

# 12ª Jornada Científica e Tecnológica

## Utilização da Modelagem Matemática para estudar sobre o consumo de papel higiênico.

Gabriela C. da SILVA<sup>1</sup>; Camila de S. MENDONÇA<sup>2</sup>; Maria E. M. PINHEIRO<sup>3</sup>; Taires F. da SILVA<sup>4</sup>; Cíntia da SILVA<sup>5</sup>

### RESUMO

Este trabalho é fruto das aulas da disciplina de Ensino de Matemática no Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos (EMEM e EJA) do sétimo período de Licenciatura em Matemática na qual foi realizada uma atividade de Modelagem Matemática. A mesma busca responder a pergunta: "*Visando a economia, eficácia e o meio-ambiente. Qual compensa comprar: o papel higiênico de folha dupla ou folha simples?*" Diante disso, foi realizado uma modelagem matemática afim de encontrar uma resposta a pergunta. A modelagem matemática realizada contou com a escolha do tema, interação, construção e validação do modelo. Em suma, considerando que as porcentagens obtidas e os preços, foi possível concluir que compensa mais comprar papel higiênico de folha simples.

**Palavras-chave:** papel higiênico; conforto; economia; meio-ambiente; modelagem matemática.

### 1. INTRODUÇÃO

Os primeiros dados sobre a origem do papel higiênico é datado no século II a.c, onde o escritor chinês Yan Zhitui (531–591) escreveu sobre o uso do papel higiênico “Papéis nos quais existem citações ou comentários dos Cinco Clássicos, ou que contenham nomes de sábios, não ousou utilizar no vaso sanitário”, outro relato é de um árabe mulçumano que visitou a China no ano 851 comentou: “Eles (os chineses) não são cuidadosos com a limpeza, e não, se lavam quando fazem suas necessidades; mas apenas se limpam com papel.”, em 1987 o nova-iorquino Joseph Gayetty cria o primeiro papel higiênico, esse era feito em folhas de papel manilha, porém o mesmo não conseguiu sucesso comercial.

Em 1879 começa a serem produzidos os primeiros rolos de papel higiênico pela empresa de Scott Paper Company. Hoje em dia existe uma grande diversidade do produto, e uma destas diversidades é em relação à folha simples e a dupla. Os papéis de folha simples são compostos de uma única folha, por conta dessa característica, eles costumam ser mais fino, já o papel higiênico de folha dupla como o próprio nome fala tem duas folhas trazendo assim mais maciez, nossa pesquisa tem o intuito de analisar os dois consumos de papel higiênico visando o conforto, economia, eficácia e o meio-ambiente, responder a pergunta: "Qual compensa comprar: o papel higiênico de folha dupla ou folha simples?".

### 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com Vidal e da Hora (2013), o papel higiênico está classificado entre os papéis sanitários, ou papéis *tissue*. Esta classificação se deve às suas propriedades físicas: “suavidade,

<sup>1</sup>Discente de Matemática, IFSULDEMINAS – Campus Passos. E-mail: gabriela.silva@alunos. ifsuldeminas.edu.br.

<sup>2</sup>Discente de Matemática, IFSULDEMINAS – Campus Passos. E-mail: camila.mensonca@alunos. ifsuldeminas.edu.br.

<sup>3</sup>Discente de Matemática, IFSULDEMINAS – Campus Passos. E-mail: maria.edumarques12@gmail.com.

<sup>4</sup>Discente de Matemática, IFSULDEMINAS – Campus Passos. E-mail: tairesoipassos@gmail.com .

<sup>5</sup>Discente de Matemática, IFSULDEMINAS – Campus Passos. E-mail: cintia.dasilva@ifsuldeminas.edu.br .

espessura, capacidade de absorção de umidade e resistência” (p. 275). Na categoria tissue também estão o guardanapo, as toalhas de mão, as toalhas de cozinha e lenços. Assim, o que diferencia o papel higiênico dos demais é o uso (especificamente em toaletes) e o fato de que pode ter uma ou mais folhas com diferentes graus de maciez. Conforme Vilas Boas (2019), o papel higiênico (folha simples ou dupla) é o mais produzido entre os papéis sanitários (Figura 1).

