

## Espectroscopia NIR e modelos quimiométricos para classificação do potencial fisiológico de sementes de melancia

Luiza Costa da Cruz; Amanda Karoliny Fernandes Ramos; Laercio Junio da Silva

ODS 2: Fome Zero e Agricultura Sustentável

Pesquisa

### Introdução

A qualidade fisiológica das sementes é um fator determinante para a eficiência da cadeia produtiva de oleaginosas. Em espécies como a melancia, a deterioração compromete diretamente a germinação e a uniformidade das plântulas, dificultando o estabelecimento da cultura. Essas alterações estão relacionadas a modificações bioquímicas que ocorrem ao longo do armazenamento, afetando compostos como lipídios e proteínas. Nesse contexto, métodos rápidos e não destrutivos, como a espectroscopia no infravermelho próximo (FT-NIR), aliados a ferramentas quimiométricas, podem contribuir para a avaliação da qualidade das sementes.

### Objetivos

Avaliar o potencial da espectroscopia no infravermelho próximo (FT-NIR), em conjunto com o modelo quimiométrico PLS-DA, para classificar sementes de melancia em diferentes níveis de potencial fisiológico durante o armazenamento.

### Metodologia

Três lotes de sementes de melancia foram avaliados inicialmente e após seis meses de armazenamento em ambiente não controlado. Determinaram-se o teor de água, germinação, envelhecimento acelerado, crescimento de plântulas, índice de velocidade de germinação e velocidade de germinação. Para cada lote, obtiveram-se espectros NIR de sementes individuais, os quais foram submetidos a análise pelo modelo PLS-DA.

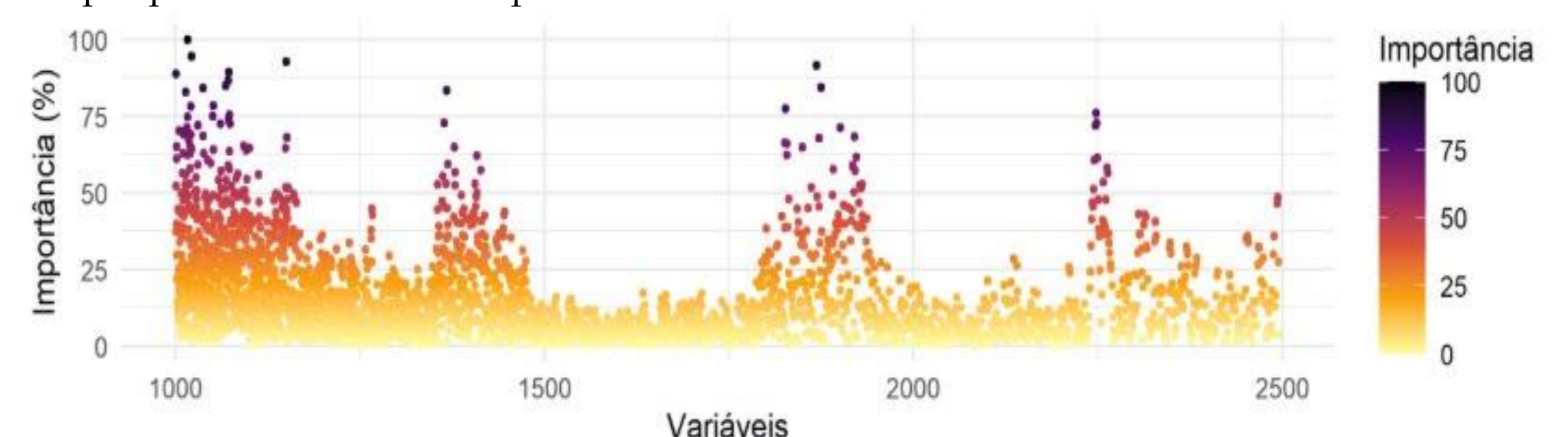
### Apoio Financeiro

### Resultados

O armazenamento reduziu a qualidade fisiológica das sementes, separando os lotes em grupos de alta e baixa qualidade. O modelo PLS-DA apresentou desempenho satisfatório, com acurácia de 93% para os dados de teste (Figura 1). As regiões espectrais entre 1000-1100 nm, 1150-1200 nm, 1350-1400 nm, 1800-1900 nm e 2250-2300 nm foram as mais relevantes para distinguir os diferentes níveis de potencial fisiológico, refletindo alterações em compostos relacionados ao processo de deterioração, principalmente lipídios e proteínas (Figura 2).

Pré-processamentos	Treinamento		Teste	
	Acurácia	Kappa	Acurácia	Kappa
Espectro original	0,8842	0,7682	0,8819	0,7636
SNV	0,8869	0,7735	0,8737	0,7467
MSC	0,8668	0,7332	0,8921	0,7835
1ª Der. SG	0,9391	0,8780	0,8900	0,7802
2ª Der. SG	0,9661	0,9320	0,9328	0,8654

**Figura 1:** Resultados de acurácia e coeficiente kappa para o conjunto de dados de treinamento e teste dos modelos de classificação gerados por meio da análise PLS-DA com diferentes tipos de pré-processamentos em espectros FT-NIR de sementes de melancia.



**Figura 2:** Importância das variáveis de comprimento de ondas para a classificação por meio da PLS-DA dos níveis de vigor de sementes de melancia após o envelhecimento natural. Espectros pré-processados aplicando-se a 2ª derivada de Savitzky-Golay.

### Conclusões

A espectroscopia no infravermelho próximo (FT-NIR), associada a modelos quimiométricos, mostrou-se uma ferramenta promissora para a classificação de sementes de melancia quanto ao potencial fisiológico. Além de possibilitar análises rápidas e não destrutivas, a técnica pode auxiliar programas de controle de qualidade na indústria de sementes, reduzindo perdas e contribuindo para maior eficiência produtiva.

### Bibliografia

LOHUMI, S.; MO, C.; KANG, J.-S.; HONG, S.-J.; CHO, B.-K. Nondestructive evaluation for the viability of watermelon (*Citrullus lanatus*) seeds using Fourier transform near infrared spectroscopy. *Journal of Biosystems Engineering*, v. 38, n. 4, p. 312-317, 2013.

YASMIN, J.; RAJU AHMED, M.; LOHUMI, S.; WAKHOLI, C.; KIM, M.; CHO, B.-K. Classification method for viability screening of naturally aged watermelon seeds using FT-NIR spectroscopy. *Sensors*, v. 19, n. 5, 1190, 2019.

XIA, Y.; XU, Y.; LI, J.; ZHANG, C.; FAN, S. Recent advances in emerging techniques for non-destructive detection of seed viability: a review. *Artificial Intelligence in Agriculture*, v. 1, p. 35-47, 2019.

ZENG, F.; LU, E.; QIU, G.; LU, H.; JIANG, B. Single-kernel FT-NIR spectroscopy for detecting maturity of cucumber seeds using a multiclass hierarchical classification strategy. *Applied Sciences*, v. 9, 5058, 2019.