

RELATO DE EXPERIÊNCIA: A MODELAGEM MATEMÁTICA EM EMBALAGENS DE ACHOCOLATADO

Geíza Paes Landim Balduino

Graduanda de Licenciatura em Matemática

E-mail: geizabalduino@icloud.com

Greth Paes dos Santos

Graduanda de Licenciatura em Matemática

E-mail: casrn.2021115lmat0236@aluno.ifpi.edu.br

Maria Eduarda de Sousa Marques Santana

Graduanda de Licenciatura em Matemática

E-mail: casrn.2021115lmat0066@aluno.ifpi.edu.br

Matheus Santos Silva

Graduando de Licenciatura em Matemática

E-mail: casrn.2021115lmat0147@aluno.ifpi.edu.br

Vanessa Araujo Sales

Docente do IFPI - Campus São Raimundo Nonato

E-mail: vanessa.sales@ifpi.edu.br

RESUMO

A pesquisa relatada teve como objetivo principal explorar a aplicação da modelagem matemática no contexto da análise de embalagens de achocolatado. Os discentes de Licenciatura em Matemática foram organizados em grupos e trabalharam com três marcas distintas. O estudo envolveu o cálculo de áreas e volumes das embalagens, comparando os volumes calculados através das dimensões das embalagens, os volumes medidos com o uso de copo medidor e os volumes líquidos indicados nos rótulos. Os resultados revelaram discrepâncias entre os volumes medidos e os volumes dos rótulos, com nenhuma embalagem correspondendo exatamente ao valor informado no rótulo. Além disso, os grupos mensuraram o volume líquido real utilizando copos medidores, reforçando a análise crítica entre teoria e prática. Uma das fases mais importantes da pesquisa foi o cálculo de uma embalagem "ideal" de 200 ml, com o menor gasto de material, mantendo o formato das caixas e a possibilidade de armazenamento do líquido. Utilizando conceitos de cálculo diferencial, os grupos fixaram uma das dimensões e trabalharam com médias entre as marcas para derivar equações que possibilitaram encontrar medidas otimizadas. A pesquisa teve um caráter pedagógico, destacando a relevância de relacionar conteúdos abstratos com situações cotidianas para ampliar o interesse e a compreensão dos alunos. Além disso, a experiência revelou-se significativa tanto pela abordagem prática quanto pela reflexão crítica sobre produtos do dia a dia. Os resultados da pesquisa reforçaram a importância da modelagem matemática como uma estratégia inovadora de ensino de matemática, permitindo aos alunos desenvolver habilidades críticas e práticas. A atividade também se mostrou alinhada com habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como EF07MA20 e EM13MAT301.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Volume; Embalagens; Educação.

1 INTRODUÇÃO

A modelagem matemática tem se consolidado como uma metodologia de ensino que aproxima o estudante de situações reais, permitindo a aplicação de conceitos matemáticos de forma contextualizada e relevante. Neste contexto, foi desenvolvida uma pesquisa com acadêmicos da Licenciatura em Matemática, que analisaram embalagens de achocolatado de diferentes marcas, aplicando conceitos de geometria plana e espacial, cálculo de áreas e volumes, além da utilização de derivadas para otimização de medidas. Essa pesquisa teve como base o estudo de embalagens de achocolatados líquidos, conforme discutido por Rodrigues e Souza (2014).

O objetivo central da pesquisa foi explorar a relação entre teoria e prática, incentivando futuros professores a desenvolverem habilidades pedagógicas que possam ser aplicadas em turmas da Educação Básica, conforme previsto nas habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A escolha das embalagens de achocolatado como objeto de estudo permitiu aos acadêmicos vivenciarem uma experiência prática e concreta, na qual puderam aplicar conceitos matemáticos para resolver problemas reais.

A pesquisa envolveu a análise detalhada das embalagens, incluindo a medição das dimensões externas, cálculo do volume teórico e real, e comparação com o volume declarado nos rótulos. Além disso, os acadêmicos utilizaram conceitos de cálculo para determinar as dimensões ótimas de uma "embalagem ideal" que minimizasse o uso de material, mantendo a capacidade de 200 ml de achocolatado. Essa abordagem buscou não apenas ensinar conceitos matemáticos, mas também desenvolver habilidades críticas e práticas nos estudantes, preparando-os para enfrentar desafios reais em sua futura carreira docente.

