

DETERMINAÇÃO COLORIMÉTRICA DE CARBOIDRATOS DE BAIXO PESO MOLECULAR EM GRÃOS DE CAFÉ CRUS E TORRADOS

Juliana C.F. MENDONÇA¹ E-mail: capanema@deq.ufmg.br, Adriana S. FRANCA¹, Leandro S. OLIVEIRA¹, Claudia G. BOF¹ e José Virgílio COELHO²

¹Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento em Café, DEQ/UFMG, R. Espírito Santo, 35, 6º andar, 30160-030, Belo Horizonte, MG (franca@deq.ufmg.br)

²Laboratório de Bromatologia, FAFAR/UFMG, Av. Antônio Carlos 6627, 31270-901, Belo Horizonte, MG.

Resumo:

Teores de sacarose foram determinados para grãos de café defeituosos e sadios, nos estados cru e torrado, visando a verificação de emprego de técnicas colorimétricas para tal análise e a verificação da viabilidade de se utilizar este parâmetro como diferenciador dos tipos de grãos. A técnica demonstrou ser viável para a determinação dos teores de sacarose em grãos de café, proporcionando resultados condizentes com os reportados na literatura, e permitindo a conclusão de que é possível diferenciar os tipos de grãos, pelos respectivos teores de sacarose, somente quando em estado cru.

Palavras-chave: sacarose; espectrofotometria; grãos defeituosos.

COLORIMETRIC DETERMINATION OF LOW MOLECULAR WEIGHT CARBOHYDRATES IN CRUDE AND ROASTED COFFEE BEANS

Abstract:

Sucrose levels were determined for both defective and healthy coffee beans, crude and roasted, in order to verify the applicability of colorimetric methods for such analysis and the feasibility of using this parameter for differentiation of healthy and defective beans. The technique was successfully employed, providing values for sucrose levels in coffee in the same ranges reported in the literature. The sucrose level results allowed for the differentiation of defective and healthy beans only for crude coffee.

Key words: sucrose; colorimetric methods; defective beans.

Introdução

No Brasil, a qualidade do café é determinada pela análise sensorial da bebida, prova de xícara, e através do tipo do grão de café, que consiste na contagem do número de defeitos presentes numa amostra. Os grãos pretos, verdes e ardidos são os principais tipos de grãos defeituosos, uma vez que, sendo consenso na literatura, a presença destes deprecia a qualidade final do café (Pereira, 1997; Mazzafera, 1999). A qualidade final da bebida está intrinsecamente relacionada com a composição química dos grãos torrados, que é afetada pelas condições de processamento e pela composição química dos grãos de café crus (Franca et al., 2004).

Dentre os diversos compostos químicos presentes nos grãos de café crus, destacam-se os carboidratos. Estes contribuem significativamente para a formação dos compostos característicos do aroma e sabor do café torrado (Redgwell et al., 2002), doçura da bebida e estabilidade da espuma do café expresso, além de constituírem em aproximadamente 60 % do peso seco do grão cru (Bradbury, 2001). A sacarose é o principal carboidrato de baixo peso molecular, ou açúcar, encontrado no café cru, sendo o açúcar precursor de maior relevância para o aroma e sabor do café torrado (De Maria et al., 1994), mesmo ocorrendo em quantidades relativamente baixas (menos que 10 %) (Bradbury, 2001).

É esperado que nos grãos defeituosos crus o teor de sacarose seja menor quando comparado ao teor em grãos sadios crus, devido à fermentação sofrida pelos grãos ardidos e pretos (Mazzafera, 1999) e à maturação incompleta dos grãos verdes (Rogers et al., 1999). Considerando o processo de torração de café, a sacarose é rapidamente degradada. Trugo (1985) mostrou que em amostras de café torrado arábica e robusta, a perda de sacarose é de 97 % para a torra leve e de 99 % para a torra média. Considerando as torrações severa e muito severa, a sacarose é completamente degradada. Desta forma, a quantidade relativa dos açúcares nos grãos de café torrados diminui com o aumento do grau de torração.

