

DETERMINAÇÃO DE ACIDEZ TITULÁVEL EM FARINHA: OTIMIZAÇÃO DE METODOLOGIA

ADAN JOSÉ MOLINA LEMES SILVEIRA¹; ALINE ALVES CLARK²; RAPHAELLY ALMEIDA FERNANDES³; NATHAN LEVIEN VANIER⁴; ROSANA COLUSSI⁵; CARLA ROSANE BARBOZA MENDONÇA⁶.

¹Universidade Federal de Pelotas – silveiraadan00@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – alinealvesclark@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – raphaa266@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – nathanvanier@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – rosana_rolussi@yahoo.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – carlaufpel@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

A determinação da acidez titulável em farinhas é uma análise fundamental no controle da qualidade industrial, garantindo a manutenção dos padrões de excelência exigidos pelos consumidores e a segurança do produto. Segundo ORTOLAN et al. (2010), a acidez indica o estado de conservação do produto, refletindo a presença de processos de degradação, como a oxidação lipídica. Dessa forma, essa análise torna-se essencial não apenas para validar métodos de fabricação, processamento e armazenamento, mas também para monitorar a integridade e a vida útil das farinhas durante a comercialização.

A metodologia oficial para a determinação de acidez em farinhas no Brasil foi estabelecida em 1985, com a publicação da 4ª edição da Revista do Instituto Adolfo Lutz (1985). Essa publicação apresentou uma metodologia analítica simples, amplamente aceita pelas universidades e laboratórios do país, sendo largamente utilizada ainda hoje, devido ao seu alto grau de confiabilidade. A durabilidade e a aceitação dessa metodologia refletem sua relevância no controle de qualidade das farinhas, assegurando que os padrões de excelência sejam mantidos na indústria.

Embora o método seja simples e econômico, apresenta uma desvantagem significativa: a necessidade de deixar as amostras 24 horas imersas no solvente extrator; essa espera torna-se um empecilho para análises rotineiras, frequentemente realizadas em grande escala, uma vez que as amostras ocupam um espaço físico considerável no laboratório. Além disso, esse método requer um planejamento prévio na agenda de trabalho de dois dias: o primeiro para o preparo das amostras e o segundo para a titulação e conclusão da análise.

Visando otimizar o tempo durante o processo de determinação de acidez em farinhas, o presente trabalho teve como objetivo adaptar a metodologia oficial proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (1985), substituindo a etapa de imersão por 24 horas no solvente.

2. METODOLOGIA

A metodologia oficial do Instituto Adolfo Lutz (1985) para determinação de acidez álcool-solúvel em farinhas consiste em pesar de 1 a 5 gramas da amostra em um frasco Erlenmeyer de 125 mL, adicionar 50 mL de etanol e deixar a amostra em repouso por 24 horas. Passado esse período, são pipetados 20 mL do sobrenadante para outro Erlenmeyer, adicionam-se de 2 a 4 gotas de solução indicadora fenolftaleína e realiza-se a titulação com uma solução de hidróxido de sódio 0,1 ou 0,01 mol.L⁻¹, até obtenção de uma leve coloração rosa.

A amostra escolhida para a aplicação da metodologia adaptada foi a farinha de arroz. Foram selecionadas duas amostras de arroz em casca, armazenadas sob diferentes condições por um período de 9 meses, com o uso de soluções salinas para controlar a umidade relativa desejada. A primeira amostra (A) foi obtida a partir de grãos com 10,2% de umidade, que foram armazenados com uma solução salina de nitrito de sódio (NaNO_2), para manter a umidade relativa em 65%. A segunda amostra (B), foi obtida de grãos com 14,5% de umidade, armazenados por igual período, com uma solução salina de cloreto de potássio (KCl), que manteve a umidade relativa em 85%.

Os grãos de arroz foram descascados e polidos com o uso de uma máquina de arroz Zaccaria (Tipo PAZ-1-dta, Zaccaria, Limeira, SP, Brasil). Posteriormente, para a análise de acidez álcool-solúvel, os grãos polidos foram moídos com o auxílio de um moinho de facas (Perten 3100, Perten Instruments, Huddinge, Suécia) equipado com uma peneira 70-Mesh para reduzir o tamanho das partículas, até obter a farinha de arroz.

Na metodologia adaptada, pesou-se 1,25 g de amostra em tubos de Falcon, adicionaram-se 25 mL de etanol e executou-se a agitação vigorosa em *vortex* por dois minutos. Após esta etapa, realizou-se a centrifugação por 5 minutos a 1968 xg. Após esse processo, pipetou-se 20 mL do sobrenadante para um frasco Erlenmeyer de 125 mL e realizou-se a titulação com NaOH 0,01 mol.L⁻¹, na presença de fenolftaleína como indicador.

Ambas as amostras foram avaliadas pelas duas metodologias, realizando-se as determinações no mínimo em triplicata.

O resultado foi expresso como percentual de acidez, usando a equação abaixo:

$$\% \text{ acidez} = (V - V') \times f \times 100 / P \times C$$

Em que:

V = Volume de NaOH gasto na titulação da amostra;

V' = Volume de NaOH gasto na titulação do branco;

f = Fator da solução de NaOH utilizada;

P = Peso (gramas) da amostra;

C = Fator de correção do NaOH.

