

## PRÁTICAS ESCOLARES: APLICAÇÃO DA MATEMÁTICA NA FABRICAÇÃO ARTESANAL DE VINAGRE DE BANANA

*Rafael dos Reis Paulo*

*Instituto Federal Catarinense - Campus Sombrio*

[rafael.drp@hotmail.com](mailto:rafael.drp@hotmail.com)

*Elizete Maria Possamai Ribeiro*

*Instituto Federal Catarinense – Campus Sombrio*

[elizete@ifc-sombrio.edu.br](mailto:elizete@ifc-sombrio.edu.br)

*Marleide Coan Cardoso*

*Instituto Federal Catarinense - Campus Sombrio*

[marleide@ifc-sombrio.edu.br](mailto:marleide@ifc-sombrio.edu.br)

### **Resumo:**

O trabalho objetiva proporcionar aos alunos do terceiro ano do ensino técnico em agropecuária para verificar a aplicação da matemática na produção do vinagre artesanal de banana. O experimento foi executado no laboratório da agroindústria em três procedimentos com diversas partes do fruto. Após a obtenção do vinagre foi encaminhado ao laboratório físico-químico para que os alunos verificassem os resultados e aplicassem os conhecimentos matemáticos relacionados ao teste sensorial triangular, cálculos estatísticos e cálculos de equações logarítmicas para verificar a qualidade e comparar os resultados obtidos no laboratório. Através do experimento buscou-se o aprimoramento da prática docente e a revisão do processo de ensino e aprendizagem, além de proporcionar um papel importante na capacidade de gerir o conhecimento adquirido durante ensino básico.

**Palavras-chave:** Vinagre; Educação Matemática; Teste sensorial.

### **1 Introdução**

Com o desenvolvimento de trabalhos aplicados alunos tendem a se interessar mais, uma vez que passam a entender melhor o que estão fazendo, como também relacionar os conteúdos desenvolvidos em sala de aula. Como a aplicação da matemática em situações práticas os professores podem repensar sua prática docente e aplicar novas metodologias de ensino. Isso deve ser feito de forma que seja trabalhada simultaneamente a relação entre os dados de sala de aula coletados pelo professor. São possíveis as mudanças metodológicas, pois há a alteração da concepção que o professor tem do processo de ensino-aprendizagem, e isso acaba chegando às salas de aula (SMOLE, 2008).

Para relacionar a prática pedagógica com a teoria utilizou-se do experimento da produção de vinagre artesanal de banana, sendo este utilizado para temperar, esterilizar, amaciar e neutralizar odores, graça ao ácido acético presente em sua composição. Apesar

disso, seu uso no Brasil é modesto, em torno de 0,6 litros ano por pessoa. Na Europa seu consumo per capita é de 4 litros ano, devido a sua utilização para fins higiênicos e de conservação. O presente trabalho tem como objetivo proporcionar aos alunos do terceiro ano do ensino técnico em agropecuária a aplicação da matemática na produção do vinagre artesanal de banana

## **2 Objetivo Geral**

Proporcionar aos alunos práticas pedagógicas envolvendo educação matemática na produção de vinagre artesanal de banana.

## **3 Objetivo Específico**

- Verificar os conhecimentos matemáticos envolvidos na produção de vinagre.
- Constatar através dos cálculos matemáticos a qualidade do vinagre de banana, analisando a acidez, sabor e aroma através da matemática e estatística.
- Ampliar os conceitos dos estudantes no que se refere ao ensino-aprendizagem.

## **4 Materiais**

Para a produção do vinagre de banana foram necessárias as utilizações de três baldes, três sacas de cor brancas se algodão, três toalhas de algodão brancas e 6,1kg de banana com casca.

Utilizaram-se os resíduos das bananas esmagadas em forma de pasta, depois de transportados para dentro das sacas e pendurados sobre os baldes. Pela gravidade os resíduos líquidos deram origem ao vinagre que escorriam para o balde e posteriormente filtrados pelas toalhas de algodão. Foram envolvidos 30 alunos do terceiro ano do ensino técnico em agropecuária para a execução do experimento.

## **5 Métodos**

O planejamento e a aplicação do projeto pautaram-se nas seguintes etapas: a primeira etapa consistiu na busca do assunto a ser aplicado os conhecimentos matemáticos na prática pedagógica. A segunda etapa baseou-se na busca de material para execução do projeto, como: revisão bibliográfica do produto a ser analisada, amostra para obtenção do

vinagre e busca por centros de análises físico-químico. Após a coleta de dados foi feito um levantamento das possíveis áreas a serem investigadas.

