

## QUANTIFICAÇÃO DO ÁCIDO ACÉTICO EM VINAGRE DE UVA ARTESANAL DE UMA PEQUENA PROPRIEDADE EM CERRITO/RS

NATALY MATOS DA SILVA<sup>1</sup>; PATRICIA SOARES BILHALVA DOS SANTOS<sup>2</sup>; DARCI ALBERTO GATTO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [nataly.matosnms@outlook.com.br](mailto:nataly.matosnms@outlook.com.br)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [patricia.santos@ufpel.edu.br](mailto:patricia.santos@ufpel.edu.br)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [darci.gatto@ufpel.edu.br](mailto:darci.gatto@ufpel.edu.br)

### 1. INTRODUÇÃO

O vinagre artesanal de uva é um produto tradicional no Rio Grande do Sul, originado da fermentação acética do vinho, aproveitando o excedente da produção vinícola. Produzido por meio da conversão do álcool em ácido acético por bactérias acéticas, esse vinagre mantém os aromas e sabores da uva, refletindo a tradição e agregando valor à cadeia produtiva local (VIROLI S.L.M *et al.* 2021; GOMES *et al.* 2018). A qualidade e as características organolépticas do vinagre dependem do teor de ácido acético presente, o principal componente responsável pelo seu sabor ácido e propriedades conservantes. Desta forma, a determinação precisa do teor de ácido acético é fundamental para o controle de qualidade, garantindo que o vinagre esteja dentro dos padrões esperados para consumo e comércio (MARQUES, F.P.P. 2010).

A análise quantitativa do ácido acético em vinagres pode ser realizada por meio de técnicas volumétricas, especialmente pela titulação ácido-base. Essa metodologia é extremamente empregada em análises químicas devido à sua simplicidade, precisão e custo relativamente baixo (SKOOG *et al.*, 2020). O processo consiste na ocorrência do ácido acético com uma base forte, como o hidróxido de sódio (NaOH), para encontrar o ponto de equivalência de neutralização. Uma vez identificado esse ponto, é possível calcular a concentração de ácido acético na amostra (BACCAN *et al.*, 2001).

O controle do teor de ácido acético em vinagres é uma questão importante, pois níveis inadequados podem afetar a qualidade do produto. Um teor elevado pode tornar o vinagre ácido, enquanto teores muito baixos podem comprometer sua ação conservadora e o sabor característico (MARQUES, F.P.P. 2010). O problema central do presente estudo é a necessidade de determinar de forma precisa a concentração de ácido acético em vinagres artesanais, de modo a verificar se estão dentro dos padrões estabelecidos para vinagres e, assim, garantir a qualidade do produto.

O objetivo deste trabalho é determinar o teor de ácido acético em uma amostra de vinagre artesanal de uva proveniente de uma pequena propriedade do município de Morro redondo/RS, por meio da técnica de titulação, a fim de saber se atende aos padrões de qualidade em relação a acidez exigidos para este tipo de produto.

### 2. METODOLOGIA

Para este estudo foram utilizadas amostras de vinagres de uva francesa, no qual foram produzidos na propriedade recanto felino, situada nas coordenadas Lat: 31°36'25.5"S e Long: 52°42'14.4"W, dentro da mesorregião Sudeste Rio-Grandense, no município de Cerrito/RS.

O experimento foi conduzido no laboratório de química da Universidade Federal de Pelotas, onde foi realizado o procedimento de titulação ácido-base, uma técnica bastante empregada na análise quantitativa de ácidos e bases (HARRIS, 2001; SKOOG *et al.*, 2020).

