

Determinação da qualidade de castas tintas com recurso a espectroscopia NIR



Maria Inês Rouxinol¹, Maria Rosário Martins², Pedro Oliveira¹, Gabriela Carneiro Murta¹, João Mota Barroso³ and Ana Elisa Rato³

1 - MED – Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal.
2 - Laboratório HERCULES & Departamento de Ciências Médicas e da Saúde, Escola de Saúde e Desenvolvimento Humano, Universidade de Évora, Rua Romão Ramalho 59, 7000-671 Évora, Portugal
3 - MED – Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute , Departamento de Fitotecnia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Evora, Portugal

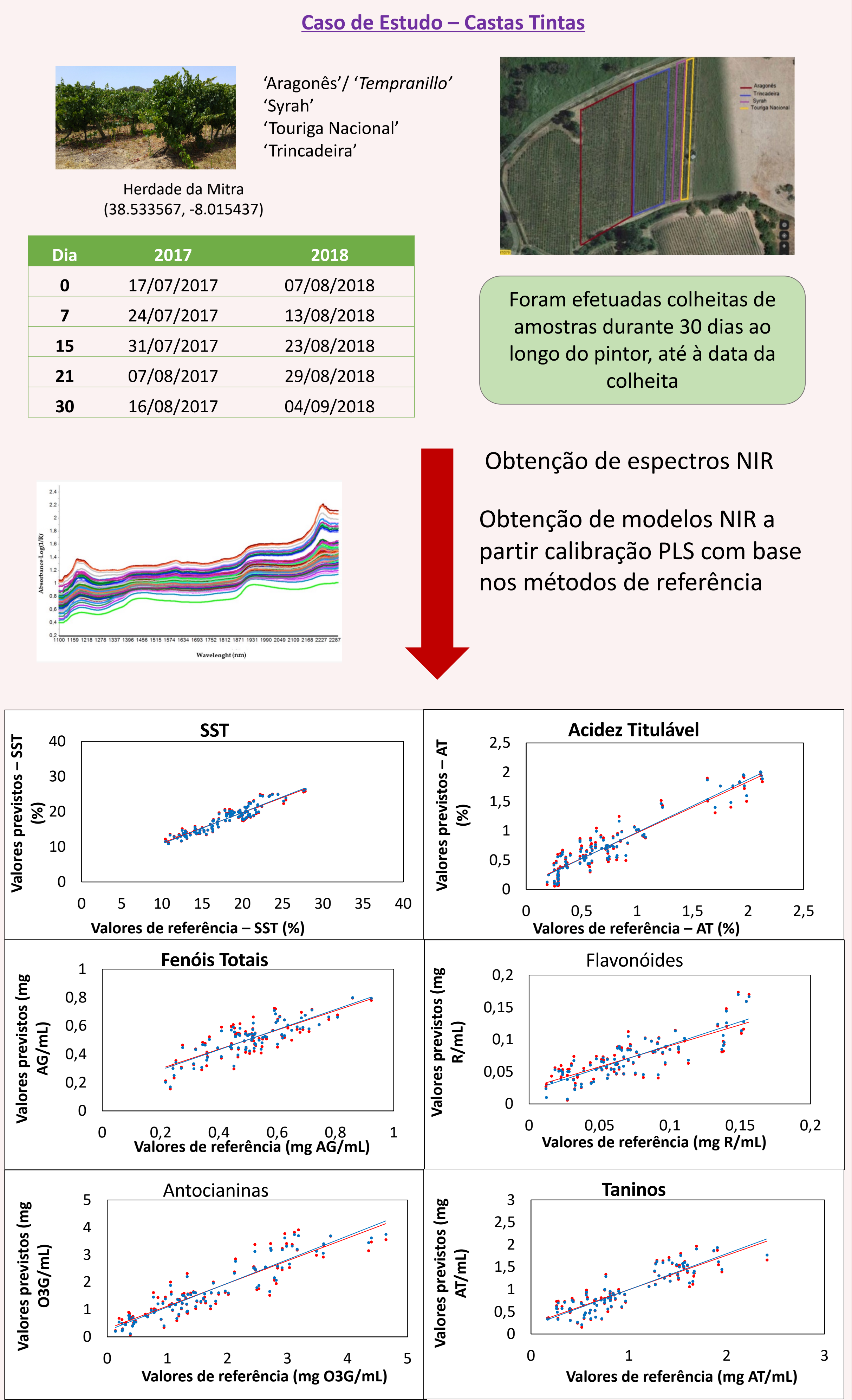
Abstract

As uvas requerem um acompanhamento constante através da química analítica para garantir a melhor qualidade do vinho. Os métodos químicos de referência são demorados e produzem resíduos difíceis de eliminar. A espectroscopia NIR (radiação infravermelho próximo) tem sido referida como uma técnica precisa, rápida e económica para avaliar a qualidade em muitos frutos, tanto no campo como na indústria. O principal objetivo deste estudo foi desenvolver modelos preditivos utilizando a espectroscopia NIR para quantificar atributos de qualidade importantes em uvas para vinho. O teor de sólidos solúveis (SST), a acidez titulável (AT), o teor fenólico total, os flavonoides totais, as antocianinas totais e os taninos totais foram quantificados em quatro castas tintas: 'Aragonês', 'Trincadeira', 'Touriga Nacional' e 'Syrah'. Os modelos de previsão foram desenvolvidos usando um dispositivo portátil de infravermelho próximo (Brimrose, Luminar 5030). Os modelos foram construídos utilizando um algoritmo de regressão por mínimos quadrados parciais (PLSR) e a SST, AT, antocianinas totais e taninos totais, que apresentaram um coeficiente de determinação de 0,89, 0,90, 0,87 e 0,88, respetivamente. Os valores do Desvio de Previsão Residual (RPD) destes modelos foram superiores a 2,3. Os modelos de previsão para SSC, TA, antocianinas totais e taninos totais têm um potencial considerável para quantificar estes atributos em uvas para vinho.