Existem poucas informações sobre a relação da qualidade do café, com os grãos defeituosos e o teor de sacarose. Diversos resultados foram reportados na literatura (Trugo, 1985; Mazzafera, 1999; Bradbury, 2001) sobre a determinação do teor de sacarose em grãos de café, indicando variações significativas nos resultados para diferentes espécies de café. Ressalta-se o fato da presença ou não de grãos defeituosos ser desconsiderada pelos autores, sendo as informações sobre a determinação de açúcares em grãos de café defeituosos escassas.

Diante da escassez de informações conclusivas sobre a determinação de açúcares em grãos defeituosos de café, o objetivo deste trabalho foi de determinar o teor de carboidratos de baixo peso molecular, expresso como teor de sacarose (b.s.) em grãos de café defeituosos cru e levemente torrados, utilizando o método colorimétrico fenol-sulfúrico,

considerado um método simples e sensível (Masuko et al., 2005). Neste método, os carboidratos são hidrolisados sob aquecimento em meio ácido, produzindo compostos derivados dos furanos, que condensados, na presença de compostos fenólicos, produzem substâncias coloridas. A quantidade de açúcar é determinada em referência a uma curva padrão.

Material e Métodos

Material: Utilizou-se como matéria-prima misturas de grãos defeituosos de café (PVA), tipo arábica, de safras distintas (2001/2002 e 2003/2004), e provenientes da Fazenda Samambaia (Santo Antônio do Amparo, MG). Os grãos de café defeituosos preto (P), verde (V) e ardido (A), e os grãos sadios (S) foram separados manualmente das misturas PVA e acondicionados em recipientes de plástico devidamente identificados. Os reagentes utilizados foram ácido sulfúrico P.A., fenol P.A. e padrão analítico de sacarose.

Torrefação e Perda de Massa: As torrações dos grãos defeituosos, sadios e da mistura PVA foram realizadas em estufa convectiva a $200 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$, 40 minutos. As amostras foram levadas à estufa em placas de Petri, cada uma contendo 100 grãos. A perda de massa foi avaliada como a diferença percentual entre as massas antes e após a torração, para cada amostra.

Separação das frações aquosas de carboidratos de baixo e alto peso molecular: A metodologia descrita por Redgwell et al. (2002), com pequenas modificações, foi utilizada para isolar as frações aquosas de carboidratos de baixo e alto peso molecular. A amostra foi moída ($< 833 \text{ }\mu\text{m}$) e seca. A fração lipídica foi então removida por extração com solvente orgânico. As frações aquosas de carboidratos de baixo e alto peso molecular foram separadas com solução aquosa de etanol (80 %) aquecida a $75 \text{ }^\circ\text{C}$. Após centrifugação, a fração solúvel em etanol (80 %) foi seca em evaporador rotativo. O volume de cada amostra foi completado para 10 mL.

Método Analítico – Método Fenol-Sulfúrico: *Diluições:* Para as amostras de café cru, uma alíquota de 0,5 mL foi retirada da amostra e o volume foi completado para 10 mL. Para a segunda diluição, 1 mL da amostra anteriormente diluída foi pipetado e o volume completado para 10 mL. Para as amostras de café torrado, o volume da alíquota foi de 0,1 mL da amostra e o volume foi completado para 2 mL. *Procedimento analítico:* Para um tubo de ensaio foi transferido 1 mL da amostra diluída. Foram adicionados 0,5 mL da solução de fenol 5 % e 2,5 mL de ácido sulfúrico. A solução contida no tubo de ensaio foi homogeneizada cuidadosamente e as absorbâncias foram lidas no comprimento de onda de 490 nm, com o auxílio de um espectrofotômetro CELM E-225D. A concentração de carboidratos solúveis em etanol (80 %), expressa em % de sacarose, foi obtida com o auxílio de uma curva de calibração externa. *Curva de calibração externa:* A curva de calibração externa foi construída a partir de um padrão estoque de sacarose P.A. de $1000 \text{ }\mu\text{g/ mL}$. As diluições a partir deste padrão estoque foram de 5, 10, 15, 20 e 30%.

