



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE
DO PARANÁ**

Campus Cornélio Procópio

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO**

KELLY CRISTINA CORREIA PFAHL

PRODUÇÃO TÉCNICA EDUCACIONAL

**ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS
INICIAIS:
UM CADERNO DE ATIVIDADES**

KELLY CRISTINA CORREIA PFAHL

**ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS
INICIAIS:
UM CADERNO DE ATIVIDADES**

Produção Técnica Educacional apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus* Cornélio Procópio, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino.

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Bárbara Nivalda Palharini Alvim Sousa

Coorientador(a): Prof(a). Dr(a). Lourdes M. Werle de Almeida

Ficha catalográfica elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UENP

PP523a Pfahl, Kelly Cristina Correia
Atividades de modelagem matemática nos anos
iniciais: um caderno de atividades / Kelly Cristina
Correia Pfahl; orientadora Bárbara Nivalda Palharini
Alvim Sousa - Cornélio Procópio, 2021.
75 p. :il.

Produção Técnica Educacional (Mestrado
Profissional em Ensino) - Universidade Estadual do
Norte do Paraná, Centro de Ciências Humanas e da
Educação, Programa de Pós-Graduação em Ensino, 2021.

1. Educação Matemática. 2. Modelagem Matemática.
3. Planejamento Docente. 4. Anos Iniciais. I. Sousa,
Bárbara Nivalda Palharini Alvim, orient. II. Título.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fases da Modelagem Matemática	18
Figura 2 – Fases da modelagem matemática no tratamento do tema ‘Hamburguer Artesanal’	20
Figura 3 – Fases da atividade de modelagem matemática	21
Figura 4 – Canteiro de morangos	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Conteúdos de Matemática abordados nos Anos Iniciais	15
Quadro 2 – Temas trabalhados nas atividades	19
Quadro 3 – Elementos mínimos necessários ao planejamento docente com modelagem matemática	24
Quadro 4 – Argumentos teóricos acerca dos elementos mínimos necessários ao planejamento docente com modelagem matemática	25
Quadro 5 – Situação-problema para o tratamento do tema ‘Hambúrguer Artesanal’	30
Quadro 6 – Problemas sugeridos para investigar o tema ‘Hambúrguer Artesanal’	31
Quadro 7 – Aumento de 65% na quantidade de carne indicada na receita	33
Quadro 8 – Aumento de 60% na quantidade de carne indicada na receita	33
Quadro 9 – Aumento de 58% na quantidade de carne indicada na receita	34
Quadro 10 – Modelo matemático do aumento de 58% na quantidade de carne indicada na receita	34
Quadro 11 – Modelo matemático para o cálculo do dobro da quantidade de carne indicada na receita	35
Quadro 12 – Conteúdos matemáticos trabalhados no tratamento do tema ‘Hambúrguer Artesanal’	36
Quadro 13 – Situação-problema para o tratamento do tema ‘Como Plantar Morangos em Horta Caseira’	38
Quadro 14 – Problemas sugeridos para investigar o tema ‘Como Plantar Morangos em Horta Caseira’	39
Quadro 15 – Rua de morangos - $1m \times 20cm$	40
Quadro 16 – Esboço da ‘rua de canteiro de morangos’	40
Quadro 17 – Modelo matemático do tratamento do Tema ‘Como plantar Morangos em Horta Caseira’	41
Quadro 18 – Esboço do canteiro de morangos para turmas com 30 e 28 alunos	43
Quadro 19 – Modelo Matemático dos canteiros de morangos para turmas variadas com 30 e 28 alunos	43
Quadro 20 – Modelo matemático do canteiro de morangos para uma turma com 19 alunos	44
Quadro 21 – Conteúdos matemáticos sugeridos para o tratamento do tema ‘Como Plantar Morangos em Horta Caseira’	45
Quadro 22 – Situação-problema para o tratamento do tema ‘Saúde na Pandemia’	47

Quadro 23 – Problemas sugeridos para investigar o tema ‘Saúde na Pandemia’	48
Quadro 24 – Porção semanal das categorias de alimentos da situação-problema ‘Saúde na Pandemia’	49
Quadro 25 – Porções semanais de cereais da situação-problema ‘Saúde na Pandemia’	49
Quadro 26 – Porções semanais de frutas da situação-problema ‘Saúde na Pandemia’	50
Quadro 27 – Porções semanais de verduras da situação-problema ‘Saúde na Pandemia’	50
Quadro 28 – Porções semanais de carne e feijão da situação-problema ‘Saúde na Pandemia’	50
Quadro 29 – Porções semanais de leite e derivados e açúcares da situação-problema ‘Saúde na Pandemia’	51
Quadro 30 – Modelo matemático do Tratamento do Tema ‘Saúde na Pandemia’	51
Quadro 31 – Conteúdos matemáticos sugeridos para o tratamento do tema ‘Saúde na Pandemia’	52
Quadro 32 – Situação-Problema ‘Futebol’	54
Quadro 33 – Problemas sugeridos para investigar o tema ‘Futebol’	55
Quadro 34 – Cálculos da pontuação dos times no Campeonato Brasileiro	56
Quadro 35 – Modelo matemático do Tratamento do Tema ‘Futebol’	56
Quadro 36 – Time campeão do Campeonato Brasileiro de 2019 da situação-problema ‘Futebol’	57
Quadro 37 – Conteúdos matemáticos sugeridos para o tratamento do tema ‘Futebol’	57
Quadro 38 – Situação-Problema ‘Obesidade Infantil na Pandemia’	59
Quadro 39 – Problemas sugeridos para investigar o tema ‘Obesidade Infantil e Autoestima na Pandemia’	60
Quadro 40 – Brincadeiras e Esportes preferidos da situação-problema ‘Obesidade Infantil e Autoestima na Pandemia’	61
Quadro 41 – Modelo matemático do Tratamento do Tema ‘Obesidade Infantil e Autoestima na Pandemia’	62
Quadro 42 - Conteúdos matemáticos sugeridos para o tratamento do tema ‘Obesidade Infantil e Autoestima na Pandemia’	63
Quadro 43 – Situação-Problema ‘Ovos de Chocolate’	65
Quadro 44 – Problemas sugeridos para investigar o tema ‘Ovos de Chocolate’	66
Quadro 45 – Rendimento da barra de 1kg de chocolate e custo das barras	67
Quadro 46 – Modelo matemático da situação-problema ‘Ovos de chocolate’	67

Quadro 47 – Conteúdos matemáticos trabalhados no tratamento do tema ‘Ovos de Chocolate’	68
Quadro 48 – Encaminhamento prático da situação-problema ‘Ovos de Chocolate’	69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
GEPIEEM	Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

SUMÁRIO

	SOBRE E AUTORA	9
	O CADERNO DE ATIVIDADES	11
1	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA	14
	MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES	14
	SOBRE O PLANEJAMENTO DOCENTE E A INSERÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NAS AULAS DE MATEMÁTICA.....	22
2	PRODUÇÃO TÉCNICA-EDUCACIONAL	27
1	Tratamento do tema ‘Hambúrguer Artesanal’	29
2	Tratamento do tema ‘Como Plantar Morangos em Horta Caseira’	37
3	Tratamento do tema ‘Saúde na Pandemia’	46
4	Tratamento do tema ‘Futebol’	53
5	Tratamento do tema ‘Obesidade Infantil e Autoestima na Pandemia’	58
6	Tratamento do tema ‘Ovos de Chocotale’	64
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
	REFERÊNCIAS	72

SOBRE A AUTORA

Desde a minha tenra infância, aos seis anos de idade, já órfã de mãe, meu desejo sempre foi ser professora. Minha inspiração aumentou quando, em sala de aula dos anos finais do Ensino Fundamental, na *Escola Municipal José Sabbag* (Duartina-SP), me deparei com uma professora especial: minha prima. Ela lecionava Geografia. Fiquei deslumbrada! Então, imaginei que se uma pessoa da minha família conseguiu realizar o sonho de ser professora, eu também conseguiria. Concluí a 8ª série do Ensino Fundamental em 1990. Após uma longa pausa nos estudos, já casada e com quatro filhos, retornei à sala de aula somente em 2007.



Como professora, meu primeiro contato com sala de aula dos Anos Iniciais se deu por meio dos estágios de observação participante e docência, no âmbito da disciplina Prática de Formação, componente curricular do Curso de Formação de Docentes da Educação Infantil e dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, no *Colégio Estadual Cecília Meireles – EMN* (Sertaneja-PR), concluído em 2010.

No ano de 2012, ingressei no curso de graduação Licenciatura em Matemática, na *Universidade Tecnológica Federal do Paraná* (UTFPR) campus Cornélio Procópio. Embora já fosse uma notável ‘amante’ da Matemática, durante o curso, descobri uma nova ‘paixão’: a Modelagem Matemática.

Diante dos conteúdos ministrados pela professora e da minha participação no desenvolvimento das atividades, nos grupos formados durante as aulas, encontrei, na Modelagem Matemática, a possibilidade de conectar a Matemática da sala de aula com a vida real, ‘fora’ do contexto educacional.

No ano de 2016, ainda na graduação, atuei como professora de Matemática no 9º ano do Ensino Fundamental, nos três anos do Ensino Médio e nos três primeiros anos do Curso de Formação de Docentes, na Modalidade Normal. O tema de meu Trabalho de Conclusão de Curso envolveu a Modelagem Matemática e foi desenvolvido no âmbito das aulas de Matemática, em uma turma do 1º ano do Ensino Médio. Concluí a graduação em 2018.

Minha primeira experiência como professora regente nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, ocorreu em 2015, por meio de contrato temporário, em uma Escola Municipal do Norte do Paraná. Nessa ocasião, ministrei a disciplina de Informática para alunos da Educação Infantil (Pré IV e V) e para as turmas de 1º ao 5º ano, dos Anos Iniciais. Por motivo de particularidades do contrato, somente pude lecionar novamente em 2017, em uma

turma do 3º ano; em 2019, em uma turma do 2º ano e atualmente, em 2021, atuo como professora alfabetizadora, em uma turma do 1º ano, dos Anos Iniciais.

O ingresso no Mestrado Profissional ocorreu em 2019, motivada a trabalhar com a Modelagem Matemática na Educação Matemática. No decorrer do curso do mestrado meus olhares se voltaram, de maneira especial, à implementação da modelagem matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Mediante pesquisas, leituras, discussões nas disciplinas do Mestrado, interações com professores, mestrandos e doutorandos no Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática - *GEPIEEM*, bem como durante as reuniões de orientação, tive a oportunidade de desenvolver uma pesquisa que propõe o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e incorpora o planejamento dessas atividades para uso em salas de aula.

Este Caderno de Atividades é resultado do Mestrado Profissional vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino – PPGEN e fruto de uma caminhada acadêmica e profissional, elaborado com carinho e dedicado a todos os professores dos Anos Iniciais, que intencionam aprimorar sua prática docente e apresentar aos seus alunos a conectividade entre a Matemática e a vida cotidiana.

O CADERNO DE ATIVIDADES

Este caderno de atividades está associado às possibilidades de uso de atividades de modelagem matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A partir de um conjunto de seis atividades desenvolvidas e planejadas por professores dos Anos Iniciais o texto apresenta possibilidades para o tratamento de temas da ‘realidade’ nas salas de aula por meio da modelagem matemática como uma alternativa pedagógica¹.

O uso da modelagem matemática na Educação Matemática tem como um de seus pressupostos a articulação entre o ensino de matemática, seus usos sociais e a configuração da modelagem matemática na Educação Matemática como uma alternativa pedagógica, de acordo com Almeida, Silva e Vertuan (2016).

A pesquisa sobre modelagem matemática nos Anos Iniciais indica que a Matemática a ser ensinada na escola “[...] tem que ser uma ‘ferramenta’ útil para se poder ver o mundo – a sociedade e a natureza – de modo a poder compreendê-lo e, até, para poder modificar nossas realidades para algo melhor” (MEYER, 2020, p. 147).

De acordo com Luna (2007), por meio da implementação da modelagem matemática no contexto escolar desde os Anos Iniciais, é possível a mobilização de conceitos matemáticos por parte dos alunos, por meio da interação com situações da realidade, bem como possibilitar o preparo dos estudantes para o exercício da cidadania.

No que tange ao planejamento docente com atividades de modelagem matemática, algumas pesquisas destacam que tais atividades podem compor parte das aulas de matemática e de outras áreas do conhecimento, independentemente do nível de escolaridade dos alunos (MENDONÇA; LOPES, 2015; NUNOMURA; PIEROBON; SILVA, 2018). Outros autores também balizam nosso entendimento e fomentam o referencial teórico proposto que subsidia a estruturação do quadro teórico com elementos mínimos necessários ao planejamento docente com modelagem matemática (LUNA; SANTIAGO; ANDRADE, 2013; MENDONÇA; BORGES NETO, 2020; PINTO; ARAÚJO, 2021; SILVA; OLIVEIRA, 2012, entre outros).

A literatura indica a importância do fornecimento de condições no ambiente escolar, desde os Anos Iniciais, que incentivem professores a desenvolver atividades de

¹ Este caderno de atividades integra a dissertação intitulada: “Atividades de modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: procedimentos dos professores”.

modelagem matemática em suas aulas, permitindo que os alunos discutam temas em pauta na sociedade e percebam que textos próprios do discurso matemático tratados na escola se fazem presentes nesses debates (LUNA; SANTIAGO; ANDRADE; 2013).

Uma das condições para o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática em sala de aula, diz respeito à familiarização com essa configuração das atividades matemática, bem como o planejamento docente com atividades de modelagem matemática para o ensino e a aprendizagem de matemática. No âmbito das aulas de Matemática, o planejamento com atividades de modelagem matemática matemática, pode ser entendido como um organizador e um facilitador do trabalho docente e serve de instrumento para que os professores possam refletir as suas práticas (ANDRADE; FERNANDEZ, 2008; LIBÂNEO, 2013). Para Mavungo (2014), o planejamento precisa atender as especificidades da realidade sociocultural.

Neste contexto, este material pode viabilizar o planejamento docente utilizando atividades a partir da investigação de problemas reais em que a matemática e suas diferentes técnicas entram em cena. Este caderno de atividades tem como objetivo **apresentar possibilidades para o uso da modelagem matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**.

No tratamento de cada um dos temas detalhamos o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática desenvolvida, nesse sentido para cada tema há sugestões de como proceder, sendo a atividade apresentada uma das possibilidades de tratamento do tema. Considerando cada turma e contexto específico o professor que fizer uso deste material pode considerar adaptações, subproblemas e outros modos de ver a situação inicial para o desenvolvimento das atividades de modelagem matemática. Tal pressuposto está ancorado na ideia de que “fazer” modelagem matemática² está associado ao contato com a modelagem matemática na condição de modelador, assim os professores podem refletir sobre as atividades de modelagem matemática apresentadas e sobre as possíveis mudanças que podem promover em suas salas de aula.

O Caderno de Atividades está desenhado de modo a conter uma introdução ao referencial teórico que baliza os usos da modelagem matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, sugestões para o planejamento docente com atividades de modelagem matemática, e possibilidades para o tratamento dos temas trabalhados nas seis atividades de

² Para mais informações consulte: Rosa, Zampieri e Malheiros (2015), Scheller, Bonotto e Biembengut (2015), Luna e Barbosa (2015).

modelagem matemática desenvolvidas pelos professores, por fim, apresentamos sugestões de continuidade no uso da modelagem matemática e possibilidades futuras nas considerações finais.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA

Para detalhar a articulação entre a pesquisa sobre modelagem matemática na Educação Matemática e seus usos no âmbito das aulas de Matemática nos Anos Iniciais da Educação Básica tratamos inicialmente de especificidades sobre o ensino de Matemática na Educação Básica, para na sequência apresentarmos autores que tratam dos usos de atividades de modelagem matemática neste nível de escolaridade. O entendimento de modelagem matemática utilizado na condução das atividades apresentadas neste Caderno de Atividades é explicitado, seguido de orientações teóricas para o planejamento docente com atividades de modelagem matemática.

1.1 MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A Educação Básica é obrigatória e deve ser ofertada pelo Estado de forma gratuita, a partir dos 4 (quatro) anos até a os 17 (dezessete) anos de idade, em conformidade com o art. 4º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) nº 9394/96, que a organizou em três etapas: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. No art. 2º, a referida lei especifica que a Educação tem como foco o educando e visa seu pleno desenvolvimento, sua qualificação para o mundo do trabalho, bem como para que seja capaz de exercer a sua cidadania. Nesse sentido, propõe-se um ensino ministrado em princípios, tais como: a liberdade de pesquisar; o estabelecimento de um vínculo entre a educação escolar e as práticas sociais (BRASIL, 1996).

Recentemente a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) indicou que:

No Ensino Fundamental – Anos Iniciais, deve-se retomar as vivências cotidianas das crianças com números, formas e espaço [...] para iniciar uma sistematização dessas noções. Nessa fase, as habilidades matemáticas que os alunos devem desenvolver não podem ficar restritas à aprendizagem dos algoritmos das chamadas “quatro operações”, apesar de sua importância (BRASIL, 2017, p. 276).

De acordo com Brasil (2017) os conteúdos matemáticos para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental abrangem cinco unidades temáticas: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística (Quadro 1).

