

Potencial produtivo e crescimento do fruto de damasqueiros ‘Ninfa’

Luis Miguel Sabbo¹, J.M.S. Martins² & António Ramos³

¹Faculdade de Engenharia de Recursos Naturais, Universidade do Algarve,
Campus de Gambelas. 8005-113 Faro. Portugal, luis_sabbo@sapo.pt

²Estação Agronómica Nacional, 2784-505 Oeiras, Portugal. joaomartins@gmx.com

³IPCB, Escola Superior Agrária de Castelo Branco, Apartado 119,
6001-909 Castelo Branco, Portugal. aramos@esa.ipcb.pt

Resumo

Foi investigado o crescimento dos frutos de damasqueiro (*Prunus armeniaca* L. ‘Ninfa’) num pomar de quatro anos de idade, localizado em Luz de Tavira (Algarve). Foram aplicadas quatro intensidades de monda diferentes na época do vingamento dos frutos. Duas vezes por semana, foram colhidas amostras de frutos, dos quais se mediram os três diâmetros totais, os três diâmetros do endocarpo e os pesos fresco e seco. À colheita, foi determinado o número de frutos e o seu peso por árvore. Da análise dos dados ressalta a existência de três cinéticas de crescimento do fruto distintas: a do crescimento do endocarpo até ao seu endurecimento, a do crescimento do mesocarpo até ao fim do desenvolvimento da semente e posteriormente a essa fase. A carga de frutos foi equacionada com a produção total por árvore, tendo-se obtido uma relação que permite otimizar a carga de frutos (através de mondas), tendo como objectivos o calibre dos frutos ou a produção total.

Palavras-chave: crescimento do fruto, potencial produtivo.

Abstract

Yield potential and fruit growth in ‘Ninfa’ apricots. The growth of ‘Ninfa’ apricots was studied in an orchard near Tavira (Algarve, Portugal). Four levels of thinning were applied after fruit set. Twice a week samples were taken to measure the three diameters of the fruit and endocarp, and the fresh and dry weight of each fruit. At harvest, the number of fruits and their bulk weight per tree were recorded. Three growth kinetics could be identified during the development of the fruits: growth of the endocarp until it hardens, growth of mesocarp until the seed reached its full size, and growth of the mesocarp afterwards. Fruit load was related to the yield of individual trees, and an equation was deduced for optimizing fruit load (through thinning) either for fruit size or for total production.

Keywords: fruit growth, yield potential.

Introdução

O rendimento de uma exploração fruteira resulta da sua produtividade por unidade de área, mas também do valor comercial da fruta produzida, o qual depende, entre outros factores, do seu calibre. Há que determinar o ponto de compromisso entre o calibre e a produção por hectare que corresponde ao óptimo económico da cultura. Neste trabalho, investigou-se o crescimento dos frutos de damasqueiro ‘Ninfa’ com o objectivo de ajustar a intensidade da monda, maximizando o seu rendimento. O conhecimento da cinética de crescimento dos frutos, com o conhecimento do início e o fim das diferentes fases, permite controlar melhor as adubações e as regas de modo a aumentar o rendimento da sua produção e, assim, obter um melhor rendimento da

cultura. Pretendeu-se também identificar alguma possível influência da intensidade da monda com a cinética do crescimento.

Material e Métodos

Para a realização deste trabalho, as observações foram efectuadas num pomar de damasqueiros ‘Ninfa’ de quatro anos de idade, localizado em Luz de Tavira (Algarve) localizado junto à Ria Formosa, com uma orientação norte-sul e com um compasso 6×4 metros, num terreno com um pequeno declive. Delimitaram-se quatro parcelas de 15 árvores seguidas na mesma linha e de porte aproximadamente homogéneo. A monda foi efectuada em meados de Março, com quatro intensidades: carga máxima (A; só se eliminaram os frutos que não iriam ter espaço para crescer por se encontrarem encostados a outros), a monda preconizada pelo agricultor (D) e dois níveis intermédios (C e D), correspondendo, respectivamente, a uma média de 2414, 760, 1496 e 1026 frutos colhidos por árvore. Duas vezes por semana, a partir de 27 de Março, colheram-se dois frutos de cada árvore, ao acaso, dos quais se mediram os três diâmetros exteriores, os três diâmetros do endocarpo (em milímetros) e o peso (fresco e seco). À colheita, foram contados os frutos de cada árvore e o seu peso total. Para o cálculo do volume dos frutos utilizou-se uma aproximação geométrica a um esferóide escaleno, pela fórmula:

$$V = \frac{4\pi}{3} \cdot a \cdot b \cdot c ,$$

em que a , b e c são as medidas dos três semi-eixos. O volume do caroço foi calculado considerando que corresponde à intersecção de duas calotes esféricas, pela fórmula:

$$V = 2 \cdot \frac{\pi}{6} \cdot (3 \cdot a^2 + h^2) \cdot h ,$$

em que h é a altura da calote e a o raio da sua base. O volume da polpa obteve-se subtraindo o volume do endocarpo ao volume do fruto.

