

CENTRO PAULA SOUZA
ETEC DE ARAÇATUBA
TÉCNICO EM QUÍMICA

ANÁLISE COMPARATIVA DO TEOR DE ACIDEZ DE DIFERENTES MARCAS DE VINAGRE

Ariane Ferreira dos Santos¹

Daniela Aparecida Ferreira²

Eliane Moreira da Silva³

Mariane Ferreira dos Santos⁴

Raissa Cristina Pires Vidoto⁵

Hildo Costa de Sena⁶

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo analisar o teor de ácido acético presente no vinagre, visando verificar sua conformidade com a legislação. O vinagre é um produto muito utilizado na gastronomia e em usos domésticos, e seu fator de acidez é essencial para sua qualidade e eficiência. A análise comparativa se mostra importante, pois exige um rigoroso controle de qualidade pelos fabricantes, com o intuito de garantir a conformidade dos rótulos com as especificações declaradas. Com essa finalidade, as alunas do curso Técnico em Química da Escola Técnica (ETEC) de Araçatuba/SP selecionaram cinco marcas de vinagre comercializadas na cidade de Gastão Vidigal/SP e realizaram análises por meio de titulação ácido-base. Os resultados obtidos foram comparados com a regulamentação vigente, além da rotulagem dos produtos. Os valores encontrados demonstraram que a concentração de CH₃COOH (ácido acético) estava conforme os padrões estabelecidos. Conclui-se que pesquisas como essa são importantes, pois as análises realizadas contribuem para a verificação da veracidade da acidez do vinagre, assegurando a conformidade com o rótulo e promovendo a confiança do consumidor.

Palavras-chave: Ácido acético. Vinagre. Acidez. Titulação ácido-base.

1 INTRODUÇÃO

O vinagre contém origem francesa “*vin*” significa vinho e “*aigre*” azedo. De

¹Aluno(a) do curso Técnico em Química, na ETEC de Araçatuba – ariane.santos199@etec.sp.gov.br

²Aluno(a) do curso Técnico em Química, na ETEC de Araçatuba – daniela.ferreira109@etec.sp.gov.br

³Aluno(a) do curso Técnico em Química, na ETEC de Araçatuba – eliane.silva264@etec.sp.gov.br

⁴Aluno(a) do curso Técnico em Química, na ETEC de Araçatuba – mariane.santos168@etec.sp.gov.br

⁵Docente no curso Técnico em Química, na ETEC de Araçatuba – raissa.pires01@etec.sp.gov.br

⁶Docente no curso Técnico em Química, na ETEC de Araçatuba – hildo.sena@etec.sp.gov.br

acordo com o registro mais antigo foi no Oriente Médio, pelos povos judeus. Na Babilônia utilizava-se o vinagre como meio de conservação de alimentos, onde começou a ser usado através dos anos 5.000 a.C, sendo preparado do sumo da tamareira. Na Idade Média o vinagre foi utilizado para tratar feridas e úlceras, por obter propriedades tanto antissépticas e como também anti-inflamatórias (CARRASCO, 2016).

Um componente importante do vinagre é o ácido acético, originado através da oxidação do álcool e vinho no processo da acetificação. De acordo com estudos, a produção do vinagre pode ocorrer em dois meios de processo, seja por processos bioquímicos distintos, resultantes da ação de microrganismos através da fermentação alcoólica pela ação de leveduras, usualmente espécies de *Saccharomyces*, sobre as matérias-primas açucaradas e/ou amiláceas, ou pela fermentação acética, pela ação de bactérias aeróbias do gênero *Acetobacter* (MARQUES, 2018).

O teor adequado de vinagre para consumo deve ser entre 4% e 6% de ácido acético, regido pela legislação brasileira, que determina em 4% o valor mínimo do teor de ácido acético para o vinagre. A condição alcoólica no vinagre designa a porcentagem de resíduo do processo de acetificação. Em todo vinagre, deve haver uma pequena quantidade de álcool, do contrário, as bactérias acéticas na ausência de uma substância alcoólica, acabam degradando o ácido acético produzido, prejudicando assim o vinagre. A legislação brasileira designou 1,0% v/v a capacidade de teor alcoólico máximo no vinagre (RIZZON, 2006).