Para a realização do seguinte experimento foram utilizados os seguintes materiais: uma amostra de 10 ml de vinagre de uva artesanal, solução de NaOH 1 mol/L previamente padronizada, indicador fenolftaleína a 1% (diluída em álcool), pipeta de transferência de 10 ml, bureta de 25 ml, erlenmeyer de 250 ml e água destilada. Inicialmente, uma alíquota de 10 mL da amostra de vinagre foi diluída em um balão volumétrico de 50 ml, completando-se o volume com água destilada para facilitar o processo de titulação. Após a diluição, a solução foi homogeneizada. Mediu-se uma alíquota de 10 ml onde foi transferida a um Erlenmeyer e em seguida, foram acrescentados cerca de 25 ml de água destilada e 3 gotas de fenolftaleína a 1%, um indicador que apresenta mudança de cor ao passar de uma solução ácida para uma levemente básica, realizado em duplicata.

O processo de titulação foi realizado adicionando uma solução de NaOH (1 mol/L) gota a gota à amostra de vinagre, enquanto esta era agitada. A adição foi continuada até a viragem da cor para um tom levemente rosado, diminuindo o ponto final da titulação. Este ponto corresponde ao momento em que a quantidade de base adicionada é suficiente para neutralizar o ácido acético presente na amostra. Desse modo, o propósito foi calcular a concentração de ácido acético na amostra de vinagre. Para isso, foi calculado inicialmente o número de mols de NaOH necessários para a neutralização completa do ácido acético presente na alíquota, utilizando a seguinte fórmula:

$$n\text{NaOH} = C\text{NaOH} \times V\text{NaOH}$$

Onde:  $n\text{NaOH}$  : número de mols de NaOH.

$C\text{NaOH}$ : concentração da solução de NaOH padronizada (em mol/L).

$V\text{NaOH}$ : volume da solução de NaOH utilizado na titulação (em L).

A concentração do ácido acético ( $C\text{CH}_3\text{COOH}$ ) na solução diluída foi determinada através da equação:

$$C\text{CH}_3\text{COOH} (d) = n\text{NaOH} / L$$

Onde: L: corresponde ao volume da alíquota titulada.

A concentração real de ácido acético na amostra original de vinagre foi calculada considerando o fator de diluição (VD), de acordo com a fórmula:

$$C\text{CH}_3\text{COOH} (\text{original}) = C\text{CH}_3\text{COOH} (d) \times VD$$

Para expressar essa concentração em porcentagem massa por volume (% m/v), foi utilizada a massa molar do ácido acético (60,05 g/mol), obtendo-se a massa de ácido acético por litro de solução.

Adicionalmente, a acidez foi verificada segundo a equação:

$$\text{Acidez (mEq.L}^{-1}\text{)} = (V\text{NaOH} \times N \times 1000) / v$$

Em que:

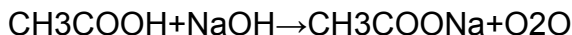
V NaOH = volume da solução de NaOH gasto na titulação (mL);

N = normalidade da solução de NaOH;  
v = volume da amostra (mL).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o teste foi possível verificar que volume médio de NaOH necessário para neutralizar o ácido acético presente na amostra avaliada foi em média de 18,1 ml.

A ocorrência química envolvida na titulação é descrita pela seguinte equação estequiométrica:



Essa ocorrência ocorre em uma proporção molar de 1:1, o que significa que para cada mol de ácido acético presente na amostra de vinagre, um mol de NaOH é necessário para uma neutralização completa. A concentração da solução de NaOH padronizada era de 0,10816 mol/L.

Com base nos volumes e concentração da base titulante, o número de mols de NaOH necessários para a neutralização completa do ácido acético presente na alíquota foi de 0,001956 mol, este valor é igual ao número de mols de ácido acético presente na alíquota titulada, já que a reação é 1:1.

A concentração do ácido acético na solução diluída foi de 0,1956 mol/L. Considerando que a amostra original foi diluída 5 vezes, a concentração real de ácido acético na amostra de vinagre foi de 0,978 mol/L.

A concentração para porcentagem em massa por volume (m/v), resultando em uma massa de ácido acético por litro de solução de 58,72 g/L. Portanto, a concentração de ácido acético na amostra original de vinagre foi de aproximadamente 5,87% (m/v).