Na extração do vinagre, foi realizado três experimentos em cada amostra. No primeiro utilizou-se somente a casca da banana, no outro o fruto inteiro e na última apenas a polpa, ambos com 3,150kg de matéria-prima. Para realizá-lo amassou-se a quantidade de banana citada anteriormente, que foi posta em um saco de algodão e suspensa em uma haste metálica.

O líquido resultante da desidratação deve escoar no balde, devidamente protegido contra invasões de insetos e, tapadas com as tolhas, devido à necessidade de ar para que as bactérias transformassem o açúcar da fruta em álcool e posteriormente em ácido. Logo, após da extração do vinagre as amostras foram encaminhadas para o laboratório da escola.

Os alunos aplicaram o teste triangular para identificar pequenas diferenças entre as amostras, como: odor, textura, doçura, salinidade, acidez. Este teste é empregado quando o número de provadores é limitado. As amostras são homogêneas, quando não existe problema de fadiga e adaptação sensorial (CHAVES, 2001). A seleção e treinamento de provadores, especialmente, quando a dimensão das diferenças não é conhecida ou muito complexa para que todos os degustadores compreendam a semelhança.

No teste sensorial pelo método triangular o provador recebe três amostras codificadas. O julgador é informado de que duas das três amostras são idênticas. Ele/ela é solicitado (a) a analisar as três amostras e identificar a amostra diferente com base em alguma característica específica ou na qualidade global. Este é também um método de escolha forçado. O provador terá de escolher uma das três amostras, em cada triângulo selecionar a diferente. A probabilidade de o provador selecionar a amostra diferente é  $1/3$ . Assim, em uma série de julgamentos, a probabilidade de ocorrer determinado número de respostas, ao acaso, pode ser calculada (Tabela 1).

Os alunos compararão as características gerais das duas amostras de vinagre sendo duas (2) de sessenta (60) dias e uma de cento e cinquenta (150) dias. Os resultados foram submetidos à análise do ácido acético. Essas se constituíam em: 2ml de vinagre, 50ml de água deionizada, 2 gotas de fenolftaleína, que tiveram hidróxido de sódio adicionados a sua composição até atingir a coloração rosa, método utilizado para achar a porcentagem de ácido acético no vinagre.

Para conhecer o teor alcoólico utilizou-se o ebuliômetro, aparelho utilizado para se saber o ponto de fervura dos líquidos, essa prática foi realizado pelos alunos no laboratório

do campus, onde foram orientado pelo professor e o técnico do laboratório, relatando os resultados do teor alcoólico (INSTITUTO – CEPA, 2003). O potencial de hidrogênio foi medido por meio de um phgâmetro, aparelho que mede o PH e a temperatura.

*Tabela 1: Número de acertos necessário para aceitar Ho.*

Intervalo de Confiança	Número de acertos para rejeitar o Ho
Alfa = 5%	> 7
Alfa = 1%	> 8

Fonte: Caderno didático-Chaves 2001

Ho – (Hipótese de nulidade) Não existe diferença sensorial entre as amostras

H1 – Existe diferença sensorial entre as amostras

## 6 Resultados

Após as análises do laboratório físico-químico do líquido resultante da desidratação fez-se estudos sobre os dados obtidos na análise demonstrados (Tabela 2).

Tabela 2: Resultados do teor alcoólico, temperatura de fervura da água, ácido acético e pH.

Amostra	Teor alcoólico %	Temperatura de fervura da água °C	Ácido acético %	pH 25°C
1.1	2,8	97,4	3,81	3,91
1.2	2,9	97,3	3,72	3,91
1.3	2,9	97,3	3,72	3,91
2.1	4,4	96	3,47	3,94
2.2	4,5	96	3,49	3,94
2.3	4,5	96	3,49	3,94

Fonte: compilada pelos autores

Observou-se que, quanto menor o ponto de ebulição maior o nível de álcool. Os graus Celsius indicados pelo ebulliômetro são analisados numa régua de graduação alcoólica decimal que indicará o grau alcoólico. O potencial de hidrogênio foi medido por meio de um phgâmetro, aparelho que mede o PH e a temperatura.

Antes das análises dos resultados referente a Tabela 2, os alunos aplicaram os conteúdos relacionados a geometria espacial e plana para medir os volumes e as áreas do líquido extraído. Após obter os resultados da substancia vinagre foram realizados cálculos relacionados a estatística. Envolvendo a média aritmética, desvio padrão, tabulação, gráficos e teoria de conjuntos para poder verificar a qualidade do produto e fazer a comparação entre as duas amostras, como também observar se os resultados estavam dentro do intervalo permitido pelo ministério da agricultura (BRASIL,1986).