De acordo com pesquisas, no Brasil são consumidos aproximadamente cerca de 170 milhões de litros por ano, sendo 80% referente ao consumo de vinagre de álcool. O vinagre é elaborado à base de vinho, sendo o mais consumido no Brasil, em segundo lugar fica o vinagre balsâmico e pelos vinagres de frutas, em especial o de maçã. Segundo dados, o Brasil consome em média 0,8 litros de vinagre por ano, durante o mesmo tempo que na Europa e nos Estados Unidos a média é cerca de 1,8 litros anuais per capita (CLIPPING).

O vinagre apresenta diferentes composições, nutrientes e sabores. Na grande maioria dos fabricantes brasileiros de vinagres, utiliza-se o álcool de cana-de-açúcar, tendo em vista razões econômicas, além de ser considerado o de menor qualidade. No Brasil a grande disponibilidade de cana-de-açúcar e a diferença de preço em relação à uva promoveram a concorrência de produtos elaborados a partir do álcool de cana-de-açúcar com os vinagres de vinho.

Muitos vinagres rotulados como originários de vinho, são, na verdade de álcool ou fermentação do açúcar, compondo uma pequena porcentagem de melaço de cana-de-açúcar fermentado ou de vinagre de vinho, adquirindo então características que os aproximam dos vinagres produzidos com vinho de uva.

Podem ocorrer adulterações nos vinagres, adicionando vinagres de açúcar ou de destilados, e, esta pode ser detectada, apenas, a partir de análises mais completas e específicas, do que as análises de rotina normalmente realizadas, pois a acidez, o teor de etanol, extrato seco e cinzas podem ser facilmente corrigidos pela adição de componentes artificiais.

O processo de determinação é realizado com componentes da matéria-prima original, como concentração de ácido tartárico e antocianinas em vinagres de vinho tinto, bem como aminoácidos específicos e componentes aromáticos em vinagres de frutas e cereais.

2 OBJETIVO

Analisar o teor de acidez de diferentes marcas de vinagre, para posterior comparação com a legislação.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar a concentração do teor de acidez, através de titulação ácido-base, de 5 (cinco) marcas de vinagre diferentes, a base de álcool. Ademais, pretende-se verificar se a rotulagem contida na embalagem dos frascos condiz com os resultados encontrados nas análises realizadas e, também com a legislação vigente.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O vinagre, notadamente, é reconhecido por seus diversos benefícios, tais como a capacidade de combater a proliferação de bactérias e regular a saúde intestinal. Além disso, demonstra-se eficaz na regulação dos níveis de açúcar no sangue, no auxílio à perda de peso e na proteção hepática. Sua ação antioxidante, juntamente com sua capacidade de regular o metabolismo das gorduras, contribui significativamente para a prevenção de doenças (ZANIN, 2020).

O presente estudo foi conduzido com o objetivo de realizar análises comparativas com as informações apresentadas nos rótulos correspondentes, bem como com a norma vigente.

Os rótulos dos produtos desempenham um papel crucial na divulgação de informações relevantes, incluindo aspectos de segurança, eficácia e concentrações de componentes. A especificação precisa das concentrações de ácido acético (CH_3COOH) nos rótulos é essencial para garantir a conformidade com as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e as normas reguladoras, como as estabelecidas pela ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (LIMA et al., 2020).

A análise e produção de vinagre envolve a utilização de indicadores ácido-base para identificar substâncias e classificá-las de acordo com seu pH. A fenolftaleína é um desses indicadores, que permanece incolor em contato com substâncias ácidas e adquire coloração rosada em presença de substâncias básicas. O pH, por sua vez, é uma escala numérica que mede a acidez, neutralidade ou basicidade de uma substância, variando de 0 (extremamente ácido) a 14 (extremamente básico) (QUEIROZ, 2019).

Além disso, a titulação ácido-base é um método importante para determinar a concentração do ácido acético no vinagre, proporcionando dados precisos para garantir a qualidade do produto. Essa titulação se baseia em utilizar a concentração desconhecida de uma substância, chamada de analito, que poderá ser determinada através da adição de uma substância concentrada conhecida, chamada de titulante, onde ambos reagem um com o outro, proporcionalmente de forma definida e conhecida (SUSSUCHI, 2008).

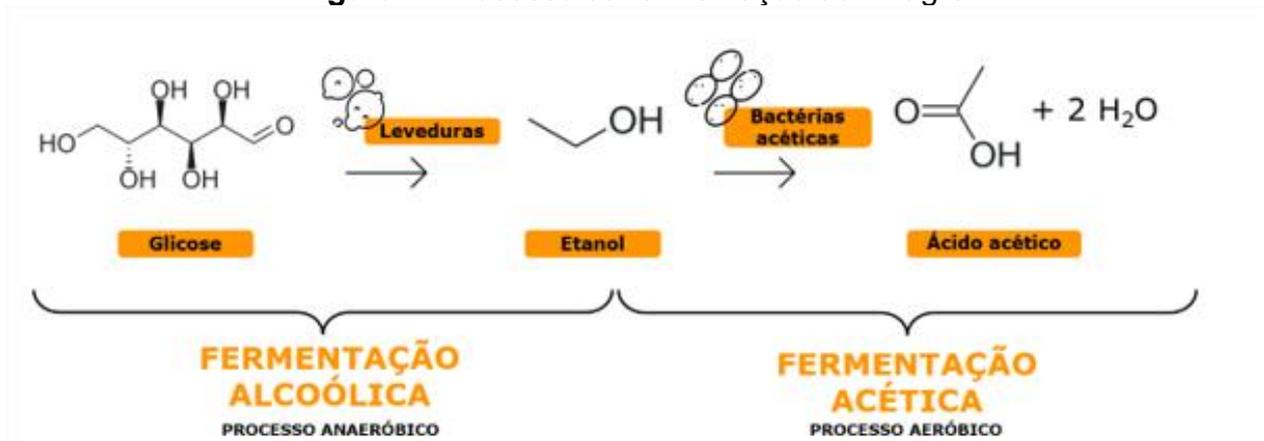
Para a produção de vinagre, existem duas maneiras principais: através da fermentação alcoólica ou da fermentação acética. As bactérias acéticas desempenham um papel crucial na fermentação acética do vinagre, sendo utilizadas em sua produção devido ao seu interesse econômico e às alterações que causam nos alimentos e bebidas. Algumas comumente utilizadas são as bactérias acéticas *Acetobacter aceti*, *Acetobacter pasteurianus*, *Acetobacter xylinum*, *Acetobacter schuzenbachii* e *Gluconobacter oxydans* (SCHMOELLER e BALBI, 2010).

Na fermentação acética do vinagre, diversos fatores podem causar interferência, tais como pH, temperatura, linhagem, espécies e concentração de levedura no meio (SCHMOELLER e BALBI, 2010). Esses elementos devem ser controlados durante o processo de produção para garantir a qualidade e consistência do produto.

O vinagre é definido como um líquido adequado para o consumo humano, fabricado a partir de matérias-primas agrícolas que passam por um duplo processo de fermentação, alcoólica e acética, esse processo pode ser observado na figura 1. Ao final da produção, o vinagre contém ácido acético em sua composição química, conferindo-lhe suas características sensoriais distintas (MARQUES, 2008).

Esses estudos e processos são fundamentais para compreender a análise e produção do vinagre, contribuindo para sua qualidade, segurança e valor nutricional.

Figura 1. Processo da fermentação do vinagre



Fonte: PINTO et al., 2023.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

As análises foram realizadas por meio do método de titulometria ácido-base das amostras dos vinagres, no Laboratório de Química da Escola Técnica (ETEC) de Araçatuba/SP.

4.1 MATERIAS

- Suporte universal
- Bureta (25 mL)
- Erlenmeyer (125 mL)
- Béquer (100 mL)
- Pipeta Pasteur (10 mL)
- Balão volumétrico (250 mL)
- Proveta (50 mL)
- Bastão de vidro

4.2 REAGENTES

- Água destilada
- Hidróxido de sódio (NaOH)
- Fenolftaleína
- Vinagre

4.3 PROCEDIMENTOS

Os vinagres foram adquiridos em supermercados localizados na cidade de Gastão Vidigal/SP. Foram selecionadas 5 (cinco) marcas diferentes, identificadas como 1, 2, 3, 4 e 5.

Utilizou-se a solução de Hidróxido de Sódio (NaOH) 0,1 mol/L como titulante. Para tal pesou-se 5 (cinco) gramas de NaOH em um béquer de 100 mL, dissolveu-se o soluto e transferiu-se para um balão volumétrico, em seguida, completou-se o volume até o menisco, e por fim homogenizou-se a solução.

