essas quatro ações, fluência, flexibilidade, originalidade e elaboração, caracterizam a criatividade em matemática.

2.3 SOBRE A FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS

A formulação de problemas é atividade essencial no desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática. Todavia, o que se verifica é que, nas aulas de Matemática, os estudantes são ensinados a resolver problemas, mas não a elaborá-los.

Lima e Segadas (2015) afirmam que

[...] a atividade de formular problemas pelo próprio aluno é fundamental nas aulas de matemática. Acreditamos que através dela poderemos observar se um aluno compreende o que é um problema. (LIMA; SEGADAS, 2015, p. 50).

Considerando a concordância da Modelagem Matemática com a formulação de problemas, Fonteque, Setti e Vertuan (2017) discutem possibilidades para a realização de práticas de elaboração de problemas em sala de aula:

O ato de elaborar um problema por parte dos alunos pode acontecer de diferentes maneiras, em diferentes situações e com diferentes intensidades. Ou seja, o aluno pode participar da escolha do tema, de sua problematização, ou ainda, na reformulação ou elaboração de outros problemas a partir de um problema apresentado a priori pelo professor (FONTEQUE; SETTI; VERTUAN, 2017, p. 5).

Corroboramos com Setti, Waideman e Vertuan (2021) que apresentam alguns componentes na ação de elaborar um problema.

1. *componente do conhecimento prévio* do que os alunos já sabem da situação investigada e das várias vertentes que podem abarcar e encaminhamentos pelos quais os estudantes podem se enveredar;
2. *componente dos entendimentos iniciais*, concepções do que seria um problema, um problema de Modelagem, do que seria Modelagem;
3. *componente do conhecimento matemático*, do que se sabe sobre os conteúdos matemáticos que se vislumbra utilizar para investigar a situação;
4. *componente do contexto da atividade*, como quando os estudantes buscam construir um problema original e diferente do que os outros estudantes apresentarão;
5. *componente do trabalho em grupo*, no sentido de como as pessoas lidam umas com as outras em uma situação de investigação (SETTI; WAIDEMAN; VERTUAN, 2021, p. 977-978).

A partir do exposto sobre Criatividade em Matemática, Modelagem Matemática e Formulação de Problemas, bem como entendendo a importância da formulação de problemas no desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática e, conseqüentemente, aspectos de criatividade presentes nesse processo, apresentamos a você, professor (a), as atividades que foram empreendidas com os estudantes para a produção e coleta de dados dessa pesquisa, apresentando alguns encaminhamentos e o contexto em que foram realizadas.

3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Professor(a), apresentamos nessa seção três ideias de atividades de Modelagem Matemática. Elas têm como títulos: “*O preparo do café*”; “*A evolução da barriga de grávida*”; e “*A produção de Slime*”. Essas atividades foram desenvolvidas com três turmas de 6º ano do Ensino Fundamental em um colégio público do norte do Paraná, no âmbito da pesquisa de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática – PPGMAT, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *campus* Cornélio Procópio e Londrina.

Inicialmente, apresentamos os encaminhamentos das atividades e a “folha-convite” que foi entregue para provocar as discussões. Por fim, discutimos o contexto de desenvolvimento das atividades, de modo que você, professor(a), possa se inspirar e desenvolver as atividades também com seus estudantes.

Vale ressaltar que os encaminhamentos apresentados podem ser adaptados de acordo com a necessidade e conhecimento de cada turma.

3.1 ATIVIDADE 1 – “O PREPARO DO CAFÉ”

A atividade intitulada “*O preparo do café*” foi a primeira atividade desenvolvida pelos estudantes. O tema foi escolhido previamente pela professora, por ser um assunto presente no cotidiano dos estudantes.

Quadro 1 - Encaminhamento inicial da atividade

<u>Fase da atividade de Modelagem Matemática</u>	<u>Encaminhamento na atividade “O preparo do café”</u>
Inteiração	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Questionamentos do professor em relação ao tema da atividade, com o objetivo de auxiliar na formulação de um problema. ✓ A utilização de uma folha-convite (figura 2) e um vídeo¹ que explicam sobre o preparo do café.
Matematização	<ul style="list-style-type: none"> ✓ A partir da folha-convite os estudantes sistematizam os dados e iniciam a formulação do problema. ✓ Após a formulação do problema, os estudantes trabalham na obtenção de uma solução.

Fonte: Os autores

¹ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=8STU0BF4kr4>>

O objetivo dessa atividade é estimular a criatividade dos estudantes e, além disso, evidenciar a importância da formulação de problemas no contexto do desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática.

Professor(a), para a introdução da atividade, aconselha-se iniciar com algumas indagações: “*Vocês gostam de café?*”; “*Vocês sabem como é o preparo do café na casa de vocês?*”, que auxiliam na interação do estudante com o tema da atividade.

Após essas discussões iniciais, aconselha-se a utilização de um vídeo², que é de autoria da própria autora, mostrando uma possibilidade para o preparo do café. No vídeo, consta uma introdução, envolvendo distintas maneiras de se realizar o preparo do café coado, mas evidenciando um modo de preparo frequente entre os brasileiros.

