

## Avaliação da maturação em azeitona ‘Cobrançosa’ e ‘Galega Vulgar’ com recurso a diferentes metodologias baseadas na cor dos frutos

F. Peres<sup>1</sup>, A. Ramos<sup>1</sup>, C. Vitorino<sup>1</sup>, C. Gouveia<sup>1</sup>, S. Ferreira-Dias<sup>2</sup> & L.L. Martins<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior Agrária, Quinta Senhora de Mércules, Apartado 119, 6001-909 Castelo Branco, fperes@ipcb.pt

<sup>2</sup>CEER- Centro de Engenharia de Biosistemas, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa

<sup>3</sup>UIQA-Unidade de Investigação em Química Ambiental, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa,

### Resumo

No presente trabalho estudaram-se três métodos de avaliação do estado de maturação da azeitona, baseados na coloração dos frutos das cultivares ‘Cobrançosa’ e ‘Galega Vulgar’ em estados precoces de maturação, bem como a sua relação com a acumulação de gordura. Os métodos estudados foram: IM – índice de maturação de Jaén (com 8 grupos de cor); IMS – índice de maturação simplificado com apenas três classes de cor; CI – índice de cor (*Colour Index*) utilizando o Sistema CIE de cor L\*a\*b\*. Os resultados obtidos revelaram que os índices de maturação baseados na cor dos frutos são úteis para caracterizar a evolução do teor em gordura durante a maturação da azeitona. O método simplificado apresentou uma elevada correlação com o índice de Jaén, sendo bastante mais rápido e de mais fácil utilização pelo olivicultor.

**Palavras-chave:** índice de maturação; índice de cor; azeite virgem; teor em gordura; data de colheita

### Abstract

#### Evaluation of the ripening stage of 'Cobrançosa' and 'Galega Vulgar' olives using different methodologies based on fruit color

This work aims to study three methods to evaluate the olive ripening state based on the colour changes of ‘Cobrançosa’ and ‘Galega Vulgar’ fruits, in early ripening. The relation between colour change and fat content was also performed. The methods under study were: IM – ripening index (Jaén) (with 8 groups of colour); IMS – simplified ripening index with only 3 colour classes; CI – colour index, using the CIE L\*a\*b\* colour system. The results showed that ripening indexes based on the colour of fruits are very useful to characterize the fat accumulation in the olives. The IMS method showed a high correlation with IM. Also it is a rapid method to be used by olive growers for harvest time assessment.

**Keywords:** ripening index, colour index, virgin olive oil, fat content, harvest date.

### Introdução

A avaliação do estado de maturação da azeitona é fundamental para a tomada de decisão quanto ao momento mais oportuno para realizar a colheita. Durante o período de maturação ocorrem diversas modificações bioquímicas no fruto, muitas das

quais expressas por alterações de coloração (Beltrán et al., 2004). Como tal, é comum a utilização de um índice de maturação baseado na cor dos frutos, vulgarmente conhecido como índice de Jaén (COI, 1991; Hermoso et al., 1997; COI, 2011), cujos valores têm sido aferidos para diferentes cultivares nos últimos anos (Casas & Bueno, 2003; Ramos et al., 2008).

Apesar das recomendações quanto à decisão da época de colheita terem também em conta outros critérios, nomeadamente a resistência ao desprendimento e a firmeza da polpa face à colheita mecânica, a suscetibilidade a pragas e doenças, a ocorrência de geadas em certas regiões e a colocação no mercado de azeites com características distintivas a nível sensorial (Aparicio & Luna, 2002; Rotondi et al., 2004; Cardoso et al., 2006; Yousfi et al., 2006), o teor em gordura, que habitualmente se relaciona com o índice de maturação, continua a ser uma indicação fundamental para o rendimento em azeite. Com efeito, a colheita da azeitona constitui a etapa da fileira oleícola que contribui com os maiores custos de todo o processo e a selecção inadequada da época de colheita da azeitona pode comprometer a quantidade e a qualidade comercial de muitos azeites virgens (García et al., 1996; Dag et al., 2011).