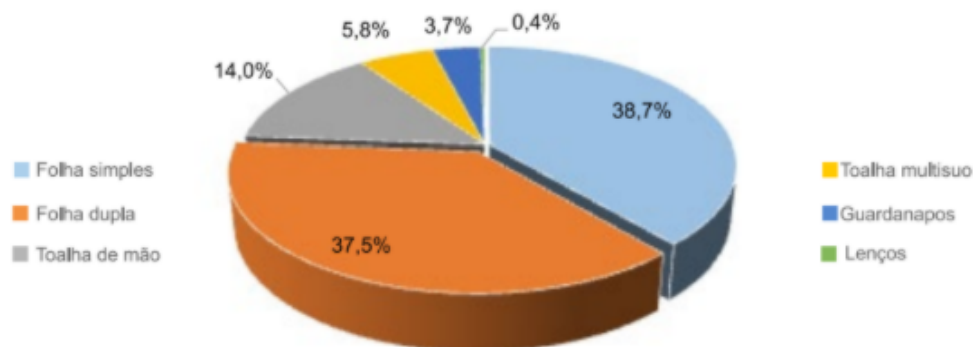


Figura 1. Composição da produção de papéis de fins sanitários acumulada até agosto de 2019

Fonte: Adaptado de Vilas Boas (2019).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Procedemos na coleta de dados entre os membros do grupo. Definimos que cada um deveria registrar a quantidade utilizada de papel higiênico, conforme a Tabela 1, durante uma semana. Os registros foram tomados em centímetros, diferenciando o uso de papel de folha simples ou dupla, como também o tipo de necessidade fisiológica: os números em vermelho representam urina e os em azul fezes .

Dia da Semana	Folha Simples (em cm)				Folha Dupla (em cm)			
	C	G	M	T	C	G	M	T
1	110	169	163	178	161	220	236	167
2	92	340	190	162	195,5	265	174	189
3	69	190	250	259	126,5	340	314	179
4	80,5	212	188	197	207	150	169	245
5	92	160	213	168	110	125	205	178
6	80,5	162	178	293	103,5	130	183	256
7	126,5	440	167	289	138	200	278	163

Tabela 1. Consumo diário dos membros do grupo de papel higiênico (folha dupla ou simples) em cm

Fonte: Autores.

A primeira etapa para a construção do modelo matemático foi criar as hipóteses e simplificações:

- H1: Consideramos que todos os membros do grupo possuem padrões de alimentação e saúde semelhantes.
- H2: Em todas as ocasiões, havia papel higiênico em quantidade suficiente para higiene pessoal.

- H3: Consideramos o tipo de necessidade fisiológica de cada membro ao coletar os dados, sendo eles: urina e fezes.

Desse modo, calculamos a média de cada participante do grupo e obtivemos os valores apresentados nas Tabelas 2, 3, 4 e 5.

FOLHA SIMPLES			
NOME	SOMA	TOTAL	MÉDIA
CAMILA	110 + 92 + 69 + 92	363	90,75
GABRIELA	169 + 190 + 212 + 162	733	183,25
M <sup>o</sup> EDUARDA	163 + 190 + 188 + 178 + 167	886	177,2
TAIRES	178 + 162 + 197 + 168	705	176,25
MÉDIA GERAL		2.687	158,06

Tabela 2. Média do consumo de papel higiênico, de folha simples, em relação à necessidade fisiológica urina  
Fonte: Autores.

FOLHA DUPLA			
NOME	SOMA	TOTAL	MÉDIA
CAMILA	161 + 195,5 + 110 + 138	604,5	151,12
GABRIELA	220 + 150 + 130 + 200	700	175
M <sup>o</sup> EDUARDA	174 + 169 + 205 + 183	731	182,75
TAIRES	167 + 189 + 179 + 178 + 163	876	175,20
MÉDIA GERAL		2.911,50	171,26

Tabela 3. Média do consumo de papel higiênico, de folha dupla, em relação à necessidade fisiológica urina  
Fonte: Autores.

FOLHA SIMPLES			
NOME	SOMA	TOTAL	MÉDIA
CAMILA	80,50 + 80,50 + 126,5	287,5	95,83
GABRIELA	340 + 160 + 440	940	313,33
M <sup>o</sup> EDUARDA	250 + 213	463	231,5
TAIRES	259 + 293 + 289	841	280,33
MÉDIA GERAL		2.531,50	230,14

Tabela 4. Média do consumo de papel higiênico, de folha simples, em relação à necessidade fisiológica fezes  
Fonte: Autores.