Professor(a), ao término do vídeo, os estudantes discutem o tema da atividade em grupo (aconselha-se que a organização dos estudantes ocorra em grupos) e, após essa discussão inicial, recebem a folha-convite (figura 2) da atividade, contendo instruções sobre o preparo do café e o desafio de elaborar e resolver um problema matemático relacionado ao tema.

Nesse momento, professor (a), é importante orientar os estudantes para que façam a leitura da folha-convite da atividade e comecem as discussões sobre o que poderia ser investigado, diante do que consta na folha da atividade: “*Baseado em seus conhecimentos matemáticos, faça uma análise dos dados apresentados, em seguida elabore e resolva um problema de matemática. Sinta-se livre para criar um problema sobre qualquer situação que queira e que esteja relacionado ao tema da atividade*”.

Nesse momento do desenvolvimento da atividade, de interação, em que os estudantes precisam compreender a situação, discutir os procedimentos e o processo de coleta de dados, é que se dá, segundo Dal Pasquale Junior (2019), predominantemente, a geração de ideias em Modelagem Matemática. Para o autor,

[...] atividades de Modelagem Matemática estimulam não apenas a geração de ideias, mas também ideias inovadoras quando os alunos têm afinidade e experiência com o tema proposto. Dividindo o processo de Modelagem Matemática em fases, como propõem Almeida, Silva e Vertuan (2012), a geração de ideias acontece predominantemente durante a fase da interação (DAL PASQUALE JUNIOR, 2019, p. 186).

Portanto, consideramos de suma importância essa fase inicial do desenvolvimento da atividade de Modelagem Matemática para auxiliar a formulação de problemas e estimular o pensamento criativo.

² Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=8STU0BF4kr4>>

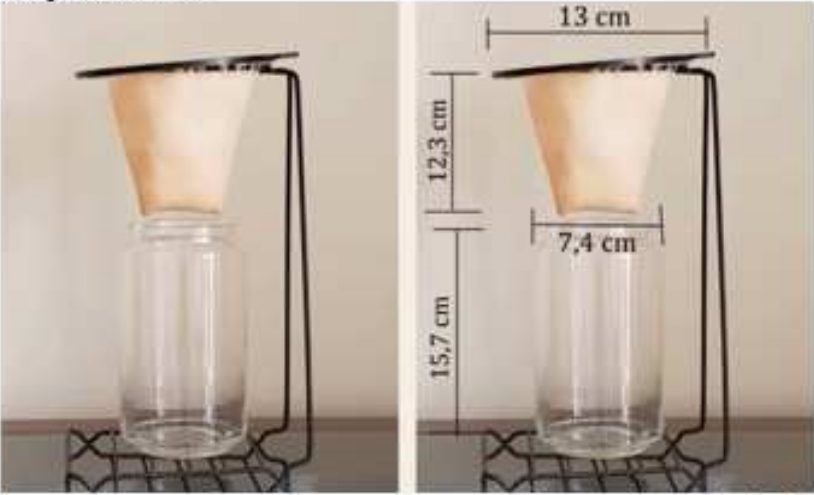
3.1.1 A ATIVIDADE

Figura 2 - Primeira Atividade – “O preparo do café”

Tamanhos (números)	Capacidade	Dimensões (A x L x P)
100	200 ml ou 4 xícaras	2,0 x 9,1 x 14,8
102	600 ml ou 12 xícaras	2,0 x 12,2 x 17,2
103	1000 ml ou 20 xícaras	2,0 x 15,4 x 20,4

Baseado em seus conhecimentos matemáticos, faça uma análise dos dados apresentados, em seguida elabore e resolva um problema de matemática. Sinta-se livre para criar um problema sobre qualquer situação que queira e que esteja relacionado ao tema da atividade.

Existem três tamanhos diferentes para os coadores tradicionais, indicados pelos números 100, 102 e 103, conforme apresentado no quadro abaixo:




Para a realização do preparo do café foram utilizadas as instruções a seguir:

- Três colheres (sopa) do pó do café para cada 500 ml de água previamente aquecida;
- O recipiente utilizado possui diâmetro e altura medindo 7,4 cm e 15,7 cm respectivamente;
- O filtro (tecido de nylon) utilizado possui diâmetro e altura medindo 13 cm e 12,3 cm respectivamente.

O preparo do café com um coador com certeza é um dos métodos mais utilizados no Brasil, e com razão, pois o café coado consegue apresentar características únicas em sua bebida, sendo estas não encontradas no expresso, na prensa francesa, na italiana, ou em qualquer outro método de preparação ou infusão. O preparo de café coado é, atualmente, o método preferido entre os apreciadores de cafés especiais, por ser simples, bom e eficiente. Atualmente existe no mercado diversos filtros. Não existe o melhor método de preparo ou o melhor café. Existe aquele que melhor atende suas preferências.