Com o presente trabalho pretende-se testar três métodos de avaliação do estado de maturação da azeitona baseados na coloração dos frutos das cultivares 'Cobrançosa' e 'Galega Vulgar', em estados precoces de maturação, a sua relação com a acumulação de gordura e a possibilidade de utilizar um Índice de Maturação simplificado, mais fácil e expedito para o produtor.

## Material e Métodos

A colheita das amostras de azeitona 'Galega Vulgar' e 'Cobrançosa' realizou-se entre 14 de Setembro e 22 de Novembro na campanha de 2011, em olivais de sequeiro da Beira Baixa, em modo de produção integrada. As amostras de azeitona, num total superior a 2kg, foram colhidas semanalmente, de forma aleatória, à altura do operador em grupos de pelo menos 20 árvores por olival, de acordo com o procedimento COI/OH/Doc.Nº1 (COI, 2011).

Destas amostras foram retiradas aleatoriamente três subamostras de 100 frutos, aos quais se aplicaram os seguintes métodos de avaliação da cor: 1) Índice de Maturação (IM) que se baseia na coloração da epiderme e mesocarpo dos frutos, de acordo com a metodologia e fórmula de cálculo estabelecidas pelo IFAPA de Mengíbar, Jaén (COI, 1991; Hermoso et al., 1997; COI, 2011); 2) um Índice de Maturação simplificado (IMS) proposto por López-Villalta (2003), com apenas três classes de cor (Verde: azeitonas verdes, sem qualquer mancha com cor; Seminegra: desde o aparecimento das primeiras manchas, mas sem chegar à totalidade do fruto; Negra: com a epiderme negra na sua totalidade); 3) um Índice de Cor (CI – *Colour Index*) baseado na avaliação dos parâmetros  $L^*a^*b^*$  pelo colorímetro Minolta CR300, calculado por  $CI = L^*(b^* - a^*)/100$  (Yousfi et al., 2006).

O teor em humidade foi determinado por secagem da pasta de azeitona a 105°C até peso constante (COI, 2011) e o teor de gordura foi determinado por extração sólido/líquido em equipamento Soxtec da Tecator, tendo os valores sido comparados com avaliação por NIR no Foodcan<sup>TM</sup>Lab. A partir do início de Outubro foram também avaliadas quinzenalmente as características químicas dos azeites (acidez, índice de peróxidos e absorvâncias no UV) pelo Reg (CEE) Nº 2568/91.

## Resultados e Discussão

A fig.1 apresenta a evolução dos teores em gordura na matéria seca (% m.s.), durante a maturação da azeitona, em relação às três metodologias baseadas na cor (IM, IMS e CI). Os resultados mostram que o teor em gordura tende a estabilizar em valores acima de 40% (m.s.), quando os valores do IM e do IMS são de cerca de 3,5 e 4,0, respetivamente, na 'Galega Vulgar' e muito próximos de 3,0 na 'Cobrançosa'. Os valores do IM = 3,5 são referidos em geral como uma boa indicação para o olivicultor iniciar a colheita, sem prejuízo do rendimento em azeite para diversas cultivares (Hermoso et al., 1997; Ramos et al., 2008).

Por outro lado, a estabilização do teor em gordura acima de 40% (m.s.) verifica-se com valores de CI próximos de zero. Os resultados do *Colour index* (CI) tratando-se de um método mais objetivo, pois não dependem do operador e permitem ultrapassar a dificuldade na discriminação entre os frutos verdes e verdes amarelados nos estados iniciais de maturação. Os valores baixos de CI devem-se certamente ao escurecimento do fruto em fase avançada de maturação devido ao desaparecimento dos tons vermelhos e amarelos. Os resultados obtidos por Yousfi et al. (2006) em azeitona 'Arbequina' e 'Picual' mostram também um decréscimo do CI ao longo da maturação.

A fig. 2 mostra uma relação linear muito significativa ( $p \leq 0,01$ ) entre os IM e IMS para as duas cultivares ( $R > 0,986$ ). Tal indica que o IMS pode ser usado como método de avaliação rápida do estado de maturação da azeitona pelo produtor de uma forma prática e expedita.