O valor encontrado para a acidez total da amostra de vinagre foi de 19,58 mEq/L. Esse resultado indica a quantidade de ácido acético presente, e como ele reagir ou é neutralizado. A acidez é um parâmetro fundamental para avaliar a qualidade e as características sensoriais do vinagre, influenciando diretamente seu sabor, estabilidade e preservação (GOMES *et al.* 2018).

Comparando com valores típicos de vinagres artesanais ou comerciais, a acidez total encontrada se enquadra na faixa esperada para vinagres de uva, que normalmente varia de 4% a 8% (m/v), o que corresponde a 40-80 g/L de ácido acético (CRUZ *et al.*, 2019). Considerando a conversão da acidez para concentração de ácido acético, o resultado obtido está em conformidade com a faixa desejada para vinagres de uva artesanais, indicando que o processo de produção foi adequado e que o produto mantém as características sensoriais típicas.

A determinação da acidez é crucial para avaliar a estabilidade do vinagre, sua capacidade de inibir microrganismos e sua adequação ao consumo. Além disso, serve como ferramenta para o controle de processos de fermentação e garantia da qualidade da matéria-prima. Desta forma, a avaliação da acidez é um procedimento-chave para a análise e classificação de vinagres artesanais, garantindo a padronização e aceitação do produto no mercado.

### 4. CONCLUSÕES

A análise do vinagre artesanal por meio da titulação ácido-base, permitiu determinar o teor de ácido acético de 5,87% (m/v). A acidez total medida foi de

19,58 mEq/L. O resultado obtido se encontra dentro do esperado, validando a qualidade do produto e demonstrando que o processo de produção foi adequado, preservando as características sensoriais típicas do vinagre. O procedimento experimental foi conduzido adequadamente, garantindo resultados confiáveis e indicando que o vinagre possui as características de acidez e conservação esperadas. Essa determinação é essencial para o controle de qualidade do produto, especialmente em vinagres artesanais, onde o processo de produção segue métodos tradicionais.

Conclui-se que a volumetria de neutralização é uma técnica eficaz para analisar a qualidade de vinagres artesanais, possibilitando a verificação se o produto atende aos padrões estabelecidos para consumo. Os resultados obtidos confirmam a qualidade do vinagre produzido na região, ressaltando a importância da análise química na garantia da padronização e qualidade de produtos artesanais.

## 5. AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACCAN, N.; ANDRADE, JC; GONDINHO, OES; BARONE, JS *Química Analítica Quantitativa Elementar*. 3ª ed. São Paulo: BCT, 2001.

DA CRUZ, Kaio José Barra et al. Produção e determinação do teor de ácido acético no vinagre artesanal de maçã gala (*Malus domestica* Bork). **Ciência e Tecnologia dos Alimentos Volume 7**, p. 74, 2019.

GOMES, R. J.; BORGES, M. de F.; ROSA, M. de F.; CASTRO-GÓMEZ, R. J. H.; SPINOSA, W. A. Acetic acid bacteria in the food industry: systematics, characteristics and applications. *Food Technology and Biotechnology*, v. 56, n. 2, p. 139, 2018.

MARQUES, FPP. **Características físico-químicas, nutricionais e sensoriais de vinagres de diferentes materiais-primas**. 2010. f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Curso de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, 2010.

SKOOG, Douglas A.; WEST, Donald M.; HOLLER, James. **Fundamentos de química analítica. Volumen 2**. Reverté, 2020.

VIROLI, S. L. M.; VIROLI, S. G. .; CARVALHO, N. P. .; ALVES, T. T. .; LEITE, L. T. .; SOUSA, Y. P. .; BERNARDI, D. P. da S. .; ARAÚJO, T. L. .; LANÇA, A. C.; SILVA, F. de P. e . Characterization of artisanal vinegar produced with apple peel. **Research, Society and Development, [S. l.]**, v. 10, n. 9, p. e1110917865, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i9.17865. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/17865>. Acesso em: 3 oct. 2024.