O cálculo do peso do caroço foi efectuado repartindo o peso fresco do fruto em peso da polpa e peso do caroço. A densidade da polpa e do caroço foi determinada pelo ajustamento não linear da soma dos pesos frescos da polpa e do caroço calculados pela fórmula: $P = V \times \mu$ ao peso fresco observado, em que P é o peso e μ a massa específica. Assumiu-se que a massa específica da polpa é aproximadamente constante e próxima da unidade durante todo o período de observações.

A massa específica do endocarpo não é constante, pelo que se procedeu ao alisamento dos seus valores a fim de calcular um valor provável relativo a cada momento de observação.

A cinética do crescimento do fruto foi representada pela equação autocatalítica:

$$W = \frac{A}{1 + e^{-r \cdot (t - t_m)}} ,$$

ou por duas dessas equações em sequência. A cinética do crescimento do endocarpo, foi representada pela equação “monomolecular”:

$$W = A \times (1 - \lambda \times e^{-r \times t}) .$$

Nestas equações, W representa a magnitude no momento t cujo valor máximo é igual a A , sendo e a base dos logaritmos naturais. Os parâmetros λ e t_m efectuam ajustamentos da escala temporal das observações e r representa a taxa relativa máxima (Richards, 1969).

Todos os cálculos foram efectuados utilizando a folha de cálculo Microsoft® Office Excel® 2003 e o programa NCSS (Hintze, 2006).

Resultados e Discussão

Crescimento dos frutos: O gráfico do crescimento dos frutos de qualquer das modalidades revela a existência de dois “patamares”, padrão este conhecido como característico das prunóideas e normalmente designado por “dupla sigmóide” (Coombe, 1976; Zuconi, 1986; Opara, 2000). As fases que podem ser definidas com base nesta variação da taxa de crescimento correspondem ao período do endurecimento do endocarpo, do desenvolvimento da semente e do crescimento do mesocarpo (Fig. 1).

O registo das dimensões do endocarpo e o cálculo estimado do peso provável deste e do mesocarpo permitem a identificação das três cinéticas de crescimento diferentes. O crescimento do endocarpo parece ser melhor representado pela equação “monomolecular”. O crescimento do mesocarpo ajusta-se com uma aproximação razoável a uma “dupla sigmóide” construída pela sobreposição de duas equações autocatalíticas sequenciadas. O início da terceira fase do crescimento pode ser localizado entre o 37º e o 39º dia de observações (parâmetro t_{m2} , Quadro 1). Pelos valores do peso máximo assintótico (parâmetro A_2 , Quadro 1), verifica-se que não há diferença substancial entre as modalidades C e D, manifestando-se a influência da intensidade da monda no calibre dos frutos apenas entre estas e as modalidades menos mondadas (Fig. 2).

Análise do potencial produtivo: Na Figura 3, encontram-se projectados os valores médios do peso dos frutos (y) e do número de frutos por árvore (x) observados em cada modalidade. Como a produção da árvore é sempre igual ao produto daqueles dois valores, aquela Figura indica, em curvas de nível, alguns valores da produção total por árvore. Ao gráfico sobrepôs-se uma equação empírica,

$$y = \frac{1}{a \times x + \frac{1}{b}},$$

ajustada aos valores médios referidos, representando a capacidade produtiva do pomar. Como já foi referido, relativamente ao crescimento dos frutos, as modalidades C e D pouco diferem em calibre médio e, conseqüentemente, em valor comercial. No entanto, a produção média por árvore difere em 10,6 kg (equivalendo a cerca de 4400 kg/ha).

Conclusões

Dos resultados deste trabalho não se pode concluir que a intensidade da monda modifique o padrão de crescimento dos frutos do damasqueiro ‘Ninfa’ para além do peso na altura da colheita. Até ao fim do desenvolvimento das sementes, apenas na modalidade menos mondada o peso dos frutos foi substancialmente diferente das restantes três modalidades. As diferenças de peso final devem-se assim ao maior ou menor crescimento do endocarpo durante a fase final.

