

USO DA ESPECTROSCOPIA NO INFRAVERMELHO PRÓXIMO NA DETERMINAÇÃO DE SACAROSE E SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS EM CALDO DE CANA-DE-AÇÚCAR

Rodolpho Turatto Guimarães Lorencetti^{1*}, Nara Flaviane Pistarini¹, Raphael Della Maggiore Orlandi¹, Mariana Altenhofen da Silva², Maria Teresa Mendes Ribeiro Borges².

1. Estudante de IC do Centro de Ciências Agrárias - CCA, UFSCar, *rodolpho.turatto@gmail.com

2. Pesquisador do Centro de Ciências Agrárias - CCA, UFSCar, Araras - SP - Orientador

Introdução

O uso da espectroscopia de Infravermelho Próximo (NIR) justifica-se por oferecer vantagens como: rapidez, possibilidade de análise simultânea de múltiplos componentes, simplicidade de operação, boa exatidão e precisão dos resultados, análises não destrutivas e que não geram resíduos químicos (Pasquini, 2003).

A análise da cana-de-açúcar é de suma importância para o país, permitindo a obtenção de dados tecnológicos como o teor de sacarose e fibra. Atualmente os parâmetros de qualidade da cana de açúcar são determinados através de análises no caldo bruto e clarificado, utilizando-se uma mistura de clarificantes. Considerando-se o grande volume de amostras analisadas rotineiramente nas usinas (para fins de pagamento de cana) e em laboratórios de pesquisa, tem-se uma quantidade expressiva de resíduos químicos gerados, que acarretam custos para seu correto acondicionamento e disposição e que muitas vezes acabam sendo descartados inadequadamente.

Na técnica de NIR é necessária a utilização de ferramentas quimiométricas para a construção de uma curva de calibração, a partir de um conjunto de amostras representativas e os seus respectivos valores de referência analisados por metodologia convencional (Reich, 2005).

Este estudo teve como objetivo a construção de modelos de calibração no NIR para a predição dos teores de sacarose e sólidos solúveis em caldo de cana-de-açúcar, utilizando amostras de diferentes variedades com ampla faixa de valores dos constituintes analisados.

Resultados e Discussão

Para obtenção das curvas de calibração foram utilizadas cerca de 650 amostras de cana, obtidas de uma coleção de Variedades do CCA/UFSCar/Araras, que apresentavam teor de sólidos solúveis entre 9 a 24°Brix e de sacarose entre 2 e 23%. As amostras foram processadas em desintegradora de cana. O caldo bruto foi extraído em prensa hidráulica (250 kg/cm²/ 1 min). Cerca de 200 mL foi clarificado com 12±0,1 g de uma mistura 1:2:4 (hidróxido de cálcio: cloreto de alumínio hexahidratado: celite) e submetido à análise polarimétrica em um sacarímetro Micronal (Saccharomat) à 20°C. O caldo bruto foi submetido à avaliação do teor de sólidos solúveis em refratômetro automático Reichert r2i300, e paralelamente escaneado no NIR (Metrohm NIRSystem – XDS-(FOSS)) na faixa de 400 a 2500 nm, resolução de 0,5 nm e passo óptico de 0,50 mm.

Para o desenvolvimento das curvas de calibração utilizou-se o modelo matemático PLS (Partial Least Square) com validação cruzada. Para as curvas de validação foram utilizadas aprox. 230 amostras não incluídas na calibração. Para a obtenção das regiões espectrais utilizadas na calibração, correções de sinais, e

tratamentos matemáticos utilizou-se o *Software VISION* (v.4.0.3.0). Os modelos de calibração obtidos para os teores de sacarose e sólidos solúveis apresentaram desempenho satisfatório (Tabela 1). Os espectros de emissão do NIR estão apresentados na Figura 1.

Os resíduos da clarificação do caldo foram pesados para fins de quantificação do resíduo total gerado na análise convencional da cana. O resíduo apresentou valor médio de 114±15 g, ou seja, para cada 100 amostras obtém-se aprox.11,5 kg de resíduo. Essa mistura é composta pela soma do clarificante, papel filtro e caldo residual. Este material frequentemente é descartado pelas usinas e no Centro de Ciências Agrárias/UFSCar é recolhido em tambores de 18 L que acondicionam cerca de 20 kg.

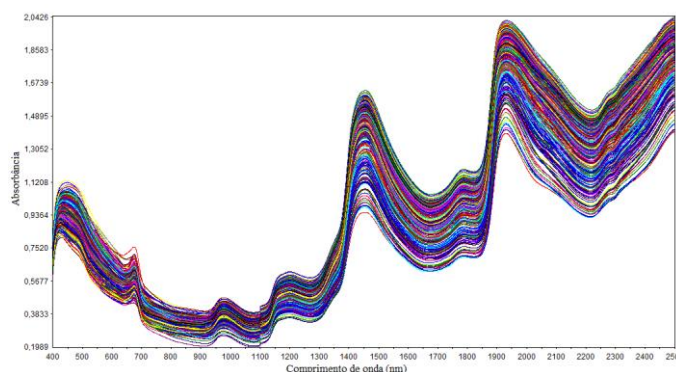


Figura 1. Espectros de emissão NIR

Tabela 1. Coeficientes de correlação, RMSEC e faixa de variação em % dos constituintes avaliados.

Constituinte (%)	R ² calibração	RMSEC	Faixa	R ² validação
BRIX	0,993	0,2885	9 - 24	0,986
Sacarose	0,988	0,3488	2 - 23	0,981

Conclusões

O uso da espectroscopia NIR apresentou potencial para substituir as técnicas convencionais (refratometria e polarimetria) na análise do caldo de cana-de-açúcar. A técnica mostrou-se robusta e rápida, obtendo-se um bom ajuste dos dados aos modelos matemáticos propostos. A substituição das técnicas convencionais pelo NIR é interessante, sobretudo, do ponto de vista ambiental uma vez que há a possibilidade de eliminação do uso de clarificantes para análise do caldo.

Palavras-chave

NIR, caldo de cana-de-açúcar, química verde.

Referências

Pasquini, C. Near Infrared Spectroscopy: Fundamentals, Practical Aspects and Analytical Applications. *J Braz Chem Soc*, v.14, n.2, p. 198-219, 2003.
Reich, G. Near-infrared spectroscopy and imaging: Basic principles and pharmaceutical applications. *Adv Drug Deliv Reviews*, v.52, p. 1109 - 1143, 2005