Quadro 1 – Conteúdos de Matemática abordados nos Anos Iniciais

UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO
NÚMEROS	<p>Contagem de rotina; ascendente e descendente. Reconhecimento de números no contexto diário: indicação de quantidades, de ordem ou de código, para a organização de informações. Quantificação de elementos de uma coleção: estimativas, contagem um a um, pareamento ou outros agrupamentos e comparação. Sistema de numeração decimal: Leitura, escrita, comparação e ordenação de números naturais. Reta numérica. Construção de fatos básicos e fundamentais da adição, subtração, multiplicação e divisão. Procedimentos de cálculo (mental e escrito) com números naturais: adição e subtração. Problemas envolvendo diferentes significados da adição e da subtração (juntar, acrescentar, separar, retirar, comparar e completar quantidades); da multiplicação e da divisão: adição de parcelas iguais, configuração retangular, repartição em partes iguais e medida. Problemas envolvendo significados de dobro, metade, triplo e terça parte, quarta parte, quinta parte e décima parte. Propriedades das operações para o desenvolvimento de diferentes estratégias de cálculo com números naturais. Números racionais: frações unitárias mais usuais ($1/2$, $1/3$, $1/4$, $1/5$, $1/10$ e $1/100$); representação decimal para escrever valores do sistema monetário brasileiro. Comparação e ordenação de números racionais na representação decimal e na fracionária utilizando a noção de equivalência. Cálculo de porcentagens e representação fracionária. Problemas: adição, subtração multiplicação e divisão de números naturais e números racionais cuja representação decimal é finita. Problemas de contagem.</p>
ÁLGEBRA	<p>Padrões figurais e numéricos: investigação de regularidades ou padrões em sequências. Sequências recursivas: observação de regras usadas utilizadas em seriações numéricas (mais 1, mais 2, menos 1, menos 2, por exemplo). Construção de sequências repetitivas e de sequências recursivas. Identificação e descrição de regularidades em sequências numéricas recursivas, determinação de elementos ausentes na sequência. Relação de igualdade. Sequência numérica recursiva formada por múltiplos de um número natural e por números que deixam o mesmo resto ao ser divididos por um mesmo número natural diferente de zero. Relações entre adição e subtração e entre multiplicação e divisão. Propriedades da igualdade e noção de equivalência.</p>
GEOMETRIA	<p>Localização e movimentação de objetos e de pessoas no espaço, utilizando diversos pontos de referência, vocabulário apropriado e indicação de mudanças de direção e sentido. Paralelismo e perpendicularismo. Esboço de roteiros e de plantas simples. Figuras geométricas espaciais: (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera; prismas e pirâmides); reconhecimento, análise de características e planificações; relações com objetos familiares do mundo físico; representações, planificações. Figuras geométricas planas: (triângulo, círculo, quadrado, retângulo, trapézio e paralelogramo); reconhecimento e análise de características, congruências, representações e ângulos; características, em malhas quadriculadas: reconhecimento da congruência dos ângulos e da proporcionalidade dos lados correspondentes. Ampliação e redução de figuras poligonais. Reconhecimento do formato das faces de figuras geométricas espaciais. Ângulos retos e não retos: uso de dobraduras, esquadros e softwares. Simetria de reflexão. Plano cartesiano: coordenadas cartesianas (1º quadrante) e representação de deslocamentos no plano cartesiano.</p>

GRANDEZAS E MEDIDAS	Significado de medida e de unidade de medida; unidades não convencionais e convencionais. Medidas de comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade: registro, instrumentos de medida, estimativas e comparações (metro, centímetro e milímetro; grama e quilograma; litro, mililitro, cm^3); comparação de áreas por superposição; áreas de figuras construídas em malhas quadriculadas; áreas e perímetros de figuras poligonais: algumas relações. Noção de volume. Medidas de tempo: unidades de medida de tempo, suas relações e o uso do calendário; intervalo de tempo, leitura de horas em relógios digitais e analógicos, ordenação de datas; duração de eventos. Medidas de temperatura em grau Celsius: construção de gráficos para indicar a variação da temperatura (mínima e máxima) medida em um dado dia ou em uma semana. Sistema monetário brasileiro.
PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA	Noção de acaso. Análise da ideia de acaso em situações do cotidiano: espaço amostral. Análise da ideia de aleatório em situações do cotidiano. Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas e de gráficos de colunas e barras simples e de dupla entrada. Coleta e organização de informações. Diferenciação entre variáveis categóricas e variáveis numéricas. Leitura, coleta, classificação, interpretação e representação de dados referentes a variáveis categóricas, em tabelas simples e de dupla entrada, em gráficos de colunas agrupadas, pictóricos e de linhas. Coleta, classificação e representação de dados de pesquisa realizada. Registros pessoais para comunicação de informações coletadas. Espaço amostral: análise de chances de eventos aleatórios.

Fonte: adaptado de Brasil (2017).

De modo a proporcionar o trabalho com tais conteúdos, alguns documentos oficiais e a pesquisa na área de Educação Matemática indicam, entre outras alternativas pedagógicas para o ensino e a aprendizagem de matemática, o uso da modelagem matemática no contexto escolar para a abordagem de conceitos matemáticos, bem como daqueles advindos de outras áreas do conhecimento e que fazem parte da inserção dos sujeitos na sociedade, como a Educação Financeira, Educação Ambiental, entre outros (BRASIL, 2017; SILVA; KLÜBER, 2012, entre outros).

Uma das definições clássicas de modelagem matemática está associada ao trabalho com problemas reais por meio de conceitos matemáticos (BASSANEZI, 2002). De modo geral, este trabalho no âmbito do ensino e da aprendizagem de Matemática pode auxiliar alunos e professores na promoção de discussões e reflexões sobre conceitos matemáticos, situações do dia a dia, fenômenos da natureza, problemas sociais, entre outros.

De acordo com Pinto e Araújo (2021, p. 6):

[...] a modelagem pode configurar-se como uma possibilidade para que os alunos relacionem a matemática com uma dada situação real; desenvolvam habilidades matemáticas e de outras disciplinas do currículo escolar; vivenciem uma investigação em sala de aula, assumindo-se como protagonistas do processo; reflitam e tomem decisões embasados no conteúdo

matemático e em questões sociais, políticas, econômicas ou ambientais, que podem surgir no desenvolvimento da atividade.

Tais apontamentos evidenciam benefícios no uso da modelagem matemática em situações de ensino e aprendizagem de matemática. Neste mesmo contexto, Madruga e Breda (2017) indicam que o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática por alunos dos Anos Iniciais, pode proporcionar a ampliação de seu conhecimento matemático e possibilitar o uso desses conhecimentos em práticas cotidianas, tornando-os hábeis, não só a resolver problemas, como também a desenvolver atividades matemáticas e extramatemáticas.

Luna (2007) considera importante a implementação da modelagem matemática no contexto escolar desde os Anos Iniciais, possibilitando a mobilização de conceitos matemáticos por parte dos alunos, por meio da interação com situações da realidade. No mesmo sentido, Luna, Santiago e Andrade (2013), acentuam a possibilidade de criação de condições em ambiente escolar, desde os Anos Iniciais, que incentivem professores a desenvolver atividades de modelagem matemática em suas aulas, permitindo, simultaneamente, que haja, entre os alunos a discussão de temas em pauta na sociedade e que percebam que textos próprios do discurso matemático tratados na escola se fazem presentes nesses debates.

Tais asserções vão ao encontro do entendimento de que a Matemática a ser ensinada na escola “[...] tem que ser uma ‘ferramenta’ útil para se poder ver o mundo – a sociedade e a natureza – de modo a poder compreendê-lo e, até, para poder modificar nossas realidades para algo melhor” (MEYER, 2020, p. 147).

O alinhamento dos documentos oficiais com a pesquisa em modelagem matemática nos Anos Iniciais e as indicações de benefícios e aprimoramento das relações de ensino e aprendizagem colaboram com a justificativa de inserção de atividades dessa natureza no ambiente escolar. No entanto, é importante esclarecer sobre as especificidades do uso da modelagem matemática em diferentes níveis de escolaridade de modo a pontuar especificidades no desenvolvimento dessas atividades com alunos dos Anos Iniciais.

De modo geral, o trabalho com atividades de modelagem matemática não acontece da mesma forma em todos os níveis de escolaridade, seja por seu caráter dinâmico, seja pelo fato de que o “fazer” modelagem matemática depende dos modeladores e dos objetivos educacionais do professor que conduz a prática docente. Assim, na implementação da modelagem matemática, Ferruzzi *et al.* (2010, p. 2) indicam a necessidade de ter em conta “[...] adequações ao contexto escolar e que sejam considerados os conhecimentos matemáticos e extramatemáticos dos alunos envolvidos”.

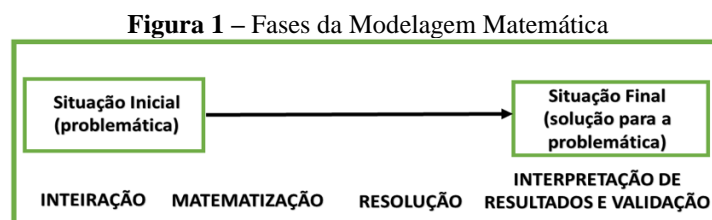
Para abordar atividades de modelagem matemática em sala de aula e

especificidades quanto à condução docente compartilhamos o entendimento de Almeida, Silva e Vertuan (2016) que defendem a modelagem matemática na Educação Matemática como uma alternativa pedagógica em que abordamos, por meio da Matemática, problemas não essencialmente matemáticos. Neste contexto, uma atividade de modelagem matemática:

[...] pode ser descrita em termos de uma situação inicial (problemática), de uma situação final desejada (que representa uma solução para a situação inicial) e de um conjunto de procedimentos e conceitos necessários para passar da situação inicial para a situação final (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016, p. 12).

No desenvolvimento de atividades de modelagem matemática, os modeladores efetuam uma transição entre procedimentos para a investigação da situação inicial para o uso de conceitos e procedimentos matemáticos. Para os autores, a partir dessa interação, é possível que os alunos acionem, produzam e agreguem conhecimentos matemáticos com os não matemáticos, os quais serão utilizados para chegar a uma situação final, em que possíveis soluções para o problema são detalhadas pelos alunos e mediadas pelo professor.

Neste interim, o desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática pode ocorrer por meio de fases, caracterizadas por Almeida, Silva e Vertuan (2016) como: inteiração, matematização, resolução, interpretação de resultados e validação (Figura 1).



Fonte: Almeida, Silva e Vertuan (2016, p. 15).

Neste Caderno de Atividades, trazemos exemplos de como as fases das atividades de modelagem matemática descritas por Almeida, Silva e Vertuan (2016) estão associadas ao modo como as atividades de modelagem matemática foram sistematizadas pelas professoras e incorporadas às possibilidades de tratamento dos temas para implementação nos Anos Iniciais da Educação Básica.

A partir de uma situação-problema inicial, proposta pela professora ou proposta pelos próprios alunos, inicia-se a atividade de modelagem matemática. O Quadro 2 indica como exemplo os temas das atividades abordadas neste Caderno de Atividades e os responsáveis pelo delineamento do tema.

Quadro 2 – Temas trabalhados nas atividades³

Tema da Atividade	Responsável pela definição do tema
Hambúrguer Artesanal	Professora
Como Plantar Morangos em Horta Caseira	Professora
Saúde na Pandemia	Professora
Futebol	Professores
Obesidade Infantil na Pandemia	Professores
Ovos de Chocolate	Professores

Fonte: a autora (2021).

Na fase inteiração ocorre no primeiro contato dos alunos com a situação-problema que será estudada, compreendendo o tema, dados iniciais e possíveis problemas que podem ser abordados. Neste momento é preciso realizar o levantamento de informações a respeito da situação da realidade a ser estudada, como: escolher o tema a ser estudado, coletar dados e formular o problema a ser investigado.

A problematização das atividades de modelagem matemática deve ser trabalhada com os alunos por meio de problemas que, de antemão, eles não saibam como resolver, o que podemos constatar nas palavras de Barbosa (2004, p. 4) “elas devem se constituir como problemas para os alunos, ou seja, eles não devem possuir esquemas prévios para abordá-las” e devem situar-se em contextos externos à matemática e, muitas vezes, do cotidiano dos alunos.

Na fase matematização ocorre a tradução entre a linguagem natural e a linguagem matemática; nessa fase é importante ainda, abordar a formulação de hipóteses, seleção de variáveis e realização de simplificações necessárias para o tratamento matemático dos temas extramatemáticos. Já na fase de resolução, já com uma situação matemática para investigar, procedimentos e técnicas matemáticas são utilizados para que uma resposta matemática seja dada ao problema; é nessa fase que o uso ou a construção de modelos matemáticos é após identificar e estruturar a situação-problema, elaborar uma representação matemática para a mesma, um modelo matemático que auxilie na solução do problema inicial (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016).

Modelos matemáticos são característicos da fase de resolução. Um modelo matemático:

[...] é geralmente descrita por meio de linguagem matemática, símbolos e relações, cuja organização ao ser interpretada revela características e comportamentos da situação-problema sob investigação na atividade de modelagem matemática. A organicidade do sistema matemático aparece nas

³ Abordamos o termo alunos-professores para nos referir aos professores que desenvolveram as atividades de modelagem matemática descritas nesse Caderno de Atividades.

atividades de modelagem matemática sob a forma de gráficos, tabelas, [...] figuras, entre outros” (SOUSA; TORTOLA, 2021, p. 3).

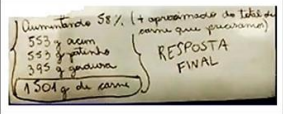
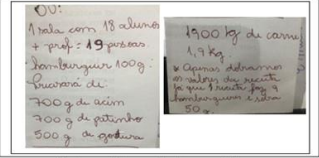
No início da escolarização modelos matemáticos podem ser entendidos como:

[...] como uma estrutura, expressa por meio de uma linguagem matemática, que pode assumir diferentes representações, sejam elas, numérica, algébrica, gráfica, tabular, geométrica, figural ou linguagem natural. E o que, de fato, muda em relação aos demais níveis de escolaridade é a linguagem utilizada nessas representações” (TORTOLA, 2012, p. 150).

Na fase interpretação de resultados e validação, acontece uma análise para constatar se, de fato, foi possível obter uma resposta para o problema que está em estudo. Da interpretação de resultados decorre a validação do modelo matemático que se associa a situação-problema inicial.

Neste Caderno de Atividades apresentamos, por exemplo, o desenvolvimento da atividade de modelagem matemática de tema “Hamburger Artesanal” com os registros dos alunos organizados para evidenciar momentos associados às fases da atividade de modelagem matemática descritas por Almeida, Silva e Vertuan (2016) (Figura 2).

Figura 2 – Fases da modelagem matemática no tratamento do tema ‘Hamburger Artesanal’

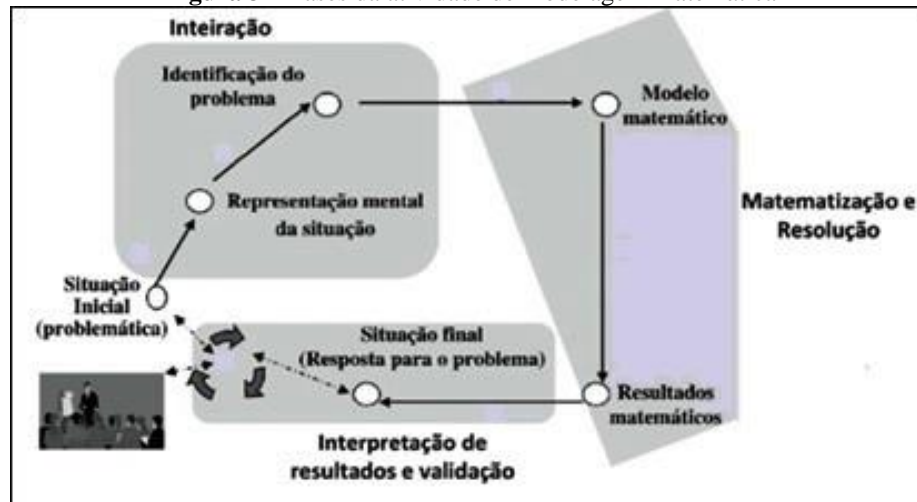
<p>Definição do tema Hambúrguer Artesanal</p> <p>Formulação do problema Qual quantidade de carne nós precisamos para fazer 1 hambúrguer para cada aluno da classe e para a professora?</p> <p>Matematização Quais são as hipóteses? - Uma turma formada por 14 alunos e uma professora. - Uma turma formada por 18 alunos e uma professora.</p> <p>Quais são as variáveis? - Quantidade de hambúrgueres. - Peso do hambúrguer (em gramas).</p> <p>Resolução - Cálculo de Porcentagem: aumento de 58% na quantidade de carne indicada na receita.</p>	<p>Modelo matemático do aumento de 58% na quantidade de carne indicada na receita</p>  <p>Fonte: registro dos alunos-professores.</p> <p>- Cálculo do dobro da quantidade de carne indicada na receita. Modelo matemático para o cálculo do dobro da quantidade de carne indicada na receita</p>  <p>Fonte: registro escrito do grupo G1.</p> <p>Validação Aumentando 58% na quantidade de carne = valor mais aproximado do necessário. Para 19 pessoas, dobrando os valores da receita = 1900g de carne.</p>	<p>Interpretação dos Resultados</p> <ul style="list-style-type: none"> • para fazer um hambúrguer com peso de 100g para cada aluno de uma turma formada por 14 alunos e para a professora, é necessário 1.501g de carne. • para fazer um hambúrguer com peso de 100g para cada aluno de uma turma formada por 18 alunos e para a professora, é necessário 1.900g de carne.
---	--	---

Fonte: elaborado a partir do registro dos alunos-professores.

