

RELAÇÕES DE PRODUTIVIDADE, ÁREA FOLHEAR E ALTERNÂNCIA NA MACIEIRA *BRAVO DE ESMOLFE*

YIELD EFFICIENCY, LEAF AREA AND ALTERNATE BEARING INDICES OF APPLE CV. *BRAVO DE ESMOLFE*

ALBERTO SANTOS¹, ARMINDA LOPES², MÁRIO SÁ³,
JOSÉ LUÍS LOUSADA⁴

RESUMO

A macieira *Bravo de Esmolfe* é a mais conhecida e valorizada das variedades regionais, mas o conhecimento técnico disponível é escasso e torna-se necessário aprofundá-lo, em especial no que se refere às formas de gestão e controlo de uma das suas características mais negativas, a forte tendência para alternar as produções. Assim, pretendeu-se identificar algumas relações de produtividade que não desencadeiem alternância, quando cultivada no porta-enxerto ananicante EMLA9, que tem sido considerado entre os

melhores actualmente disponíveis para o seu cultivo em regime intensivo. Para o efeito foram seleccionadas 30 macieiras de 8 anos, de estatura semelhante, e que apresentaram diferentes níveis de produtividade no ano de 2004. Em Novembro de 2004 foram recolhidas as folhas e medida a sua área, e contabilizadas as respectivas inflorescências em Abril de 2005, o que forneceu uma perspectiva da produção para essa campanha. Tendo em conta tais valores, e recorrendo ao seu historial produtivo, foram calculados alguns parâmetros que permitiram a análise do comportamento e regularidade de produção das macieiras seleccionadas.

Os resultados obtidos nesta primeira abordagem sugerem que intervalos de produtividade da ordem de 8 a 11 g de maçã por folha durante a campanha, a que correspondem 20 a 30 maçãs por cm de diâmetro do tronco, bem como valores entre 10 e 15 folhas por maçã produzida, evitam a alternância de produção, desde que sejam feitas mondas atempadas, conseguindo-se assim bom equilíbrio produção/vegetação.

Palavras-chave: condução, porta-enxertos, recursos genéticos, variedades regionais.

¹ Departamento de Fitotecnia, CECEA, Univ. de Trás-os-Montes e Alto Douro, Ap. 1013 5001-801 Vila Real

² D.R. Agricultura da Beira Litoral (Zona Agrária de Viseu) Av. Fernão de Magalhães 465 3000-177 Coimbra

³ Eng^o Agrícola. Dep. de Fitotecnia, Univ. de Trás-os-Montes e Alto Douro, Ap. 1013 5001-801 Vila Real

⁴ Departamento Florestal, CEGE, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Ap. 1013 5001-801 Vila Real

ABSTRACT

The *Bravo de Esmolfe* apple tree is the most reputed and valued regional variety, but the available technical knowledge about it does not suffice. It must be deepened, especially on what concerns tools for management and control of one of this cultivar's most negative characteristics, the strong tendency to alternate bearing. Therefore, the aim of this study was to identify some yield relations that don't cause alternate bearing, when grafted onto the dwarfing rootstock EMLA9, which has been considered as one of the best for intensive cultivation. For this, thirty 8 year-old apple trees of similar bulk, with different yield levels during 2004, were selected. Leaves were collected in November 2004 and their area measured, and corresponding inflorescences were recorded in April 2005, thus achieving a yield prospective for that campaign. From these values, together with yield background of the selected apple trees, some parameters were calculated which made it possible to analyse their behaviour and yield regularity.

The results obtained at this first approach suggest that yield intervals of around 8–11 g per leaf, which correspond to 20–30 apples per centimetre of trunk diameter, as well as to values of among 10–15 leaves per harvested fruit, ward off alternate bearing, provided pruning is done in time, achieving good balance between yield and growth.

Key-words: genetic resources, regional varieties, rootstocks, tree training.

INTRODUÇÃO

A difusão massiva das cultivares americanas, alicerçada sobretudo nas suas enormes vantagens de uniformidade e regularidade produtivas, atractividade e docilidade de cultivo

remeteu para segundo plano as variedades regionais, origem de diversidade de sabores e características organolépticas, é facto apontado como a principal causa de uma monotonia de paladares que os consumidores foram rejeitando, tal como se referia Natividade (1960).

