

DETERMINAÇÃO DE AÇÚCARES EM SUCOS DE FRUTAS UTILIZANDO ELETROFORESE CAPILAR

F. DELLA BETTA, F. C. BILUCA, L. M. PEREIRA, L. V. GONZAGA, R. FETT, A. C. O. COSTA

Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos
E-mail para contato: fabianadb@gmail.com

RESUMO – A legislação brasileira define que suco é a bebida não fermentada, não concentrada e não diluída obtida da fruta sã e madura, ou parte do vegetal de origem, por processo tecnológico adequado, submetida a tratamento que assegure a sua apresentação e conservação até o consumo. Ao suco poderá ser adicionado açúcar na quantidade máxima fixada para cada tipo, obedecendo ao percentual máximo de 10%, calculado em g açúcar/100 g de suco, e, quando a amostra for designada suco integral, não é permitida a adição de açúcares. O objetivo deste estudo foi determinar o conteúdo de açúcares em amostras de suco de frutas empregando eletroforese capilar. Foram avaliadas sete amostras de suco de frutas de diferentes sabores e marcas, adquiridas no comércio local de Florianópolis - SC, o preparo de amostras consistiu em diluição, seguida de centrifugação e injeção no equipamento de eletroforese capilar. O método de eletroforese capilar mostrou ser adequado para aplicação na matriz estudada, além de ser simples e rápido, é ideal para laboratórios com elevada demanda de análises. Os teores de açúcares encontrados nas amostras estavam de acordo com o padrão de identidade e qualidade dos produtos. A legislação de rotulagem da ANVISA RDC 360, de 23 de dezembro de 2003 permite variação de $\pm 20\%$ nos valores declarados nos rótulos, das sete amostras apenas duas respeitavam esta variação.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um importante produtor de frutas, e a industrialização surge como uma alternativa para contornar os problemas relacionados à conservação, perdas pós-colheita e sazonalidade. Um exemplo disso é a produção de sucos e néctares, produtos amplamente difundidos no segmento de bebidas não alcoólicas.

A legislação brasileira define suco como a bebida não fermentada, não concentrada e não diluída destinada ao consumo, obtida da fruta madura e sã, ou parte do vegetal de origem, por processamento tecnológico adequado, submetida a tratamento que assegure a sua apresentação e conservação até o momento de consumo. Ao suco pode ser adicionado açúcar na quantidade máxima de 10% (g açúcar/100 g de suco) e neste caso deve ser indicado na embalagem que se trata de um suco adoçado. Não é permitida a adição de aromas e corantes artificiais e não é permitida a associação de açúcares e edulcorantes (BRASIL, 1994).

A mudança no estilo de vida da população mundial em prol de uma vida mais saudável resultou

em um incremento no consumo de sucos a partir da segunda metade dos anos 70. E o aumento na demanda de produção e consumo foi favorecido pela aplicação de processos que asseguram a conservação e a qualidade desses produtos, principalmente processos de esterilização UHT (do inglês, “Ultra high temperature”) e envase asséptico (VARNAM; SUTHERLAND, 1997).

O consumo *per capita* anual de sucos de frutas é aproximadamente 12 L/habitante/ano, enquanto na Europa o consumo chega em média a 24 L/habitante/ano. Os sucos mais consumidos, mundialmente, são os sucos de frutas cítricas, com cerca de 50% do mercado internacional, seguido pelos sucos de maçã, uva, abacaxi de outros sabores que possuem menor representatividade econômica (VARNAM; SUTHERLAND, 1997).

Devido a representatividade dos sucos de frutas o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabelece através da Instrução Normativa nº 1, de 07 de janeiro de 2000 o regulamento técnico para fixação de padrões de identidade e qualidade de sucos de frutas, entre os parâmetros estabelecidos destaca-se o conteúdo de açúcares totais.

Os açúcares totais normalmente são determinados através do método de Fehling, que baseia-se na redução de solução alcalina de sulfato de cobre na presença de tartarato de sódio e potássio (MORETO et al., 2008). Apesar de ser um método oficial apresenta algumas desvantagens operacionais como a necessidade de analista treinado para condução do experimento e identificação de viragem, elevado volume de reagentes, baixa precisão, necessidade de se fazer hidrólise da sacarose e tempo elevado de análise. Além da necessidade da titulação ser conduzida sob ebulição para evitar a oxidação do cobre pelo ar e da titulação não poder exceder o tempo total de 3 minutos para evitar a degradação dos açúcares pelo calor.