De modo geral, essas fases são representadas por Almeida, Silva e Vertuan (2016) a partir do esquema da Figura 3 que mostra as fases de modelagem matemática ciclicamente. No entanto, é importante salientar que com o objetivo de sistematizar fases e procedimentos este esquema não ocorre na prática de maneira linear, mas idas e vindas entre

fases são necessárias para obter uma resposta, por meio da matemática, que satisfaça a situação inicial formulada para responder aos problemas.

Figura 3 – Fases da atividade de modelagem matemática



Fonte: adaptado de Almeida, Silva e Vertuan (2016, p. 25).

Feitas tais considerações acerca da importância da modelagem matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, e sobre especificidades das atividades de modelagem matemática é importante detalhar possibilidades para a condução dessas atividades em sala de aula. As atividades desenvolvidas neste Caderno foram realizadas tendo como norte os três momentos de familiarização com atividades de modelagem matemática propostos por Almeida, Silva e Vertuan (2016).

No primeiro momento, o professor apresenta aos alunos uma situação-problema, com todos os dados e informações referentes ao tema. O professor acompanha todo o desenvolvimento da atividade e orienta os alunos a investigar o problema, deduzir, analisar, utilizar um modelo matemático, assim como nortear as ações de definir as variáveis e as hipóteses, simplificar, realizar a transição para a linguagem matemática, obter e validar o modelo (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016).

Em um segundo momento, o professor sugere uma situação-problema aos alunos para, se necessário for, complementem a coleta de dados e informações para investigarem a situação, definirem as variáveis, formularem as hipóteses simplificadoras, obterem e validarem o modelo matemático, bem como o seu uso para a análise da situação. Do primeiro para o segundo momento, o aluno é mais independente, mais ativo, no sentido de definir os procedimentos, tanto matemáticos quanto extramatemáticos que mais se adaptam à situação, para realizarem a investigação (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016).

No terceiro momento são os alunos que conduzem uma atividade de modelagem matemática e se responsabilizam por todas as ações desde o começo, partindo da escolha de um tema, identificam a situação-problema, coletam e analisam os dados, fazem as transcrições da linguagem natural para a matemática e vice-versa, obtêm e validam o modelo matemático, assim como o utilizam para analisar a situação-problema, finalizando com a comunicação dos resultados para os demais (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016). Este movimento é conduzido pelos professores a partir da familiarização gradativa dos alunos com essa configuração de atividades.

Sugerimos que tal encaminhamento seja utilizado por professores em suas aulas de matemática de modo que os alunos se familiarizem gradativamente com atividades de modelagem matemática. Neste contexto é possível aprender os conceitos matemáticos em jogo e também como abordar situações-problema por meio de práticas investigativas.

Prosseguimos, destacando a importância do planejamento de professores nas atividades de modelagem matemática, compreendido como “[...]” “um processo de tomada de decisões na elaboração da atividade de modelagem e na organização das ações e estratégias do professor” (SILVA; OLIVEIRA, 2012, p. 13).

1.2 SOBRE O PLANEJAMENTO DOCENTE E A INSERÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Podemos constatar a presença do planejamento em diversas áreas da vida cotidiana, desde o momento em que nos levantamos pela manhã, pois no decorrer do dia nos são requeridas diversas atividades e tomadas de decisões que necessitam ser planejadas (MENEGOLLA; SANT’ANNA, 2012). No âmbito educacional não é diferente, pois, também precisamos planejar nossa prática docente.

Presumimos, então, que o planejamento é um processo por meio do qual preparamos, organizamos e coordenamos a ação docente, que articula a atividade escolar e o contexto social (LIBÂNEO, 2013). Para Luckesi (1992, p.121) “[...] planejar é um conjunto de ações coordenadas visando atingir os resultados previstos de forma mais eficiente e econômica”. Assim, o planejamento docente pode ser considerado como uma das principais ações do professor, pois desempenha a função de assessorar suas ações, elencar suas tarefas, estipular suas metas, bem como propor quais serão os objetivos a serem alcançados nas situações de ensino e de aprendizagem (FERREIRA; SILVA, 2019).

Os professores que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, também

chamados de professores polivalentes, trabalham, em sala de aula, com diferentes áreas do conhecimento (LUNA; SANTIAGO; ANDRADE, 2013), o que pode propiciar, para esses profissionais, o uso da modelagem matemática, uma vez que a mesma se mostra propícia ao trabalho interdisciplinar (SILVA; MARTENS, 2018).

Sobre os aspectos da formação em modelagem matemática, Sousa e Almeida (2021) esclarecem que:

“[...] a formação dos professores em Modelagem Matemática não se refere somente à teoria relativa à Modelagem Matemática, mas também às especificidades do desenvolvimento dessas atividades, como a investigação de uma “realidade”, a formulação de um problema, a formulação de hipóteses, realização de simplificações e uso de modelos matemáticos, bem como seu uso para o ensino e a aprendizagem da matemática (SOUSA; ALMEIDA, 2021, p. 7).

Neste contexto, voltamos nossos olhares aos professores que atuam nos Anos Iniciais com uma proposta de formação em modelagem matemática e aliamos à teoria o “como fazer” modelagem, possibilitando uma experiência que permita aos professores dos Anos Iniciais uma prática docente que envolva atividades investigativas. Dessa forma, aliando teoria e prática, estruturamos uma formação em modelagem com base na proposta por Almeida, Silva e Vertuan (2016) de *aprender sobre, aprender por meio*, bem como de orientar professores dos Anos Iniciais na elaboração do planejamento docente com atividades de modelagem matemática para o uso em sala de aula enfatizando a importância do *ensinar usando* a partir deste planejamento docente.

Para Mendonça e Lopes (2015), o planejamento de atividades com modelagem matemática é um processo flexível. Nunomura, Pierobon e Silva (2018) relataram a experiência de planejar uma atividade de modelagem matemática para ser desenvolvida em sala de aula. Pinto e Araújo (2021) destacam alguns itens contemplados em planos de aula comuns à educação e, em particular, em planos elaborados com atividades de modelagem matemática. Mendonça e Neto (2010) evidenciam a necessidade de contemplar o uso de recursos didáticos que se relacionem, tanto com os objetivos de ensino, quanto com os conteúdos matemáticos estabelecidos para cada aula a ser ministrada. Para os autores, recursos didáticos podem ser materiais considerados como meios dos quais o professor se utiliza para obter auxílio no processo de ensino e aprendizagem. Já os recursos pedagógicos fazem referência à espaços físicos, profissionais, processos, bem como materiais. Os autores listam alguns exemplos de recursos pedagógicos: “[...] laboratório de ensino de Ciências, materiais didáticos (livro didático, softwares) — e outros cuja função pedagógica é adquirida mediante o

interesse docente em utilizá-los — jornais, histórias em quadrinhos, música ou documentários” (MENDONÇA; NETO, 2010, p. 2). Luna, Santiago e Andrade (2013), destacam alguns aspectos que podem ser considerados quando se organiza atividades de modelagem matemática nos Anos Iniciais.

E, neste contexto, essa pesquisa versa sobre modelagem matemática, possibilidades para a formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental e indicativos associados ao planejamento docente com atividades de modelagem matemática.

Com o intuito de articularmos o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática ao planejamento docente, com vistas à inclusão de atividades de modelagem matemática nas aulas de matemática, em salas de aula dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, estruturamos elementos mínimos necessários ao planejamento docente com modelagem matemática (Quadro 3).

Quadro 3 – Elementos mínimos necessários ao planejamento docente com modelagem matemática

PLANEJAMENTO DOCENTE COM MODELAGEM MATEMÁTICA
1. Tempo de duração das aulas.
2. Delimitação dos objetivos educacionais em relação currículo.
3. Definição de objetivos em relação à familiarização dos alunos com atividades de modelagem matemática, conforme o momento de familiarização abordado no desenvolvimento da atividade: <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Para o Primeiro momento: <ul style="list-style-type: none"> • investigar o problema; deduzir, analisar, utilizar um modelo matemático; • (ações norteadas pelo professor) definir as variáveis e as hipóteses; simplificar; realizar a transição para a linguagem matemática, obter e validar o modelo. 3.2. Para o Segundo momento: <ul style="list-style-type: none"> • identificar a situação-problema; coletar dados e informações; realizar os demais procedimentos; • (ações orientadas pelo professor) investigar a situação de modo a obter uma resposta possível para a problemática investigada. 3.3. Para o Terceiro momento: <ul style="list-style-type: none"> • conduzir uma atividade de Modelagem Matemática; • se responsabilizar por todas as ações desde o começo: partir da escolha de um tema; identificar a situação-problema; coletar e analisar os dados; fazer as transcrições da linguagem natural para a matemática e vice-versa; obter e validar o modelo matemático; utilizar o modelo obtido para analisar a situação-problema; finalizar com a comunicação dos resultados para os demais.
4. Definição do tema da atividade a ser desenvolvida: tema gerador a partir de situação da realidade.
5. Formulação de problemas.
6. Possíveis articulações com os conteúdos matemáticos do currículo e com aqueles que podem surgir no desenvolvimento da atividade dos alunos.
7. Estratégia para iniciar a aula com atividade de modelagem matemática: por exemplo, leitura de textos informativos; roda de conversa; discussões e questionamentos sobre o tema, exibição de vídeo; interpretação de obras de arte; entre outras.
8. Proposta para os alunos pesquisarem sobre o tema, em conformidade com os momentos de familiarização.
9. Procedimentos esperados dos alunos no desenvolvimento das atividades de modelagem matemática, conforme o momento de familiarização com a atividade: <ul style="list-style-type: none"> • formulação de um problema (segundo e terceiro momento) • formulação de hipóteses; definição de variáveis; realização da transição para a linguagem matemática e vice-versa; realização de simplificações; uso, obtenção e validação do modelo matemático (em cada um dos três momentos).
10. Definição de recursos didático-pedagógicos como auxílio para o desenvolvimento da aula e/ou da atividade de modelagem matemática.

11. Detalhamento de possíveis dificuldades e estratégias para lidar com elas, organizando as situações matemáticas e extramatemáticas.
12. Métodos avaliativos.

Fonte: a autora (2021).

Cada um dos itens do Quadro 3 são detalhados com base em argumentos teóricos no Quadro 4.

Quadro 4 – Argumentos teóricos acerca dos elementos mínimos necessários ao planejamento docente com modelagem matemática

Item 1	Tempo de duração das aulas: - definição do tempo de aula disponível (e necessário) para o desenvolvimento da atividade (MENDONÇA; LOPES, 2015; PINTO; ARAÚJO, 2021).
Item 2	Delimitação dos objetivos educacionais em relação currículo. - é necessário que a seleção dos conteúdos para o planejamento e o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática esteja em conformidade com o currículo escolar (LUNA, SANTIAGO, ANDRADE, 2013; PINTO; ARAÚJO, 2021).
Item 3	Definição de objetivos em relação à familiarização dos alunos com atividades de modelagem matemática, conforme o momento de familiarização abordado no desenvolvimento da atividade: - inserção gradativa de atividades de modelagem matemática no ambiente, sistematizados em três momentos (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016; TORTOLA, 2012; 2016).
Item 4	Definição do tema da atividade a ser desenvolvida – podem ser: - temas geradores a partir de situação da realidade (BASSANEZI, 2002); - um tema ou ser um assunto de interesse dos próprios alunos e que serão investigados e resolvidos por meio da matemática (MALHEIROS, 2008); - pode ser tema que não seja especificamente matemático, mas que seja motivado por situações da realidade e que desperte o interesse dos alunos (ALMEIDA; DIAS, 2004); - temas sociais (LUNA; SOUZA; SANTIAGO, 2009); - temas que dialoguem com as diversas áreas do conhecimento e que se relacionem com a área de atuação do professor, como por exemplo, tema: em pauta na mídia; que dialogue com algum projeto do currículo; que se relacione com uma área do conhecimento que não seja a matemática; da atualidade não focado pela mídia (LUNA; SANTIAGO; ANDRADE, 2013).
Item 5	Formulação de problemas: - os problemas precisam ser reais (BASSANEZI, 2002) - os problemas podem partir de temas ou ser de interesse dos próprios alunos serão investigados e resolvidos por meio da matemática (MALHEIROS, 2008) - os problemas, geralmente, não têm sua origem na Matemática (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016); - os problemas, essencialmente, não são matemáticos (ALMEIDA; BRITO, 2005); - os problemas devem ser, de fato, ‘problema’ para os alunos; eles não devem possuir esquemas prévios para resolvê-lo (BARBOSA, 2004); - os problemas devem situar-se em contextos externos à matemática, procedentes de outras áreas do conhecimento, ou ser rotineiros, fazendo parte do cotidiano dos alunos (BARBOSA, 2004; LUNA, SANTIAGO, ANDRADE, 2013).
Item 6	Possíveis articulações com os conteúdos matemáticos do currículo. - relação com os objetos de conhecimento propostos pela BNCC, que compõem as unidades temáticas: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística (BRASIL, 2017). - ampliação do repertório matemático dos alunos, por meio da abordagem de conteúdos não são trabalhados, de antemão, nos Anos Iniciais (LUNA; SANTIAGO; ANDRADE, 2013; LUNA; SOUZA; LIMA, 2012).
Item 7	Estratégia para iniciar a aula com atividade de modelagem matemática: - leitura de textos informativos; roda de conversa; discussões e questionamentos sobre o tema; exibição de vídeo; interpretação de obras de arte, entre outras (BUTCKE; CARVALHO; TORTOLA, 2014; GOMES, 2018; LUNA, 2007; LUNA; SOUZA, SANTIAGO, 2009;

	MENDONÇA; LOPES, 2015; NUNOMURA; PIEROBON; SILVA, 2018; SILVA; OLIVEIRA, 2018).
Item 8	Proposta para os alunos pesquisarem sobre o tema, em conformidade com os momentos de familiarização: - no segundo e terceiro momento de familiarização (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016); - pesquisa sobre o tema em diversas fontes (NUNOMURA; PIEROBON; SILVA, 2018).
Item 9	Estes são os procedimentos esperados, por parte dos alunos, no desenvolvimento das atividades de modelagem matemática, conforme o momento de familiarização com a atividade: - formulação de um problema (segundo e terceiro momento); formulação de hipóteses; definição de variáveis; simplificações; realização da transição para a linguagem matemática e vice-versa; obtenção e validação do modelo matemático (em cada um dos três momentos) (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016; SOUSA; ALMEIDA, 2021).
Item 10	Auxílio de recursos didáticos-pedagógicos: - referentes aos objetivos de ensino; que estejam relacionados aos conteúdos matemáticos definidos para cada aula (MENDONÇA; BORGES NETO, 2020); - detalhamento dos possíveis recursos didáticos necessários para o desenvolvimento da atividade de modelagem matemática, por exemplo: “[...] Vídeos, músicas, filmes, jogos, computadores, Internet, livro didático, jornais, dentre outros” (MENDONÇA; BORGES NETO, 2020, p. 1); além de: softwares e aplicativos para aparelhos celulares (smartphones), para computadores (Excel e Powerpoint) e sites integrados às pesquisas (plataformas do Google), dentre outros.
Item 11	Detalhamento de possíveis dificuldades e estratégias para lidar com elas, organizando as situações matemáticas e extramatemáticas. (NUNOMURA; PIEROBON; SILVA, 2018).
Item 12	Método Avaliativo: - avaliação formativa, considerando o processo, ou os resultados, considerando os contextos, bem como as condições de aprendizagem, tomando os registros como referência, com vistas à melhora do desempenho da escola, dos professores e, principalmente, dos alunos (BRASIL, 2017). - comunicação dos alunos acerca da interpretação dos resultados obtidos no desenvolvimento da atividade de modelagem matemática. “[...]A análise de uma resposta para o problema obtida, inicialmente em termos de resultados matemáticos por meio do modelo matemático, constitui um processo avaliativo realizado pelos envolvidos na atividade” (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016, p. 18).

Fonte: a autora (2021).

Visando colaborar com este quadro investigativo e ampliar as possibilidades de uso da modelagem matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, enunciamos o Produto Técnico Educacional – trata-se de um caderno de atividades de modelagem matemática desenvolvidas por professores que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental no contexto de um curso de formação em modelagem matemática.

PRODUÇÃO TÉCNICA EDUCACIONAL

O Produto Técnico Educacional apresentado neste documento é parte integrante da Dissertação de Mestrado Intitulada: “Atividades de modelagem matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: procedimentos dos professores” disponível em <<http://www.uenp.edu.br/mestrado-ensino>>. Para maiores informações, entre em contato com a autora pelo e-mail: kelly_correia_pfahl@hotmail.com.

Em conformidade com o Documento Orientador de APCN⁴, emitido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o Produto Educacional proposto classifica-se pela CAPES como Categoria “[...] (i) desenvolvimento de material didático e instrucional (propostas de ensino tais como sugestões de experimentos e outras atividades práticas, sequências didáticas, propostas de intervenção, roteiros de oficinas; material textual tais como manuais, guias, textos de apoio, artigos em revistas técnicas ou de divulgação, livros didáticos e paradidáticos, histórias em quadrinhos e similares, dicionários, relatórios publicizados ou não, parciais ou finais de projetos encomendados sob demanda de órgãos públicos); [...]”, pois refere-se a um caderno de atividades.

⁴ Disponível em: <<https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/ensino.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2021.

Prezado (a) Colega Professor (a)

Este *Caderno de Atividades* é direcionado a você, professor dos Anos Iniciais, que busca ensinar matemática por meio de situações do cotidiano dos alunos, de modo a articular as regras matemáticas e seus diferentes usos no dia a dia.