O ressurgimento do interesse do consumidor pelas variedades regionais, nos finais dos anos oitenta do século passado, em particular pela *Bravo de Esmolfe*, é frequentemente atribuído a três tipos de causas (Iber, 1994): **a)** a saturação causada pelas poucas variedades comerciais que passaram a dominar e abastecer os mercados a partir dos anos sessenta; **b)** a origem da província da esmagadora maioria dos consumidores que a partir de então foram povoando os centros urbanos e suas periferias, e a conseqüente procura dos velhos sabores e aromas das variedades regionais; e **c)** as características dos frutos desta variedade, principalmente a baixa acidez, sabor e aroma próprios.

Contudo, a *Bravo de Esmolfe* enferma de uma série de defeitos, tanto ao nível da árvore como do fruto, que dificultam e encarecem a sua exploração comercial. O elevado vigor e arborescência, o porte erecto e ângulos fechados de inserção dos ramos, a baixa produtividade e a marcada tendência para alternância, assim como a heterogeneidade e queda acentuada dos frutos em pré-colheita, a sua extrema susceptibilidade ao manuseamento e fraco poder de conservação (Cavaleiro, 2001). Se os três primeiros são naturalmente resolvidos pelo porta-enxerto ananicante, a tendência alternante não, e requer um refinamento da tecnologia de produção. Ora, esse refinamento passa pelo conhecimento de algumas relações de produtividade, e sua aplicação pelo produtor.

A alternância, tal como já foi referido, é uma característica vincada desta variedade, em que o consentimento de produções excessivas

num determinado ano se repercute de forma evidente na(s) campanha(s) seguinte(s). Ela deve-se em grande medida à inibição do processo de diferenciação floral causado pela excessiva produção de giberelinas pelas sementes das maçãs na sua fase de formação, e também ao consumo excessivo de reservas da planta em anos de grande produção (Westwood, 1978).

Assim, a monda atempada de frutos inse-rida num contexto práticas culturais siste-máticas, feitas adequadamente, assume particular importância, pois tende a contribuir para a atenuação da ocorrência deste fenômeno.

A essência deste trabalho reside na busca de um certo equilíbrio entre a produção esperada e a área foliar da planta, que é um parâmetro indicativo da capacidade produtiva da macieira. Evita-se assim, ou pelo menos atenua-se, a sua forte tendência para alternar as produções, e esbatem-se as manifestações de safra e contra-safra que lhe são tão características, e que reduzem a capacidade concorrencial do produtor.

MATERIAL E MÉTODOS

Num pomar da Estação Agrária de Viseu foram seleccionadas 30 macieiras de estatura semelhante e que apresentaram diferentes níveis de produtividade no ano de 2004 (Sá, 2005). As árvores são de um ensaio de selecção formado por vários clones oriundos de Trás-os-Montes, Beira Interior e Beira Litoral, e encontravam-se em 2004 na sua oitava folha.

O terreno da parcela em causa é de aluissolos, com 3% de declive para Sul, e situa-se à cota de 443 metros. O solo é de origem granítica, de textura franco-arenosa, apresentando-se ligeiramente ácido ($\text{pH}_{\text{água}}=6,7$).

A instalação deste pomar foi feita em Março de 1997, utilizando como porta-enxerto

o EMLA9. O compasso de plantação é de 4 x 1 metros, e a altura do ponto de enxertia das árvores seleccionadas para estudo situou-se entre 20 e 25 cm. Desde a instalação do ensaio, um sistema de fertirrega localizada, com microaspersores de 4 L.hora⁻¹ afastados de 2 metros, a funcionar sempre que necessário.

A selecção das macieiras teve também em conta a estatura e os níveis de produtividade em 2004 (22 a 1262 g/cm² de área de tronco) apurados com base em dados do respectivo historial recente. Após os primeiros sinais de início de queda da folhagem (Novembro de 2004) foi feita a recolha das folhas e a respectiva contagem. Com base na medição da área foliar individual, em cinco amostras de trinta folhas por planta, procedeu-se à estimação da área foliar total de cada árvore.