Com auxílio dos logaritmos (DANTE, 2005) pode-se comprovar que os resultados do pH medidos no laboratório são equivalentes, conforme demonstrativo abaixo.

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$3,91 = -\log \text{H}^+$$

$$10^{-3,91} = \text{H}^+$$

$$\text{H}^+ = 1/10000$$

Se o hidrogênio vale 0,0001 então:

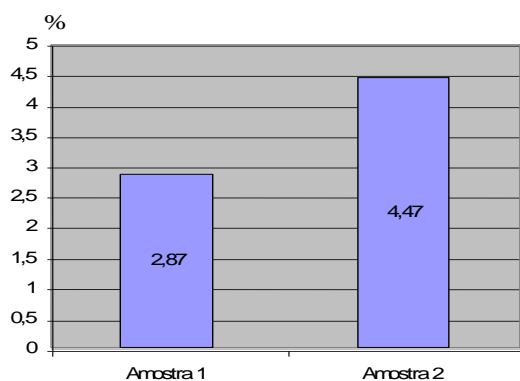
$$\text{pH} = -\log 0,0001$$

$$\text{pH} = -\log 10^{-4}$$

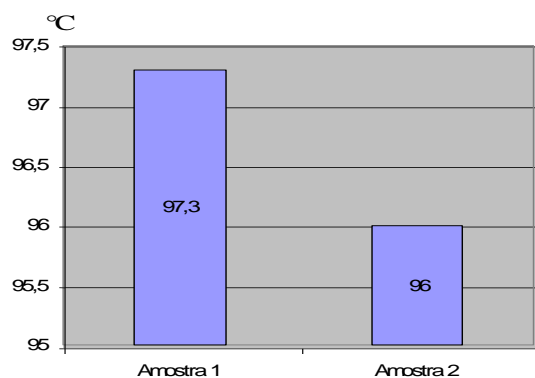
$$\text{pH} = -(-4)$$

$$\text{pH} = 4$$

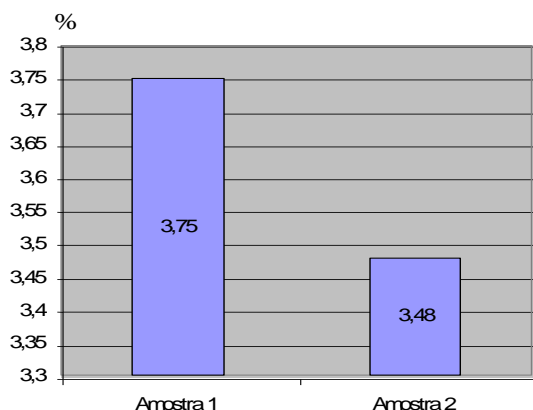
Os alunos através dos resultados mencionados (tabela 2) construíram os gráficos para melhor visualização e interpretação.



**Gráfico 1:** Teor alcoólico (média) %



**Gráfico 2:** Temperatura de Fervura de água (média) °C



**Gráfico 3:** Teor de Ácido Acético (Média) %

Sentiu-se a necessidade de realizar o teste triangular com utilização da distribuição normal e binomial, para fazer uma análise comparativa entre as amostras.

Pelo método triangular, a probabilidade de selecionar a amostra diferente, corretamente, ao acaso, é de  $1/3$  e a probabilidade de selecionar incorretamente é de  $2/3$ . Assim, para  $N$  julgamentos, o número esperado de respostas corretas ao acaso é  $Np$  ou  $N/3$  e o de incorretas é  $N/p$  ou  $2N/3$ , já que a média da distribuição binomial é dada por  $Np$ .

O desvio-padrão da distribuição binomial é  $\sqrt{Npq}$ , isto é,  $\sqrt{N(1/3)(2/3)}$  ou  $(\sqrt{2N/3})$ . Para  $N$  julgamentos, se ocorrer  $X$  seleções corretas da amostra diferente, a probabilidade de  $X$  em  $N$  ocorrer por acaso pode ser estimada pela aproximação normal da distribuição binomial, da seguinte forma:  $Z = \frac{(N - X/3 - 0,5)}{\sqrt{2 \cdot N/3}}$

Os cálculos realizados pelos alunos utilizando distribuição binomial são:

$$Z = \frac{(N - X/3 - 0,5)}{\sqrt{2 \cdot N/3}}$$

$N$ = número de provadores

$X$ = ao número de acertos

$$Z = (5 - 10/3 - 5/10) / \sqrt{2 \cdot 10/3}$$

$$Z = \left( \frac{150 - 100 - 15}{30} \right) 1,49$$

$$Z=1,17/1,49$$

$$Z=0,78, \text{ logo } P( Z > 0,78 )$$

$$0,5 - 0,282305 = 0,2178$$

Então isto é equivalente 21,78% que corresponde a 2,178 acertos em um grupo de dez pessoas.