FOLHA DUPLA			
NOME	SOMA	TOTAL	MÉDIA
CAMILA	126,5 + 207 + 103,5	437	145,66
GABRIELA	265 + 340 + 125	730	243,33
M <sup>o</sup> EDUARDA	236 + 314 + 278	828	276
TAIRES	245 + 256	501	250,5
MÉDIA GERAL		2.496	226,90

Tabela 5. Média do consumo de papel higiênico, de folha dupla, em relação à necessidade fisiológica fezes  
Fonte: Autores.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A última etapa do processo de modelagem foi a validação do modelo. Pode-se perceber que a média de papel higiênico, de folha simples, gasto, considerando a necessidade fisiológico urina, foi de 158,06 cm, enquanto a média do gasto de papel higiênico, de folha dupla, foi de 171,26 cm. Assim, comparamos as médias obtidas nas das situações e concluímos que se usarmos folha dupla gastamos cerca de 8,35% a mais. É uma porcentagem pequena mas considerável. Ademais, pode-se perceber que a média de papel higiênico, de folha simples, gasto, considerando a necessidade fisiológico fezes, foi de 230,14 cm, enquanto a média do gasto de papel higiênico, de folha dupla, foi de 226,90 cm. Ou seja, gastamos 1,407% a mais se usarmos o papel higiênico de folha simples. Somando-se os gastos, temos:

$$\text{Folha simples: } 158,06 + 226,90 = 384,96$$

$$\text{Folha dupla: } 171,26 + 230,14 = 401,40$$

Assim, concluímos que gasta-se 4,27% mais folha dupla do que simples. Após, pesquisamos os valores dos papéis higiênicos de folha simples e folha dupla no site extra.com.br e obtivemos os seguintes preços: papel higiênico da marca personal de folha simples 3,55 e de folha dupla 7,54.

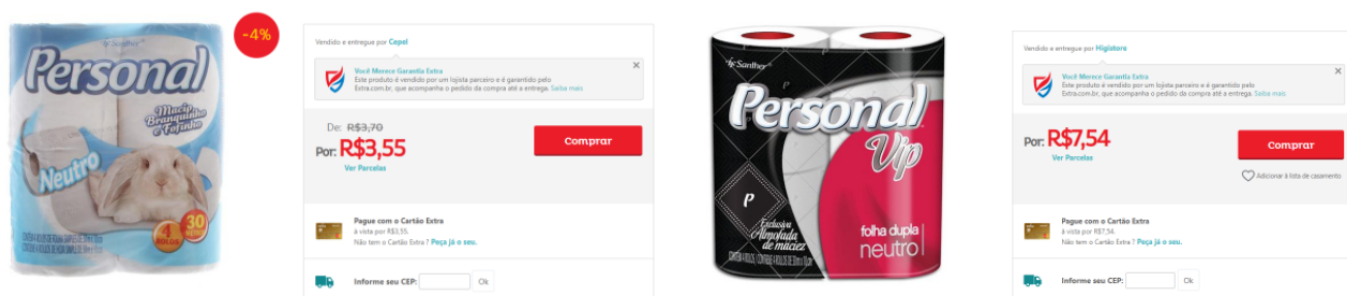


Figura 2. Preço Papel Higiênico Folha Simples e Folha Dupla da Marca Personal.

Fonte: Plataforma Extra.

Considerando que as porcentagens obtidas e os preços, concluímos que compensa mais comprar papel higiênico de folha simples visando a economia, eficácia e o meio-ambiente.

#### 5. CONCLUSÕES

Após realizarmos algumas pesquisas, vemos que a quantidade ideal de uso de papel higiênico é em média 67,5 cm, sendo para folha simples ou folha dupla. Comparando nossos registros pudemos ver que a quantidade de papel usada a cada ida ao banheiro se torna um tamanho padrão. Concluímos também que compensa mais comprar papel higiênico de folha simples, e que o de folha dupla só oferece mais conforto e maciez, e por outro lado tem como desvantagem o valor mais alto e polui mais o ambiente.

#### REFERÊNCIAS

VIDAL, A. C. F., da HORA, A. B. **Panorama de mercado: papéis sanitários**. Revista do BNDES, n. 37, 2013, p. 272-372. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/1495>, acesso em: 19 de abril de 2020.

VILAS BOAS, P. **Indicadores de papéis tissue**. O papel. 2019. p. 66-69.