



## A INVESTIGAÇÃO E A MODELAGEM MATEMÁTICA: UM ESTUDO EXPERIMENTAL COM A LARANJA CITRUS SENENSIS

Igor Raphael Silva de Melo (1); Célia Maria Rufino Franco(2);

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, igor.rapha6@gmail.com  
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, celiastro@hotmail.com

**Resumo:** No presente trabalho é apresentado um relato de experiência vivenciado entre discentes e docente do curso de Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, campus Cuité – PB. Com objetivo de colocar em prática através de atividades experimentais o conceito e o processo de Modelagem Matemática. Foi realizado um estudo a fim de investigar a relação entre o comprimento de uma laranja e a quantidade de suco por meio de experimentações, coleta de dados e modelagem por meio de um recurso computacional, STATISTICA 7. Obtendo resultados invariantes, mas significativos para o que se espera de resultados que opõem o senso-comum.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática, Experimentação, Laranja.

### 1. INTRODUÇÃO

O estudo de Modelagem Matemática no Brasil vem avançando muito nos últimos anos e ganhando destaque tanto no ramo da Matemática aplicada quanto no Ensino de Matemática, em diferentes níveis de ensino.

Segundo Bassanezi (2006), educador matemático e autor de um dos poucos livros sobre o tema publicados no Brasil, a “modelagem matemática consiste essencialmente na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do real” (BASSANEZI, 2006, p.16).

A Modelagem Matemática é tão antiga como a própria Matemática, estando presente em nossas vidas desde eras primitivas, surgindo das necessidades do homem em compreender o mundo em que vive desencadeando sua aplicabilidade e funcionalidade no processo evolutivo da sociedade. Segundo Biembengut (2011) a primeira expressão Modelagem Matemática surgiu durante o Renascimento Cultural, na Europa, em estudos como a sequência de Fibonacci e nas primeiras construções de ideias físicas representadas por uma linguagem matemática e atualmente sendo objeto e/ ferramenta de estudo em toda a ciência.

Ao se estudar Modelagem Matemática o sujeito objetiva-se a construir modelos capazes de descrever, representar ou exprimir, de fato, a situação real estudada, sendo essa uma das etapas mais difíceis do longo processo de modelagem. Vale ressaltar que pela vasta aplicabilidade dessa área em áreas afins da ciência, esse processo não é somente próprio dos cientistas,

(83) 3322.3222  
contato@epbem.com.br  
[www.epbem.com.br](http://www.epbem.com.br)



pois para se pensar na construção de um modelo é preciso ter bastante conhecimento matemático e, além disso, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas. (BIEMBENGUT, 2011).

(...)a Modelagem pode motivar professores e alunos, pois contribui para a exploração e compreensão da matemática, atribui sentido aos estudos de conteúdos, como também torna o processo de ensino e aprendizagem dinâmico e significativo.” (Bienbergut e Hein, 2004, pag.28)

O objeto de estudo neste trabalho é a laranja, fruto da laranjeira, árvore da família Rutaceae, nativa da Ásia, conhecida há mais de 4 mil anos, mas foi no século 16 que os colonizadores portugueses trouxeram a novidade para o Brasil, onde atualmente é dividida em duas espécies, a *Citrus sinensis* e a *Citrus Aurantium*. Ambas reúnem, respectivamente, as laranjas doces, como a Lima, a Bahia, a Pêra e a Seleta e, também, as laranjas azedas que concentram os tipos ácidos.

Uma fruta rica em vitamina C, sais minerais como ferro, potássio e cálcio concentrados no seu interior, que é formado por gomos onde se localiza o seu suco, líquido que contém suas principais vitaminas, cujo sabor varia do doce ao levemente ácido. Sua forma e cor e tamanho, também variam de acordo com sua espécie.

Na presente pesquisa são estudadas laranjas da espécie *Citrus sinensis*, que são apreciadas no preparo de sucos, doces ou no consumo puro. O delicioso doce suco de laranja consumido ao redor do mundo nasceu como uma fruta amarga, e atualmente, o Brasil é o líder mundial em produção de laranjas. Metade de suco de laranja consumido no mundo é brasileiro, e o Brasil domina 80% do mercado de suco de laranja concentrado.