O PREPARO DO CAFÉ



3.1.2 PROBLEMAS ELABORADOS PELOS ESTUDANTES

No que tange às produções de todos os grupos de estudantes das três turmas, frequentemente observamos nas resoluções uma concordante relação na formulação e na apresentação das ideias. É importante destacar que os grupos são de turmas distintas, mas ambas repetiram o padrão “costume” de fazer uma apresentação inicial de um possível problema, expor dados fictícios em tabelas, utilizando personagens que, nesses casos, são os próprios integrantes do grupo e, por fim, realizar a formulação de perguntas fechadas.

Com base nas formulações que surgiram nessa primeira atividade, observamos que os estudantes consideraram suas experiências cotidianas e estabeleceram relações com seus conhecimentos prévios, matemáticos e extramatemáticos.

Há de se considerar, ainda, que os estudantes se dedicaram no desenvolvimento da atividade de Modelagem Matemática e que o interesse pela atividade pode ter contribuído com a manifestação de aspectos da criatividade na formulação dos problemas. Apresentamos, a seguir, um quadro com alguns dos enunciados formulados pelos estudantes, inspirados pela folha-convite e pelo tema da atividade.

Quadro 2 – Enunciados dos registros escritos dos estudantes referente a primeira atividade

Turmas	Enunciados
6º ano A	“Em uma escola existem 400 alunos, a cantina da escola planejou fazer uma xícara de café para cada aluno, sabendo que para cada 500 ml de café é preciso 3 colheres de café em pó, cada xícara de café contém 50 ml. Quantos ml de água e quantas colheres de café em pó serão precisos para produzir todas as xícaras de café? R= Serão precisos 20 L de água e 120 colheres de café em pó.”
	“Eu e minhas seis amigas fomos a inauguração de uma cafeteria no shopping muito conhecida. Observe e complete a tabela abaixo. Qual foi o total da conta? R= Nós gastamos no total R\$ 94,48. Qual a diferença entre o maior e menor valor? R= A diferença é de R\$ 24,00”
	Eu fui na casa dos meus avós para passar as férias, quando eu cheguei lá eles pediram para eu fazer o café. Quantas ML eu preciso para fazer o café?”
6º ano B	“O café do time A foi 60 colheres de café. O time B foi 70 colheres de café. O café do time A tinha 10 colheres de açúcar. O time B tinha 15 colheres de açúcar. Obs: cada time tem 40 jogadores. Qual grupo gastou mais? R = Grupo B”
	“Um dia um grupo de nove crianças foi numa cafeteria e compraram cafés, bolos, salgados e sucos. Tendo em mente que cada criança pagou o que comprou, analise quanto cada um gastou? E quanto gastaram no total?”
6º ano C	“Numa festa tinha vinte pessoas, e cada pessoa queria duas xícaras de café, então vamos fazer café para eles. Eu vou fazer um café de 200ml, uma xícara de café”
	“Já que 500 ml são 3 colheres de sopa. 1000 ml será 6 colheres de sopa de café. Se eu triplicar será 1500 ml.”

Fonte: Os autores

3.1.3 CONTEÚDOS TRABALHOS VIA A ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Nas turmas em que essa atividade de Modelagem foi realizada para a produção de dados da pesquisa, os conteúdos utilizados pelos estudantes foram:

Quadro 3 - Conteúdos emergentes no desenvolvimento da atividade

Conteúdos	Metodologia
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Adição, Subtração, Multiplicação e Divisão; ➤ Medidas de Capacidade (Litro – l; Mililitro – ml); ➤ Tabelas de dupla entrada; ➤ Gráficos de barras verticais. 	Atividade desenvolvida de acordo com os pressupostos da Modelagem Matemática como alternativa pedagógica.

Fonte: Os autores

3.2 ATIVIDADE 2 – “A EVOLUÇÃO DA BARRIGA DE GRÁVIDA”

A segunda atividade desenvolvida pelos estudantes tinha como tema inicial “*A evolução da barriga de grávida*”. Nesta atividade, assim como na primeira, o tema também foi previamente escolhido pela professora. Porém, neste caso a coleta de dados aconteceu com a participação dos estudantes.

Quadro 4 - Encaminhamento inicial da atividade

<u>Fase da atividade de Modelagem Matemática</u>	<u>Encaminhamentos na atividade – “A evolução da barriga de grávida”</u>
Inteiração	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Questionamentos do professor em relação ao tema da atividade, com o objetivo de auxiliar na formulação de um problema. ✓ A utilização de uma folha-convite (figura 3) e um vídeo³ que explicam a evolução de uma barriga de grávida. ✓ Após os estudantes assistiram ao vídeo, inicia-se uma sistematização do tema da atividade – a evolução da barriga de grávida – com a representação de uma bexiga “enchendo”.
Matematização	<ul style="list-style-type: none"> ✓ A partir da folha-convite os estudantes iniciam a coleta de dados e sistematizam esses dados para iniciar a formulação do problema. ✓ Após a formulação do problema, os estudantes trabalham na obtenção de uma solução.

Fonte: Os autores

³ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=v_AYAdbOwj4&t=19s>

O objetivo dessa atividade é promover aspectos da criatividade dos estudantes e evidenciar a importância da formulação de problemas no contexto do desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática.