A fig. 3 mostra que os valores do IM para os quais se verifica a estabilização do teor em gordura acima dos 40% (m.s.) coincidem sensivelmente com valores de CI aproximadamente igual a 0, o que merece indubitavelmente mais estudo e atenção, para outras cultivares e para outras campanhas.

O quadro 1 mostra que os valores dos azeites obtidos quinzenalmente se encontram dentro dos parâmetros analíticos dos azeites "Virgem Extra".

## Conclusões

Os resultados obtidos revelaram que os índices de maturação baseados na cor dos frutos são bastante fiáveis e úteis para caracterizar a evolução do aumento do teor em gordura da azeitona e determinar o momento mais oportuno para realizar a colheita. Para este efeito, o Índice de Maturação simplificado mostrou ser uma alternativa mais expedita para utilização pelo próprio produtor na exploração, enquanto o *Colour Index* demonstrou potencial em ambiente laboratorial (desenvolvimento experimental), para obter valores independentes do critério do operador.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Centro de Apoio Tecnológico Agroalimentar (CATAA) a utilização do Foodscan<sup>TM</sup> Lab.

## Referências

Aparicio, R. & Morales, M.T. 1998. Characterization of olive ripeness by green aroma compounds of virgin olive oil. J. Agric. Food Chem. 46: 1116-1122.

- Beltrán, G., del Río, C., Sánchez, S. & Martínez L. 2004. Seasonal changes in olive fruit characteristics and oil accumulation during ripening process. *J. Sci. Food Agric.* 84: 1783-1790.
- Cardoso, C., Bento, A. & Torres, L. 2006. Evolução do ataque da mosca-da-azeitona, *Bactrocera oleae* (Gmelin), nas cultivares Cobrançosa, Madural e Verdeal Transmontana. *Melhoramento* 41: 124-130.
- Casas, J.S. & Bueno, E.O. 2003. Experimentación, investigación y tecnología para el sector oleícola extremeño. *Anfora* 1: 20-23.
- COI, 2011. Guide for the determination of the characteristics of oil-olives. COI/OH/Doc. Nº.1 . November.
- Dag, A., Kerem, Z., Yogev, N., Zipori, I., Lavee, S. & Ben-David, E. 2011. Influence of time of harvest and maturity index on olive oil yield and quality. *Scientia Horticulturae* 127: 358-366.
- García, J.M.; Sella, S. & Pérez-Camino, M.C. 1996. Influence of fruit ripening on olive oil quality. *J. Agric. Food Chem.* 44, 11, 3516-3520.
- Hermoso, M., Uceda, M., Frias, L. & Beltran, G. 1997. Maduración.p 137- 153. In: *El Cultivo del Olivo*. Ed. D. Barranco, D. Fernandez-Escobar & L. Rallo. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- López-Villalta, L.C. 2003. Cuándo iniciar la recolección de aceitunas en Jaén. *Agricultura: Revista Agropecuaria* 851: 338-343.
- Ramos, A., Peres, M.F., Simões-Lopes, P. & Pinheiro-Alves, M.C. 2008. Olive ripening and harvest time in Portuguese cultivars of “Beira Interior” region. *Acta Hort.* 791: 693-696.
- Rotondi, A., Bendini, A., Cerretani, L., Mari, M., Lercker, G. & Toschi, T.G. 2004. Effect of olive ripening on the oxidative stability and organoleptic properties of cv. Nostrana di Brisighella extra virgin oil. *J. Agric. Food Chem.* 52: 3649-3654.