## 2. METODOLOGIA

O trabalho referido foi desenvolvido entre discentes e docente do curso de Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, campus Cuité – PB, ao decorrer das aulas da disciplina Modelagem Matemática, componente curricular optativa do curso, onde foi proposto pela professora o desenvolvimento de uma atividade experimental, cujo objetivo é por em prática o processo de modelagem matemática através das aplicações de situações cotidianas. Nesta literatura, a aplicação trabalhada será sobre a relação do volume de uma laranja e o seu suco,

seguindo uma esquematização citada em estudos por Bassanezi (2002).

No primeiro momento foi realizado um levantamento teórico sobre Modelagem Matemática e o processo de modelagem que deu base para a construção dessa atividade.

#### **Materiais utilizados na Atividade:**

- Barbante
- Régua
- Laranjas com volumes diferentes
- Recipiente milimetrado/ Béquer

#### **Etapas da Atividade**

- i. o comprimento da laranja (comprimento da circunferencia maior de uma Medir esfera).
- ii. Extração do suco da laranja.
- iii. Anotar a quantidade de suco que cada uma possui.
- iv. Determinar a função que descreva a quantidade de suco de uma laranja em função do comprimento maior.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

#### **Momento 1: Medições**

No primeiro momento foi realizado a medição das 10 laranjas, com diferentes volumes (visualmente) por meio de barbante e régua, como mostra a imagem a seguir:

**Figura 1:** Objeto do experimento



**Fonte:** Dados da pesquisa.

Vale salientar que as medições ocorreram na circunferência maior da laranja, ou seja, a circunferência maior de uma esfera. A laranja não tem uma forma perfeitamente esférica, mas pelo fato de que a modelagem matemática é um processo de descrição aproximada de fenômenos físicos e naturais da vida real foi considerado então essa forma geométrica, assumindo erros de aproximação no cálculo.

**Figura 2:** Objeto do experimento e medições



**Fonte:** Dados da pesquisa.

### **Momento 2:** Extração do suco

Nesta etapa da atividade foi o momento de “botar a mão na massa” fazendo a extração do suco da laranja, usando um objeto comum do dia a dia, o expremedor de laranja.

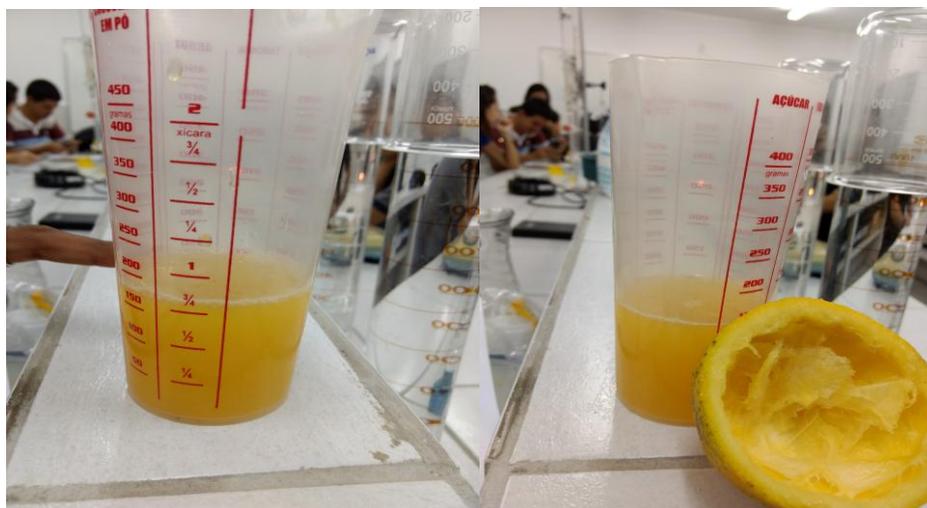
**Figura 3:** Expremendo a laranja



**Fonte:** Dados da pesquisa.

Após cada extração do suco de uma laranja fazíamos a medição de seu suco por meio de um Béquer, é claro que nessa passagem entre expremedor e Béquer perdíamos um certa quantidade de seu suco, mas que não foi considerado por ser uma quantidade que não influencia na margem de erro de uma modelagem aceitável, ou seja, uma discrepância até 10% .

**Figura 4:** Extração do Suco da Laranja



**Fonte:** Dados da pesquisa.

### **Momento 3:** Registros

Os registros da atividade se fundamentaram nas anotações dos dados do experimento, ou seja, do comprimento (cm) do suco e seu respectivo suco extraído (ml), como é apresentado na tabela a seguir:

**Tabela 1:** Dados Experimentais

| Comprimento da Laranja (cm) | Quantidade de Suco (ml) |
|-----------------------------|-------------------------|
| 18                          | 60,5                    |
| 19,5                        | 70                      |
| 19,8                        | 67                      |
| 20                          | 71                      |
| 20,3                        | 71                      |
| 22,2                        | 97                      |
| 22,5                        | 110                     |
| 22,6                        | 102                     |
| 28,5                        | 161                     |

**Fonte:** Dados da Pesquisa.

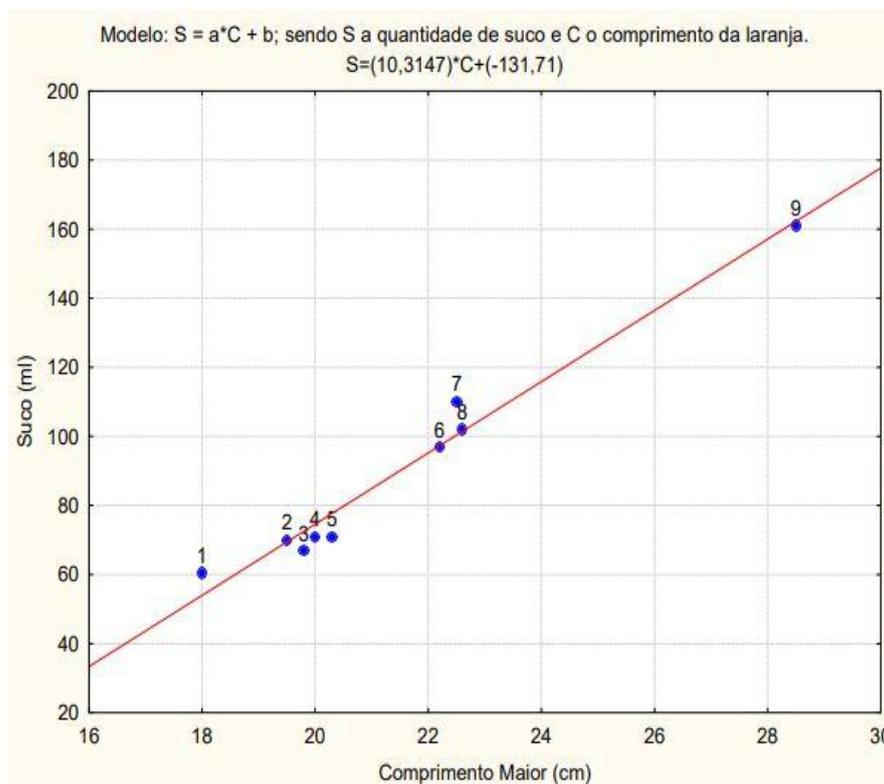
#### **Momento 4:** Modelagem Matemática

Nesta etapa final da atividade, foi o momento de realmente chegarmos ao objetivo da pesquisa, que é obter uma função que modele (descreva) a quantidade de suco de uma laranja em relação ao seu comprimento.

Podemos observar pelos dados experimentais que houve uma irregularidade na relação entre comprimento e suco extraído de uma laranja, de acordo com a hipótese inicial da pesquisa que diz que quanto maior o comprimento de uma laranja mais suco ela terá.

Para a obtenção de uma função que decresse esse fenômeno foi utilizado um recurso computacional, o STATISTICA 7, como auxiliar para a modelagem, de modo a representar graficamente a “cara” desse fenômeno, como mostra a figura a seguir.

**Figura 5:** Representação Gráfica do Modelo



Fonte: Dados da Pesquisa.

#### 4. CONCLUSÃO

De acordo com o exposto, concluímos que o trabalho corroborou com o objetivo da pesquisa, no qual contestamos a hipótese dada através do experimento, com resultados invariantes e significativos, pois o comprimento - volume visual - de uma laranja não determina sua quantidade de suco, existem outros fatores que acarretam na sua produção, o que desencadeia questionamentos para futuras pesquisas na área de Matemática, Modelagem Matemática e Engenharia de Alimentos.

#### 5. REFERÊNCIAS

BASSANEZI, R. C. **Ensino - aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2011

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem Matemática & implicações no Ensino e na**



**Aprendizagem de Matemática.** 2. ed. Blumenau: Edfurb, 2004.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática no Ensino.** 5. ed. São Paulo: Contexto, 2011.

CARVALHO, H. M. de. **Modelagem matemática: elementos históricos sobre seu desenvolvimento em cursos de pós-graduação.** 66 f. Dissertação (Mestrado em Matemática Universitária) — Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Câmpus Rio Claro, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Neto” - UNESP, Rio Claro, 2010.