Os dados foram comparados por análise de variância ANOVA, e teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa Statistix 8.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos estão expostos na Tabela 1.

Tabela 1 – Comparação dos teores de acidez de farinhas de arroz oriunda de arroz armazenados por 9 meses em diferentes condições de umidade, pelos métodos oficial e adaptado.

	Acidez (%)	
	Método oficial	Método adaptado
Amostra A	0,23 ± 0,02 ^{a A}	0,30 ± 0,04 ^{a A}
Amostra B	0,24 ± 0,03 ^{a A}	0,25 ± 0,04 ^{a A}

* Médias ± desvio padrão seguidas por letras iguais, minúscula na linha ou maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância ($p \leq 0,05$). Amostra A = farinha de grãos com 10,2% de umidade armazenados em umidade relativa em 65%; Amostra B = farinha de grãos com 14,5% de umidade, armazenados em umidade relativa em 85%.

Os resultados indicam que não há diferença estatisticamente significativa entre os teores de acidez detectados pela metodologia adaptada em comparação à metodologia oficial, sinalizando a possível aplicabilidade da adaptação proposta para a metodologia publicada pelo Instituto Adolfo Lutz (1985).

A metodologia oficial para a determinação de acidez em farinhas (Instituto Adolfo Lutz, 1985), tem reconhecida importância na análise de alimentos, destacando-se pela confiabilidade e vasta aplicabilidade na caracterização de inúmeras matérias-primas. No entanto, a necessidade de deixar as amostras 24 horas imersas no solvente extrator (etanol), pode ser um obstáculo na rotina laboratorial. Segundo MARTINS et al. (2013), a solubilidade de compostos apolares em álcoois também depende da polaridade do composto, temperatura de extração e tipo de álcool utilizado.

A acidez em farinhas integrais é comumente advinda da hidrólise dos lipídios, a qual produz ácidos graxos livres. Portanto, para garantir a solubilidade destes compostos em etanol, é preciso um longo tempo de extração, considerado a polaridade deste solvente (MARTINS et al., 2013). Contudo, técnicas alternativas, como as propostas neste estudo, podem representar estratégias para reduzir o tempo de extração de compostos de caráter ácido de baixa polaridade.

Ademais, o estudo evidenciou que não houve diferença significativa entre as amostras de farinha de arroz A e B, armazenadas por 9 meses em condições de umidade diferenciadas. Desta forma, a umidade relativa da atmosfera de armazenamento de 65% ou 85%, durante o período observado, não impactou de forma distinta na acidez das farinhas resultantes.

4. CONCLUSÕES

Os resultados não mostraram diferença estatisticamente significativas entre os valores de acidez das farinhas de arroz obtidos através da metodologia adaptada e a oficial, sugerindo a possível aplicabilidade da adaptação proposta, que reduz em cerca de 24 horas o tempo requerido para o procedimento. A análise estatística também não indicou diferença expressiva entre os resultados das farinhas A e B, indicando que as condições de armazenamento diferenciadas não interferiram nos teores de acidez. Contudo, mais estudos direcionados a outros tipos de farinha são necessários a fim de ampliar a robustez e confiabilidade das adaptações metodológicas propostas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GARSKE, Raquel Pischke. **Determinação Rápida e Direta de Acidez de Alimentos Semi-Sólidos Através de Entalpimetria no Infravermelho**. 2018. 13f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Curso de graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/189124/001086654.pdf>. Acesso em: 14 de Setembro de 2024.

HANNA INSTRUMENTS. **Titulação de Sal e Acidez nos Alimentos: a combinação perfeita para análise**. Aplicações Indústria Alimentícia. São Paulo, 18 de Fevereiro de 2022. Acesso em: 14 de Setembro de 2024. Online. Disponível em: <https://hannainst.com.br/titulacao-de-sal-e-acidez-nos-alimentos/>

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 1^o Edição Digital. 4. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p. 25-26. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentos_ial_2008.pdf. Acesso em: 14 de Setembro de 2024.

RIBEIRO, Amanda Gonçalves. **Medidas de dispersão: variância e desvio padrão**; Brasil Escola, 2022. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/medidas-dispersao-variancia-desvio-padrao.htm>. Acesso em: 15 de Setembro de 2024.

MARTINS, Claudia Rocha; LOPES, Wilson Araújo; ANDRADE, Jailson Bittencourt de. Solubilidade das Substâncias Orgânicas. **Química Nova**. Salvador, BA. v. 36. n. 8. p. 1248-1255. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/9q5g6jWWTM987mDqVFjnSDp/?lang=pt#>. Acesso em: 16 de Setembro de 2024.

MELO, Mario Sampaio. **Teores de Acidez em Farinhas**. v. 1: Revista do Instituto Adolfo Lutz. 2. Ed. São Paulo: IMESP, 1941. p. 457-475. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/insituto-adolfo-lutz/publicacoes/rial/40/rial-12_1941/k26.pdf. Acesso em: 16 de Setembro de 2024.