Em Fevereiro foi feita a poda das árvores seleccionadas e pesou-se a respectiva lenha; contabilizou-se o número de ramos suprimidos, bem como o número de gomos supostamente florais presentes nos ramos eliminados pela poda. Com a finalidade de obter uma indicação da produção da campanha de 2005, realizou-se no princípio de Abril a contagem das inflorescências ou corimbos, bem como a dos frutos vingados na mesma campanha, em finais de Maio. Em Setembro de 2005 contou-se os frutos produzidos e pesou-se, e considerou-se o historial produtivo de cada árvore: número de maçãs produzidas em 2003 e 2004, e peso da produção; diâmetro do tronco (em cm, medido 10 cm acima do solo) em 2004. Foram calculados alguns parâmetros essenciais ao tratamento e análise dos dados, nomeadamente o peso médio dos frutos de cada macieira, a área da secção do tronco (cm²), a área foliar por planta e a área média por folha, em cm². Após a ordenação de todos os dados foram feitas algumas relações entre variáveis, a fim de verificar a sua ordem de grandeza e estabilidade de comportamento, designadamente:

- Relação entre a produção (g) e o número de folhas por macieira, em 2004;
- Relação entre número de flores contadas em 2005 e número de folhas de 2004;
- Relação entre o número de flores em 2005 e o número de maçãs produzidas em 2004;
- Relação entre a produção de 2004 (kg) e a área de tronco (cm²);
- Relação entre o número de maçãs (2004) e o diâmetro da macieira.
- Relação entre o número de folhas (2004) e o número de maçãs (2004);
- Relação entre o número de folhas e área do tronco; e
- Relação entre o número de folhas e a área foliar por planta (m²).

De seguida fez-se uma análise multivariada, englobando todos os parâmetros susceptíveis de tratamento em conjunto, com o programa StatView 5.0.1, 1992 – 98, SAS Institute, Inc.).

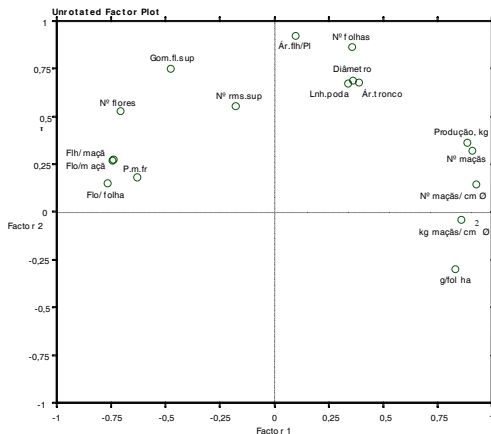


Figura 1 – Distribuição dos parâmetros observados, em função dos factores de variação mais importantes. Á.r.flh/Pl: área folhear por planta; Á.r.tronco: área da secção do tronco; flh/maçã: nº de folhas por maçã; Flo/maçã: flores por maçã; g/folha: produtividade folhear; Gom.fl.sup: gomos florais suprimidos; lnh.poda: peso da lenha de poda retirada; N° rms.sup: nº de ramos suprimidos; P.m.fr: peso médio das maçãs.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise multivariada teve em conta apenas os factores 1 e 2, uma vez que estes explicam grande parte da variância total (Figura 1 e Quadro 1). A Figura 1 permite visualizar o posicionamento relativo dos diversos dos diversos parâmetros medidos e calculados.

É evidente a existência de agrupamentos de parâmetros muito bem definidos, designadamente os respeitantes à produção e produtividade, os relativos à qualidade e regularidade produtivas, e ainda um conjunto de outros, representativos do vigor das árvores. A Figura 1 mostra também que os parâmetros de produção e produtividade estão em clara oposição aos de qualidade e regularidade produtivas, perante o Factor 1. Importa referir a relativa neutralidade dos parâmetros representativos do vigor, quando comparados com os outros agrupamentos. O elevado grau de dependência que caracteriza os parâmetros representativos do vigor constituem o conjunto mais agregado.

A acentuada oposição entre os parâmetros de produção/produtividade e qualidade/regularidade produtivas verificada perante o Factor 1 serviu-nos de base de trabalho na busca de relações de produtividade e níveis de área foliar por fruto produzido que estão

Quadro 1 – Ordem de grandeza dos factores de variação analisados e sua representação percentual.

Eigenvalues		
	Magnitude	% da variância
Value 1	7,328	43,1
Value 2	4,681	27,5
Value 3	1,570	9,2
Value 4	1,222	7,2
Value 5	0,649	3,8
Value 6	0,583	3,4
Value 7	0,333	2,0
Value 8	0,321	1,9

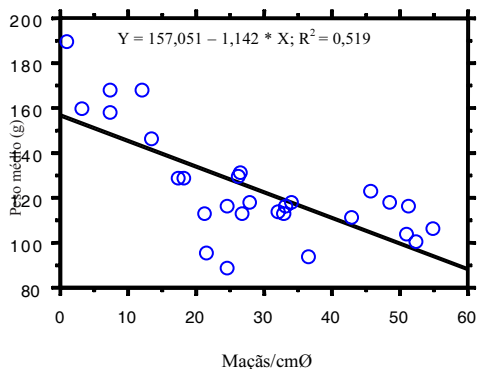


Figura 2 – Relação entre o peso médio das maçãs (g) e a produtividade (maças/cm de diâmetro do tronco).

subjacentes aos equilíbrios produção/vegetação necessários a uma boa gestão do comportamento das árvores. Por isso foram estabelecidas algumas relações entre parâmetros.

Assim, a Figura 2 evidencia a relação inversa entre o peso médio dos frutos e a produtividade, expressa em número de maçãs por cada cm de diâmetro de tronco, que serve de indicador da capacidade produtiva das macieiras.

De acordo com a Figura 2, maçãs de peso médio entre 110 e 140 g, características da variedade e comercialmente aceitáveis, podem esperar-se de árvores com produtividade

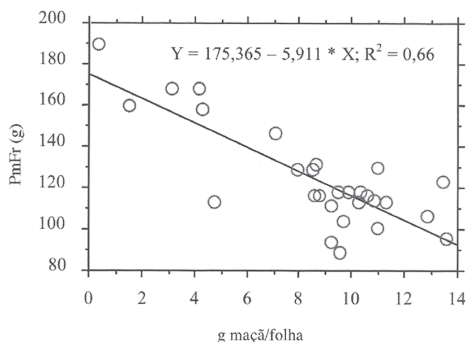


Figura 3 – Relação entre o peso médio das maçãs (g) e produtividade folhear.

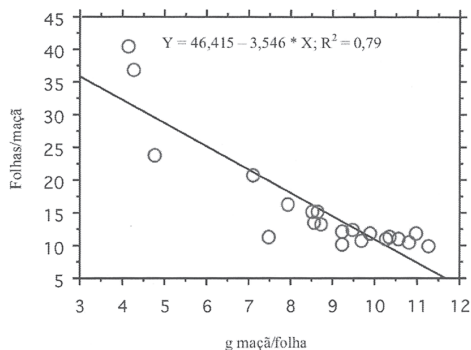


Figura 4 – Relação entre o número de folhas por maçã e a produtividade folhear.

entre 20 e 30 frutos por centímetro de diâmetro do tronco.

De igual modo, ao relacionarmos o peso médio dos frutos e a produtividade expressa em g de maçã por folha (Figura 3), verifica-se uma correlação negativa.

De acordo com a Figura 3, para maçãs de peso médio entre 110 e 140 g verifica-se que a produtividade folhear se situou entre 8 e 11 g de fruto por folha, o que equivale a 0,26 a 0,65 g de maçã por cm² de folhas (tendo em conta os limites mínimo e máximo de área média das folhas de 17 e 31 cm² encontrados nas plantas seleccionadas).

Ao estabelecer a relação entre a produtividade e a razão de folhas por fruto produzido, verifica-se que aos níveis de produtividade apontados – 20 a 30 maçãs por cm de diâmetro de tronco e 8 a 11 g de maçã por folha – correspondem preferencialmente valores de 10 a 15 folhas por maçã (Figura 4), intervalos de produtividade que parecem suportar um estado de equilíbrio vegetação/produção aceitável.

Outro aspecto do qual não nos podemos alhear é a elevada heterogeneidade que caracteriza esta variedade em geral, e as diversas relações aqui estabelecidas em particular.

A fim de aferir acerca da validade dos valores encontrados, procedeu-se à busca dos

casos produtivamente mais regulares de entre as 30 árvores seleccionadas, tendo em conta os valores de produção dos anos de 2003, 2004 e uma perspectiva da produção do ano de 2005 fornecida pelo número de corimbo e frutos vingados. Este passo teve como fundamento a confirmação dos valores de produtividade e de níveis de área foliar por fruto produzido, aparentemente indutores de equilíbrio produtivo, nos casos tidos como regulares. Esta tarefa revelou-se algo complexa, pois devido a grandes oscilações produtivas e elevada heterogeneidade que caracterizam a *Bravo de Esmolfe* dificultaram a identificação de tais casos. Das 30 macieiras seleccionadas apenas um caso (Clone 217, árvore 2 do primeiro bloco) apresentou regularidade produtiva, embora com níveis de produção relativamente baixos, tal como se pode verificar pelos valores presentes no Quadro 2.

Após a identificação do caso menos alterante procedeu-se à aferição dos resultados obtidos, ou seja, pretendeu-se confrontar os níveis encontrados como propiciadores de equilíbrio produtivo (produtividade e área foliar por maçã) com os valores observados no ano de 2004. O Quadro 3 fornece essa informação.

Assim, a árvore acima identificada está de acordo com os intervalos de produtividade – expressa em g de maçã/folha e em maçãs/cm Ø) e razão de folhas/fruto – que anteriormente

foram encontrados como sendo passíveis de manter as árvores em equilíbrio produtivo, nomeadamente: 8 a 11 g de maçã/folha, o que equivale a um intervalo de 0,40 a 0,55 g de maçã por cm² de folha (tendo em conta que a área média das folhas da planta é cerca de 20 cm²); 20 a 30 maçãs por cm de diâmetro do tronco, e uma razão de folhas por fruto da ordem de 10 a 15. Tal significa que serão necessários 180 a 250 cm² de folhas para produzir 100 g de maçãs, o que está de acordo com os valores observados por Heim *et al.* (1979) que referem serem necessários cerca de 200 cm² de folhas para produzir 100 g de maçã, ou seja, 2 cm² por grama de fruto.

Importa salientar os intervalos relativamente amplos a que o nosso estudo conduziu, cremos que em boa parte devido à elevada heterogeneidade que caracteriza a variedade, em termos produtivos, mas também por se ter apoiado num número de árvores relativamente baixo.

Face aos valores da razão de folhas/maçã indicados na bibliografia consultada, e aos por nós obtidos, verificamos que a *Bravo de Esmolfe* requer menor número de folhas por cada maçã produzida (10 a 15) do que o recomendado por Teskey e Shoemaker (1978), Westwood (1978) e Ryugo (1988), pois estes sugerem 25 a 40 folhas por maçã.

Importa contudo referir que aqueles autores não especificam as variedades e não

Quadro 2 – Produções da árvore identificada como a mais regular, no conjunto das 30 estudadas.

Clone	Bloco	Árvore	Produção 2003 (kg)	Produção 2004 (kg)	Frutos vingados
217	1	2	6,84	8,57	100

Quadro 3 – Comparação de valores de peso médio dos frutos, produtividade e razão de folhas/maçã, no caso mais regular.

Clone	Bloco	Árvore	PmFr (g)	g maçã/folha	Maçãs/cm Ø	Folhas/maçã
217	–	2	117	10,56	24,5	11,1

indicam os valores de peso médio das maçãs para as quais recomendam aqueles índices, mas admitimos que se reportem à *Golden Delicious* ou às *Red Delicious*, cujo peso por fruto é 30 a 50% superior ao da *Bravo de Esmolfe*, ou mesmo mais. Nestas circunstâncias podemos ser levados a admitir que a nossa variedade regional apresenta elevada eficiência produtiva, ou então que as observações que conduziram aos índices de referência se realizaram sobre árvores muito mais frondosas e de copas mais densas, em que uma parte substancial da folhagem tinha baixa produtividade.

CONCLUSÕES

Num contexto de heterogeneidade e acentuada tendência para as oscilações de produção que esta variedade apresenta, uma adequação entre as capacidades produtivas e as produções efectivamente obtidas torna-se fundamental. Assim, de acordo com a informação recolhida, e após a sua análise, valores de produtividades entre 8 e 11 g de maçã por cada folha, ou 20 a 30 maçãs por cm de diâmetro de tronco conduziram à formação de frutos, na campanha de 2004, com pesos médios de 110 a 140 g.

Relacionando tais intervalos de produtividade com a razão de folhas por fruto, foram obtidos valores de 10 a 15 folhas por maçã produzida, tendo sido idêntica razão encontrada no caso menos alternante. Assim, valores de folhas por fruto abrangidos por aquele intervalo parecem contribuir para a atenuação do fenómeno da alternância, pois asseguram uma carga frutífera não inibidora do processo de diferenciação floral, bem como permitem um consumo adequado de reservas da árvore, não comprometendo a produção do ano seguinte.

Por isso, a monda atempada de flores e/ou frutos reveste-se de extrema importância para o alcance do equilíbrio produção/vegetação.

Contudo, o sucesso desta operação e o consequente ajustamento produtivo é bastante influenciado pelo momento em que se faz a monda, uma vez que mondas tardias não surtem o melhor efeito.

É também importante evidenciar a conveniência de proceder à monda dos frutos inserindo-a num contexto de práticas culturais sistemáticas, feitas adequadamente, a fim de otimizar os seus efeitos. A importância das condições climáticas é inegável, pois a ocorrência de condições desfavoráveis em alturas como a floração e vingamento dos frutos, pode influenciar negativamente todo o esforço de ajustamento produtivo.

Porém, as ilações extraídas deste trabalho não podem ignorar a heterogeneidade que caracteriza a variedade, e as relações estabelecidas no âmbito do presente trabalho em particular. Destas circunstâncias deriva o facto de os intervalos encontrados de produtividade (em especial quando expressa em g de maçã/folha ou maçãs/cm de diâmetro do tronco), bem como a razão folhas/fruto como sendo propiciadores de equilíbrio produtivo, não serem estanques e inflexíveis, pelo que tais valores são apenas uma indicação que se deseja pertinente, tanto para produtores como para técnicos. Devemos no entanto sublinhar que os valores apresentados resultam apenas de um ano de observação, pelo que se impõe a necessidade de realização de mais estudo antes de os tomar como definitivos.

AGRADECIMENTOS

Trabalho realizado no âmbito dos projectos PAMAF 6114 e AGRO 841.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cavalheiro, J.T. (2001) - *Estudos de refrigeração e armazenamento das maçãs Bravo de Esmolfe*

- sob atmosfera controlada*. Tese de doutoramento. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 165 pp.
- Faust, M. (1989) - *Physiology of temperate zone fruit trees*. Wiley-Interscience Publication. USA. 338 pp.
- Heim G.; Landsberg, R.L.; Watson & P. Brain (1979) - Eco-Physiology of apple trees: dry matter production and partitioning by young Golden Delicious trees in France and England. *The Journal of Applied Ecology* 16 (1): 179-94.
- Iber (1994) - *Estudo de caracterização de maçã Bravo de Esmolfe*. Projectos e Consultoria de Gestão e Organização Lda, 41 pp.
- Natividade, J.V. (1960) - *Jornadas pomológicas. I* - *A modernização da fruticultura*. Ciclostilado. Viseu, 67 pp.
- Requejo, S.A. (1974) - *El Manzano*. Publicaciones de Extension Agraria, Madrid, 457 pp.
- Ryugo, K. (1988) - *Fruit Culture, its Science and Art*. John Wiley & Sons. New York, 344 pp.
- Sá, M.J.L. (2005) - *Relações de produtividade, área folhear e alternância na macieira Bravo de Esmolfe*. Relatório final estágio Licenciatura Eng^a Agrícola. UTAD, Vila Real, 66 pp.
- Teskey, B.J.E. & J.S. Shoemaker (1978) - *Tree Fruit Production*. The Avi Publishing Company, Inc. Westport, USA, 409 pp.
- Westwood, M.N. (1978) - *Temperate-zone pomology*. W.H. Freeman & Company, San Francisco. 427 pp.