Neste material, abordamos atividades de modelagem matemática que podem ser adaptadas para o desenvolvimento em aulas de matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Por meio do uso da modelagem matemática como uma alternativa pedagógica para o ensino de matemática defendemos a possibilidade de criação de condições em ambiente escolar, desde os Anos Iniciais. Neste contexto, é possível ocorrer entre os alunos a discussão de temas em pauta na sociedade, ao mesmo tempo, que eles podem perceber que textos próprios do discurso matemático visto na escola se fazem presente nesses debates (LUNA; SANTIAGO; ANDRADE, 2013).

As atividades deste caderno podem ser adaptadas ao ano escolar de interesse, uma vez que os professores podem elaborar o planejamento docente com atividades de modelagem matemática considerando as especificidades da turma na qual as atividades serão desenvolvidas.

O tratamento de seis temas foi feito por professores dos Anos Iniciais tendo como foco seu possível uso em suas salas de aula:

1. Tratamento do tema ‘Hambúrguer Artesanal’
2. Tratamento do tema ‘Como Plantar Morangos em Horta Caseira’
3. Tratamento do tema ‘Saúde na Pandemia’
4. Tratamento do tema ‘Futebol’
5. Tratamento do tema ‘Obesidade Infantil na Pandemia’
6. Tratamento do tema ‘Ovos de Chocolate’

Em cada abordagem, consideramos o desenvolvimento e o planejamento realizado por professores, bem como uma síntese das fases de modelagem matemática, acompanhada de elementos do planejamento docente que podem ser úteis ao considerar o tratamento do tema em outros contextos educacionais.

A autora

1 TRATAMENTO DO TEMA: ‘HAMBÚRGUER ARTESANAL’

A situação-problema *Hambúrguer Artesanal* foi elaborada pela professora-pesquisadora e proposta aos alunos-professores. Neste contexto, configura-se como do primeiro momento de familiarização com atividades de modelagem matemática, como sugerem Almeida, Silva e Vertuan (2016). Dentre os dez professores participantes do curso de formação, dois já haviam usado como docente, ou participado de uma prática de sala de aula com modelagem matemática, tendo desenvolvido atividades dessa natureza.

Outras informações sobre a situação-problema ‘*Hambúrguer Artesanal*’, juntamente com essas podem ser coletadas e entregues aos alunos.

De modo geral, as atividades de modelagem matemática são conduzidas em grupo para que o compartilhamento de ideias favoreça as reflexões e o momento de aprendizagem. Essa atividade foi realizada por oito alunos-professores, divididos em três grupos. O grupo que realizou essa atividade é formado por três alunos-professores.


A partir de uma roda de conversa na comunicação da atividade para a turma e na discussão de elementos do planejamento docente, o grupo de alunos-professores indicou a possibilidade de condução de uma atividade com a mesma temática em turmas de 5º ano dos Anos Iniciais, especificamente o grupo de alunos-professores indicou a possibilidade de condução de uma atividade com a mesma temática em turmas dos Anos Iniciais, especificamente para o trabalho com soluções de problemas matemático, conforme o excerto:

“Conteúdo: Soluções de Problemas Matemáticos; Multiplicação [...] de Números”.


Registro escrito_Planejamento.

Para a sala de aula, o convite para realização da atividade de modelagem matemática foi feito por meio da introdução do tema com as informações do Quadro 5.

Quadro 5 – Situação-problema para o tratamento do tema ‘Hambúrguer Artesanal’



ATIVIDADE DOS ALUNOS ‘HAMBÚRGUER ARTESANAL’



Fonte: www.freepik.com

A HISTÓRIA DO HAMBÚRGUER

Muita gente pensa que o hambúrguer é originário dos Estados Unidos, mas foi no século 13 que os tártaros, uma das principais tribos dos mongóis, teriam dado origem ao consumo de um tipo de carne amassada e modelada em formato de uma bola achatada, que era consumida dentro do pão. Para o exército, é um alimento muito prático.

No século 17, os viajantes alemães trouxeram essa ideia para um açougue em Hamburgo, onde algumas técnicas de moagem de carne foram desenvolvidas. Esse tipo de carne moída era temperada e modelada em bifês, que além de deliciosos, têm baixo custo, o que tornou o hambúrguer rapidamente popular em toda a cidade.

No mesmo século, os primeiros imigrantes da Alemanha, principalmente os da região de Hamburgo, chegaram aos Estados Unidos com a famosa receita de carne moída. Os primeiros americanos a comer este prato foram os marinheiros e o chamaram de hamburg steak. Com o tempo, essa comida se popularizou e foi chamada por seu nome conhecido hoje: hambúrguer.

Em 1937, os irmãos Maurice e Dick Donald abriram seu primeiro Drive-in na Califórnia e deram início a uma grande revolução no mundo dos fast food. A partir daí, o hambúrguer conquistou os americanos e se espalhou pelo mundo. Além das tradicionais redes de fast food, versões caseiras e artesanais também conquistaram o coração dos apreciadores deste prato.

Fonte: adaptado de: <<https://itburger.com.br/blog/historia-do-hamburguer/>>. Acesso em: jun. 2020.

DIA MUNDIAL DO HAMBÚRGUER


O sanduíche de hambúrguer se tornou tão popular em todo o mundo que até ganhou um dia só para ele. Assim, o dia 28 de maio foi escolhido como o Dia Mundial do Hambúrguer. Para comemorar a data, três chefs e professores da Una receberam a missão de preparar uma receita totalmente artesanal que você pode reproduzir em casa. O professor de frios, Marcus Monteiro, da escola UNA, fazia os hambúrgueres de carne. Este saboroso hambúrguer foi batizado de Collab Burger. Inspire-se e faça sua própria versão da receita para celebrar o Dia Mundial do Hambúrguer.

PARA O HAMBÚRGUER – INGREDIENTES:

350 g acém limpo moído
350 g patinho limpo moído
250 g gordura de peito bovino moída (pode ser substituída por gordura de costela bovina ou toucinho fresco sem pele)
15 g de sal
Pimenta do reino preta moída a gosto (opcional)
*Observação: carnes podem ser moídas junto no açougue.


Modo de preparo:

- 1) Caso a carne tenha vinho separada do açougue, colocar todas num vasilhame, misturar o sal e os demais temperos.
- 2) Com as mãos protegidas por luvas, amassar bem essa mistura até ficar bastante homogênea.
- 3) Para testar o sabor, fazer um pequeno hambúrguer e grelhar. Caso necessite, adicionar mais sal.
- 4) Separar toda mistura em porções iguais, em formato de almôndegas. Compactar bem cada bola.
- 5) Com a mão, achatar a bola de carne, deixando-a em formato arredondado, no diâmetro próximo do pão que será usado para o sanduíche.



Vamos investigar...

Qual a quantidade de carne necessária para preparar 1 hambúrguer artesanal para todos de uma turma, incluindo a professora?



Fonte: a autora (2021).

A partir da discussão sobre essa situação-problema, apresentamos os procedimentos dos professores de um dos grupos de professores participantes do curso de formação, no desenvolvimento da atividade, considerando as fases de desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática, conforme sugeridas por Almeida, Silva e Vertuan (2016): *inteiração, matematização, resolução e interpretação de resultados e validação*.



INTEIRAÇÃO

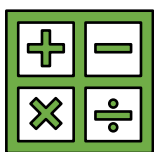
O primeiro contato com a situação-problema foi feito por meio de informações disponibilizadas pela professora. Apresentamos a situação-problema ‘Hambúrguer Artesanal’ por meio de uma explicação sobre hambúrguer artesanal, modo de preparo, e pelo levantamento de problemas. Feito isso, alguns elementos foram selecionados pelo grupo de alunos-professores para estabelecer uma relação entre o problema colocado pela professora para a estruturação do problema matemático.

Para o uso dessa situação-problema em sala de aula por meio da modelagem matemática, sugerimos um encaminhamento que leve em consideração a abordagem de sub-problemas e a condução de orientações acerca da investigação, em concordância com as fases da modelagem matemática já descritas. O Quadro 6 indica possíveis problemas que podem ser abordados com os alunos.

Quadro 6 – Problemas sugeridos para investigar o tema ‘Hambúrguer Artesanal’

Que podemos investigar...
1. Qual a quantidade de carne o chef utilizou para fazer os hambúrgueres?
2. Qual a quantidade de carne necessária para preparar 1 hambúrguer artesanal para todos de uma turma, incluindo a professora?
3. Quanto custa fazer uma receita desse hambúrguer?
4. Quanto custaria para preparar os hambúrgueres artesanais para todos de uma turma, incluindo a professora?

Fonte: a autora (2021).



MATEMATIZAÇÃO

Na fase na matematização, foi realizada a organização dos dados que seriam usados para o desenvolvimento de uma resolução, a formulação de hipóteses e a organização das variáveis trabalhadas na atividade:

Nesta fase, o grupo G1 realizou a organização dos dados que seriam usados para o desenvolvimento de uma resolução, a formulação de hipóteses e a organização das

variáveis trabalhadas na atividade. Os dados considerados na resolução são: o peso do hambúrguer é de 100g e a produção de hambúrgueres seria realizada para a turma toda contando alunos e professora, conforme segue registros do chat:

“Vamos pensar em hamburguer de 100g então...e uma classe com 14 alunos, + professora. 15 pessoas” (P6).

“ $15 \times 100 = 1.500 - 1,5\text{kg} \dots \text{Hambúrguer}$ ” (P10).

“vamos mudar o tamanho da sala para 18 alunos, daí só dobrar a quantidade de carne” (P6).

“kkkkk” (P1).

Registros do chat.

Assim, dois cenários possíveis foram delineados:

Hipóteses:

- Uma turma formada por 14 alunos e uma professora.
- Uma turma formada por 18 alunos e uma professora.

Variáveis:

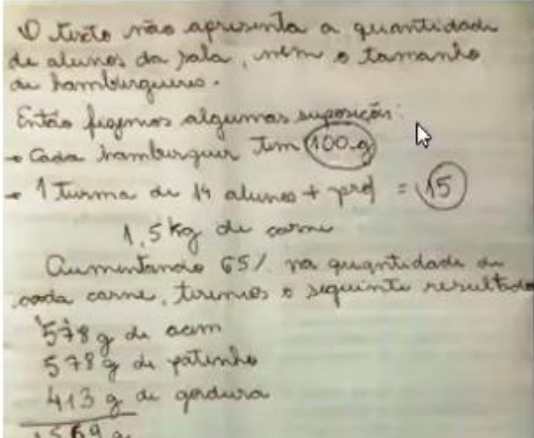
- Quantidade de hambúrgueres.
- Peso do hambúrguer (em gramas).



RESOLUÇÃO

Após a inteiração e matematização, os alunos-professores deram continuidade aos procedimentos para a resolução do problema. Como a situação-problema não apresenta a quantidade de alunos da turma e nem o peso do hambúrguer, eles estipularam que a variável ‘peso’ de cada hambúrguer seria de 100g e que a variável ‘quantidade de hambúrgueres’ seria o total de de hambúrgueres necessário para uma turma formada por 14 alunos e uma professora, totalizando 15 pessoas e, conseqüentemente, 15 hambúrgueres. Assim, seria necessário 1.500g de carne para confeccionar 15 hambúrgueres. Então, inicialmente, os alunos-professores calcularam um aumento de 65% na quantidade de cada carne indicada na receita, para estimar o total de 1.500g (Quadro 7).

Quadro 7 – Aumento de 65% na quantidade de carne indicada na receita

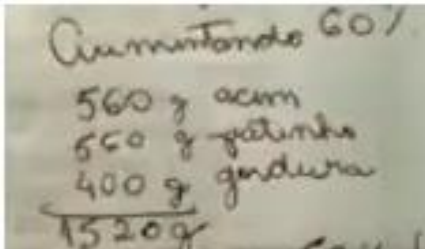
	<p><i>O texto não apresenta a quantidade de alunos da sala, nem o tamanho de hambúrgueres.</i></p> <p><i>Então, fizemos algumas suposições:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cada hambúrguer tem 100g - Uma turma de 14 alunos + prof = 15. <p style="text-align: center;"><i>1,5kg de carne</i></p> <p><i>Aumentando 65% na quantidade de cada carne, teremos o seguinte resultado:</i></p> <p style="text-align: center;"><i>578(g de acém) + 578(g de patinho) + 413(g de gordura)=1569g.</i></p> <p><i>Transcrição do registro escrito dos alunos-professores.</i></p>
---	--

Fonte: registro dos alunos-professores.

Os valores foram arredondados de 577,5g para 578g e de 412,5g para 413g e a soma das quantidades de carne indicada na receita, com aumento de 65% foi de 1.569g de carne.

Para tentar uma aproximação maior da quantidade de 1.500g de carne, o grupo realizou outros cálculos, considerando um aumento de 60% na quantidade de cada tipo de carne indicada na receita (Quadro 8).

Quadro 8 – Aumento de 60% na quantidade de carne indicada na receita

	<p><i>Aumentando 60%:</i></p> <p><i>560(g de acém) + 560(g de patinho) + 400(g de gordura)=1520g.</i></p> <p><i>Transcrição do registro escrito dos alunos-professores.</i></p>
---	---

Fonte: registro dos alunos-professores.

Por fim, na tentativa de se aproximar ainda mais da quantidade de 1.500g de carne, o grupo G1 calculou a porcentagem com um aumento de 58% na quantidade de cada tipo de carne indicada na receita (Quadro 9).

Quadro 9 – Aumento de 58% na quantidade de carne indicada na receita

	<p><i>Aumentando 58%: 553(g de acém) + 553(g de patinho) + 395(g de gordura)=1501g de carne (mais aproximado do total de carne que precisamos).</i></p> <p><i>Resposta Final.</i></p> <p><i>Transcrição do registro escrito dos alunos-professores.</i></p>
--	---

Fonte: registro dos alunos-professores.

Até este ponto, os cálculos realizados pelo grupo ajudam a responder a questão da seguinte forma: para saber a proporção da quantidade de cada tipo de carne, eles aumentaram em 65% a quantidade de cada carne, obtendo um total de 1.568g de carne; depois de realizarem outras tentativas, a que mais se aproximou foi de 58%. Então, eles aumentaram em 58% a quantidade de cada tipo de carne daquela receita, obtendo um resultado de 1.501g de carne.

Nesta fase, ocorre, também, o uso ou a construção de modelos matemáticos. Após feita a identificação e a estruturação da situação-problema, faz-se necessário a elaboração de uma representação matemática para a mesma: é o ‘modelo matemático’, que auxilia na solução do problema inicial (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016). Os cálculos apresentados se relacionam com o modelo matemático esboçado pelo grupo, representado no Quadro 10.

Quadro 10 – Modelo matemático do aumento de 58% na quantidade de carne indicada na receita

Fonte: registro dos alunos-professores.

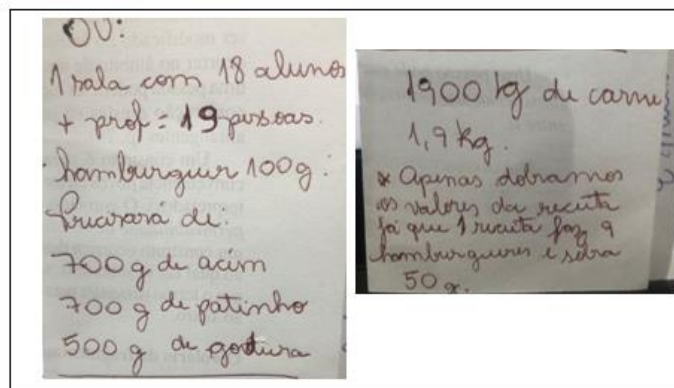
Na sequência, dando continuidade aos procedimentos para a resolução, considerando o peso do hambúrguer sendo de 100g e uma turma formada por 19 pessoas, sendo 18 alunos, incluindo a professora, os alunos-professores do grupo G1, calcularam a quantidade de carne utilizada na receita e concluíram que a quantidade total de carne utilizada na receita seria de 950g.

O grupo, calculou, então, o dobro dos valores da receita, com o objetivo de obter o dobro da quantidade de carne necessária para fazer os hambúrgueres.

Assim, os alunos-professores concluíram que, neste cenário, a quantidade de carne necessária para fazer um hambúrguer para cada aluno da turma e para a professora é de 1.900g de carne.

Esses cálculos apresentados se relacionam com o modelo matemático esboçado pelo grupo, representado no Quadro 11.

Quadro 11 – Modelo matemático para o cálculo do dobro da quantidade de carne indicada na receita



Fonte: registro escrito dos alunos-professores.



INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS E VALIDAÇÃO

Nessa fase, para validar os modelos matemáticos descritos nos Quadros 10 e 11, os alunos-professores fizeram uma análise para constatar se a resposta para o problema foi adequada em termos da matemática e da situação inicial ‘*Qual a quantidade de carne necessária para preparar 1 hambúrguer artesanal para todos de uma turma, incluindo a professora?*’

Os alunos-professores concluíram que, calculando um aumento de 58% na quantidade de cada carne indicada na receita do hambúrguer, chegariam num valor mais próximo da quantidade de carne que elas precisavam (Quadro 10), de outra forma, a resposta também foi obtida calculando o dobro da quantidade de carne indicada na receita (Quadro 11).

Na comunicação dos resultados da atividade os alunos-professores apresentaram as seguintes respostas para a problemática inicial:

- para fazer um hambúrguer com peso de 100g para cada aluno de uma turma formada por 14 alunos e para a professora, é necessário 1.501g

de carne, conforme o primeiro modelo elaborado pelo grupo (Quadro 10).

- para fazer um hambúrguer com peso de 100g para cada aluno de uma turma formada por 18 alunos e para a professora, é necessário 1.900g de carne, sendo utilizado o ‘dobro’ da receita, conforme o segundo modelo elaborado pelo grupo (Quadro 11).