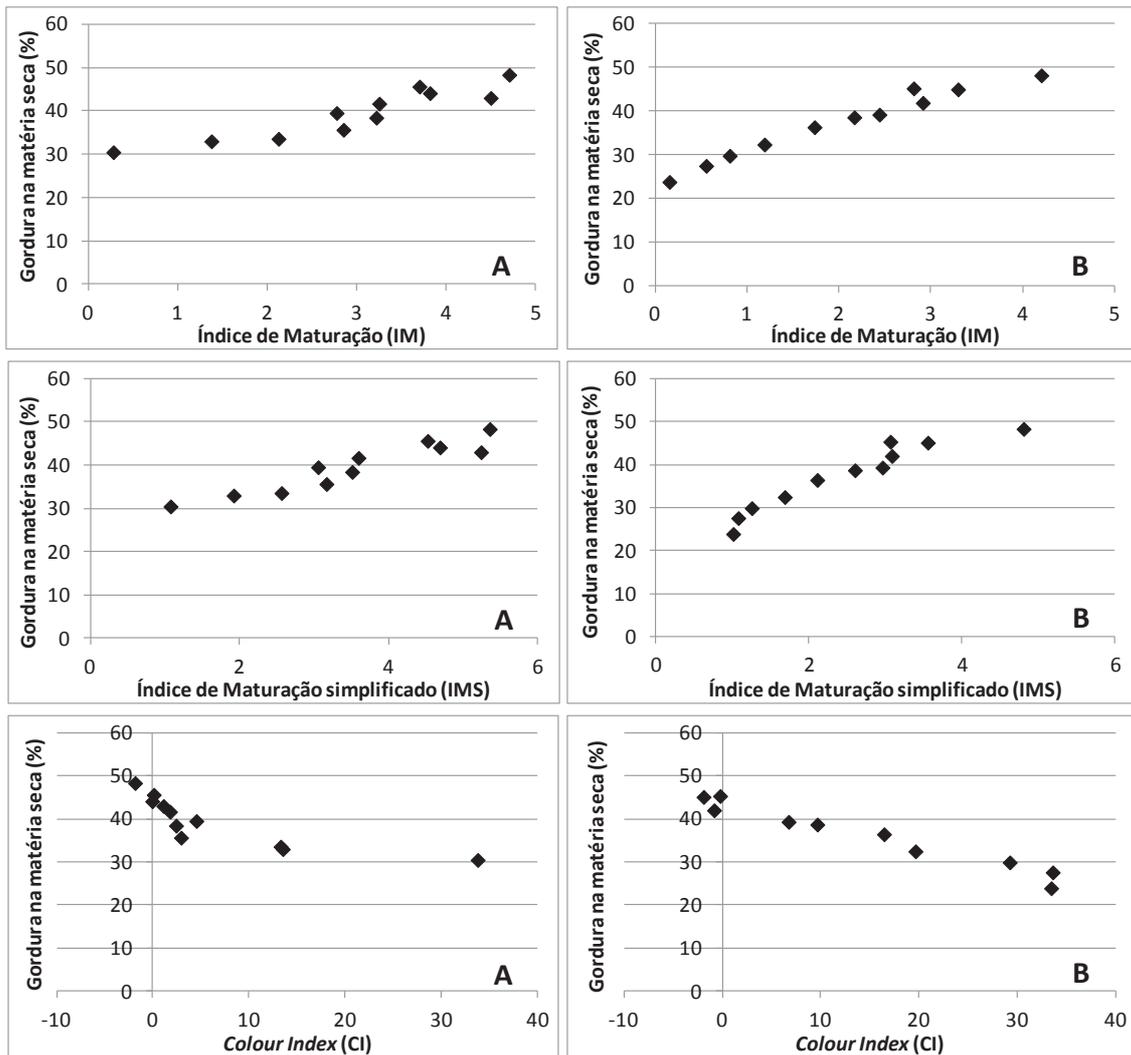


Figura 1 – Resultados do teor em gordura na matéria seca nas azeitonas ‘Galega Vulgar’ (A) e ‘Cobrançosa’ (B) em relação com o IS, o IMS e com o CI.