Análise Estatística: As diluições foram realizadas em triplicata. Os teores médios de sacarose foram comparados por tipo de grão defeituoso e por safra utilizando-se o Teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

Resultados e Discussão

Para a quantificação dos açúcares nos grãos de café crus e torrados, a curva de calibração externa utilizada está apresentada na Figura 1. Observa-se que o valor da constante b é nula, não sendo esta significativa para a regressão linear ($p > 0,05$). A construção da curva de calibração foi repetida em 4 dias distintos e os resultados mostraram que não há diferença, a 5 % de probabilidade, nos valores de absorbância obtidos em cada dia, por padrão de sacarose. Desta forma, foi utilizada a média dos pontos experimentais para a construção da reta de calibração e cálculo do teor de sacarose nos grãos de café.

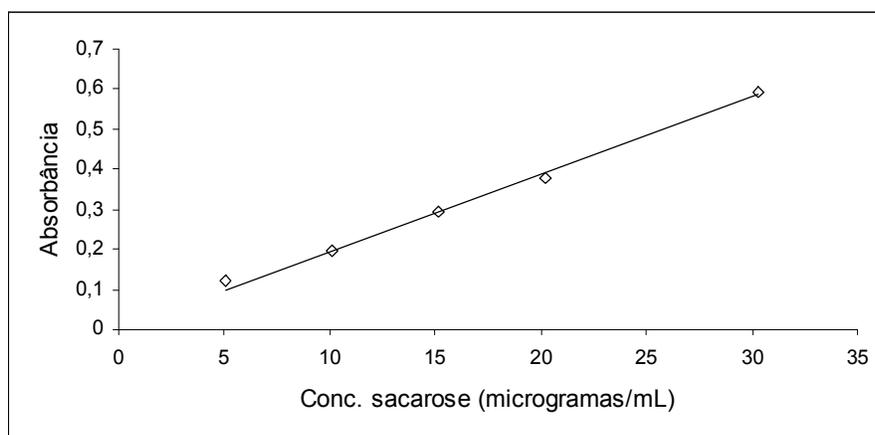


Figura 1 – Curva de calibração externa do teor de sacarose

Os resultados obtidos para a concentração de sacarose nos grãos defeituosos crus são apresentados nas Figuras 2(a) e (b), para as safras 2001/2002 e 2003/2004, respectivamente. Observa-se que a mistura de grãos PVA e os grãos sadios apresentaram o maior teor de sacarose, independentemente da safra. Os grãos sadios apresentaram teores de sacarose

maior que os dos grãos defeituosos, uma vez que estes não sofreram fermentação e são maduros. Considerando grãos em estádios de maturação menos avançados (grãos verdes), a quantidade de sacarose foi menor que a dos grãos sadios, sendo este resultado também reportado por Rogers et al. (1999). Os grãos pretos apresentaram o menor teor de sacarose, para ambas as safras de colheita, estando este resultados em concordância com os apresentados por Mazzafera (1999).

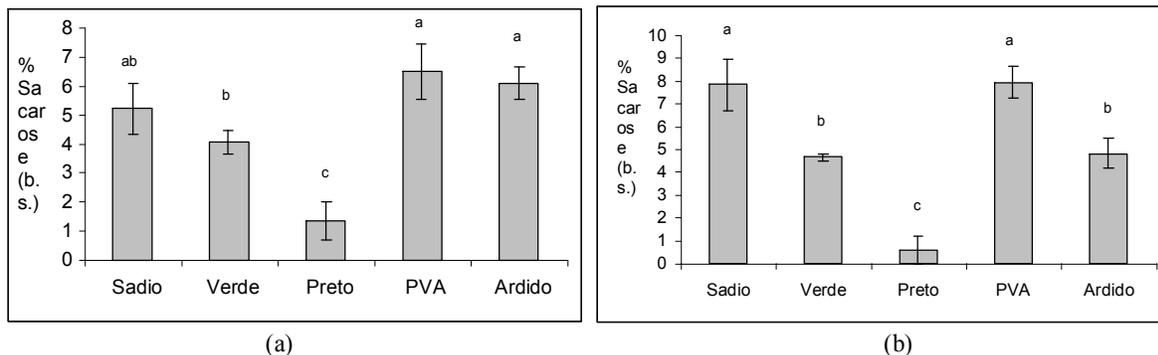


Figura 2 – Teor de sacarose nos grãos crus defeituosos da safra 2001/2002 (a) e 2003/2004 (b)

Comparando o teor de sacarose, por grão defeituoso cru, para as safras analisadas, os resultados indicaram que não houve diferença significativa a 5 % de probabilidade entre os teores de sacarose para os grãos da mistura PVA, verde e preto. Entretanto, para os grãos ardidos e sadios houve diferença entre os teores de sacarose para as diferentes safras. Estas diferenças podem estar associadas às condições de cultivo, colheita, e beneficiamento do café, ao período e as condições de armazenamento dos grãos e das amostras sem lípidos, uma vez que os carboidratos são muito susceptíveis à degradação.

Tabela 1 – Valores de perda de massa para os grãos torrados por 40 minutos.

Safra 2001/2002	Perda de Massa
PVA	12,85 ± 0,40 ab
preto	11,43 ± 0,05 b
verde	11,97 ± 1,31 b
ardido	11,48 ± 0,16 b
sadio	14,26 ± 0,21 a

Para todos os tipos de grãos de café, a sacarose foi degradada no processo de torração, como pode ser visto na Figura 3. Estes resultados estão de acordo com os apresentados por Trugo (1985) e mostraram que o teor de sacarose nos grãos levemente torrados é muito baixo. A determinação de sacarose em grãos de café submetidos a condições de torra mais severas não foi realizada devido ao baixo teor encontrado para o grão levemente torrado.

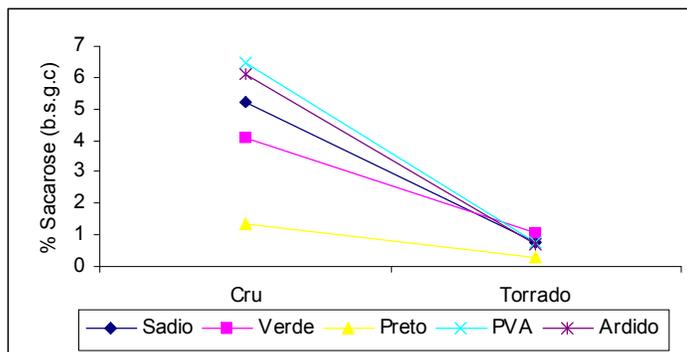


Figura 3 – Degradação da sacarose na torração.

A porcentagem de degradação da sacarose para cada tipo de grão é apresentada na Figura 4. Para os grãos da mistura PVA, ardidos e sadios a degradação foi maior (~ 90 %). Para os grãos pretos e verdes a degradação da sacarose foi menor, indicando que estes grãos atingem estágios de torra menos acentuados do que os outros grãos

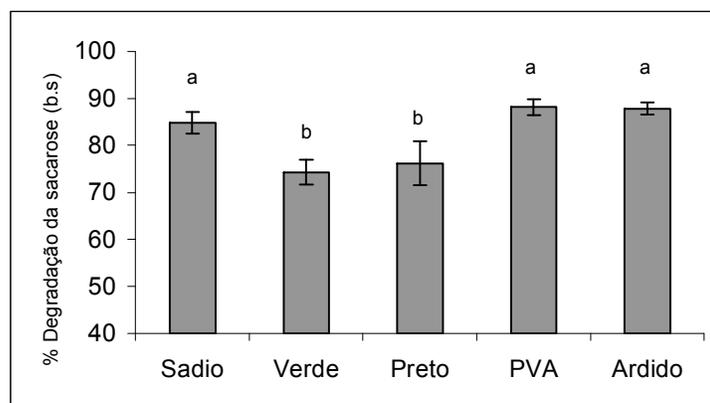


Figura 4 – Degradação da sacarose na torração dos grãos de café da safra 2001/2002.