Fica demonstrada a utilidade da análise do potencial produtivo: conhecendo previamente as características do pomar, um cálculo simples permite determinar qual a carga de frutos adequada a determinado objectivo. No caso estudado, uma monda menos intensa do que a definida empiricamente pelo agricultor teria permitido uma produção significativamente mais elevada (cerca de 30 %).

Referências

- Coombe, B.G. 1976. The Development of Fleshy Fruit. Annual Review of Plant Physiology, 27: 207-228.
Hintze J. 2006. NCSS, PASS and GUESS. Kaysville, Utah, www.ncss.com.

- Opara, L.U. 2000. Fruit Growth Measurement and Analysis. *Horticultural Reviews*, 24: 373-431.
- Richards, F.J. 1969. The Quantitative Analysis of Growth. In F.C. Steward, (ed.), *Plant Physiology, a Treatise*. Academic Press, New York and London; vol. VA: 3-786.
- Zuconi, F. 1986. Peach. In S.P. Monselise, (ed.) *CRC Handbook of Fruit Set and Development*. CRC Press, Inc., Boca Raton: 303-321.

Quadros e Figuras

Quadro 1 – Parâmetros das três equações do crescimento do fruto

Equações Parciais	Parâmetros	Modalidade			
		A	B	C	D
Endocarpo (Eq. monomolecular)	A_1	5,817	7,194	7,084	7,792
	λ_1	0,9622	0,9941	0,9773	0,9642
	r_1	0,0486	0,0482	0,0521	0,0442
Polpa, primeira fase (Eq. autocatalítica)	A_2	9,817	10,22	12,13	11,52
	t_{m2}	7,490	7,431	8,606	7,825
	r_2	0,2351	0,2424	0,2053	0,2384
Polpa, segunda fase (Eq. autocatalítica)	A_3	17,70	22,57	30,12	29,77
	t_{m3}	36,99	38,06	38,02	38,88
	r_3	1,1033	0,5680	0,4649	0,5336

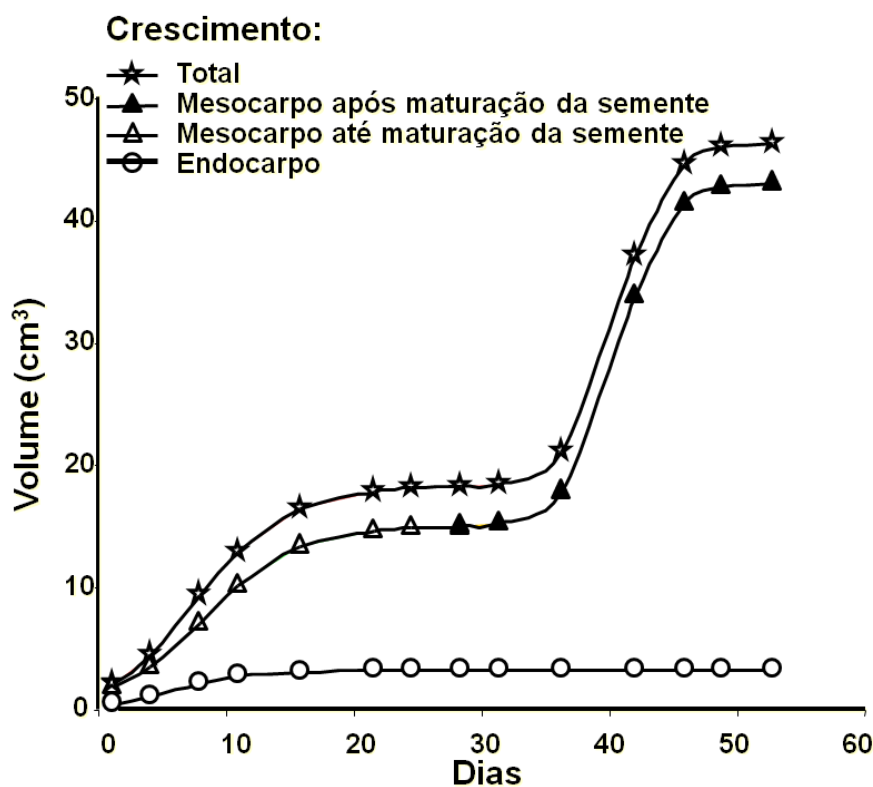


Figura 1 – Cinética do crescimento do fruto.