Atualmente existe a tendência de utilização de métodos mais eficientes, rápidos e precisos, como por exemplo, através das técnicas de separação. Rizelio e colaboradores (2012) desenvolveram e validaram um método de eletroforese capilar para determinar açúcares (glicose, frutose e sacarose) em amostras de mel. O método desenvolvido mostrou-se adequado para aplicação nas amostras, além de ser um método rápido, com alta frequência analítica, baixo consumo de reagentes, baixa geração de resíduos, baixo consumo de amostra e simples preparo de amostras. Devido aos bons resultados obtidos pelos autores decidiu-se verificar a aplicabilidade do método para a matriz de suco de frutas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Reagentes e soluções

No preparo de todas as soluções foram utilizados reagentes de grau analítico e água desionizada (Milli-Q, Millipore, Bedford, MA, EUA). Os padrões de frutose, glicose e sacarose foram adquiridos junto a Merck (Rio de Janeiro, RJ, Brasil). As soluções padrões foram preparadas diariamente e armazenadas a 4°C até o momento da análise.

2.2. Instrumental

Os experimentos foram conduzidos em sistema de eletroforese capilar modelo 7100 da marca

Agilent Technologies (Palo Alto, EUA.), equipado com detector de arranjo de diodos (DAD), controlador de temperatura e programa de aquisição e tratamento de dados fornecido pelo fabricante (*HP ChemStation*[®]).

Antes do primeiro uso o capilar foi condicionado com 1.0 mol L⁻¹ NaOH (30 min) e água desionizada (30 min). No início de cada dia, o capilar foi condicionado por método de lavagem com 1 mol L⁻¹ NaOH (10 min) seguido de água desionizada por 10 minutos e com solução de eletrólito de corrida (15 min). Entre as corridas, o capilar foi lavado com o eletrólito por 1 minuto, e no final de cada dia, fez-se lavagem com 1 mol L⁻¹ NaOH (10 min) e água (10 min).

As separações foram conduzidas em um capilar de sílica fundida de 60 cm, sendo 8,5 cm comprimento efetivo, 50 µm de diâmetro interno (d. i.) e 375 µm de diâmetro externo (d. e.) da marca Polymicro Technologies (Phoenix, AZ, EUA.), injeção hidrodinâmica a -50 mbar por 3s, tensão de 25 kV com polaridade negativa na injeção, modo de detecção indireto em 254 nm e a temperatura mantida a 25°C. O eletrólito de corrida (BGE) utilizado no método proposto foi composto por ácido sórbico 20 mmol L⁻¹, NaOH 40 mmol L⁻¹ e CTAB 0,2 mmol L⁻¹, pH 12,2 (RIZELIO et al., 2012).

2.3. Amostras

Foram analisadas sete amostras de sucos de frutas de diferentes marcas nacionais e importadas, adquiridas no mercado local da cidade de Florianópolis (SC). As amostras foram mantidas sob refrigeração até o momento das análises. Na Tabela 1 são apresentadas as amostras analisadas.

Tabela 1 - Amostras de sucos analisadas na determinação de açúcares.

Identificação	Amostra
Suco 1	Suco de maçã
Suco 2	Suco de manga
Suco 3	Suco de laranja
Suco 4	Suco de pêssego
Suco 5	Suco de uva tinto
Suco 6	Suco de uva tinto
Suco 7	Suco de uva branco

2.4. Preparo de amostras

Para a determinação dos açúcares, as amostras foram previamente homogeneizadas, uma alíquota de 330 µL foi transferida para um balão volumétrico e o volume ajustado para 10 mL, seguida da injeção no sistema de CE. As amostras com partículas em suspensão foram centrifugadas a 14000 rpm por 3 min (Minispin plus, eppendorf) antes do preparo. As determinações foram feitas em triplicata.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O método proposto por Rizelio et al. (2012) provou ser adequado para determinação de

açúcares (glicose, frutose e sacarose) em amostras de sucos de frutas, como pode ser visualizado na Figura 1.

