

Comparação de diferentes métodos de amostragem para análise por espectroscopia na região do infravermelho (NIR) em café

Tatiane M. E. de Almeida^{2*} (TC), Raissa Matos² (TC), Thayná de S. Pardo² (TC), Geovana Z. C. de Oliveira² (TC), Marcos V. V. Lyrio¹ (PG), Roberta Q. Frinhani¹ (PQ), Eustáquio V. R. de Castro¹ (PQ)

***tatianendlichalmeida@gmail.com**

¹Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Exatas, Campus Goiabeiras, Av. Fernando Ferrari, 514, Vitória, Espírito Santo, Brasil.

²Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Vila Velha, Av. Min. Salgado Filho, 1000, Vila Velha, Espírito Santo, Brasil.

Palavras Chave: Café, NIR, Leitura, Preparo, Aquisição.

Introdução

A espectroscopia na região do infravermelho próximo (NIR) é uma técnica analítica rápida, portátil, não destrutiva e amplamente utilizada no controle de qualidade, especialmente do café. No entanto, sua eficácia depende diretamente do modo de preparo¹ e da apresentação da amostra ao equipamento, uma vez que as diferentes formas podem afetar a qualidade dos dados espectrais. Neste estudo, foram comparados seis métodos de preparo de amostras de café torrado: como uso de ziplock, placa de petri, pastilha com leitura direta e com uso de plástico filme PVC, leitura direta com e sem plástico filme; cada um com vantagens e limitações. A análise estatística desses métodos teve como objetivo avaliar sua influência na qualidade espectral.

Resultados e Discussão

Os espectros NIR das amostras de café torrado foram analisados por MANOVA e teste de Tukey, utilizando Python. Primeiramente, os espectros foram corrigidos por SNV e decompostos em componentes principais, onde os 10 primeiros componentes foram selecionados para as análises estatísticas. As leituras espectrais foram executadas com o espectrômetro portátil MyNIR (Spectral Solutions, Brasil), no qual para cada leitura foi realizada a calibração do equipamento com spectralon junto com o meio de análise (placa, filme, ziplock ou leitura direta no equipamento). Os resultados da MANOVA indicam que tanto o intercepto quanto o efeito da classe (métodos de amostragem) são estatisticamente significativos. O p-valor para o intercepto é 0.0289, indicando que há uma diferença significativa nas médias gerais das classes. O p-valor para o efeito da classe é 0.0162, evidenciando que os métodos de amostragem têm um impacto significativo nas variáveis dependentes. Ambos os testes (Wilks' Lambda, Pillai's Trace, Hotelling-Lawley e Roy's Greatest Root) confirmam essa diferença, evidenciando que os diferentes métodos de amostragem afetam de forma significativa os espectros obtidos pelo NIR. A análise espectral mostrou que o ziplock teve a maior absorbância, seguido pela leitura direta com e sem filme e por placa de petri, com respostas semelhantes. As pastilhas com e sem filme apresentaram as menores absorbâncias. Menor absorbância pode indicar menor sensibilidade, possivelmente associada ao sinal-ruído, resultando em dificuldades na percepção de mudanças sutis. Os espectros com maior variação entre as triplicatas foram os do ziplock, seguido pela placa de petri, pastilha com filme, leitura direta com filme, pastilha e leitura direta. A maior variação observada no ziplock pode estar associada a não-homogeneidade do plástico da embalagem. A placa de petri e pastilha com filme também mostraram variações significativas, sugerindo que a preparação das amostras pode ser mais suscetível a flutuações. Já as amostras de pastilha e leitura direta sem filme apresentaram menores variações, com os espectros similares. O teste de Tukey mostrou que a leitura direta apresentou resultados semelhantes aos métodos: placa de petri, pastilha e pastilha com filme, sem diferenças significativas entre eles, enquanto o ziplock teve uma diferença significativa, indicando maior impacto nas características espectrais. A leitura direta com filme não apresentou diferenças significativas em relação à leitura sem filme, sugerindo que o filme não alterou substancialmente a qualidade dos espectros NIR.

Conclusões

A análise estatística desses métodos teve como objetivo avaliar sua influência na leitura e qualidade espectral. Dentre os métodos avaliados, a amostra no ziplock apresentou os maiores valores de absorbância, no entanto maior variação espectral. A escolha do método deve considerar o contexto de aplicação, equilibrando fatores como praticidade e reprodutibilidade, dado que a maioria dos métodos de leitura resultam em respostas espectrais estatisticamente semelhantes.

Agradecimentos

Ao grupo de pesquisa LabCoffee, LabPetro, Coffee Design, PPGQUI UFES e a FAPES.

¹CORREIA, R. M. et al. Infravermelho portátil na região do próximo (NIR) aplicado no controle de qualidade de cafés adulterado por borra. Química Nova, v. 45, p. 392-402, 2022.