Professor(a), ao se depararem com o tema, pode ser que os estudantes questionem, por exemplo, “*Como vamos estudar o crescimento de uma barriga de grávida? Pois não há nenhuma grávida na sala de aula*”. Ou ainda, considerando que o crescimento da barriga da grávida leva meses: “*Como vamos fazer professora? Não vai dar tempo*”. A iniciativa dos estudantes em fazerem perguntas sinaliza a necessidade de traçar uma compreensão e um encaminhamento de resolução.

Nessa atividade os estudantes se mostraram mais empolgados, ou pela forma como foi conduzida a primeira atividade ou por se tratar de uma atividade diferente do cotidiano escolar deles. Os questionamentos iniciais nos sugerem a curiosidade e a motivação dos estudantes e nos leva a refletir sobre as condições que podem transformar o ambiente criativo, conforme Vale e Barbosa (2015, p. 103, trad. nossa⁴) afirmam, a criatividade em matemática se inicia “com curiosidade e envolve os alunos na exploração e experimentação, envolvendo imaginação e originalidade”.

A partir das discussões e dos entendimentos iniciais, aconselha-se, com o objetivo de esclarecer como os estudantes poderiam proceder no desenvolvimento da atividade, a seguinte indagação: *Algum de vocês já assistiram aqueles vídeos em que se mostra o desenvolvimento da barriga de grávida, mês a mês?*

Em seguida, apresente o vídeo⁵ aos estudantes sobre a evolução da barriga de uma grávida, mês a mês, de modo que eles visualizem o crescimento da barriga e o formato dessa barriga no decorrer dos meses.

Professor(a), ao término do vídeo, os estudantes podem discutir o tema da atividade em grupo. Após essa discussão inicial, os estudantes recebem a folha-convite (figura 3) da atividade, contendo dados e o desafio de que elaborem e resolvam um problema matemático relacionado ao tema.

Em seguida, de modo a simular esse crescimento e auxiliar a compreensão dos estudantes, você, professor(a), poderá fazer um experimento com uma bexiga, conforme a explicação abaixo:

⁴ Tradução de: Curiosity and engages students in exploration and experimentation, involving imagination and originality” (VALE; BARBOSA, 2015, p. 103).

⁵ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=v_AYAdbOwj4&t=19s>

P: Pessoal, para a realização dessa atividade iremos utilizar uma bexiga para representar a barriga de grávida, pois como nós já conversamos seria inviável o estudo de nove meses sobre a evolução da barriga de grávida. Mas atenção, é uma simulação, e isso não significa que o crescimento da barriga da grávida se dá desse modo e nem mesmo que toda barriga se desenvolve da mesma maneira.



Em relação a coleta de dados foi utilizado um cronômetro e uma fita métrica. Então, a cada 10 segundos um estudante era convidado a medir a circunferência da bexiga (parte de cima) com a fita métrica e todos os estudantes anotavam a medida, até chegarmos em um determinado momento em que a bexiga estoura.

Esse momento inicial de discussões e entendimento das ideias iniciais, nos faz identificar a primeira fase que caracteriza uma atividade de Modelagem Matemática, chamada de Inteiração, que é “o primeiro contato com o tema da atividade” (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012, p. 15).

Nesse momento, professor(a), é importante orientar aos estudantes para que façam a leitura da folha-convite da atividade e, em seguida, que discutam que poderia ser investigado, diante do que consta na folha da atividade: “*Baseado em seus conhecimentos matemáticos, faça uma análise dos dados apresentados, em seguida elabore e resolva um problema de matemática. Sinta-se livre para criar um problema sobre qualquer situação que queira e que esteja relacionado ao tema da atividade*”.

3.2.1 A ATIVIDADE

Figura 3 - Segunda Atividade – “Evolução da barriga de grávida”

EVOLUÇÃO DA BARRIGA DE GRÁVIDA		
<ul style="list-style-type: none"> Conversando sobre o assunto: O crescimento da barriga varia de acordo com a estrutura corporal de cada mulher — se a gestação é única ou gemelar, se a grávida faz atividades físicas, entre outros fatores. Após assistirem o vídeo da evolução da barriga de grávida – mês a mês, podemos concluir que para nós auxiliar no entendimento desse crescimento, utilizaremos uma bexiga para representar a barriga de grávida. Pensando nisso, podemos investigar sobre: <i>“Quanto tempo a bexiga leva para estourar, se enchida continuamente?”</i>. Para realização dessa experiência iremos utilizar os seguintes materiais: Um compressor, algumas bexigas e uma fita métrica. 		
Tempo:	Medida:	

Baseado em seus conhecimentos matemáticos, faça uma análise dos dados apresentados, em seguida elabore e resolva um problema de matemática. Sinta-se livre para criar um problema sobre qualquer situação que queira e que esteja relacionado ao tema da atividade.

Fonte: Os autores

3.2.2 PROBLEMAS ELABORADOS PELOS ESTUDANTES

Nas resoluções apresentadas pelos grupos, os conteúdos envolvem as quatro operações e a organização de dados em tabelas. A maioria dos grupos apresentou enunciados sobre bexigas e suas medidas, associando o seu comprimento e sua largura. Dois grupos, no entanto, relacionaram seus enunciados a “mulheres grávidas”. Os problemas formulados, em sua maioria, também envolveram a participação dos próprios estudantes, como personagens.