O Quadro 12 detalha alguns dos conteúdos matemáticos trabalhados pelos professores e organizados como possíveis para o trabalho por meio da atividade de modelagem matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Quadro 12 – Conteúdos matemáticos trabalhados no tratamento do tema ‘Hambúrguer Artesanal’

UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO
NÚMEROS	Problemas envolvendo diferentes significados da adição (juntar, acrescentar). Problemas envolvendo adição de parcelas iguais (multiplicação). Problemas envolvendo significados de dobro.

Fonte: elaborado a partir dos registros dos alunos-professores; adaptado de Brasil (2017).

Um encaminhamento prático dessa atividade foi proposto pelos alunos-professores do grupo: a confecção dos hambúrgueres na sala de aula, conforme o excerto:

“a professora levará os ingredientes até a sala e vamos fazer juntos um hambúrguer para cada um lançando o seguinte problema: 1. Qual a quantidade de carne nós precisamos para fazer 1 hambúrguer para cada aluno da classe e para a professora?”

Registro escrito.

Para tanto, serão necessários uso dos ingredientes para a ‘modelagem’ dos hambúrgueres na quantidade suficiente para a turma.

2 TRATAMENTO DO TEMA: ‘COMO PLANTAR MORANGOS EM HORTA CASEIRA’

A situação-problema ‘*Como Plantar Morangos em Horta Caseira*’ foi elaborada pela professora-pesquisadora e conduzida com os alunos a partir de um conjunto de informações disponibilizadas para os alunos-professores. Essa atividade foi realizada por dez alunos-professores, divididos em três grupos. O grupo que realizou essa atividade é formado por três alunos-professores.

Outras informações sobre a situação-problema ‘*Como Plantar Morangos em Horta Caseira*’, juntamente com essas podem ser coletadas e entregues aos alunos.

A condução de atividades de modelagem matemática, de modo geral, é realizada em grupo, com vistas a possibilitar o compartilhamento de ideias, o favorecimento das reflexões e o momento de aprendizagem.

A partir de uma roda de conversa na comunicação da atividade para a turma e na discussão de elementos do planejamento docente, o grupo de alunos-professores indicou a possibilidade de condução de uma atividade com a mesma temática em turmas de 5º ano dos Anos Iniciais, especificamente para o trabalho com problemas envolvendo diferentes significados da adição, da multiplicação e da divisão: adição de parcelas iguais, configuração retangular, repartição em partes iguais e medida. Significado de medida e de unidade de medida; medidas de comprimento e área: registro, estimativas e comparações (metro, centímetro, m^2 , cm^2).

Para a sala de aula, o convite para realização da atividade de modelagem matemática foi feito por meio da introdução do tema com as informações do Quadro 13.

Quadro 13 – Situação-problema para o tratamento do tema ‘Como Plantar Morangos em Horta Caseira’



**ATIVIDADE DOS ALUNOS
‘COMO PLANTAR MORANGOS
EM HORTA CASEIRA’**



Fonte: www.freepik.com

COMO PLANTAR MORANGOS EM UMA HORTA CASEIRA

Se você já sonhou em ter uma produção de morangos orgânica em casa, a boa notícia é que o morangueiro pode ser cultivado em uma horta caseira, como fez a bióloga e paisagista Thalita Vitachi em sua casa. De origem europeia, o morangueiro prefere um clima mais ameno, pois ele é um fruto de inverno. Maio é o mês ideal para o plantio. Ela é uma planta que gosta muito de umidade e precisa de adubação durante o cultivo. Dê preferência para adubos orgânicos líquidos, assim o morango vai crescer saudável e ficar mais saboroso”, ensina Thalita.

Para criar seus morangos em vaso, Thalita optou pelo plantio em matriz. Isso significa que ela tem a planta em um vaso grande (ou um canteiro central). Dessa maneira, o pé de morango (matriz) desenvolve fios de morango (com a fruta na ponta), que podem tornar-se mudas. “Estes fios de morango você planta em um pote ou vaso. Quando você percebe que ele já está enraizado, você corta. Assim, você cria uma muda nova”, conta.

Uma dica importante é estar atento ao local do canteiro ou vaso em que você vai plantar a nova muda. “Para colher bons morangos, o ideal é plantar a muda na beirinha do vaso e o solo precisa ser bem drenado. Outra coisa importante é que os morangos são melhores quando não encostam na terra (porque eles podem apodrecer)”, orienta Thalita.

A planta precisa de um espaço de cerca de 20 centímetros para conseguir se desenvolver bem. Além disso, o ideal é que ela seja bastante exposta ao sol. São necessárias seis horas de sol ao dia para o morangueiro. Vale ressaltar que é possível manter a matriz do morangueiro viva durante o ano todo. É preciso deixar o vaso hidratado e adubado durante o verão para estimular a muda a frutificar na época certa e poder colher no inverno”, finaliza.

Fonte: adaptado de <<https://casavogue.globo.com/Arquitetura/Paisagismo/noticia/2020/05/como-plantar-morango-em-uma-horta-caseira.html>>. Acesso em: 20 ago. 2020.



Vamos Investigar...

1. Num espaço de 1m de terra, é possível cultivar quantas mudas de morango?
2. Para cultivar as mudas de morangos na escola para uma turma, quantos metros de terra vamos precisar?



Fonte: a autora (2021).

A partir da discussão sobre essa situação-problema, apresentaremos os procedimentos realizados por um dos grupos de professores participantes do curso de formação, no desenvolvimento da atividade, considerando as fases de desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática, conforme sugeridas por Almeida, Silva e Vertuan (2016): *inteiração, matematização, resolução e interpretação de resultados e validação*.



INTEIRAÇÃO

O primeiro contato com a situação-problema foi feito por meio de informações disponibilizadas pela professora-pesquisadora. Inicialmente apresentamos a situação-problema ‘*Como Plantar Morangos em Horta Caseira*’ e fizemos as seguintes indagações aos alunos-professores: ‘Mas então me conte... Qual a sua fruta preferida? E de morango...você gostam? Após, fizemos uma explicação sobre o plantio de morangos realizado por uma bióloga e paisagista, que optou pelo plantio em matriz. Em seguida, fizemos o levantamento de problemas. Feito isso, alguns elementos foram selecionados pelo grupo de alunos-professores para estabelecer uma relação entre o problema colocado pela professora para a estruturação do problema matemático.

Quanto à implementação dessa atividade em sala de aula, sugerimos alguns possíveis encaminhamentos para novas práticas (Quadro 14).

Quadro 14 – Problemas sugeridos para investigar o tema ‘Como Plantar Morangos em Horta Caseira’

Que podemos investigar...
1. Qual espaço de terra será necessário para realizar o plantio de morangos na horta da escola, para uma turma com 20 alunos, com espaço de 30cm entre as mudas?
2. Num espaço de 1m de terra, é possível cultivar quantas mudas de morango?
2. Para cultivar as mudas de morangos na escola para uma turma, qual espaço de terreno vamos precisar?

Fonte: a autora (2021).



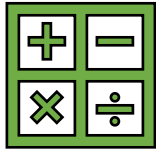
MATEMATIZAÇÃO

Hipóteses

- O plantio das mudas de morango será realizado num espaço total de 1m².
- Cada muda precisa equidistar 20cm uma da outra.
- Cada quadrado do modelo matemático possui 20 cm de perímetro.

Variáveis:

- Espaço de terra – em metro (m)
- Distância entre as mudas – em centímetro (cm)
- Quantidade de mudas (Mu)



RESOLUÇÃO

Após a passagem pelas fases da inteiração e da matematização, os alunos-professores resolveram esboçar uma rua de canteiro de morangos cujas medidas se referem à um espaço de terra medindo 1m x 20cm, conforme o registro do grupo (Quadro 15).

Quadro 15 – Rua de morangos - 1mx20cm

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Fonte: registro dos alunos-professores

O Quadro 16 apresenta um esboço da rua dos conteiros realizado por um dos alunos-professores do grupo.

Quadro 16 – Esboço da ‘rua de canteiro de morangos’

<p><i>Transcrição do registro do Esboço da ‘rua de canteiro de morangos’</i></p>	

Fonte: registro dos alunos-professores.

No entanto, durante as discussões, o grupo concluiu que, como se trata de uma ‘plantação’ os morangos não serão plantados somente em uma ‘rua’, mas sim, em um espaço que totaliza uma área, representada a Figura 4.

Figura 4 – Canteiro de morangos



Fonte: registro dos alunos-professores.

Assim, prosseguindo com a resolução, eles consideraram que cada muda precisa de $0,04\text{m}^2$ de espaço.

O modelo matemático possibilita a solução para o problema e a representa a por meio da linguagem matemática. Como, por hipótese, cada quadrado do modelo matemático possui 20cm de perímetro, calculando a área desse quadrado e realizando a conversão das medidas de comprimento, eles calcularam quantas mudas de morango cabem em um espaço de 1m^2 e obtiveram o seguinte resultado: considerando que cada muda precisa de $0,04\text{m}^2$ de espaço de terra, em 1m^2 caberão 25 mudas.

Então, considerando uma sala com 25 alunos, o grupo relacionou os cálculos realizados com o modelo matemático que segue (Quadro 17).

Quadro 17 – Modelo matemático do tratamento do Tema ‘Como Plantar Morangos em Horta Caseira’

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

Fonte: registro dos alunos-professores

Assim, os alunos-professores concluíram que, como cada muda de morango precisa de um espaço de $0,04\text{m}^2$, em 1m^2 cabem 25 mudas.

Após a construção do modelo matemático, os alunos-professores

direcionaram-se à fase da validação e interpretação de resultados, cujos procedimentos envolvem: a validação da representação matemática (ou modelo matemático); a obtenção de uma resposta ao problema inicial, bem como a interpretação da resposta face ao problema investigado.

Após a construção do modelo matemático, os alunos-professores direcionaram-se à fase da validação e interpretação de resultados, cujos procedimentos envolvem: a validação da representação matemática (ou modelo matemático); a obtenção de uma resposta ao problema inicial, bem como a interpretação da resposta face ao problema investigado.



INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS E VALIDAÇÃO

Os alunos-professores concluíram, primeiramente que: se em um metro linear cabem 5 mudas, então na área de 1m^2 cabem 25 mudas, considerando que as mudas equidistam 20cm uma da outra.

Após terem realizado esses cálculos, os alunos-professores passaram para a resolução da segunda questão: ‘Para cultivar primeiro as mudas de morangos na escola para uma turma, quantos metros de terra vamos precisar?’ Como indica a literatura, o ‘Ciclo de Modelagem’ nos permite voltar às fases de modelagem matemática já percorridas. Assim, o grupo realizou nova matematização da atividade, consideraram novas hipóteses e deram prosseguimento à resolução.



MATEMATIZAÇÃO

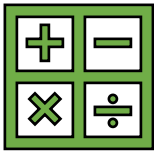
Hipóteses

- Uma turma pode ter números variados de alunos: 25; 30; 28 e 19.

Variáveis:

- Espaço de terra – em metro (m)

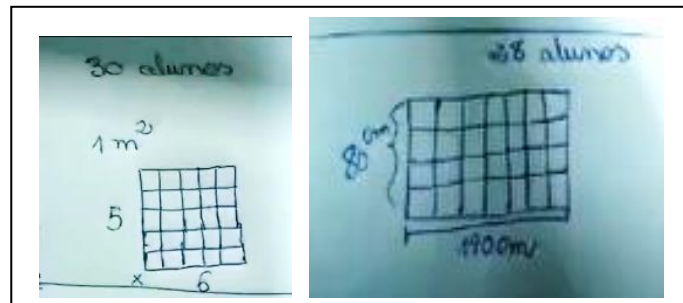
- Quantidade de mudas (Mu), equivalente à quantidade de alunos da turma.



RESOLUÇÃO

Em suas discussões, os alunos-professores mencionaram que, uma turma pode ter números variados de alunos e antes de iniciar os cálculos, consideraram que a quantidade de metros depende da quantidade de mudas a serem plantadas. A quantidade de mudas depende da quantidade de alunos na sala. Assim, os alunos-professores realizaram os cálculos do canteiro de morangos, considerando, respectivamente, turmas com: 30, 28 e 19 alunos. Vejamos no Quadro 18, o esboço dos canteiros proposto por um aluno-professor do grupo.

Quadro 18 —Esboço do canteiro de morangos para turmas com 30 e 28 alunos



Fonte: registro dos alunos-professores.

Após a realização desses cálculos, o grupo se dirigiu à elaboração do modelo matemático. Assim, para turmas variadas, com 30 e 28 alunos, respectivamente, um aluno-professor do grupo esboçou o seguinte modelo matemático (Quadro 19).

Quadro 19 – Modelo Matemático dos canteiros de morangos para turmas variadas com 30 e 28 alunos

Canteiro com 30 mudas de morango					Canteiro com 28 mudas de morango						
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7
6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14
11	12	13	14	15	15	16	17	18	19	20	21
16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	28
21	22	23	24	25							
26	27	28	29	30							

Fonte: registro dos alunos-professores.

Já, para uma turma formada por 19 alunos, a área necessária para plantar as mudas não formará um quadrado ou um retângulo, como representada pelo modelo anterior,

devido 19 ser número primo. Assim, para uma turma com 19 alunos, o mesmo aluno-professor do grupo esboçou o seguinte modelo matemático (Quadro 20).

Quadro 20 – Modelo matemático do canteiro de morangos para uma turma com 19 alunos

Canteiro com 19 mudas de morango						
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19		

Fonte: registro dos alunos-professores.

Na sequência, o grupo se direcionou à fase da interpretação dos resultados e validação.



INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS E VALIDAÇÃO

A comunicação dos resultados obtidos pelo grupo foi feita pelo mesmo aluno-professor que fez os esboços dos registros escritos e apresentou as seguintes conclusões obtidas pelo grupo:

- num espaço de 1m (linear), sendo o canteiro formado por ‘uma rua’, é possível cultivar 5 mudas de morango; num espaço de 1m² o canteiro de morangos será formado por ‘cinco ruas’, sendo possível cultivar 25 mudas de morango.

Como resposta para o problema: ‘*Para cultivar primeiro as mudas de morangos na escola para uma turma, os ‘metros’ de terra necessários?*’, o grupo considerou que: Para uma sala com 25, 30 e 28 alunos respectivamente será necessária uma área de:

- 25 mudas = 5 x 5 = 1m x 1m = 1m²
- 30 mudas = 6 x 5 = 1,2m x 1m = 1,2m²
- 30 mudas = 3 x 10 = 0,6m x 2m = 1,2m²
- 28 mudas = 4 x 7 = 0,8 x 1,4 = 1,12m²

Para uma sala com 19 alunos a área necessária para plantar as mudas não formará um quadrado ou retângulo, visto que 19 é número primo. Dessa forma, o espaço de terra para o canteiro foi distribuído da seguinte forma:

- 2 linhas x 7 colunas = 14 mudas = 0,4 m x 1,4 m = 0,56 m²
- 1 linha x 5 colunas = 5 mudas = 0,2m x 1m = 0,2m²
- Somando as áreas 14 + 5 = 19 mudas = 0,76 m²

Portanto, a partir da situação-inicial, após o desenvolvimento da atividade percorrendo as fases e realizando os procedimentos necessários, os alunos-professores integrantes do grupo, chegaram à situação-final da atividade de modelagem matemática, como sugerem Almeida, Silva e Vertuan (2016).

Como proposta de implementação da atividade de modelagem matemática desenvolvida, elencamos no Quadro 21, os conteúdos sugeridos pelo grupo que podem ser abordados nesta atividade, de modo que, também seja possível o trabalho com turmas de 1º ao 4º ano.

Quadro 21 - Conteúdos matemáticos sugeridos para o tratamento do tema ‘*Como Plantar Morangos em Horta Caseira*’

UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO
NÚMEROS	Reconhecimento de números no contexto diário: indicação de quantidades, de ordem ou de código, para a organização de informações. Construção de fatos básicos e fundamentais da adição, subtração e multiplicação. Procedimentos de cálculo (mental e escrito) com números naturais: adição, subtração e multiplicação. Problemas envolvendo diferentes significados da adição e da subtração (juntar, acrescentar, separar, retirar, comparar e completar quantidades); da multiplicação: adição de parcelas iguais, configuração retangular, repartição em partes iguais e medida.
GEOMETRIA	Figuras geométricas planas: (quadrado, retângulo); reconhecimento e análise de características, congruências e representações; características, em malhas quadriculadas: reconhecimento da proporcionalidade dos lados correspondentes.
GRANDEZAS E MEDIDAS	Significado de medida e de unidade de medida; unidades convencionais. Medidas de comprimento, área: registro, instrumentos de medida, estimativas e comparações (metro e centímetro); comparação de áreas por superposição; áreas de figuras construídas em malhas quadriculadas; áreas e perímetros de figuras poligonais: algumas relações.

Fonte: elaborado a partir dos registros dos alunos-professores; adaptado de Brasil (2017).

Um encaminhamento prático dessa atividade pode se estender para além da sala de aula: o plantio das mudas de morango na escola. Para tanto, serão necessários recursos físicos, como espaço de terra para o plantio das mudas, bem como as mudas de morangos necessárias, na quantidade adequada para a turma.

3 TRATAMENTO DO TEMA: ‘SAÚDE NA PANDEMIA’

A situação-problema ‘*Saúde na Pandemia*’ foi elaborada pela professora-pesquisadora e proposta para ser desenvolvida pelos alunos-professores a partir de um conjunto de informações disponibilizadas para os mesmos, no âmbito do curso de formação, configurando-se como sendo o segundo momento de familiarização com atividades de modelagem matemática, como sugerem Almeida, Silva e Vertuan (2016). Essa atividade foi realizada por dez alunos-professores, divididos em três grupos. O grupo que realizou essa atividade é o formado por três alunos-professores.

