

DETERMINAÇÃO DE ÁCIDO CÍTRICO EM AMOSTRA DE PREPARADO SÓLIDO PARA REFRESCOS ATRAVÉS DE POTENCIOMETRIA

DIEGO ARAUJO DA COSTA¹; JOÃO BATISTA DOS SANTOS ESPINELLI JUNIOR²; LARISSA RIBEIRAS SILVEIRA³; DAIANE DIAS⁴; CARLA ROSANE BARBOZA MENDONÇA^{5*}

¹ PPGNA - Universidade Federal de Pelotas - UFPEL – diegoacostapel@gmail.com

²EQA - Universidade Federal do Rio Grande - FURG – junior.espinelli@yahoo.com.br

³PPGNA - Universidade Federal de Pelotas - UFPEL– larissaribeiras@outlook.com

⁴EQA - Universidade Federal do Rio Grande - FURG–daianezd@gmail.com

⁵CCQFA - Universidade Federal de Pelotas - UFPEL – carlaufpel@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

O ácido cítrico é um ácido orgânico fraco, de fórmula química $C_3H_5O(COOH)_3$, que pode ser encontrado nos frutos cítricos (CARVALHO et al., 2015). Sua síntese pode ocorrer por via fermentativa, a partir do melão de cana-de-açúcar e de beterraba, empregando o fungo filamentoso *Aspergillus niger*, sendo esta via a responsável por aproximadamente 90% de sua produção, por ser de baixo custo e mais simples do que a via química (CARVALHO et al., 2015).

Os grupos carboxilas conferem o caráter de ácido triprótico, ou seja, que contém 3 átomos de hidrogênio que podem se dissociar em solução, com consequente formação de íon citrato, que são bons controladores de pH na faixa ácidas. Este composto apresenta uma série de aplicações na indústria de alimentos, devido suas propriedades como acidulantes, agente tamponante, sequestrante de íons, palatabilidade e facilidade de assimilação pelo organismo humano, sendo utilizado em cerca de 70% de bebidas como refrigerantes, sucos e preparados sólidos para refrescos (SOBRAL et al., 2000).

Os refrescos em pó, de acordo com a Instrução Normativa nº 123, de 13 de maio de 2021, é o preparado sólido produzido por meio de processo tecnológico adequado, que assegure a sua apresentação e conservação até o momento do consumo (BRASIL, 2021).

O consumo diário de bebidas ácidas como refrigerantes, refrescos artificiais em pó e sucos naturais tem se tornado cada vez mais frequente, essas bebidas, geralmente, apresentam pH inferior a 5 e contêm ácidos como cítrico, fosfórico, maleico e citrato de sódio (PATRI, 2003). Cabe considerar que o consumo excessivo de ácidos, por meio da alimentação, pode trazer consequências adversas ao organismo humano (CAVALCANTI et al., 2006).

A técnica de titulação potenciométrica é indicada para determinação de ácidos em soluções coloridas ou turvas, sendo uma boa alternativa para quantificar o teor de ácido cítrico em preparados em pó para refresco. Ademais, as titulações potenciométricas fornecem dados mais confiáveis que os gerados por métodos que empregam os indicadores químicos convencionais, baseados na mudança de cor para determinação do ponto final (SKOOG et al., 2006). Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo determinar o teor de ácido cítrico em preparados sólidos para refrescos de diferentes sabores, de duas marcas comerciais, por meio de titulação potenciométrica.

2. METODOLOGIA

2.1 Material

As amostras contituíram-se em preparados sólidos para refrescos, dos sabores limão, tangerina, maracujá, laranja e uva de 2 marcas comerciais diferentes, que serão denominadas de A e B. Todas foram adquiridas no comércio local de Pelotas/RS.

2.2 Métodos

A análise foi realizada utilizando um titulador potenciométrico automatizado (Titrand 888, Metrohm), com eletrodo de vidro combinado, empregando como titulante uma solução de NaOH 0,1 mol.L⁻¹. O equipamento foi operado em modo dinâmico, com incrementos mínimos de 0,05 mL, até atingir o volume de equivalência (pH = 12). As determinações foram realizadas em triplicata, sendo os resultados expressos em g.L⁻¹.

2.3 Análise estatística

A comparação entre resultados obtidos para os diferentes sabores, da mesma marca, foi realizada por meio do teste de Tukey e, entre as marcas, para o mesmo sabor, através do teste T, ambos ao nível de 5% (p≤0,05).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na determinação de ácido cítrico, nos preparados sólidos para refresco, constam na Tabela 1.

Tabela 1 – Determinação de ácido cítrico em preparados sólidos para refrescos de diferentes sabores e marcas comerciais.