Ao aproximar a matemática de situações cotidianas, essa pesquisa reforça a importância da modelagem matemática como uma ferramenta eficaz para o ensino e aprendizagem de matemática, promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos.

2 ATIVIDADES REALIZADAS

A pesquisa foi realizada com acadêmicos da Licenciatura em Matemática, organizados em grupos, cada qual responsável por analisar três embalagens de diferentes marcas de achocolatado. Foram escolhidos os produtos X, Y e Z.

O trabalho foi estruturado em cinco etapas:

1. Coleta das medidas externas das embalagens – Definiu-se a largura (a), o comprimento (b) e a altura (c). A partir dessas medidas, foram calculadas as áreas das bases e laterais, chegando à área total das embalagens.
2. Cálculo do volume geométrico – Utilizou-se a fórmula $V = a \cdot b \cdot c$ para determinar o volume teórico das caixas.
3. Medição do volume líquido – O volume real foi medido com o auxílio de um copo graduado. Posteriormente, comparou-se o volume declarado nos rótulos das embalagens com o volume efetivamente encontrado.
4. Comparação entre volumes – Observou-se a discrepância entre os valores, já que nenhuma das embalagens apresentou exatamente o volume informado no rótulo.

ACHOCOLATADO “X”

ÁREA DA BASE(AB)	ÁREA LATERAL 1(AL1)	ÁREA LATERAL 2(AL2)	ÁREA TOTAL (AT)
$Ab = 2.a.b$ $Ab = 2.4.6$ $Ab = 48 \text{ cm}$	$Al1 = 2.a.c$ $Al1 = 2.6.8,7$ $Al1 = 104,4 \text{ cm}^2$	$Al2 = 2.a.c$ $Al2 = 2.4.8,7$ $Al2 = 69,6 \text{ cm}^2$	$At = Ab + Al1 + Al2$ $At = 48 + 104,4 + 69,6$ $At = 222 \text{ cm}^2$

ACHOCOLATADO “Y”

ÁREA DA BASE(AB)	ÁREA LATERAL 1(AL1)	ÁREA LATERAL 2(AL2)	ÁREA TOTAL (AT)
$Ab = 2.a.b$ $Ab = 2.4.6,2$ $Ab = 49,6 \text{ cm}^2$	$Al1 = 2.a.c$ $Al1 = 2.6.2,8,5$ $Al1 = 105,4 \text{ cm}^2$	$Al2 = 2.a.c$ $Al2 = 2.4.8,5$ $Al2 = 68 \text{ cm}^2$	$At = Ab + Al1 + Al2$ $At = 49,6 + 105,4 + 68$ $At = 223 \text{ cm}^2$

ACHOCOLATADO “Z”

ÁREA DA BASE(AB)	ÁREA LATERAL 1(AL1)	ÁREA LATERAL 2(AL2)	ÁREA TOTAL (AT)
$Ab = 2.a.b$ $Ab = 2.3,7.6$ $Ab = 44,4 \text{ cm}^2$	$Al1 = 2.a.c$ $Al1 = 2.6,2.8,6$ $Al1 = 103,2 \text{ cm}^2$	$Al2 = 2.a.c$ $Al2 = 2.3,7.8,6$ $Al2 = 63,64 \text{ cm}^2$	$At = Ab + Al1 + Al2$ $At = 44,4 + 103,2 + 63,64$ $At = 211,2 \text{ cm}^2$

MARCA	VOLUME LÍQUIDO DO RÓTULO (VR)	VOLUME LÍQUIDO DO PRODUTO (VP)	VOLUME DA EMBALAGEM (VC)
X	200 cm ³	198 cm ³	208,8 cm ³
Y	200 cm ³	199 cm ³	210,8 cm ³
Z	200 cm ³	197 cm ³	191,0 cm ³

CÁLCULO DA DERIVADA

Passo 1: Definição dos Dados Iniciais- Comprimento (b) fixado com valores: 6,0; 6,2; 6,0