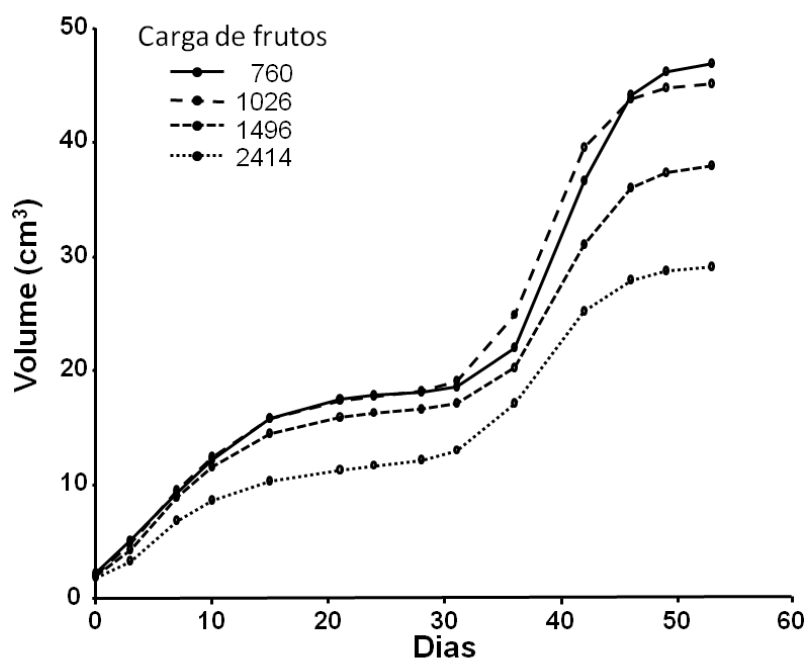


Figura 2 – Crescimento dos frutos segundo a intensidade da monda.

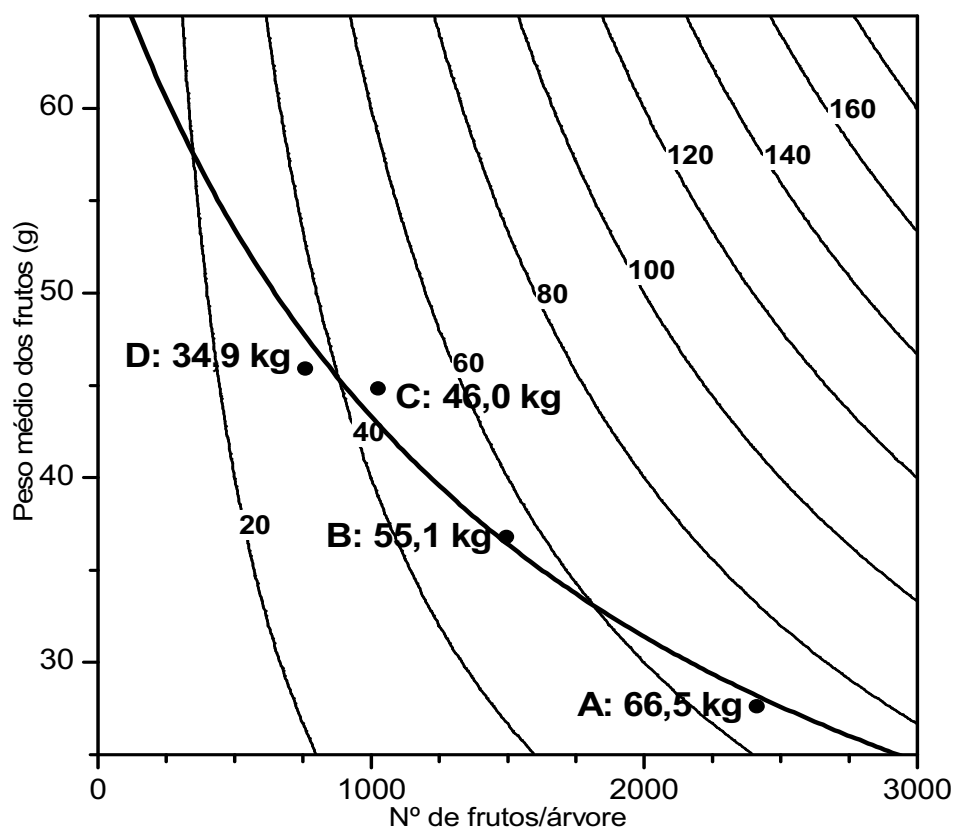


Figura 3 – Análise do potencial produtivo: relação entre o peso dos frutos (g), a carga e a produção por árvore (kg)