

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

**NATALY MATOS DA SILVA¹; PATRICIA SOARES BILHALVA DOS
SANTOS²; DARCI ALBERTO GATTO³**

¹*Universidade Federal de Pelotas – nataly.matosnms@outlook.com.br*

²*Universidade Federal de Pelotas – patricia.santos@ufpel.edu.br*

³*Universidade Federal de Pelotas – 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. Medi-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_{NaOH} : número de mols de NaOH.

C_{NaOH} : concentração da solução de NaOH padronizada (em mol/L).

V_{NaOH} : volume da solução de NaOH utilizado na titulação (em L).

A concentração do ácido acético (CCH_3COOH) na solução diluída foi determinada através da equação:

$$\text{CCH}_3\text{COOH} (\text{d}) = n_{\text{NaOH}} / L$$

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:

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

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:

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

Em que:

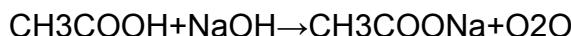
V_{NaOH} = volume da solução de NaOH gasto na titulação (mL);

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*. 3^a 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, nutricinais 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://rsdjurnal.org/index.php/rsd/article/view/17865>. Acesso em: 3 oct. 2024.