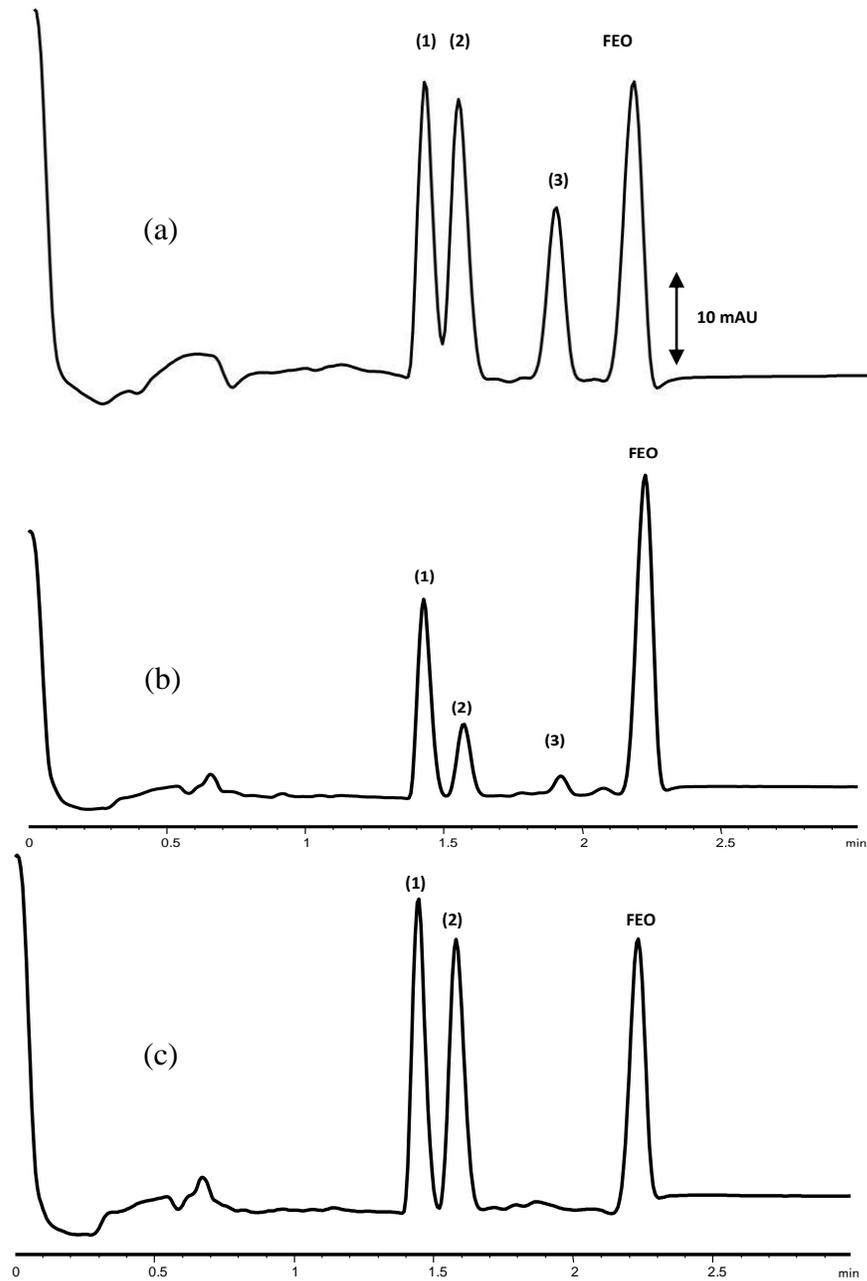


Figura 1 - Eletroferograma dos açúcares em (a) solução padrão (b) suco de maçã e (c) suco de uva branco integral. Onde (1) frutose, (2) Glicose, (3) sacarose, (FEO) Fluxo Eletrosmótico.

Os resultados da quantificação dos açúcares nos diferentes sucos analisados podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2 - Conteúdo de açúcares em sucos de frutas e comparação com os valores declarados no rótulo.

Amostra	Açúcares totais g/100mL⁻¹	Açúcares totais (rótulo) g 100mL⁻¹	Comparação do valor declarado (%)
Maçã	11,84	15,00	78,93
Manga	9,91	12,50	78,48
Laranja	8,46	13,00	65,07
Pêssego	8,67	12,50	69,36
Uva tinto integral	12,20	9,00	135,55
Uva tinto integral	13,50	15,00	90,00
Uva branco integral	16,29	15,00	108,60

A partir dos resultados obtidos é possível verificar que o suco de uva branco integral é o suco que apresenta o maior conteúdo de açúcares entre os sucos analisados. Pode-se observar também que todos os sucos avaliados apresentavam conteúdo de açúcares de acordo com os valores mínimos estabelecidos no padrão de identidade e qualidade dos produtos.

Os teores de açúcares encontrados nas amostras estavam em sua maioria divergente aos valores apresentados na informação nutricional dos produtos, cinco amostras apresentarem variação excedente aos $\pm 20\%$ permitidos pela legislação de rotulagem da ANVISA RDC 360, de 23 de dezembro de 2003.

4. CONCLUSÕES

O método de eletroforese capilar provou ser adequado para aplicação em amostras sucos de frutas, mostrando-se uma alternativa viável em substituição ao método de Fehling. A maioria das amostras avaliadas não cumpria inteiramente as normas de rotulagem.

6. REFERÊNCIAS

BRASIL. Presidência da república. *Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994*. Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, autoriza a criação da Comissão Intersetorial de Bebidas e dá outras providências. Brasília, 1994.

BRASIL. Agência nacional de vigilância sanitária. *RDC 360, de 23 de dezembro de 2003*. Aprova regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. *Instrução normativa 01, de 07 de janeiro de 2000*. Brasília, 2000.

MORETTO, E.; FETT, R.; GONZAGA, L; V.; KUSKOSKI, E. M. *Introdução à ciência de alimentos*. 2. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2008. 237p.

RIZELIO, V. M.; TENFEN, L. SILVEIRA, R.; GONZAGA, L. V.; COSTA, A. C. O.; FETT, R. Development of a fast capillary electrophoresis method for determination of carbohydrates in honey samples. *Talanta*, v. 93, p. 62-66, 2012.

VARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P. *Bebidas: tecnologia, química y microbiología*. Zaragoza: Acribia, 1997. 487p.