Introdução

Na viticultura moderna, é necessário acompanhar a evolução de muitos parâmetros de qualidade para adotar melhores práticas e produzir vinhos de alta qualidade. A maioria dos compostos fenólicos quantificados no vinho são derivados principalmente da película da uva, e os compostos mais representativos na película e do bago são flavonoides, antocianinas e taninos. Os compostos fenólicos do vinho determinam muitas das suas qualidades sensoriais, uma vez que se relacionam com a cor, aroma e paladar, o que torna essencial a monitorização destes compostos na vinha durante o amadurecimento. Os consumidores estão cada vez mais exigentes em relação à qualidade do vinho e curiosos sobre o produto que estão a consumir. Assim, torna-se essencial encontrar técnicas que permitam a determinação rápida dos parâmetros de qualidade do vinho. Teor de açúcar, acidez, polifenóis totais, flavonoides totais, antocianinas totais e taninos totais são considerados componentes-chave da qualidade do vinho. No entanto, a determinação e quantificação de compostos fenólicos pode ser complicada devido à sua complexidade e diversidade estrutural. A utilização da espectroscopia NIR em uvas inteiras na vinha permitiria a avaliação de vários parâmetros de qualidade simultaneamente no campo e uma tomada de decisão mais eficiente na adega.

Resultados



Nas figuras acima é apresentada uma comparação entre os valores previstos e os valores de referência para todos os compostos analisados nos modelos de calibração e validação após a eliminação dos outliers. O método de amostragem realizado ao longo do pintor de diferentes variedades contribuiu para essas amplas faixas de distribuição. A Tabela resume os diferentes indicadores estatísticos para cada modelo. A análise de regressão indica um bom coeficiente de correlação para todos os modelos entre os métodos de referência e os valores previstos.

		Modelo de Calibração			Modelo de Validação Cruzada			
	Transformações Espectrais	R ²	LV	RMSE	R ²	RMSE	Bias	RPD
Sólidos Solúveis Totais (%)	Raw spectra *	6	0.89	1.260	0.86	1.457	0.0115	2.6
	Primeira Derivada	5	0.88	1.503	0.82	1.845	0.0642	2.2
	VNP	6	0.88	1.391	0.83	1.640	0.0064	2.4
Acidez Titulável	Raw spectra *	7	0.90	0.164	0.86	0.195	-0.0027	2.7
	Primeira Derivada	5	0.81	0.253	0.71	0.312	-0.0086	1.7
	VNP	6	0.89	0.171	0.86	0.197	0.0007	2.7
Compostos Fenólicos Totais (mg eq ácido gálico/mL de extracto)	Raw spectra *	6	0.71	0.077	0.61	0.091	-0.0001	1.6
	Primeira Derivada	6	0.67	0.098	0.29	0.141	0.0018	1.2
	VNP	7	0.49	0.118	0.27	0.143	0.0014	1.2
Flavonoides Totais (mg eq Rutina/mL de extracto)	Raw spectra *	6	0.72	0.020	0.62	0.023	0.0004	1.6
	Primeira Derivada	3	0.36	0.033	0.24	0.036	0.0005	1.1
	VNP	5	0.43	0.031	0.28	0.035	0.0003	1.2
Antocianinas Totais (mg Oenina-3-O-glucosido/mL extracto)	Raw spectra *	7	0.87	0.396	0.81	0.480	0.0083	2.3
	Primeira Derivada	6	0.80	0.495	0.60	0.717	0.0105	1.6
	VNP	7	0.73	0.579	0.602	0.712	0.0008	1.6
Taninos totais (mg equivalentes Ácido Tânico/mL extracto)	Raw spectra	5	0.81	0.227	0.769	0.257	0.0026	2.0
	Primeira Derivada	3	0.79	0.231	0.67	0.295	0.0005	1.8
	VNP*	6	0.88	0.176	0.82	0.218	0.0061	2.4

Os modelos foram desenvolvidos usando espectros brutos e transformados por procedimentos de primeira derivada e Variação Normal Padrão (VNP). Todos os modelos de predição selecionados apresentam R2 superior a 0,85, exceto para o teor em fenóis totais e em flavonoides (R2 de 0,71 e 0,72, respetivamente). Esses modelos também apresentaram valores de RPD superiores a 2,3, indicando que podem ser usados para triagem grosseira. Valores de RMSE mais baixos e os valores de R2 mais altos indicam um modelo de previsão mais preciso a ser selecionado.

Conclusões

Para produzir vinhos tintos de qualidade é necessário acompanhar a evolução de vários compostos da uva. SST, AT, fenóis, flavonoides, antocianinas e taninos são os principais compostos que têm maior impacto nas características de qualidade da uva. Os resultados deste estudo demonstraram que é possível, usando um espectrómetro portátil NIR (Brimrose Luminar 5030), prever in situ os valores de sólidos solúveis totais, acidez total, e conteúdo em antocianinas e taninos com uma boa precisão. Apesar da menor precisão dos modelos de predição para fenóis e flavonoides, a possibilidade de quantificar in situ o conteúdo destes compostos nos bagos de quatro castas diferentes e simultaneamente é uma conquista importante na avaliação da qualidade da uva.

Gostou deste trabalho?

Pode obter mais informações aqui:

