



Quantificação de açúcares em bebidas servidas no restaurante universitário da UFOP

Aline G. O. Paranhos* (PQ), Adriana Sofia M. Crespo¹ (G), Amanda L. P. Murta¹ (G), Carlos E. R. Muniz¹ (G), Gabriel S. Nascimento¹ (G), Hian Augusto G. Sousa¹ (G), Iago L. S. Macedo¹ (G), Jéssica L. A. Azevedo¹ (G), Karla C. A. Oliveira¹ (G), Lara O. Lopes¹ (G), Sofia N. Resende¹ (G)

aline.paranhos@ufop.edu.br

¹ Laboratório de Caracterização Molecular e Espectrometria de Massas; Departamento de Química, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas; Universidade Federal de Ouro Preto.

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados obtidos na disciplina de “Técnicas cromatográficas aplicadas ao meio ambiente – QUI149”, na qual foi realizada a quantificação dos açúcares redutores (glicose e frutose) e da sacarose em três diferentes amostras de suco fornecidas pelo Restaurante Universitário da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), campus Morro do Cruzeiro. As análises foram conduzidas por meio da cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) acoplada ao detector por índice de refração (RID). Os resultados obtidos permitiram avaliar e comparar a composição açucarada das amostras, contribuindo para uma melhor compreensão do perfil nutricional das bebidas analisadas.

Palavras-chave: Alimentação, Cromatografia, Frutose, Glicose, Sacarose.

Introdução

O consumo de sucos e refrescos no Brasil é significativo, representando cerca de 12% da produção de bebidas não alcoólicas em 2023 [1]. Esses sucos, principalmente de sabores tropicais, são amplamente consumidos por diversos públicos, incluindo estudantes universitários.

A Organização Mundial da Saúde recomenda que a ingestão diária de açúcares livres não ultrapasse 5% das calorias totais, equivalente a cerca de 25 g [2]. Entretanto, o consumo excessivo de açúcar em bebidas adoçadas tem sido associado a problemas de saúde, como obesidade e diabetes.

Nas frutas, os principais açúcares presentes são a frutose e a glicose, geralmente em proporções semelhantes. Contudo, esses açúcares diferem significativamente em doçura, influenciando o sabor e o aroma das frutas e de seus derivados [3]. A determinação do tipo e da concentração de açúcares em sucos é especialmente relevante para pessoas com diabetes, pois o teor de glicose e a eventual adição de sacarose impactam diretamente o controle glicêmico [3]. Essa análise torna-se ainda mais importante no contexto de sucos servidos em ambientes coletivos, como restaurantes universitários, onde há a percepção, muitas vezes equivocada, de que os sucos são totalmente isentos de açúcar.

Assim, a quantificação precisa dos açúcares presentes nos sucos é essencial para monitorar a ingestão e promover escolhas alimentares mais saudáveis. Técnicas como a CLAE-RID mostram-se eficazes e precisas para essa análise, especialmente quando comparadas a métodos mais tradicionais, como a titulação com a solução de Fehling [4] — um procedimento baseado no potencial de oxirredução dos açúcares em meio alcalino. A análise instrumental por CLAE-RID destaca-se por minimizar falhas operacionais e demandar menos etapas e reações químicas.

Experimental

Coleta e preparo das amostras

Foram coletadas três amostras de suco, correspondentes aos sabores laranja, acerola e laranja sem adição de açúcar. A coleta foi realizada pelos alunos em garrafas de PET previamente higienizadas. Para a etapa analítica, as amostras foram diluídas em água deionizada na proporção de 1:100 e filtradas em filtro de seringa PES 0,22 µm antes da realização das análises.

Preparação das soluções padrão

Soluções-padrão de glicose, frutose e sacarose foram preparadas a 100 ppm, mediante a dissolução de 0,0025 g de cada açúcar em 25 mL de água deionizada. A partir dessas soluções, os padrões foram diluídos em água deionizada para obtenção das curvas de calibração nas concentrações de 20, 40, 60, 80 e 100 ppm, e armazenados em vials âmbar.

Condições cromatográficas

As análises foram conduzidas em um cromatógrafo líquido HPLC Shimadzu equipado com detector de índice de refração (RID-20A) e coluna Aminex HPX-87H Bio-Rad (300 × 7,8 mm). A fase móvel consistiu em solução de H₂SO₄ 5 mM, operando a um fluxo de 0,6 mL min⁻¹. A temperatura do forno foi mantida em 55 °C e a do detector em 50 °C. O volume de injeção utilizado foi de 30 µL.

Tratamento de dados

As análises foram realizadas com o auxílio do software LC Solutions®, por meio do qual foram registrados os tempos de retenção e as áreas dos picos correspondentes à glicose, frutose e sacarose. A partir das áreas obtidas para as soluções padrão, foram construídas as curvas de calibração para cada açúcar. As concentrações dos açúcares nas amostras foram então determinadas com base nessa curva, utilizando planilhas eletrônicas no software Excel.