A preparação do titulado deu-se a partir da separação de 3 (três) erlenmeyers, em cada um colocou-se 50 mL de água, 10 mL do vinagre escolhido e 3 (três) gotas de fenolftaleína, indicador ácido-base escolhido. Com as soluções preparadas, completou-se a bureta, com o titulante, até o menisco e realizou-se as titulações em forma de triplicatas, três titulações realizadas com cada uma das marcas de vinagre.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para as análises titulométricas, utilizou-se três erlenmeyers contendo água, vinagre e gotas de fenolftaleína. As soluções estavam incolores devido ao meio ácido, conforme pode ser observado na figura 2.

Figura 2. Amostras de vinagre em triplicata antes da titulação.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Para a realização da titulação, utilizou-se uma bureta fixada em um suporte universal contendo o titulante, que foi manuseada para o gotejamento na solução titulada. O objetivo era alcançar o ponto de equivalência da solução, indicado pela mudança de coloração de incolor para rosado, observado na figura 3.

Figura 3. Instrumentação da titulação.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Com o processo de instrumentação da titulação, obteve-se os resultados a partir da observação da coloração rosada, indicando que a substância estava em meio básico, conforme pode ser analisado na figura 4.

Figura 4. Coloração das amostras no ponto de equivalência.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

A partir dos resultados obtidos nas triplicatas de cada um dos 5 (cinco) vinagres, anotou-se os resultados. Das triplicatas, calculou-se a média aritmética, soma de todos os termos, dividido pela quantidade de termos. Pode-se observar os resultados na tabela 1.

Tabela 1. Valores encontrados nas titulações (mL)

Amostras	Triplicata 1	Triplicata 2	Triplicata 3	Média
1	14,4	14,4	14,6	14,47
2	13,8	14,1	14,1	14,00
3	14,5	14,7	14,6	14,60
4	15,4	15,6	16,4	15,80
5	15,3	15,3	15,2	15,27

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

A partir dos resultados obtidos na tabela 1, fez-se o cálculo para determinar a concentração do teor de ácido acético no vinagre. Iniciou-se calculando o número de

mol do titulante, solução de NaOH 0,5 M (Equação 1).

Volume de vinagre = 10 mL

Volume de NaOH = 14,47 mL

Molaridade NaOH = 0,5 mol/L

$$\begin{array}{r} 0,5\text{mol} \text{ ---} 1000 \text{ mL} \\ X \text{ -----} 14,47 \text{ mL} \\ X = 7,235 \cdot 10^{-3} \text{ mol de NaOH} \end{array} \quad (1)$$

Considerando a reação ácido-base balanceada abaixo (Equação 2), observa-se que a proporção de hidróxido de sódio (NaOH) com ácido acético (CH₃COOH) é de 1:1.



Portanto, pode-se adotar o mesmo número de mols da base para o ácido. Assim, deve-se calcular o número de mols de ácido acético no frasco de um litro, como representado na equação 3.

$$\begin{array}{r} 7,235 \cdot 10^{-3} \text{ ---} 10 \text{ mL} \\ X \text{ -----} 1000 \text{ mL} \\ X = 0,7235 \text{ mol de ácido acético} \end{array} \quad (3)$$

Então, a partir da massa molar do ácido acético, encontra-se a massa de ácido acético (Equação 4).

$$\begin{array}{r} 60 \text{ g} \text{ ---} 1 \text{ mol} \\ X \text{ ---} 0,7235 \text{ mol de ácido acético} \\ X = 43,41 \text{ g de ácido acético} \end{array} \quad (4)$$

Deste modo, em um litro de vinagre de marca 1 encontram-se 43,41 gramas de ácido acético. Então, estima-se a porcentagem de ácido acético na equação 5.

$$1000 \text{ g} \text{ ---} 100\%$$

$$43,41 \text{ ——— } X$$

$$X = 4,34\% \quad (5)$$

Esse cálculo foi feito de forma análoga com as outras marcas de vinagre selecionadas para análise.

Com os resultados obtidos nas equações, anotou-se. Fez-se a comparação da porcentagem de acidez da análise realizada com a encontrada no rótulo das embalagens de cada um dos vinagres estudados.

Ademais, fez-se também a comparação do valor percentual de acidez da análise realizada, com o permitido pela legislação de cada um dos vinagres analisados. Essa comparação pode ser observada na tabela 2.