A distribuição Binomial considera-se  $p + q = 1$ , sendo  $p$  sucesso e  $q$  insucesso. Como foram consideradas 3 variáveis em 2 amostras de vinagre, por isso pode-se dizer: o  $p$  é um acerto em 3 repetições e  $q$  dois erros em 3 repetições.

$$\text{Isso é: } p + q = 1$$

$$\frac{1}{3} + q = 1$$

$$q = 1 - \frac{1}{3}$$

$$q = \frac{2}{3}$$

$$p = 1/3 \text{ e } q = 2/3$$

$p$  = sucesso e  $q$  = insucesso

$$P(X=K) = \binom{n}{k} p^k \cdot q^{n-k}, \text{ sendo } \binom{n}{k} = C_{n,k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

$$P(X=5) = \binom{10}{5} \left(\frac{1}{3}\right)^5 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^{10-5}$$

$$\binom{10}{5} = C_{10,5} = \frac{10!}{5!(10-5)!}$$

$$P(X=5) = (10!/5!.5!).(1/3)^5 (2/3)^5$$

$$P = 252 \cdot (1/243) \cdot (32/243)$$

$$P = 864/59049$$

$$P = 0,14$$

Então isto é equivalente 14% que corresponde aproximadamente 1,4 acertos em um grupo de dez pessoas.

## 7 CONCLUSÃO

Os resultados das análises possibilitaram observar que os conhecimentos matemáticos contribuí para entendimento de situações diárias, auxiliando as tecnologias e o processo de ensino e aprendizagem.

A utilização da matemática aplicada no ensino possibilitou o desenvolvimento e interesse pelas pesquisas de novas aplicações em outras situações de ensino.

Através dos resultados das análises pode-se observar que a prática e a teoria se fundem, tornando-se uma maneira prazerosa de abordar os conteúdos matemáticos em sala de aula. Ainda possibilitou o aprofundamento dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula.

Com o desenvolvimento desse trabalho espera-se que os alunos na disciplina de matemática sejam capazes de criarem uma visão diferenciada da matemática pura.

O experimento descrito neste trabalho fez parte do ensino técnico agrícola e o curso de graduação em licenciatura em matemática que foi possível observar que a motivação dos estudantes aumentou, principalmente ao perceberem que a função logarítmica é aplicada aos cálculos do pH, como também aos conteúdo que se refere as distribuições normal e binomial que auxiliam na interpretação dos resultados experimentais.

As fórmulas matemática comprovam que os resultados realmente se equivalem, com isso as dúvidas que antes haviam, se perderam durante as aulas, desenvolvendo assim o senso crítico durante o aprendizado teórico/ prático.

Além de se obteve um produto que acada 6,1kg de banana foram produzidos 2 litros de vinagre, com isso obteve-se uma média aproximada de 2,87% de teor alcoólico na amostra 1 e na amostra 2 foi de 4,47% do teor alcoólico, verificou-se através desses dados a importância da matemática no nosso dia a dia, comprovando-se que o produto artesanal vinagre de banana tem condições físicas, viabilidade econômica e ambiental de concorrer no mercado com qualquer um dos produtos já existentes. Como também a fabricação deste, o produtor obterá uma renda extra, aumentará seus lucros e recurso e o consumidor teria mais uma opção de produto no mercado, produto este essencial para a sua saúde.



## 8 Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura. Laboratório Nacional de Defesa Vegetal. **Metodologia e análise de bebidas e vinagres**. Brasília: Imprensa Nacional, 1986. 67 p.

CHAVES, J. B. P. **Métodos de Diferença em Avaliação Sensorial de Alimentos e Bebidas**. Viçosa: Editora UFV, 2001.

DANTE, L. R. **Coleção Matemática 2ª Série**. São Paulo: Editora Ática, 2005.

INSTITUTO – CEPA – Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola. **Caracterização Regional 2003**. Disponível em: <http://cepa.epagri.sc.gov.br/>

SMOLE, Kátia Stocco. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Disponível em: [http://www.educacional.com.br/entrevistas/ent\\_educ\\_texto.asp?Id=260928](http://www.educacional.com.br/entrevistas/ent_educ_texto.asp?Id=260928). Acesso em: 13 de maio de 2013. 2008.