Em relação ao tema inicial da atividade, vislumbrado por nós quando propusemos a atividade “a evolução da barriga de grávida”, entendemos que é necessário tecer uma crítica. Primeiro que o tema, barriga de grávida, pouco ou nenhum sentido constituiu para aqueles estudantes, a não ser para o grupo G14, cujo enunciado denota que algum membro da equipe tinha uma tia grávida em outra cidade, inferimos. Segundo que a tentativa de usar bexigas para simular o crescimento da barriga de uma grávida, acabou por desviar a atenção e o interesse dos estudantes para o que, de fato, se mostrou mais efetivo para a atividade de Modelagem Matemática para os estudantes naquele momento: o enchimento de bexigas e seu uso em diferentes contextos. Entendemos que os estudantes focaram naquilo que interessava a eles e ressignificaram o tema da atividade. Talvez, em vez de “crescimento da barriga de uma grávida” a atividade poderia se chamar “enchimento de balões para...”.

Desse modo, identificamos que os estudantes, na elaboração dos enunciados, não encontrando sentido no tema proposto inicialmente, buscaram ressignificar a proposta, formulando enunciados ou problemas relacionados a outros temas, porém, apresentando algumas conexões com a proposta inicial. Essa constatação sinaliza, ainda, o que a literatura de Modelagem já defende há muito tempo, que os temas das atividades devem interessar aos alunos (BURAK, 1992; ALMEIDA, SILVA e VERTUAN, 2012). Apresentamos, a seguir, um quadro com os enunciados formulados pelos estudantes.

Quadro 5 - Enunciados dos registros escritos dos estudantes referente a segunda atividade

Turmas	Enunciados
	<p>“Em uma festa, a gente teria que encher 20 bexigas para mesa do bolo. Então tivemos que elaborar um problema matemático, cada bexiga contém 46 cm de comprimento e 67 cm de largura, quanto tempo irá demorar para encher cada bexiga e quanto de largura e comprimento daria todas juntas. R= Gastaríamos 16 minutos e 6 segundos para encher todas as bexigas e juntando todas as bexigas teria 920 cm de comprimento e 1340 de largura.”</p> <p>“Nosso grupo mediu a evolução de duas bexigas. Primeiro em largura de 5 em 5 segundos e depois em altura de 10 em 10 segundos. Observando os dados da tabela abaixo, responda as perguntas. 1) Qual passagem de tempo a bexiga cresceu mais em comprimento e em largura? R= Em largura foi de 5 s para 10 s (11 cm) e em comprimento</p>

6º ano A	foi e 31 cm para 39 cm (8 cm). 2) Quantos centímetros a bexiga cresceu desde os primeiros segundos até estourar em largura e em comprimento? R= Em largura 41 cm e em comprimento 27 cm. 3) Qual a diferença de tamanho entre os dez segundos de largura e os dez segundos de comprimento? R = 19 cm.”
6º ano B	“Um dia no hospital haviam 18 mulheres grávidas, 32 delas deram à luz. Quantas delas não deram à luz? R= 16 mães não deram à luz.”
	“Eloisa, Gabriel, Emilly, Maria Clara e Nicolly encheram balões e contaram o tempo para ver quando o balão ia estourar, veja a tabela abaixo e responda as questões a seguir. 1) Some, os 2 menores cm da horizontal. R= 107 cm. 2) Some as três maiores medidas da vertical. R= 136 cm.”
6º ano C	“Eu fui viajar para São Paulo visitar minha tia ela está grávida, eu fui ajudar ela na sala, ela pediu para eu fazer uma macarronada. Somos duas pessoas, quantos pacotes de macarrão eu devo usar?”

Fonte: Os autores

3.2.3 CONTEÚDOS TRABALHOS VIA A ATIVIDADE DE MODELAGEM

MATEMÁTICA

Nas turmas em que essa atividade de Modelagem foi realizada para a produção de dados da pesquisa, os conteúdos utilizados pelos estudantes foram:

Quadro 6 - Conteúdos emergentes no desenvolvimento da atividade

Conteúdos	Metodologia
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Adição, Subtração, Multiplicação e Divisão; ➤ Tabelas de dupla entrada. 	Atividade desenvolvida de acordo com os pressupostos da Modelagem Matemática como alternativa pedagógica

Fonte: Os autores

3.3 ATIVIDADE 3 – “A PRODUÇÃO DE SLIME”

A terceira atividade é intitulada “*A produção de Slime*” e foi realizada a partir da escolha dos estudantes. Nessa atividade os estudantes, em grupos, são responsáveis por todo o processo de desenvolvimento da atividade.

Para a escolha do tema, ocorreu uma votação acerca dos assuntos de interesses dos alunos. Os estudantes do 6º ano A, primeira turma a realizar a escolha do tema da atividade, elencou diferentes assuntos, como, por exemplo, a produção de *slime*; a construção de uma quadra no Colégio; a produção de massinha de modelar; a quantidade de litros de água que consomem os estudantes do 6º ano; a produção de geladinho; entre outros.

Como os estudantes dessa turma tinham contato com os estudantes das outras turmas (6º ano B e 6º ano C), o tema escolhido por eles, produção de *slime*, gerou interesse também dos demais, pelo fato de que os estudantes produziram sua própria *slime*. Ao iniciarmos a terceira atividade nas outras duas turmas, os estudantes já haviam “decidido” por conta própria que o tema também seria esse.

Quadro 7 - Encaminhamento inicial da atividade

<u>Fase da atividade de Modelagem Matemática</u>	<u>Encaminhamentos da atividade “A produção de Slime”</u>
Inteiração	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Questionamentos do professor em relação ao tema da atividade, com o objetivo de auxiliar na formulação de um problema. ✓ A utilização de uma folha-convite (figura 2) e um vídeo⁶ que explica a produção do Slime.
Matematização	<ul style="list-style-type: none"> ✓ A partir da folha-convite os estudantes sistematizam os dados e iniciam a formulação do problema. ✓ Após a formulação do problema, os estudantes trabalham na obtenção de uma solução.

Fonte: Os autores

O objetivo dessa atividade era o de promover aspectos da criatividade dos estudantes e evidenciar a importância da formulação de problemas no contexto do desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática.

Para começar a atividade, os estudantes podem discutir como produzir *slime* de modo caseiro. Após as discussões, o professor pode apresentar um vídeo⁷ em que constam duas receitas aparentemente fáceis de serem produzidas.


Depois disso, o docente pode distribuir a folha-convite da atividade contendo informações presentes nos vídeos. Nesse momento, professor(a), orienta-se os estudantes para realizarem a leitura da folha-convite da atividade e comecem as discussões sobre o que poderia ser investigado, diante do que consta na folha da atividade: “*Baseado em seus conhecimentos matemáticos, faça uma análise dos dados apresentados, em seguida elabore e resolva um problema de matemática. Sinta-se livre para criar um problema sobre qualquer situação que queira e que esteja relacionado ao tema da atividade*”. Consideramos de suma importância essa fase inicial do desenvolvimento da atividade de Modelagem Matemática, para auxiliar na formulação de problemas e consequentemente estimular o pensamento criativo.

⁶ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=8STU0BF4kr4>>

⁷ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=0iWYraelfSg>>

3.3.1 A ATIVIDADE

Figura 4 - Terceira Atividade – “A produção de Slime”

<h1>A PRODUÇÃO DE SLIME</h1>	
<ul style="list-style-type: none"> • Conversando sobre o assunto: Vocês já ouviram falar em slime? Bom, provavelmente, vocês não só ouviram falar, como já tiveram que colocar, literalmente, as mãos na massa. A palavra <i>slime</i>, em inglês, significa algo viscoso ou pegajoso, mas atualmente ganhou popularidade ao dar nome à nova febre da criançada. Slime agora é sinônimo de uma geleca ou amoeba moderna. Independente do nome, slime nada mais é do que uma massinha de modelar caseira. A verdadeira graça está em fazê-lo com as próprias mãos. Juntar os ingredientes, fazer toda a alquimia da mistura e ver a mágica acontecer é o que deixa tudo mais divertido! Além disso, a brincadeira já começa no momento de fabricar a massa. Para a realização da fabricação do Slime, podem ser utilizadas duas receitas: 	
<p>1° Receita: <u>Ingredientes:</u> Cola transparente; Água boricada; Bicarbonato de sódio. <u>Para decorar:</u> Tinta em pó; Glitter. <u>Ferramentas:</u> Palito de picolé; Medidor.</p> <p>Como fazer: Misture todos os ingredientes em uma tigela, observe que a massa irá ganhar uma forma.</p>	<p>2° Receita: <u>Ingredientes:</u> Cola branca; Sabão Líquido. Para decorar: Tinta em pó; Glitter. <u>Ferramentas:</u> Palito de picolé.</p> <p>Como fazer: Misture todos os ingredientes em uma tigela, observe que a massa irá ganhar uma forma.</p>
<p>Baseado em seus conhecimentos matemáticos, faça uma análise dos dados apresentados, em seguida elabore e resolva um problema de matemática. Sinta-se livre para criar um problema sobre qualquer situação que queira e que esteja relacionado ao tema da atividade.</p>	

3.3.2 PROBLEMAS FORMULADOS PELOS ESTUDANTES

Observamos nas resoluções dos estudantes nessa atividade uma relação na formulação e na apresentação das ideias. É importante destacar que os grupos são de turmas distintas, mas ambas repetiram o padrão “costume” de fazer uma apresentação inicial de um possível problema, expor dados reais em tabelas, utilizando personagens que, em alguns casos, são os próprios integrantes do grupo, associação de quantidades e, por fim, formulação de perguntas fechadas.

Os grupos relacionaram o tema da atividade, “A produção de slime”, com valores monetários. Observando os problemas apresentados pelos estudantes de todas as turmas, verificamos que são problemas que podem ser considerados corriqueiros, típicos e parecidos com aqueles apresentados em livros didáticos, isso porque, inferimos, os estudantes estão familiarizados com essa forma de apresentação de problemas em matemática e não conhecem outro modo de apresentação. Isso acontece inclusive quando os estudantes, nitidamente, parecem resolver outros problemas, como a pesquisa de preços e de produtos, para depois elaborar um enunciado cuja resolução já lhe é conhecida.

Com base nas formulações que surgiram dessa atividade, observamos que os estudantes consideraram sua experiência de produção de slime em sala de aula e estabeleceram relações com seus conhecimentos prévios, matemáticos e extramatemáticos. Quanto aos aspectos de criatividade, nem todos figuraram nos enunciados formulados. Há de se considerar, ainda, que os estudantes se dedicaram no desenvolvimento da atividade de Modelagem e que o interesse pela atividade pode ter contribuído para com a manifestação de aspectos da criatividade na formulação dos problemas.

Apresentamos, a seguir, um quadro que transparecem os enunciados formulados pelos estudantes.

Quadro 8 - Enunciados dos registros escritos dos estudantes referente a terceira atividade

Turmas	Enunciados
6º ano A	“1) Observem as tabelas abaixo. Agora com base nas informações acima responda: A) Qual a diferença do preço total entre as duas tabelas? R: A diferença é de R\$ 03,36. B) Qual é o valor mais alto?”
	“Pergunta: Duas amigas foram numa papelaria comprar os ingredientes para slime, e calculou quantos que elas gastaram, elas levaram R\$50,00 reais, quantos que elas gastaram?”
	“3 crianças resolveram fazer uma slime, e para cada criança ganharia 50 ml de slime, e eles resolveram fazer para 5 crianças (seus colegas). Que conta teríamos que fazer para dividir 150 ml para 8 crianças?”

6º ano B	“Maria quer fazer uma <i>slime</i> mas não sabe a quantidade de dinheiro que precisa levar, ajude a Maria a descobrir quanto precisa levar. R= Maria precisa levar 39,8 R\$ para o mercado. B) Qual o item mais caro da lista? R= Cola transparente (20,00R\$). C) Qual o mais barato? R= Bicarbonato de sódio. D) Multiplique o item mais caro pelo item mais barato. R= 10,00 R\$.”
	“1) Se eu consigo fazer 7 <i>slimes</i> em 3 minutos, quantos <i>slimes</i> eu consigo fazer em 15 dias? “
6º ano C	“Em uma festa tinha 10 <i>slime</i> para dividir para 15 crianças. Quantos deu para dividir? “
	“Fomos ao mercadinho comprar ingredientes para fazer <i>slime</i> , compramos 3 litros de cola branca que custava 5,00 reais cada, sabão líquido que custa 12,00 reais, para decorar o <i>slime</i> compramos tinta em pó que custa 2,50 reais, e o glitter custava 1,90 reais. Quanto custou todos os ingredientes ao todo?”
	“Na casa da minha vó tinha 25 netos e minha vó fez 10 <i>slime</i> para 25 netos ela precisou”.

Fonte: Os autores

3.3.3 CONTEÚDOS TRABALHADOS VIA A ATIVIDADE DE MODELAGEM

MATEMÁTICA

Nas turmas em que essa atividade de Modelagem foi realizada para a produção de dados da pesquisa, os conteúdos utilizados pelos estudantes foram:

Quadro 9 - Conteúdos emergentes no desenvolvimento da atividade

Conteúdos	Metodologia
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Adição, Subtração, Multiplicação e Divisão; ➤ Medidas de Tempo (minutos, dias e horas); ➤ Tabelas de dupla entrada; 	Atividade desenvolvida de acordo com os pressupostos da Modelagem Matemática como alternativa pedagógica

Fonte: Os autores

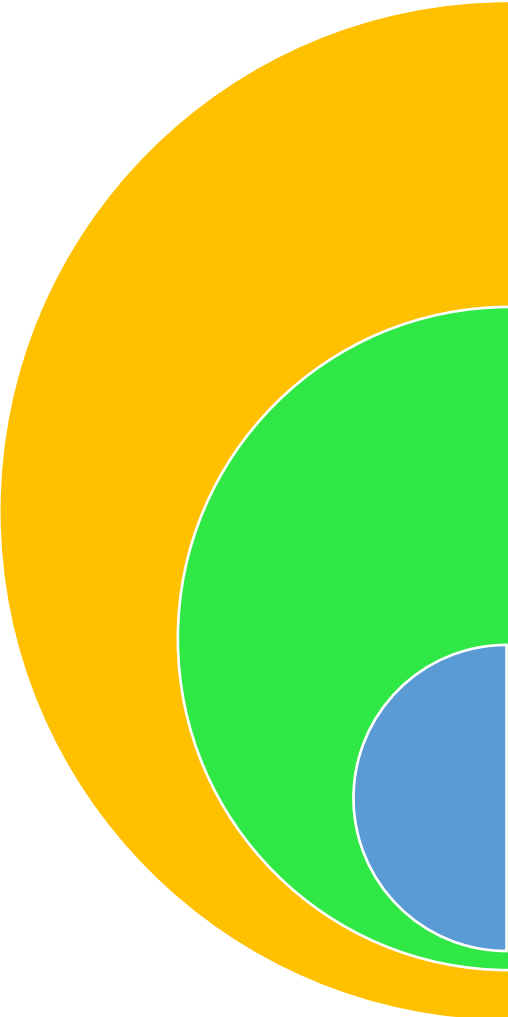
4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A nossa intenção com esse produto educacional é a de apresentar as três atividades que desenvolvemos em turmas dos anos finais do Ensino Fundamental na disciplina de Matemática, dada a possibilidade de replicabilidade que elas possuem, claro, com alguma adaptação feita pelo professor diante do conhecimento das potencialidades de suas turmas. Desse modo, o produto educacional visa auxiliar você, professor(a), que busca empreender práticas de Modelagem Matemática em suas aulas, com um viés de estímulo e desenvolvimento da criatividade em matemática e atentando para a importância de que os estudantes, cada vez mais, vivenciem a oportunidade de elaborar os problemas que resolvem.

Quanto mais elaborarem seus problemas, mais, acreditamos, esses problemas serão, de fato, problemas que importam aos estudantes e mais entenderão o ambiente escolar como um ambiente de investigação e de produção de saberes.

Consideramos que o desenvolvimento dessas três atividades em sala de aula apresentou resultados positivos em relação à participação e inteiração dos estudantes, bem como acerca de suas reflexões sobre os temas abordados. Percebemos que, no decorrer do desenvolvimento das atividades, os estudantes também se tornaram um pouco mais autônomos em relação à resolução dos problemas, o que nos leva a inferir que a realização permanente de práticas de Modelagem pode desencadear atitudes de autonomia dos estudantes frente às situações com as quais lidam em sala de aula.

Vale ressaltar que as atividades podem ser alteradas e modificadas conforme o interesse de cada professor e em relação ao tempo de realização. Todavia, aconselha-se o professor a adaptar as atividades não somente em relação ao tempo, mas também com relação aos conceitos matemáticos envolvidos. As resoluções dos grupos que apresentamos esse produto educacional, tem como função mostrar a você, professor(a), possíveis soluções que podem ser empreendidas pelos estudantes.



ESPERAMOS QUE AS IDEIAS DE ATIVIDADES E QUE OS ENCAMINHAMENTOS AQUI SUGERIDOS AUXILIEM O DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA E ESTIMULEM A CRIATIVIDADE EM MATEMÁTICA DE SEUS ESTUDANTES.

AGRADECEMOS E FAZEMOS O CONVITE PARA QUE CONHEÇA A NOSSA PESQUISA INTITULADA: **A CRIATIVIDADE DE ESTUDANTES DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NA FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS EM ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA.**

FICAREMOS MUITO HONRADAS EM RECEBER CONSIDERAÇÕES OU SUGESTÕES RELACIONADAS A ESTAS ATIVIDADES. PARA ISSO, ENTRE EM CONTATO CONOSCO:

Camila Iorio Marton
camilaioriomarton@gmail.com

Rodolfo Eduardo Vertuan
rodolfovertuan@utfpr.edu.br

REFERÊNCIAS

ALENCAR, E. M. L. S. & FLEITH, D. S. *Criatividade. Múltiplas perspectivas*. Brasília: Editora UnB, 2003.

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na educação básica**. 1 ed. São Paulo: Contexto, 2012.

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

CRIATIVIDADE. In.: **Houaiss**, 2022. Disponível em: https://houaiss.uol.com.br/corporativo/apps/uol_www/v6-1/html/index.php#NaN. Acesso em: 1 de dezembro de 2022.

DAL PASQUALE JUNIOR, M. L. **Criatividade e geração de ideias em atividades de modelagem matemática**. 2019. 195 f. Mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2019.

FONTEQUE, V. B.; SETTI, E. J. K.; VERTUAN, R. E. *Elaboração de problemas no ensino de matemática: Um estudo a partir dos anais do XIII EPREM*. In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 15, 2017. Unioeste de Cascavel. **Anais...** Cascavel: SBEM, 2017.

GONTIJO, C. H. **Relações entre criatividade, criatividade em Matemática e motivação em Matemática de alunos do ensino médio**. 2007. 194f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

LIMA, V. S.; SEGADAS, C. *Formulação de problemas envolvendo generalização de padrões por alunos do ensino fundamental: análise de registros orais e escritos*. **RPEM**, Campo Mourão, Pr, v. 4, n. 6, p. 48-65, jan.-jun. 2015.

PEREIRA, E. **A Modelagem Matemática e suas implicações para o desenvolvimento da criatividade**. 2008. 104f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008.

SETTI, E. J. K.; WAIDEMAN, A. C.; VERTUAN, R. E. *Percursos da Elaboração de um Problema no Contexto de uma Atividade de Modelagem Matemática*. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 35, n. 70, p. 959-980, ago. 2021

VALE, I.; BARBOSA, A. *Mathematics Creativity in Elementary Teacher Training*. **Journal of the European Teacher Education Network**. 2015, vol. 10, p. 101-109