Tabela 2. Porcentagem da acidez do vinagre encontrada na análise comparada ao rótulo e ao permitido pela legislação

Amostras	% de acidez da análise	% de acidez no rótulo	% de acidez da legislação
1	4,34%		
2	4,20%		
3	4,38%	4,0%	4,0% à 6,0%
4	4,74%		
5	4,58%		

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo analisar e comparar amostras de cinco distintas marcas de vinagre. As análises foram conduzidas por meio do método de titulação ácido-base, constatando-se que os níveis de ácido acético presentes em todas as amostras, designadas de 1 a 5, estavam em conformidade com os parâmetros estabelecidos pela legislação brasileira, a qual determina um teor mínimo de 4% e máximo de 6% de ácido acético no vinagre.

Desse modo, todos os vinagres analisados, apresentaram um resultado satisfatório, com os valores 4,34%, 4,20%, 4,38%, 4,74% e 4,58% para as amostras 1,

2, 3, 4 e 5, respectivamente, que se encontraram dentro da legislação vigente. Com os resultados obtidos, pôde-se comprovar que os padrões estabelecidos estão em conformidade com a rotulagem explicitada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARRASCO, Sueli. **O Mais Nobre Derivado** Do Vinho. Sabor & Saber. São Paulo: 2016. Disponível em:

https://www5.pucsp.br/maturidades/sabor_saber/vinagre.html#:~:text=O%20povo%20da%20Babil%C3%B4nia%20j%C3%A1,por%20ter%20um%20aroma%20refrescante.

Acesso em 01 de maio de 2024.

CLIPPING. **Os tipos de vinagre**. Associação Nacional das Indústrias de Vinagre. Disponível em:

https://www.anav.com.br/clipping_interna.php?id=26

Acesso em 01 de maio de 2024.

LIMA, Tacio souza, et al. **Análise comparativa do teor de diferentes marcas de vinagres comercializadas no Brasil frente ao especificado no rótulo**. Revista Brasileira de Ciências Biomédicas, [S. l.], v. 1, n. 3, p. 134–141, 2020.

MARQUES, Fabíola Pedrosa Peixoto. **Características Físico-Químicas, Nutricionais e Sensoriais de Vinagres De Diferentes Matérias-Primas**. Goiânia: 2008. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/teseserver/api/core/bitstreams/9b3c1f6a-4d11-4e79-8498-35c09b07bcfd/content>.

Acesso em 01 de maio de 2024.

PINTO, E. G. et al. **Ciência e tecnologia de alimentos: Pesquisas e avanços**. 4. ed. [s.l.] Agron Food Academy, 2023.

QUEIROZ, Davi Lira; MARTINS, Adriel Castro; FERNANDES, Carromberth Carioca. **Determinação de pH: utilização de materiais alternativos para ensino de química**. Scientia Naturalis, v. 1, n. 1, 2019.

RIZZON, Luiz Antenor. **Sistema de Produção de Vinagre**. Repositório de Informação Tecnológica da Embrapa: 2006. Disponível em:

<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/538944>

Acesso em 01 de maio de 2024.

SCHMOELLER, Rafaela Kropzak; BALBI, María Eugenia. **Caracterização e Controle De Qualidade de Vinagres Comercializados na Região Metropolitana de Curitiba/Pr**. Visão Acadêmica. Curitiba: 2010 Disponível em:

<https://revistas.ufpr.br/academica/article/download/21372/14092>.

Acesso em 01 de maio de 2024.

SUSSUCHI, Eliana Midori; MORAES, S. M. F.; DE SOUZA, M. V. R. **Titulação Ácido-Base**. Química I, p. 212-24, 2008.

ZANIN, Tatiana. **Tipos e Benefícios do Vinagre**. Tua Saúde. Rio de Janeiro: 2020.

Disponível em: [https://www.tuasaude.com/beneficios-do-](https://www.tuasaude.com/beneficios-do-vinagre/#:~:text=O%20vinagre%20tem%20uma%20a%C3%A7%C3%A3o,assim%20na%20preven%C3%A7%C3%A3o%20de%20doen%C3%A7as)

[vinagre/#:~:text=O%20vinagre%20tem%20uma%20a%C3%A7%C3%A3o,assim%20na%20preven%C3%A7%C3%A3o%20de%20doen%C3%A7as](https://www.tuasaude.com/beneficios-do-vinagre/#:~:text=O%20vinagre%20tem%20uma%20a%C3%A7%C3%A3o,assim%20na%20preven%C3%A7%C3%A3o%20de%20doen%C3%A7as).

Acesso em 01 de maio de 2024.