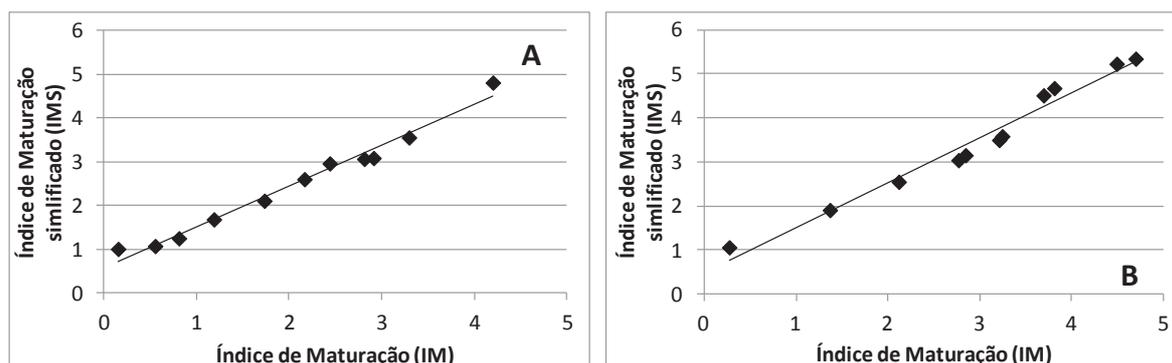


Figura 2 – Relação entre o IM e o IMS nos frutos de ‘Galega Vulgar’ (A) ( $R=0,986$ ,  $p\leq 0,01$ ) e ‘Cobrançosa’ (B) ( $R = 0,990$ ,  $p\leq 0,01$ ).

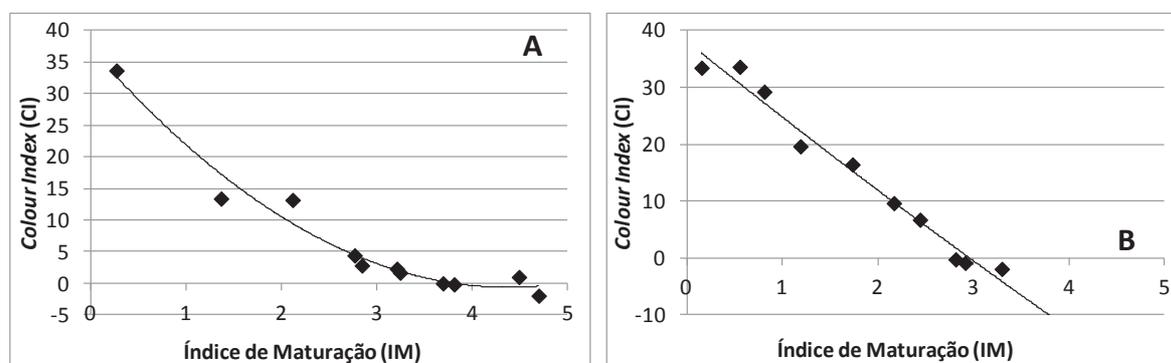


Figura 3 – Relação entre o IM e o CI nos frutos de ‘Galega Vulgar’ (A) e ‘Cobrançosa’ (B).

Quadro 1 – Resultados da acidez (% de ácido oleico) do índice de peróxido (IP) ( $\text{meq O}_2 \text{ kg}^{-1}$ ) e das absorvâncias a 270 nm ( $K_{270}$ ) dos azeites ao longo da maturação (média  $\pm$  desvio-padrão)

Cultivar	Época de Colheita	Acidez (% ácido oleico)	IP ( $\text{meq O}_2 \text{ kg}^{-1}$ )	$K_{270}$
‘Galega Vulgar’	1ª QuinzOut	0,26 $\pm$ 0,007	4,8 $\pm$ 0,30	0,15 $\pm$ 0,027
	2ª QuinzOut	0,26 $\pm$ 0,030	7,9 $\pm$ 0,38	0,13 $\pm$ 0,003
	1ª QuinzNov	0,21 $\pm$ 0,001	6,2 $\pm$ 0,36	0,11 $\pm$ 0,008
	2ª QuinzNov	0,21 $\pm$ 0,025	3,5 $\pm$ 0,07	0,13 $\pm$ 0,014
‘Cobrançosa’	1ª QuinzOut	0,31 $\pm$ 0,001	6,9 $\pm$ 0,24	0,20 $\pm$ 0,009
	2ª QuinzOut	0,33 $\pm$ 0,003	9,6 $\pm$ 1,70	0,23 $\pm$ 0,002
	1ª QuinzNov	0,29 $\pm$ 0,003	9,2 $\pm$ 0,21	0,16 $\pm$ 0,002
	2ª QuinzNov	0,34 $\pm$ 0,008	5,1 $\pm$ 1,43	0,19 $\pm$ 0,005