Juntamente com essas, outras informações podem ser coletadas sobre a situação-problema ‘Saúde na Pandemia’ e ser entregue aos alunos.

A partir de uma roda de conversa na comunicação da atividade para a turma e na discussão de elementos do planejamento docente, o grupo de alunos-professores indicou a possibilidade de condução de uma atividade com a mesma temática em turmas de 4º ano dos Anos Iniciais, especificamente para o trabalho com problemas envolvendo sistema monetário brasileiro; problemas envolvendo diferentes significados da adição e da subtração (juntar, acrescentar, separar, retirar, comparar e completar quantidades); da multiplicação e da divisão: adição de parcelas iguais, medidas de massa; leitura, interpretação e representação de dados em tabelas e gráficos de colunas e barras simples e de dupla entrada.

Para iniciar a aula com a atividade de modelagem matemática, abordaremos o tema por meio da exibição de dois vídeos e de um texto informativo que compõem a situação-problema ‘*Saúde na Pandemia*’. Dessa forma, pode ser entregue aos alunos, uma folha impressa que contempla as informações sobre o tema, bem como o problema a ser investigado, conforme o Quadro 22.

Quadro 22 — Situação-problema para o tratamento do tema ‘Saúde na Pandemia’

Atividade Dos Alunos
‘Saúde na Pandemia’



Fonte: <https://repositorio.ufpe.br/>

O PAPEL DE VITAMINAS E MINERAIS NA IMUNIDADE
DIANTE DO CORONAVÍRUS

O sistema imunológico é um conjunto de células que protegem nosso corpo das doenças. Esse sistema é mantido pelos nutrientes encontrados na alimentação. Os minerais e as vitaminas fazem parte desse grupo de nutrientes. Dentre os que atuam no sistema imunológico, estão: o zinco, o selênio e as vitaminas a; c; d. Uma alimentação balanceada e saudável contribui para a melhor resistência do corpo a infecções.

Fonte: <https://saude.abril.com.br/blog/com-a-palavra/o-papel-de-vitaminas-e-minerais-na-imunidade-diante-do-coronavirus/>. Acesso em: mar. 2021.

RECOMENDAÇÃO ALIMENTAR DIÁRIA
PARA CRIANÇAS DE 2 A 10 ANOS

Recomendações para as crianças:

- Cereais, massas e vegetais C: 6 porções.
- Frutas: 2 porções.
- Verduras: 3 porções.
- Leite e derivados: 2 porções.
- Carnes, ovos, feijões e nozes: 2 porções.
- Açúcares e gorduras: moderação!

Fonte: https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/alimentacao_saudavel.pdf. Acesso em: mar. 2021.

PIRÂMIDE ALIMENTAR PARA
CRIANÇAS DE 2 A 10 ANOS



Fonte: https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/alimentacao_saudavel.pdf. Acesso em: mar. 2021.



Vamos Investigar...

Considerando a recomendação alimentar de crianças de 2 a 10 anos de idade qual seria o valor gasto durante uma semana?



Fonte: a autora (2021).



INTEIRAÇÃO

O primeiro contato com a situação-problema foi feito por meio de informações disponibilizadas pela professora-pesquisadora. Para introduzir o assunto, apresentamos a situação-problema ‘Saúde na Pandemia’ exibimos dois vídeos: ‘Quatro dicas de alimentação para manter a imunidade’ (4:08min) e ‘Alimentação saudável’ (5:13min). Após, fizemos uma explicação sobre a importância das vitaminas e sais minerais no equilíbrio da imunidade durante a pandemia do coronavírus. Em seguida, fizemos o levantamento de problemas. Feito isso, alguns elementos foram selecionados pelo grupo de alunos-professores para estabelecer uma relação entre o problema colocado pela professora para a estruturação do problema matemático.

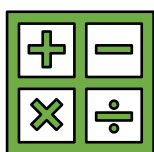
Nessa fase, em se tratando do segundo momento de familiarização, os alunos-professores formularam o problema a ser investigado e realizaram a coleta de dados por meio de pesquisa na internet e registraram os valores encontrados em site de um supermercado, na data do dia dezesseis de março de dois mil e vinte e um.

Para um encaminhamento prático dessa atividade em sala de aula, alguns problemas foram sugeridos pelos grupos de alunos-professores para serem investigados (Quadro 23).

Quadro 23 – Problemas sugeridos para investigar o tema ‘Saúde na Pandemia’

Que podemos investigar...	
1.	De que forma uma alimentação saudável pode influenciar a vida dos alunos durante a pandemia?
2.	Como melhorar a qualidade de vida dos alunos, inclusive evitando doenças precoces, como o diabetes?
3.	Como desenvolver hábitos saudáveis nos alunos?
4.	Seguindo a orientação da nutricionista do vídeo que afirma que, para um prato ser considerado saudável, é necessário ter no mínimo cinco cores nos alimentos: <ol style="list-style-type: none"> Vamos montar um prato seguindo essa dica? Quantas porções podem ser inseridas no prato, das que são necessárias diariamente? Quantas porções faltam para serem consumidas durante as refeições diárias.

Fonte: elaborado a partir dos registros dos alunos-professores.



MATEMATIZAÇÃO

Para responder ao problema elaborado pelo grupo ‘Considerando a recomendação alimentar de crianças de 2 a 10 anos de idade qual seria o valor gasto durante uma semana?’ os alunos-professores fizeram algumas considerações:

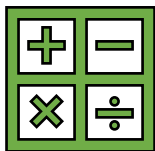
Hipóteses

- A lista será composta por três tipos de alimentos, em cada uma das categorias: frutas; cereais; carnes; verduras e açucars.
- O peso de cada alimento deve ser equivalente às porções.

Variáveis:

- Peso das porções dos alimentos (em gramas)
- Preço dos alimentos (em Reais)

Na sequência, o grupo se direcionou à fase da resolução do problema matemático.



RESOLUÇÃO

Primeiramente, grupo considerou as porções diárias e calculou a quantia das porções semanais das categorias dos alimentos (Quadro 24).

Quadro 24 – Porção semanal das categorias de alimentos da situação-problema ‘Saúde na Pandemia’

	<p><i>Qual seria o valor gasto para se alimentar seguindo as recomendações para crianças de 2 a 10 anos de idade? Em uma semana?</i></p> <p><i>7 dias – semana</i></p> <p><i>Cereais – 42 porções</i></p> <p><i>Frutas – 14 porções</i></p> <p><i>Verduras 21 porções</i></p> <p><i>Carnes – 14 porções</i></p> <p><i>Açúcares – 3 porções</i></p> <p><i>Transcrição do registro escrito dos alunos-professores.</i></p>
--	--

Fonte: registro dos alunos-professores.

Após, o grupo calculou as porções semanais de cada tipo de alimento, iniciando com as porções de cereais (Quadro 25).

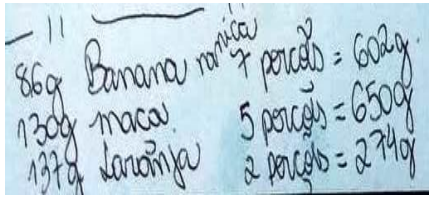
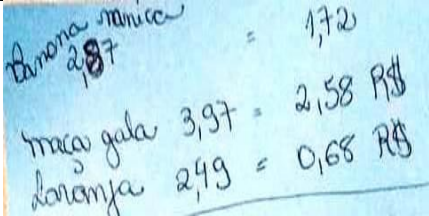
Quadro 25 – Porções semanais de cereais da situação-problema ‘Saúde na Pandemia’

	<p><i>Arroz 1kg – 10 pessoas</i></p> <p><i>Pão de forma 400g – porção 21g</i></p> <p><i>Macarrão 1kg – 125g porção</i></p> <p>*****</p> <p><i>Arroz 2kg – 20 porções (grão de ouro) ≈ 10,79</i></p> <p><i>Pão de forma 400g – 19 porções ≈ 4,00</i></p> <p><i>Macarrão 500g – 4 porções ≈ 3,00</i></p> <p><i>Transcrição do registro escrito dos alunos-professores.</i></p>
--	--

Fonte: registro dos alunos-professores.

Após o cálculo das porções semanais de cereais, o grupo calculou as porções semanais de frutas (Quadro 26).

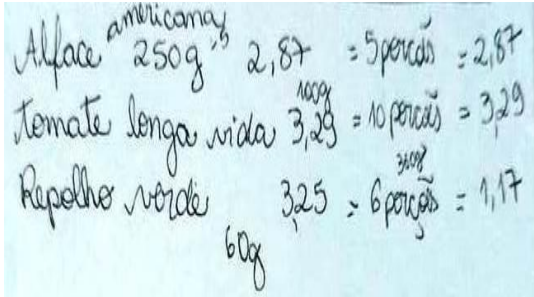
Quadro 26 – Porções semanais de frutas da situação-problema ‘Saúde na Pandemia’

	<p>86g <i>Banana nanica</i> – 7 porções ≈ 602g 130g <i>maçã</i> – 5 porções ≈ 650g 137g <i>Laranja</i> – 2 porções ≈ 274g</p> <p><i>Transcrição do registro escrito dos alunos-professores.</i></p>
	<p><i>Banana Nanica</i> – 2,87 ≈ 1,72 <i>Maçã-gala</i> – 3,87 ≈ 2,58 R\$ <i>Laranja</i> – 2,49 ≈ 0,68 R\$</p> <p><i>Transcrição do registro escrito dos alunos-professores.</i></p>

Fonte: registro dos alunos-professores.

Após, o grupo calculou as porções semanais de verduras (Quadro 27).

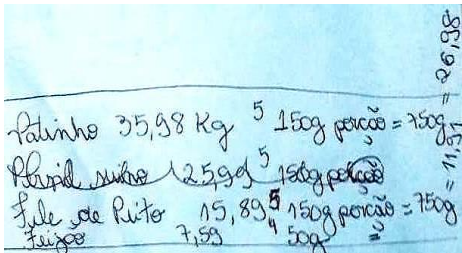
Quadro 27 – Porções semanais de verduras da situação-problema ‘Saúde na Pandemia’

	<p><i>Alface americana</i> – 250g → 2,87 ≈ 5 porções ≈ 2,87 <i>Tomate longa vida</i> – 100g → 3,29 ≈ 10 porções ≈ 3,29 <i>Repolho verde</i> – 60g → 3,25 ≈ 6 porções ≈ 1,17</p> <p><i>Transcrição do registro escrito dos alunos-professores.</i></p>
---	---

Fonte: registro dos alunos-professores.

Por último, o grupo calculou as porções semanais necessárias referentes às quantidades de carnes e feijão (Quadro 28).

Quadro 28 – Porções semanais de carne e feijão da situação-problema ‘Saúde na Pandemia’

	<p><i>Patinho</i> 35,98 kg → 150g porção – 5porções = 750g ≈ 26,98 <i>Filé de peito</i> 15,89 → 150g porção – 5 porções = 750g ≈ 11,91 <i>Feijão</i> 7,59 → 50g porção ≈ 7,59</p> <p><i>Transcrição do registro escrito dos alunos-professores.</i></p>
---	---

Fonte: registro dos alunos-professores.

Finalizando, foram estipuladas as porções de leite e derivados e açúcares (Quadro 29).

Quadro 29 – Porções semanais de leite e derivados e açúcares da situação-problema ‘Saúde na Pandemia’

	<p><i>Leite Polly 3,75 → 1litro</i> <i>Logurte 3,59 → 540g</i> ***** <i>Chocolate 3,68</i> <i>Coca-cola 7,09</i></p> <p><i>Transcrição do registro escrito dos alunos-professores.</i></p>
--	--

Fonte: registro dos alunos-professores.

O modelo matemático representa a resolução do problema por meio da linguagem matemática. Assim, para responder a situação-problema, os alunos-professores calcularam a soma dos valores de todas as porções, de cada categoria de alimentos, e apresentaram o total da soma, representado por um modelo matemático (Quadro 30).

Quadro 30 – Modelo matemático do Tratamento do Tema ‘Saúde na Pandemia’

	<p>94,69 reais</p> <p><i>Transcrição do registro escrito dos alunos-professores.</i></p>
--	---

Fonte: registro dos alunos-professores.

Na sequência, o grupo se direcionou à fase da interpretação dos resultados e validação.



INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS E VALIDAÇÃO

Nesta fase, o grupo fez a comunicação da interpretação de resultados para validar o modelo matemático expresso no Quadro 31, a fim de constatar se a resposta para o problema foi adequada em termos da matemática e da situação inicial. Dado o problema: ‘Considerando a recomendação alimentar de crianças de 2 a 10 anos de idade qual seria o valor gasto durante uma semana?’, o grupo concluiu que, após ter estipulado as categorias de

alimentos e as porções semanais de cada tipo de alimentos, o valor gasto durante uma semana, para alimentar uma criança entre 2 e 10 anos de idade é cerca de R\$ 94,69.

Dessa forma, a partir da situação-inicial, com base no problema formulado e investigado pelo grupo e após o desenvolvimento da atividade percorrendo as fases e realizando os procedimentos necessários, os alunos-professores integrantes do grupo, chegaram à situação-final da atividade de modelagem matemática, como sugerem Almeida, Silva e Vertuan (2016).

Como proposta de implementação da atividade de modelagem matemática desenvolvida, elencamos no Quadro 31, os conteúdos que podem ser abordados nesta atividade, de modo que, também seja possível o trabalho com as demais turmas dos Anos Iniciais.

Quadro 31 – Conteúdos matemáticos sugeridos para o tratamento do tema ‘Saúde na Pandemia’

UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO
NÚMEROS	Reconhecimento de números no contexto diário: indicação de quantidades. Problemas envolvendo diferentes significados da adição (juntar, acrescentar). Problemas envolvendo adição de parcelas iguais (multiplicação)
GRANDEZAS E MEDIDAS	Medida de massa: unidades de medida convencionais (grama e quilograma); Sistema monetário brasileiro.
PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA	Coleta e organização de informações. Diferenciação entre variáveis categóricas e variáveis numéricas.

Fonte: adaptado de Brasil (2017).

Um encaminhamento prático dessa atividade pode se estender para além da sala de aula: o cultivo de uma horta na escola, em canteiro de terra, vasos ou garrafas pet. Para tanto, serão necessários recursos físicos, como espaço de terra para o plantio das sementes, ou outros recipientes para o plantio, bem como as sementes de hortaliças necessárias.

4 TRATAMENTO DO TEMA ‘FUTEBOL’

A situação-problema com o tema ‘Futebol’ foi elaborada e desenvolvida pelos professores, sob a mediação da professora-pesquisadora, no âmbito do curso de formação e configura-se como sendo o terceiro momento de familiarização dos estudantes com a modelagem matemática, como sugerem Almeida, Silva e Vertuan (2016). Essa atividade foi realizada por quatro professores, componentes do grupo.

A partir de discussões que envolveram ações, desde a escolha de um tema da realidade para ser investigado uma roda de conversa na comunicação da atividade para a turma e na discussão de elementos do planejamento docente, o grupo de alunos-professores indicou a possibilidade de condução de uma atividade com a mesma temática em turmas de 4º ano dos Anos Iniciais, especificamente para o trabalho com problemas envolvendo diferentes significados da adição (juntar, acrescentar) e adição de parcelas iguais (multiplicação).

Para a sala de aula, para iniciar a aula com a atividade de modelagem matemática, faremos uso textos informativos que compõem a situação-problema ‘Futebol’. Dessa forma, pode ser entregue aos alunos, uma folha impressa que contempla as informações sobre o tema, bem como o problema a ser investigado, proposto no Quadro 32.

Quadro 32 – Situação-Problema ‘Futebol’


**ATIVIDADE DOS ALUNOS
‘FUTEBOL’**



Fonte: www.freepik.com

FUTEBOL

O futebol já foi um ritual de guerra, mas o modelo que conhecemos hoje foi organizado na Inglaterra em 26 de outubro de 1863. Essa é a data da fundação da Football Association, em Londres e o início da profissionalização do esporte no mundo.

A prática, contudo, é muito antiga, com registros na China, Japão, América pré-hispânica, Grécia, Roma e Itália.

No Brasil, Charles Miller introduziu oficialmente o esporte em 1894, no Rio de Janeiro (Fonte: <https://www.todamateria.com.br/historia-do-futebol/>. Acesso em: mar. 2021).

De lá para cá, o futebol só foi evoluindo, criando campeonatos estaduais e até mesmo o brasileiro, que envolve os times de toda a nação.

No ano de 2019, foram 5 os finalistas e estes estão na tabela abaixo:

TIMES:	VITÓRIA	EMPATE	DERROTA
Corinthians	21	8	9
Palmeiras	21	10	7
Santos	20	8	10
Flamengo	18	12	8
São Paulo	18	10	10

Fonte: registro dos alunos-professores

Vamos investigar...

Qual time será o campeão do brasileiro?



Fonte: www.freepik.com

Fonte: elaborado a partir dos registros dos alunos-professores.

A partir da discussão sobre essa situação-problema, apresentamos os procedimentos realizados por um grupo de professores participantes do curso de formação, no desenvolvimento da atividade, considerando as fases de desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática, conforme sugeridas por Almeida, Silva e Vertuan (2016).



INTEIRAÇÃO

O primeiro contato com a situação-problema foi feito por meio de informações coletadas pelos alunos-professores, componentes do grupo. Para introduzir o assunto, o grupo apresentou a situação-problema. Após, o grupo fez uma explicação sobre o Campeonato Brasileiro e como é definida a pontuação dos times participantes, de acordo com as vitórias, empates e derrotas de cada um. Em seguida, os alunos-professores apresentaram a proposta do problema. Feito isso, alguns elementos foram selecionados pelo grupo de alunos-professores para estabelecer uma relação entre o problema colocado por eles, para a estruturação do problema matemático.

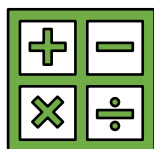
Quanto à implementação dessa atividade em sala de aula, sugerimos alguns encaminhamentos (Quadro 33).

Quadro 33 – Problemas sugeridos para investigar o tema ‘Futebol’

Que podemos investigar...
1. Qual time será o campeão do brasileirão?
2. E se a tabela apresentasse apenas os 3 finalistas, quais times seriam?
3. Se o Santos vencesse mais 3 partidas, ele seria o campeão?
4. Se mudarmos a quantidade de pontos por vitória, por derrota e pelo empate, haveria mudança no placar final?

Fonte: elaborado a partir dos registros dos alunos-professores.

Após a inteiração, os alunos-professores se direcionaram à fase da matematização, na tentativa de estabelecer uma relação entre a transição do problema real para a estruturação do problema matemático.



MATEMATIZAÇÃO

Na fase da matematização, o grupo organizou os dados que utilizaram no desenvolvimento da resolução, formularam as hipóteses, bem como definiram as variáveis com as quais trabalharam na atividade:

Hipóteses:

- A cada vitória, cada time soma 3 pontos
- A cada empate, cada time soma 2 pontos
- Cada derrota não altera o placar

Variáveis:

- Pontos por vitória
- Pontos por empate
- Resultado final

Dando prosseguimento, o grupo se direcionou à fase da resolução do problema, fase em que fizeram uso da linguagem matemática.

**RESOLUÇÃO**

Para iniciar a resolução da situação-problema, os alunos-professores calcularam o total de pontos referentes às vitórias, derrotas e empates de cada time, como mostra o Quadro 34.

Quadro 34 – Cálculos da pontuação dos times no Campeonato Brasileiro

CORINTHIANS	PALMEIRAS	SANTOS	FLAMENGO	SÃO PAULO
Corinthians: $21 \times 3 = 63$ $8 \times 2 = 16$ $63 + 16 = 79$	Palmeiras: $21 \times 3 = 63$ $10 \times 2 = 20$ $63 + 20 = 83$	Santos: $20 \times 3 = 60$ $8 \times 2 = 16$ $60 + 16 = 76$	Flamengo: $18 \times 3 = 54$ $12 \times 2 = 24$ $54 + 24 = 78$	São Paulo $18 \times 3 = 54$ $10 \times 2 = 20$ $54 + 20 = 74$

Fonte: registro dos alunos-professores.

Após terem feito a identificação e a estruturação da situação-problema, o grupo obteve o modelo matemático que representa a solução da situação-problema investigada (Quadro 35).

Quadro 35 – Modelo matemático do Tratamento do Tema ‘Futebol’

pontos/vitória x 3 = resultado vitória
pontos/empate x 2 = resultado empate
resultado vitória + resultado empate = resultado final

Fonte: registro dos alunos-professores – gravação em vídeo e áudio.

Após a construção do modelo matemático, os alunos-professores se direcionaram à fase da validação e interpretação de resultados.



INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS VALIDAÇÃO

Para responder à questão: “Qual time será o campeão do brasileiro?”, após os alunos-professores terem realizado os cálculos, tendo considerado os 3 pontos atribuídos por vitória, os 2 pontos atribuídos por empate e calculando a soma dos pontos, obtiveram o saldo de gols de cada time. A partir daí, verificaram qual time obteve a maior pontuação chegando na resposta do Quadro 36.

Quadro 36 – Time campeão do Campeonato Brasileiro de 2019 da situação-problema ‘Futebol’

R: O campeão é o Palmeiras com 83 pontos.

Fonte: registro dos alunos-professores.

Dessa forma, desde a escolha do tema, da coleta de dados que compõem a situação-inicial, com base no problema formulado e investigado pelo grupo e após o desenvolvimento da atividade percorrendo as fases e realizando os procedimentos necessários, os alunos-professores integrantes do grupo, chegaram à situação-final da atividade de modelagem matemática, como sugerem Almeida, Silva e Vertuan (2016).

Como proposta de implementação da atividade de modelagem matemática desenvolvida, elencamos no Quadro 37, os conteúdos que podem ser abordados nesta atividade, de modo que, também seja possível o trabalho com as demais turmas dos Anos Iniciais.

Quadro 37 – Conteúdos matemáticos sugeridos para o tratamento do tema ‘Futebol’

UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO
NÚMEROS	Reconhecimento de números no contexto diário: indicação de quantidades. Problemas envolvendo diferentes significados da adição (juntar, acrescentar). Problemas envolvendo adição de parcelas iguais (multiplicação)
PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA	Coleta e organização de informações. Diferenciação entre variáveis categóricas e variáveis numéricas. Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas e gráficos de colunas e barras simples e de dupla entrada.

Fonte: elaborado a partir dos registros dos alunos-professores; adaptado de Brasil (2017).

Um encaminhamento prático dessa atividade pode se estender para além da sala de aula: um torneio de futebol (por sala ou interclasses). Para tanto, serão necessários recursos físicos, como quadra ou campo, os alunos para a formação dos times e materiais esportivos (bola, apito, rede de gol, uniformes, medalhas e/ou troféus, dentre outros).


5 TRATAMENTO DO TEMA ‘OBESIDADE INFANTIL NA PANDEMIA’

A situação-problema com o tema ‘Obesidade Infantil e Autoestima na Pandemia’ foi elaborada e desenvolvida pelos alunos-professores, sob a mediação da professora-pesquisadora, no âmbito do curso de formação e configura-se como sendo o terceiro momento de familiarização dos estudantes com a modelagem matemática, como sugerem Almeida, Silva e Vertuan (2016). Essa atividade foi realizada por três alunos-professores, componentes do grupo.


A partir de discussões que envolveram ações, desde a escolha de um tema da realidade para ser investigado uma roda de conversa na comunicação da atividade para a turma e na discussão de elementos do planejamento docente, o grupo de alunos-professores indicou a possibilidade de condução de uma atividade com a mesma temática em turmas de 2º ano dos Anos Iniciais, especificamente para o trabalho com construção, leitura e interpretação de gráficos e tabelas.

Em ambiente escolar, para iniciar a aula com a atividade de modelagem matemática, faremos uso textos informativos que compõem a situação-problema ‘Obesidade Infantil e Autoestima na Pandemia’ e a exibição de um vídeo intitulado ‘Importância da Prática de Atividade Física - Educação Infantil’ (Disponível em: <https://youtu.be/4SZwX0snl8I>. Acesso em mar. 2021), que compõem a situação-problema ‘Obesidade Infantil e autoestima na Pandemia’. Dessa forma, pode ser entregue aos alunos, uma folha impressa que contempla as informações sobre o tema, bem como o problema a ser investigado, conforme podemos verificar no Quadro 38.

Quadro 38 – Situação-Problema ‘Obesidade Infantil na Pandemia’



ATIVIDADE DOS ALUNOS
‘OBESIDADE INFANTIL E AUTOESTIMA
NA PANDEMIA’



Fonte: www.freepik.com


OBESIDADE INFANTIL E AUTOESTIMA NA PANDEMIA

Entre as muitas consequências: há uma mudança no comportamento das crianças e jovens que estão chegando para as atividades presenciais no Movimento Comunitário Estrela Nova. É o que observa Emi Schoenmaker, assessora pedagógica de São Paulo-SP.


Atualmente, essa assessora pedagógica observou um crescimento de obesidade infantil, além disso, outras alterações como: Sobrepeso e alguns, realmente, obesos; Questões psicológicas como baixa autoestima e problemas de concentração; Falta de alimentação de qualidade; Falta de convivência; Dificuldade para ler.


Vocês praticaram exercícios físicos durante a pandemia em casa? Porque os exercícios físicos são considerados importantes? Quais tipos de atividades estavam/estão realizando? Quais as brincadeiras? Quantas brincadeiras foram elencadas?

Fonte: <https://revistaeducacao.com.br/2021/03/05/obesidade-infantil-pandemia/>. Acesso em: mar. 2021.




Exibição do vídeo: ‘Importância da Prática de Atividade Física - Educação Infantil’.






Problema



Como as brincadeiras que as crianças gostam podem auxiliar no desenvolvimento de atividades físicas, no intuito de diminuir o índice de obesidade infantil e melhorar a autoestima durante a pandemia?



Fonte: elaborado a partir dos registros dos alunos-professores.

A partir da discussão sobre essa situação-problema, apresentamos os procedimentos que um dos grupos de alunos-professores, participantes do curso de formação, realizaram no desenvolvimento da atividade, considerando as fases de desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática, conforme sugeridas por Almeida, Silva e Vertuan (2016).



INTEIRAÇÃO

O primeiro contato com a situação-problema foi feito por meio de informações coletadas pelos alunos-professores, componentes do grupo. Para introduzir o assunto, o grupo exibiu um vídeo que compõe a situação-problema ‘Obesidade infantil e autoestima na pandemia’, logo após, o grupo fez explicações sobre a importância da atividade física para a saúde das crianças, principalmente nessa época da pandemia do coronavírus. Em seguida, os alunos-professores apresentaram a proposta do problema. Feito isso, alguns elementos foram selecionados pelo grupo de alunos-professores para estabelecer uma relação entre o problema colocado por eles, para a estruturação do problema matemático.

Quanto à implementação dessa atividade em sala de aula, sugerimos alguns encaminhamentos (Quadro 39).

Quadro 39 – Problemas sugeridos para investigar o tema ‘Obesidade Infantil e Autoestima na Pandemia’

Problema
<ol style="list-style-type: none"> 1. Houve crescimento da obesidade infantil durante a pandemia da covid-19? 2. Quais os esportes preferidos dos alunos de uma turma? 3. Quais brincadeiras podem aumentar a autoestima e diminuir os índices de obesidade infantil durante a pandemia da covid-19?

Fonte: elaborado a partir dos registros dos alunos-professores.

Após a inteiração, os alunos-professores se direcionaram à fase da matematização, na tentativa de estabelecer uma relação entre a transição do problema real para a estruturação do problema matemático.



MATEMATIZAÇÃO

Para responder ao problema elaborado pelo grupo ‘Como as brincadeiras que as crianças gostam podem auxiliar no desenvolvimento de atividades físicas, no intuito de diminuir o índice de obesidade infantil e melhorar a autoestima durante a pandemia?’ os alunos-professores fizeram algumas considerações:

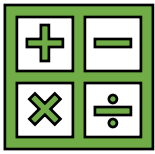
Hipóteses:

O resgate das brincadeiras que os alunos mais gostam de praticar, podem auxiliar na diminuição dos índices de obesidade infantil e colaborar com o aumento da autoestima na pandemia.

Variáveis:

- Tipos de brincadeiras
- Número de votos

Feito isso, o grupo se direcionou à fase da resolução do problema.

**RESOLUÇÃO**

Para iniciar a resolução da situação-problema e responder à questão proposta pelo grupo, foi realizada uma pesquisa entre os alunos-professores dos grupos, para saber quais brincadeiras e/ou esportes preferidos de cada um. O grupo organizou a representação dos dados em tabela (Quadro 40).

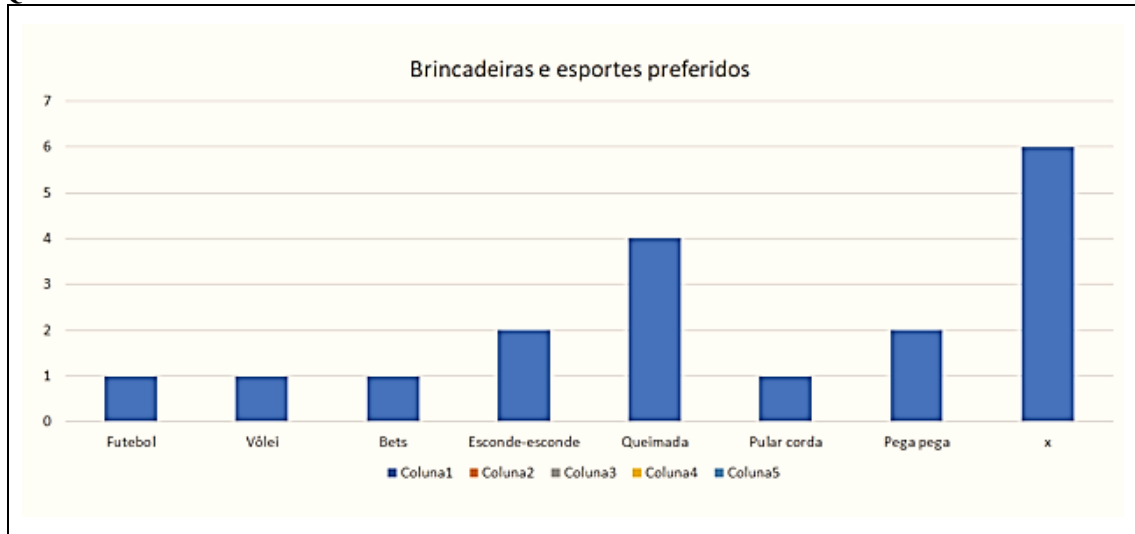
Quadro 40 – Brincadeiras e Esportes preferidos da situação-problema ‘Obesidade Infantil e Autoestima na Pandemia’

BRINCADEIRAS	QUANTIDADE DE VOTOS
Queimada	4
Pega-pegas	2
Esconde-esconde	2
Pular-corda	1
Bets	1
Volêi	1
Futebol	1

Fonte: registro dos alunos-professores.

Após a organização da tabela, os alunos-professores fizeram a representação do modelo matemático.

O modelo matemático representa a resolução do problema por meio da linguagem matemática. Assim, segue o modelo matemático obtido (Quadro 41).

Quadro 41 – Modelo matemático do Tratamento do Tema ‘Obesidade Infantil e Autoestima na Pandemia’

Fonte: registro dos alunos-professores.

Após a construção do modelo matemático que envolveu construção, leitura e interpretação de gráficos e tabelas, os alunos-professores direcionaram-se à fase da validação e interpretação de resultados.



INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS VALIDAÇÃO

Para responder à situação-problema: ‘Como as brincadeiras que as crianças gostam podem auxiliar no desenvolvimento de atividades físicas, no intuito de diminuir o índice de obesidade infantil e melhorar a autoestima durante a pandemia?’, o grupo realizou entre os alunos-professores uma pesquisa sobre quais as brincadeiras e jogos preferidos por eles, sendo elencadas quatro brincadeiras e três jogos. Após, fizeram a representação dos dados em tabela e a construíram um gráfico. Para concluir, a proposta do grupo para a turma de alunos é escolher a brincadeira ou o esporte mais votado, para ser executada com a turma, incentivando a prática de atividades físicas que agradem os alunos, na tentativa de diminuir o índice de obesidade infantil e melhorar a autoestima das crianças durante a pandemia.

Dessa forma, a partir da situação-inicial, após o desenvolvimento da atividade percorrendo as fases e realizando os procedimentos necessários, os alunos-professores chegaram à situação-final da atividade de modelagem matemática, como sugerem Almeida, Silva e Vertuan (2016).

Como proposta de implementação da atividade de modelagem matemática desenvolvida, elencamos no Quadro 42, os conteúdos que podem ser abordados nesta atividade, de modo que, também seja possível o trabalho com as demais turmas dos Anos Iniciais.

Quadro 42 - Conteúdos matemáticos sugeridos para o tratamento do tema ‘Obesidade Infantil e Autoestima na Pandemia’

UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO
NÚMEROS	Reconhecimento de números no contexto diário: indicação de quantidades.
PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA	Coleta e a organização de dados de pesquisas de interesse dos alunos. Coleta e organização de informações. Planejamento para a realização da pesquisa, leitura, interpretação, construção de tabelas e gráficos. Diferenciação entre variáveis categóricas e variáveis numéricas. Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas e gráficos de colunas e barras simples e de dupla entrada.

Fonte: elaborado a partir dos registros dos alunos-professores; adaptado de Brasil (2017).

Um encaminhamento prático dessa atividade pode se estender para além da sala de aula: um dia de passeio; lazer, atividades físicas e/ou brincadeiras orientadas em área livre (praça, parque, entre outros lugares; lanche saudável. Para tanto, serão necessários recursos físicos, como a escolha do local do passeio, materiais para as atividades físicas, brincadeiras e para os jogos, bem como orçamento para o lanche, providência de transporte, e outros detalhes necessários.

6 TRATAMENTO DO TEMA ‘OVOS DE CHOCOLATE’

A situação-problema com o tema ‘Ovos de Chocolate’ foi elaborada e desenvolvida pelos alunos-professores, sob a mediação da professora-pesquisadora, no âmbito do curso de formação e configura-se como sendo o terceiro momento de familiarização dos estudantes com a modelagem matemática, como sugerem Almeida, Silva e Vertuan (2016). Essa atividade foi realizada por três alunos-professores, componentes do grupo.

A partir de discussões que envolveram ações, desde a escolha de um tema da realidade para ser investigado uma roda de conversa na comunicação da atividade para a turma e na discussão de elementos do planejamento docente, o grupo de alunos-professores indicou a possibilidade de condução de uma atividade com a mesma temática em turmas de 2º ano dos Anos Iniciais, especificamente para o trabalho com problemas envolvendo significados da adição e da subtração: juntar, acrescentar, separar, retirar, comparar e completar quantidades; leitura, interpretação e representação de dados em tabelas; significado de medida e de unidade de medida; realização de estimativas; leitura e interpretação de ‘receitas’.