Sabores	Concentração g.L ⁻¹	
	Marca A	Marca B
Limão	0,113±0,010 ^{aA}	0,063±0,017 ^{aB}
Tangerina	0,104±0,008 ^{abA}	0,034±0,009 ^{bB}
Maracujá	0,102±0,006 ^{abA}	0,024±0,002 ^{bB}
Laranja	0,094±0,008 ^{abA}	0,027±0,002 ^{bB}
Uva	0,084±0,007 ^{bA}	0,031±0,003 ^{bA}

Os valores são médias ± desvio padrão de três repetições. Letras minúsculas diferentes na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha, indicam diferenças significativas entre sabores e marcas, respectivamente (p ≤ 0,05).

Comparando os valores encontrados entre os sabores, dentro da mesma marca, constatou-se que na marca A, somente o sabor uva diferiu significativamente do limão, apresentando a menor quantidade de ácido cítrico (p ≥ 0,05). Já na marca B, o sabor limão apresentou concentração de ácido cítrico significativamente maior que todos os demais sabores (p ≥ 0,05). Ainda que o sabor limão, na marca A, não tenha mostrado resultados estatisticamente maiores que os sabores tangerina, maracujá e laranja, numericamente, o valor obtido foi o maior.

Sabe-se que frutas cítricas apresentam expressivos conteúdos de ácido cítrico, assim, pode-se inferir que a matéria prima pode ter influenciado no

comportamento observado, ou mesmo, que a adição de acidulante seja efetivamente maior, em função do caráter ácido mais pronunciado deste sabor.

Comparando-se a quantidade de ácido cítrico, em função da marca, para o mesmo sabor, observou-se que todos os sabores da marca A apresentaram valores superiores aos da marca B ($p \geq 0,05$). Na marca A, os teores consideravelmente maiores, representaram 79% a mais no sabor limão, e alcançaram 325%, no sabor maracujá. Considera-se que as diferenças entre as marcas podem ser relacionadas aos distintos processos industriais durante a fabricação do produto (SOUZA, 2007).

Segundo a legislação brasileira o uso do ácido cítrico para categoria de preparados sólidos para refrescos não tem limites máximos de aplicação estabelecidos, desta forma, é possível utilizar a quantidade suficiente para obter o efeito desejado, sem que afete as características do alimento (BRASIL, 2007).

Ainda que o ácido cítrico mostre muito baixa toxicidade, o consumo de grandes quantidades pelo homem pode causar erosão dentária e outros efeitos locais, incluindo ulceração na boca (SOBRAL et al., 2000).

4. CONCLUSÕES

Observou-se que o conteúdo de ácido cítrico em preparado sólido para refrescos é bastante dependente da marca e do sabor do produto, no geral, o sabor limão mostrou maiores teores deste composto. As expressivas diferenças entre as marcas evidenciam a importância do estabelecimento de padrões pela legislação brasileira, a fim de definir limites máximos para os teores de acidulantes nesta categoria de alimentos.

Mesmo que os riscos associados ao consumo de ácido cítrico sejam muito baixos, é importante considerar que o excesso de ácidos na alimentação não é desejável. Assim, o estudo contribuiu com informações sobre este aditivo em preparado sólido para refrescos. Por fim, a determinação potenciométrica, com o titulador automatizado, permitiu resultados com boa reprodutibilidade em baixas faixas de concentração.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução RDC n. 5, de 15 de janeiro de 2007.

BRASIL. Instrução Normativa nº 123, de 13 de maio de 2021. **Diário Oficial da República Federativa da União**, 20 de junho de 2013, ed.117, seção 1, p.12, 2021. Disponível em: <http://www.in.gov.br/web/guest/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/30040907/do1-2021-05-14-instrucao-normativa-n-123-de-13-de-maio-de-2022-30040881> Acesso em: 1 jul. 2022.

CARVALHO, W; SILVA, D.D.V; CANILHA, L; MANCILHA, I.M. **Aditivos alimentares produzidos por via fermentativa**. Revista Analytica-Agosto –Nº18, 2015.

CAVALCANTI AL, OLIVEIRA KF, PAIVA PS, DIAS MVR, COSTA SKP, VIEIRA FF. **Determinação dos sólidos solúveis totais (°Brix) e pH em bebidas lácteas e**

sucos de frutas industrializados. Pesq Bras Odontoped Clin Integr 2006; 6(1):57-64.

Prati C, Montebugnoli L, Suppa P, Valdre G, Mongiorgi R. **Permeability and Morphology of dentin after erosion induced by acidic drinks.** J Periodontol 2003; 74(4):428-36.

SKOOG, D. A.; WEST, D. M.; HOLLER, F. J.; CROUCH, S. R..**Fundamentos de Química Analítica**, Tradução da 8ª edição norte-americana, Editora Thomson, 2006.

SOBRAL, M.A.P; LUZ, M.A.A. de C; GAMA-TEIXEIRA, A; GARONE NETTO, N. **Influência da dieta líquida ácida no desenvolvimento de erosão dental.** PesquiOdontol.Bras, v. 14(4):406-410, out./dez. 2000.

SOUZA, A. P., **Comportamento higroscópico e avaliação física, físico-química e mineral do preparado sólido para refresco nos sabores de manga, laranja, maracujá e abacaxi.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará, 2007.