- Média das medidas: $\bar{b} = (6,0 + 6,2 + 6,0) / 3 = 6,06$

- Volume do sólido fixado em: $V = 200$

Passo 2: Relação entre as Dimensões- Volume do paralelepípedo: $V = a * b * c$

- Substituindo os valores conhecidos: $200 = a * 6,06 * c$

- Isolando $a * c$: $a * c = 200 / 6,06 = 33,003$

- Assim, podemos escrever: $c = 33,003 / a$

Passo 3: Área Total da Embalagem- Área total (At) de um paralelepípedo: $At = 2(ab + bc + ac)$

- Substituindo $c = 33,003 / a$: $At = 2(a * 6,06 + 6,06 * 33,003 / a + a * 33,003 / a)$

- Simplificando: $At = 2(6,06a + 199,99 / a + 33,003)$

Passo 4: Otimização Utilizando Derivada- Objetivo: minimizar a área total (A_t)

- Derivando A_t em relação a a e igualando a zero: $d(A_t)/da = 2(6,06 - 199,99 / a^2) = 0$

- Resolvendo: $6,06 = 199,99 / a^2$

- $a^2 = 199,99 / 6,06 \approx 33,0$

- $a \approx 5,74$

Passo 5: Encontrando as Outras Dimensões- $c = 33,003 / a$: $c = 33,003 / 5,74 \approx 5,74$

- Dimensões da embalagem ideal: $a = 5,74$; $b = 6,06$; $c = 5,74$

Passo 6: Cálculo da Área Total Mínima- $A_t = 2(5,74 * 6,06 + 6,06 * 5,74 + 5,74 * 5,74)$

- $A_t = 2(102,34) = 204,68$

- Área mínima da embalagem ideal: $A_t = 204,68$

Portanto, as dimensões ideais para a embalagem são $a = 5,74$, $b = 6,06$ e $c = 5,74$, resultando em uma área total mínima de 204,68.

Cálculo da embalagem “ideal” – Aplicou-se o conceito de derivada para encontrar as dimensões de uma caixa que comportasse 200 ml de achocolatado, utilizando a menor quantidade possível de material. Para tanto, fixou-se a dimensão B (comprimento) como média das embalagens analisadas e, a partir da equação do volume e da área total, obteve-se uma função em relação a apenas uma variável. A derivada dessa função permitiu determinar as medidas ótimas para a embalagem ideal.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados evidenciaram que as embalagens analisadas apresentavam variação entre o volume geométrico (calculado) e o volume líquido (real), o que pode ser explicado por deformações naturais das embalagens durante o processo de fabricação, transporte ou armazenamento.

Na socialização dos trabalhos, os grupos apresentaram resultados diferentes mesmo utilizando as mesmas marcas, reforçando a percepção de que os volumes declarados pelos fabricantes nem sempre correspondem exatamente ao conteúdo líquido disponível, em alguns

casos maior, outros menor e até mesmo igual ao valor apresentado no rótulo. Uma das justificativas dessas variações seria no momento de envasamento dos produtos. Assim, tais constatações possibilitam debates sobre confiabilidade das informações, consumo consciente e a relação da matemática com práticas cotidianas.

O uso da derivada para encontrar a embalagem “ideal” trouxe ainda uma reflexão importante: a matemática não se limita a validar dados, mas também a propor soluções otimizadas para problemas concretos. Os cálculos realizados mostraram que, ao ajustar as medidas das embalagens, seria possível manter os 200 ml utilizando menor quantidade de material, o que relaciona a matemática com questões ambientais e de economia de recursos.

Além disso, a experiência evidenciou a potência da modelagem matemática como estratégia de ensino. A atividade envolveu conteúdos de geometria plana e espacial, cálculo de volume, medidas de capacidade e derivadas, contemplando habilidades da BNCC como EF07MA20, EF08MA18, EF07MA21, EF08MA19, EF06MA22, EF07MA22, EM13MAT301, EM13MAT303 e EM13MAT306.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular**. 3. ed. Brasília, DF: MEC, 2018.

RODRIGUES, C. I.; SOUZA, K. C. P. **Uma proposta de modelagem matemática a partir do estudo de embalagens de achocolatados líquidos**. In: **MODELAGEM Matemática**. Módulo IV - Modelagem como metodologia na produção de projetos de ensino. Uberlândia: UFU, [s.d.]. p. 126-134.

TORTOLA, Emerson; ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de. **Reflexões a respeito do uso da modelagem matemática em aulas nos anos iniciais do ensino fundamental**. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, v. 94, p. 619-642, 2013.