Em sala de aula, para iniciar a aula com a atividade de modelagem matemática, faremos a exibição de um vídeo intitulado ‘História do Chocolate’ (Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=AIKI3grr3Ic>. Acesso em mar. 2021), discussão sobre uma lista de receitas que utilizam o chocolate como ingrediente e pesquisa de preços em sites da internet, que compõem a situação-problema ‘Ovos de Chocolate’. Dessa forma, pode ser entregue aos alunos, uma folha impressa que contempla as informações sobre o tema, bem como o problema a ser investigado, conforme verificamos no Quadro 43.

Quadro 43 – Situação-Problema ‘Ovos de Chocolate’

ATIVIDADE DOS ALUNOS ‘OVOS DE CHOCOLATE’



Fonte: www.freepik.com

OVOS DE CHOCOLATE

Exibição do vídeo: ‘História do Chocolate’



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=AIK13grr3Ic>. Acesso em: mar. 2021.

LISTA DE RECEITAS QUE USAM O CHOCOLATE COMO INGREDIENTE:

- Bolo de chocolate
- Brigadeiro
- Bolo de cenoura com cobertura de chocolate
- Recheios de bolo feitos com chocolate
- Pirulito de chocolate
- Cocada com cobertura de chocolate
- Trufas
- Fondue de chocolate
- Sorvete de chocolate
- Pudim de chocolate
- Tortas de chocolate
- Bolachas de chocolate.



→ Pesquisa em sites das Casas Bahia.

Fonte: <https://www.casasbahia.com.br>. Acesso em: mar. 2021.

Problemas

1. Quantas barras de chocolate serão necessárias para confeccionarmos 1 ovo de chocolate para cada aluno da turma e uma professora?
2. Qual será o custo da confecção desses ovos de chocolate?



Fonte: elaborado a partir dos registros dos alunos-professores.

A partir da discussão sobre essa situação-problema, apresentamos os procedimentos realizados por um dos grupos de alunos-professores, participantes do curso de formação, no desenvolvimento da atividade, considerando as fases de desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática, conforme sugeridas por Almeida, Silva e Vertuan (2016).



INTEIRAÇÃO

O primeiro contato com a situação-problema foi feito por meio de informações coletadas pelos alunos-professores, componentes do grupo. Para introduzir o assunto, o grupo exibiu um vídeo sobre a ‘História do Chocolate’ que compõe a situação-problema ‘Ovos de chocolate’ e após, fez exposição e explicações sobre uma lista composta por receitas que utilizam o chocolate como ingrediente.

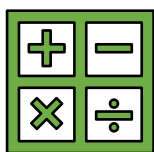
Em seguida, os alunos-professores apresentaram a proposta do problema. Feito isso, alguns elementos foram selecionados pelo grupo de alunos-professores para estabelecer uma relação entre o problema colocado por eles, para a estruturação do problema matemático.

Quanto à implementação dessa atividade em sala de aula, sugerimos alguns encaminhamentos (Quadro 44).

Quadro 44 – Problemas sugeridos para investigar o tema ‘Ovos de Chocolate’

Problema
<ol style="list-style-type: none"> 1. Qual a quantidade de chocolate necessária para confeccionar ovos número 15 (de 170g à 240g/ cada) para toda a turma de alunos? 2. Qual o custo da fabricação de ovos para a turma toda? 2. Mas então, qual a melhor opção: comprar ou confeccionar os ovos de chocolate?

Fonte: elaborado a partir dos registros dos alunos-professores



MATEMATIZAÇÃO

Para responder aos problemas elaborados pelo grupo, os alunos-professores fizeram algumas considerações:

Hipóteses:

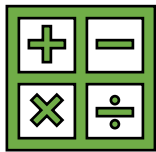
- 1 barra de 1 kg rende de 4 a 5 ovos de chocolate, com peso entre 170g e 240g
- A turma é formada por 26 alunos

- Uma barra de 1k (marca Harald) custa R\$ 30,00

Variáveis:

- Quantidade de barras (em unidade)
- Rendimento de uma barra (em unidade)
- Preço da barra de 1kg (em Reais)

Depois de ter formulado as hipóteses e selecionado as variáveis, o grupo se direcionou à fase da resolução do problema por meio da linguagem matemática.



RESOLUÇÃO

Para saber qual a quantidade de chocolate será gasta para confeccionar 26 ovos número 15 (de 170g à 240g), os alunos-professores estabeleceram uma relação entre o rendimento de uma barra de chocolate, que, por hipótese é de 4 ovos, e a quantidade de ovos necessária, neste caso, 26 ovos de chocolate, assim como para saber o valor gasto com essas barras, o grupo considerou o preço da barra, conforme pesquisa realizada em site de uma loja da internet, como sendo de R\$ 30,00, (Quadro 45).



Quadro 45 – Resolução dos alunos-professores sobre o rendimento e o custo das barras

<p>1 barra = 4 ovos 6 barras = 24 ovos, ou seja, $6 \times 4 = 24$ (aproximadamente) $6 \times 30 = 180$ reais</p>

Fonte: registro dos alunos-professores.

O modelo matemático representa a resolução do problema por meio da linguagem matemática. Assim, segue o modelo matemático obtido pelo grupo para representar a solução dos problemas (Quadro 46).

Quadro 46 – Modelo matemático da situação-problema ‘Ovos de chocolate’

6 – Obter e validar o modelo:

<p>1 barra = 4 ovos 6 barras = 24 ovos, ou seja, $6 \times 4 = 24$ (aproximadamente) $6 \times 30 = 180$ reais</p>

Resposta: Serão necessárias 6 barras de chocolate, aproximadamente, 180 reais.

Fonte: registro dos alunos-professores.

Após a construção do modelo matemático, o grupo se direcionou à fase da validação e interpretação de resultados.



INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS VALIDAÇÃO

Partindo da situação inicial, após realizar os procedimentos necessários para o desenvolvimento da atividade de modelagem matemática, os alunos-professores obtiveram o seguintes resultados:

- Para confeccionar um ovo de chocolate para cada seus alunos, serão necessárias 6 barras de 1kg de chocolate.
- O custo das barras para a confecção desses ovos de chocolate fica em torno de R\$ 180,00.

Dessa forma, a partir da situação-inicial, após o desenvolvimento da atividade percorrendo as fases e realizando os procedimentos necessários, os alunos-professores chegaram à situação-final da atividade de modelagem matemática, como sugerem Almeida, Silva e Vertuan (2016).

Como proposta de implementação da atividade de modelagem matemática desenvolvida, elencamos no Quadro 47, os conteúdos que podem ser abordados nesta atividade, de modo que, também seja possível o trabalho com as demais turmas dos Anos Iniciais.

Quadro 47 – Conteúdos matemáticos trabalhados no tratamento do tema ‘Ovos de Chocolate’

UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO
NÚMEROS	Reconhecimento de números no contexto diário: indicação de quantidades. Construção de fatos básicos da adição. Problemas envolvendo diferentes significados da adição (juntar, acrescentar). Problemas envolvendo adição de parcelas iguais (multiplicação).
ÁLGEBRA	Sequências recursivas: observação de regras usadas utilizadas em seriações numéricas (mais 1, mais 2, menos 1, menos 2, por exemplo). Sequência numérica recursiva formada por múltiplos de um número natural.
GRANDEZAS E MEDIDAS	Medida de massa: unidades de medida não convencionais e convencionais (grama e quilograma); instrumentos de medida de massa. Sistema monetário brasileiro: reconhecimento de cédulas e moedas e equivalência de valores.
PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA	Coleta e organização de informações. Registros pessoais para comunicação de informações coletadas.

Fonte: adaptado de Brasil (2017).

Alguns encaminhamentos práticos dessa atividade podem se estender para além da sala de aula: um dia de ‘fiscal de preços’: pesquisa em supermercados, lojas de comércio de chocolates, distribuidoras, dentre outros. Para tanto, serão necessários recursos físicos, como estabelecimentos comerciais, materiais para anotações, providência de transporte, dentre outros detalhes que possam surgir; fabricação dos ovos de chocolate na escola. Para tanto, o grupo de alunos-professores que elaborou a situação-problema e desenvolveu a atividade fez algumas sugestões, descritas no Quadro 48.

Quadro 48 – Encaminhamento prático da situação-problema ‘Ovos de Chocolate’

Mãos na massa – fazendo os ovos de chocolate
Antes de iniciarmos a confecção dos ovos conversar sobre a higienização necessária do ambiente, uso de avental, luva, touca e máscara.
Organização da turma (grupo responsável pela confecção dos ovos e grupo responsável por embalar os ovos)
Organizar os utensílios necessário, higiene e limpeza da cozinha escolar após o uso;

Fonte: registros dos alunos-professores.

Na sequência, nos dirigimos às considerações finais acerca da elaboração deste caderno de atividades e indicações de possibilidades à futuras investigações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades de modelagem matemática presentes neste caderno de atividades, foram desenvolvidas no contexto de um curso de formação direcionado à professores que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, cujas aulas aconteceram de modo remoto devido ao cenário de pandemia. Foram desenvolvidas, na formação, seis atividades de modelagem matemática: duas atividades de primeiro momento, com os temas: *Hamburguer Artesanal* e *Como Plantar Morangos em Horta Caseira*; uma atividade de segundo momento, com o tema *Saúde na Pandemia* e duas atividades de terceiro momento, com os temas propostos pelos alunos-professores: *Futebol* e *Ovos de Chocolate*.

O desenvolvimento das atividades de modelagem matemática nos Anos Iniciais pode ocorrer de diversas formas, uma vez que pode ser considerado, tanto o modo como esses alunos concebem a situação-problema, quanto o conhecimento matemático que os mesmos possuem. Nesse sentido, sugerimos que, ao implementar a modelagem matemática em sala de aula, desenvolvendo as atividades deste caderno, os professores considerem que o tempo para tal pode variar, levando em conta a turma na qual a atividade vai ser desenvolvida e as especificidades dos primeiros anos, das turmas de alfabetização. Ressaltamos que, os conteúdos matemáticos do currículo são suscitados, a partir da situação-problema proposta, como sugerem Almeida, Silva e Vertuan (2016).

Assim como sugere Luna (2007), consideramos importante a implementação da modelagem matemática no contexto escolar desde os Anos Iniciais, uma vez que possibilita a mobilização de conceitos matemáticos por parte dos alunos, por meio da interação com situações da realidade.

Consideramos que essas atividades desenvolvidas pelos alunos-professores, podem ser úteis para o desenvolvimento em outros contextos educacionais, por professores dos Anos Iniciais que se mostrem interessados em aprimorar a sua prática docente e desenvolver atividades de modelagem articuladas ao planejamento docente com modelagem matemática, para serem desenvolvidas em turmas dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Foram necessárias algumas reconfigurações referentes à nossa pesquisa, devido o cenário de pandemia, provocada pelo covid-19: o público alvo da pesquisa empírica, que inicialmente eram alunos dos Anos Iniciais, foi modificado por professores dos Anos Iniciais; o contexto de aplicação do produto educacional, que originou esse caderno de atividades, inicialmente era presencial e foi modificado por modo remoto, via Google Meet.

No que tange a pesquisas futuras, indicamos a investigação:

- dos procedimentos realizados por alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, no desenvolvimento de atividades de modelagem matemática e como essa prática colabora na formação de professores na ação de ensinar usando a modelagem matemática, que compõe a tríade indicada por Almeida, Silva e Vertuan (2016).
- acerca da relação entre planejamento e a efetivação das percepções dos docentes, na elaboração de planejamento de atividades de modelagem matemática para o uso em sala de aula dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.
- acerca do desenvolvimento de atividades de modelagem matemática on-line.

O Produto Técnico Educacional apresentado neste documento é parte integrante da Dissertação de Mestrado Instituída: “Atividades de modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: procedimentos dos professores”, disponível em <<http://www.uenp.edu.br/mestrado-ensino>>. Para maiores informações, entre em contato com a autora pelo e-mail: kelly_correia_pfahl@hotmail.com.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. W. de; SILVA, K. P. da; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. 1. ed., 2a reimpressão. São Paulo: Contexto, 2016.

BARBOSA, J. C. As relações dos professores com a Modelagem Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. Anais... Recife: SBEM, 2004. p. 1-11.

BASSANEZI, R. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática**: uma nova estratégia. 3ª. ed. São Paulo: Contexto, 2002.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 04 mai. 2020.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: mar. 2019.

FERREIRA, P. E. A.; SILVA, K. A. P. da. Modelagem Matemática e uma Proposta de Trajetória Hipotética de Aprendizagem. **Bolema**, Rio Claro, v. 33, n. 65, p. 1233-1254, Dec. 2019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2019000301233&lng=en&nrm=iso. Acesso em: out. 2020.

FERRUZZI, E. C.; VERTUAN, R. E.; SILVA, K. A. P.; ALMEIDA, L. M. W. Possibilidades de desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática em diferentes níveis de escolaridade. In: **ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - ENEM**, 10, 2010, Salvador. Anais... Salvador - BA: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2010. v. 1. p. 1-11.

It Burger. Disponível em: <https://itburger.com.br/blog/historia-do-hamburguer/>. Acesso em: jun. 2020.

LESH, R.; AMIT, M.; SHORR, R. Using real-life problems to prompt students to construct conceptual models for statistical reasoning. In: GAL, I.; GARFIELD, J. (Ed.). **The assessment challenge in statistics education**. Amsterdam: The International Statistical Institute, 1997. p. 65-83.

LIBÂNEO, José Carlos. Didática. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LUNA, A.V.A. Modelagem Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental: um estudo de caso no 1º ciclo. In: CONFERENCIA INTERAMERICANA DE EDUCACION MATEMATICA, 12, Santiago de Querétaro. **Anais...** Santiago de Querétaro: Comitê Interamericano de Educación Matemática, 2007. 1 CDROM.

LUNA, A.V.A.; SANTIAGO, A.R.C.M. Modelagem Matemática: um estudo sobre a mudança dos planos de telefonia. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007. 1 CD-ROM.

LUNA, A.V. A.; SANTIAGO, A. R. C. M.; ANDRADE, M. C. A organização e o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática por professores polivalentes In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE MODELAGEM MATEMÁTICA, 8., 2013, Rio Grande do Sul. **Anais...** Santa Maria, 2013. 1 CD-ROM.

LUCKESI, C. C. **Planejamento e Avaliação na Escola:** articulação e necessária determinação ideológica. Artigo da Série Ideias, n. 15. São Paulo: FDE, 1992. p.115-125.

MADRUGA, Z.; BRENDA, A. Mapeamento de produções recentes sobre Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, v. 3, n. 1, p. 67-81, 22 jul. 2017.

MAVUNGO, F. A. **Estratégias metodológicas utilizadas pelos professores de biologia no âmbito do trabalho independente.** Um estudo na Escola do I Ciclo de Cabassango (Universidade Federal de Minas Gerais). 2014. 165 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

MENDONÇA, A. F.; BORGES NETO, H. **Uso de recursos didáticos em atividades de Modelagem Matemática: uma análise de relatos de experiência.** Educação Matemática Debate, Montes Claros (MG), Brasil. v. 4, e202026, p. 1-24, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/342826679_Uso_de_recursos_didaticos_em_atividades_de_Modelagem_Matematica_uma_analise_de_relatos_de_experiencia. Acesso em: out. 2020.

MENDONÇA, L. O.; LOPES, C. E. **Planejamento de atividades de Modelagem Matemática: um caminho possível.** Em Teia, Recife, v. 6, n. 1, p. 1-24, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/2262>. Acesso em: out. 2020.
MENDONÇA, L. O.; LOPES, C. E. Reflexões sobre a ação pedagógica no desenvolvimento da modelagem matemática. **Zetetike**, v. 25, n. 2, p. 305-323, 31 ago. 2017.

MENEGOLLA, M.; SANT'ANNA, I. M. Por que planejar? Como planejar?: currículo, área, aula. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

MEYER, J. F. (2020). Modelagem Matemática: O desafio de se 'fazer' a Matemática da necessidade.... Com a Palavra, O Professor, 5(11), 140-149.
<https://doi.org/10.23864/cpp.v5i11.559>.

NUNOMURA, A. R. T.; PIEROBON; J. C. S., SILVA, K. A. P da. Vivenciando o planejamento de uma atividade de modelagem matemática para os anos iniciais do ensino fundamental. ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, EPMEM, 8, 2018, Cascavel. **Anais...** Cascavel: UNIOESTE, 2018. Disponível em: http://sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPMEM/VIII_EPMEM/paper/viewFile/764/362. Acesso em: out. 2020.

PINTO, T.; ARAÚJO, J. Um estudo sobre planos de atividades de modelagem matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 2, p. 1-25, 1 mar. 2021.

SILVA, V. S.; KLÜBER, T. E. Modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma investigação imperativa. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 6, n. 2, p. 228-249, 2012.

SILVA, L. A. da; OLIVEIRA, A. M. P. de. **As discussões entre formador e professores no planejamento do ambiente de modelagem matemática**. *Bolema*, Rio Claro, v. 26, n. 43, p. 1071-1101, ago. 2012. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2012000300014&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: out. 2020.

SOUSA, B.; TORTOLA, E. Modelos Matemáticos em Atividades de Modelagem Matemática: considerações a partir da filosofia da linguagem de Wittgenstein. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 12, n. 2, p. 1-25, 1 mar. 2021.

TORTOLA, E. **Os usos da linguagem em atividades de modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2012. 168 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.