Resultados e Discussão

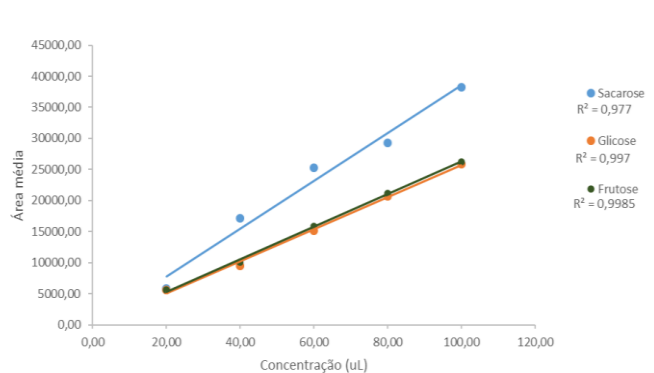
As curvas de calibração e os coeficientes de correlação (R^2), bem como outros parâmetros do método analítico [5] são apresentados na Tabela 1 e na Figura 1.

Tabela 1. Curvas de calibração, coeficientes de correlação (R^2), limites de detecção (LOD) e limites de quantificação (LOQ) obtidos para a determinação de sacarose, glicose e frutose por CLAE-RID

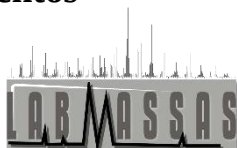
Analito	Curva	R^2	LOD	LOQ
Sacarose	$7825 \cdot x + 6514$	0,959	0,83	2,76
	$8877 \cdot x + 6196$	0,981		
	$6350 \cdot x + 10585$	0,913		
Média	$7684 \cdot x + 7766$	0,977		
Glicose	$5122 \cdot x + 5277$	0,99	0,23	0,78
	$5116 \cdot x + 5250$	0,995		
	$5259 \cdot x + 4551$	0,999		
Média	$5166 \cdot x + 5026$	0,997		
Frutose	$5285 \cdot x + 5347$	0,996	0,11	0,37
	$5190 \cdot x + 5488$	0,996		
	$5214 \cdot x + 5111$	0,999		
Média	$5230 \cdot x + 5316$	0,998		

Os limites de detecção (LOD) e de quantificação (LOQ) obtidos evidenciam adequada sensibilidade do método para a determinação de açúcares nessa matriz, com destaque para frutose (0,11 e 0,37 ppm, respectivamente) e glicose (0,23 e 0,78 ppm), enquanto a sacarose apresentou valores superiores (0,83 e 2,76 ppm).

Figura 1. Curvas de calibração obtidas para a determinação de sacarose, glicose e frutose por CLAE-RID.



Agradecimentos



Conforme ilustrado na Figura 1, o método apresentou elevada linearidade para todos os açúcares analisados, com coeficientes de correlação (R^2) de 0,977 para sacarose, 0,997 para glicose e 0,998 para frutose. Tais valores evidenciam um excelente ajuste das curvas de calibração aos dados experimentais, indicando a confiabilidade do método para a quantificação de açúcares nas amostras.

A análise cromatográfica dos açúcares presentes nas amostras de suco de laranja, suco de acerola e suco de laranja sem adição de açúcar, está apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Teores de Frutose, Glicose e sacarose nas amostras analisadas

Amostra de suco	Teores (ppm)		
	Laranja	Acerola	Laranja sem açúcar
Frutose	3008,02	126,42	1710,96
Glicose	2675,90	2077,53	1847,31
Sacarose	121,19	< LOQ	704,63

Os resultados mostraram diferenças significativas na composição e nos teores de frutose, glicose e sacarose. O suco de laranja apresentou as maiores concentrações de frutose (3008,02 ppm) e glicose (2675,90 ppm), enquanto a sacarose apresentou valor bastante reduzido (121,19 ppm), o que sugere que parte da sacarose naturalmente presente na fruta pode ter sido hidrolisada em monossacarídeos durante o processamento ou armazenamento do produto. O suco de acerola apresentou perfil contrastante, com baixo teor de frutose (126,42 ppm) e predominância de glicose (2077,53 ppm), refletindo a característica intrínseca dessa fruta, que possui baixo teor de açúcares totais. O suco de laranja sem açúcar apresentou o maior teor de glicose (1847,31 ppm), o que destaca a presença significativa de glicose natural da fruta, mesmo sem a adição de açúcares. Isso evidencia o impacto glicêmico do suco devido aos açúcares naturais da laranja.

Conclusões

Este trabalho apresenta uma técnica robusta e precisa para determinação de diferentes açúcares em sucos do restaurante universitário da UFOP. Os resultados demonstraram que o perfil de açúcares variou significativamente entre os sucos avaliados, influenciado tanto pelas características naturais da fruta quanto por possíveis efeitos da matriz sobre a resposta analítica. Dentre os sucos analisados, o suco de acerola se mostrou uma alternativa para quem possui uma dieta com restrição de açúcares, superando até mesmo o suco de laranja “sem açúcar”.

Referências

- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, **Anuário das Bebidas Não Alcoólicas**, 2024, Brasília, 2024.
- Organização Mundial da Saúde, **Guideline: Sugars intake for adults and children**, WHO, Geneva, 2015.
- Ma, B. et al. **Comparative assessment of sugar and malic acid composition in cultivated and wild apples**. Food Chemistry, 172, 86-91, 2015.
- Tavares, J.T.Q. et al. **Interferência do ácido ascórbico na determinação de açúcares redutores pelo método de Lane e Eynon**. Química nova, v. 33, p. 805-809, 2010.
- Pimentel, M. F., Neto, B. B. **Calibração: uma revisão para químicos analíticos**. Química Nova, v. 19, 1996.