O teor de sacarose para os grãos defeituosos torrados é apresentado na Figura 5. Observa-se que os grãos pretos torrados apresentaram os menores teores de sacarose. Para os grãos verdes, o teor de sacarose no grão torrado é o maior dentre todos, uma vez que a degradação da sacarose foi a menor (Figura 3).

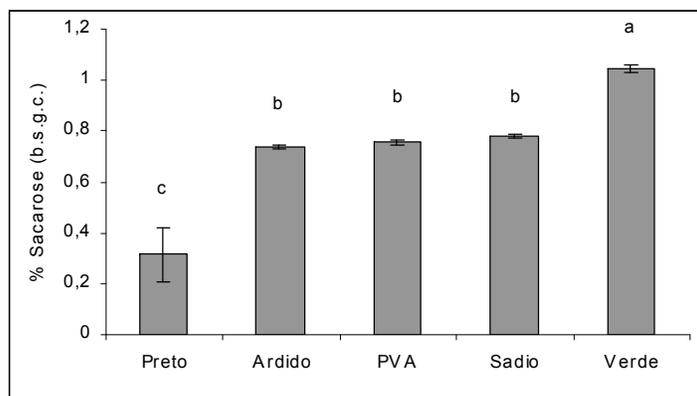


Figura 4 – Teor de sacarose nos grãos defeituosos torrados da safra 2001/2002.

Conclusões

A metodologia empregada para a determinação de teores de sacarose em grãos de café crus e torrados demonstrou ser viável, produzindo valores dentro das faixas publicadas na literatura para cafés. Os resultados para teores de sacarose em grãos defeituosos e sadios indicam que este pode vir a ser um fator a ser empregado na diferenciação dos tipos de grãos quando em estado cru. Com relação aos teores de sacarose para os grãos torrados, demonstrou-se novamente, pelos níveis de degradação, que os grãos defeituosos torram menos que os grãos sadios, para mesmas condições de processamento.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro das seguintes agências de fomento: CAPES, CNPq, FAPEMIG e o apoio técnico do Sindicafê-MG.

Referências bibliográficas (corrigir)

- Bradbury, A.G.W. (2001) Carbohydrates – Chemistry I: Non-volatile compounds. In: Coffee-Recent Developments (ed. R.J.Clarke e O.G.Vitzthum), pp.1-17, Elsevier Applied Science, Londres.
- Franca, A.S., Oliveira, L.S., Mendonça, J.C.F., Silva, X.A. (2005) Physical and chemical attributes of defective crude and roasted coffee beans. *Food Chemistry*, 90 (1-2), 89-94.
- Masuko, T., Minami, A., Iwasaki, N., Majima, T., Nishimura, S., Lee, Y.C. (2005) Carbohydrate analysis by a phenol-sulfuric acid method in microplate format, *Analytical Biochemistry*, in press.
- Mazzafera, P. (1999) Chemical composition of defective coffee beans. *Food Chemistry*, 64: 547-54.

- Pereira, R.G.F.A. (1997) Efeito da inclusão de grãos defeituosos na composição química e qualidade do café (*Coffea arabica* L.) “estritamente mole”. Lavras: Escola Superior de Agricultura da UFLA. 96 p. (Tese, Doutorado em Ciência dos Alimentos).
- Redgwell, R.J., Trovato, V., Curti, D. e Fischer, M. (2002). Effect of roasting on degradation and structural features of polysaccharides in Arabica coffee beans, *Carbohydrate Research*, 337: pp.421-431.
- Rogers, W.J., Michaux, S., Bastin, M., Bucheli, P. (1999) Changes to the content of sugars, sugar alcohols, myo-inositol, carboxylic acids and inorganic anions in developing grains from different varieties of Robusta (*Coffea canephora*) and Arabica (*C. arabica*) coffees. *Plant Science*, 149: 115-123.