

# Caracterização da rebentação da tangerineira ‘Setubalense’ em anos de safra e de contrassafra

Pedro Pacheco<sup>1</sup>, Amílcar Duarte<sup>2</sup>

<sup>1</sup> FCT, Universidade do Algarve (UALg), LARA-Laranja do Algarve, SA, pfpacheco@gmail.com

<sup>2</sup> MeditBio, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve (UALg), Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, aduarte@ualg.pt

## Resumo

A produção de citrinos encontra-se amplamente disseminada por todos os continentes, representando uma atividade económica geradora de milhões de euros. As crescentes exigências dos consumidores conduzem ao aparecimento de novas variedades, em detrimento das cultivares tradicionais. A produção de tangerineira ‘Setubalense’ (*Citrus deliciosa*) tem vindo a sofrer um acentuado declínio, mas os consumidores mais exigentes em aromas cítricos e fragrâncias intensas continuam a apreciar esta cultivar. Por isso, esta cultivar tem algum espaço comercial para mercados diferenciados em que se valorizam as cultivares tradicionais. Estas características e a sua época de maturação, que implica ser pouco afetada pela *Ceratitidis capitata*, fazem da ‘Setubalense’ uma cultivar recomendável para o modo de produção biológico.

Com o objetivo de caracterizar o padrão produtivo alternante e tendo por objeto de estudo um pomar de cinco anos de tangerineira ‘Setubalense’ enxertado sobre citranjeira ‘Troyer’ [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck × *Poncirus trifoliata* L.], foi avaliada a composição da rebentação e da floração nos anos de safra e de contrassafra.

A intensidade e as características da rebentação dependem do quadrante da árvore e do ano (safra ou contrassafra). Nos anos de safra a percentagem de nós rebentados oscila entre 67,6 a 79,5%, que contrasta com os 25,4 a 28,2% dos anos de contrassafra, função do quadrante analisado. Nos anos produtivos os rebentos formados são essencialmente florais e nos improdutivos quase exclusivamente vegetativos. A formação de elevado número de flores nos anos de safra conduz a uma intensa abscisão de órgãos generativos. O número de folhas formadas por cada 100 nós é similar nos anos de safra e de contrassafra. Os resultados obtidos refletem o padrão alternante desta cultivar, evidenciando o cuidado particular que esta cultura tem de ter na sua condução.

**Palavras-chave:** *Citrus deliciosa*, floração, abscisão, alternância, órgãos generativos

## Abstract

### Characterization of the sprouting of ‘Setubalense’ mandarin in “on-crop” and “off-crop” years

The citrus production is widespread throughout all continents, representing an economic activity, generative of billions of euros. The increasing demands of consumers lead to the emergence of new cultivars at the expense of traditional cultivars. The production of ‘Setubalense’ mandarin (*Citrus deliciosa*) has suffered a sharp decline, but consumers who require more intense citrus aromas and fragrances continue to enjoy this cultivar. Therefore, this cultivar has a commercial space for different markets that value the traditional cultivars. These characteristics and its time of maturity, which implies being little affected by *Ceratitidis capitata*, make ‘Setubalense’ a cultivar recommended for organic farming.

Aiming to characterize the alternating reproductive pattern, and having as object of study a 5-year-old orchard of ‘Setubalense’ mandarin grafted on ‘Troyer’ citrange [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck × *Poncirus trifoliata* L.] we evaluated the composition of the tree sprouting and flowering in the years “on” and “off” of the alternate bearing cycle.

The intensity and characteristics of spring sprouting depends on the tree quadrant and the year (“on” and “off” of the alternate bearing cycle). In the years “on” the percentage of sprouted nodes ranges from 67.6 to 79.5%, which contrasts with the 25.4 to 28.2% of the year “off”, depending on the analyzed quadrant. In the productive years formed sprouts are mostly floral, and in the unproductive years the sprouts are almost exclusively vegetative. The formation of a large number of flowers in the year “on” leads to an intense abscission of the generative organs. The number of leaves per 100 nodes is similar in years “on” and “off”. The results reflect the alternating bearing pattern of this cultivar, showing that it is necessary to pay particular attention in its management.

**Keywords:** *Citrus deliciosa*, flowering, abscission, alternate bearing, generative organs

## Introdução

A produção de citrinos em Portugal cifrou-se em 2014 na ordem das 304 mil toneladas. Destas, cerca de 36 mil toneladas são de tangerinas, estando a oferta principalmente concentrada no Algarve (Instituto Nacional de Estatística, 2015). No entanto, os números não refletem a progressiva diminuição na produção da tangerineira 'Setubalense' (*Citrus deliciosa*). Esta cultivar, possivelmente, um híbrido entre *C. reticulata* e *C. maxima*, tem sido vítima da crescente demanda em novos produtos por parte da maioria dos consumidores, colocando em causa um conjunto de variedades tradicionais.

A tangerineira 'Setubalense' apresenta frutos com muitas sementes, por vezes com uma coloração pálida e com tendência ao empolamento num estado mais avançado da maturação. Contudo, exhibe frutos com um aroma especial e um ótimo sabor, características apreciadas pelos consumidores mais exigentes (Duarte, 2012). Espécie perfeitamente adaptada às condições edafoclimáticas encontradas nas nossas latitudes (Hodgson, 1967), tem como época de maturação janeiro-fevereiro (Massapina Júnior & Gonçalves, 1995), função da quantidade de frutos produzidos. Apesar de ter vindo a sofrer um acentuado declínio nas últimas décadas, os consumidores mais exigentes em aromas cítricos e fragrâncias intensas continuam a apreciar esta cultivar. Por isso, esta cultivar tem algum espaço comercial para mercados diferenciados em que se valorizam as cultivares tradicionais. Estas características e a sua época de maturação, que implica ser pouco afetada pela *Ceratititis capitata*, fazem da 'Setubalense' uma cultivar recomendável para o modo de produção biológico.

Em termos agronómicos o fenómeno da alternância é uma dificuldade acrescida para quem cultiva esta tangerineira. A regularização da produção é indispensável para manter a viabilidade desta cultura em termos comerciais. A alternância de produção manifesta-se em diversas espécies fruteiras, podendo ocorrer em ciclos bienais ou de outra magnitude. Relativamente aos bienais refletem um ciclo produtivo caracterizado por excessiva produção num ano (anos de safra ou "on"), seguido de um ano de baixa ou sem produção (anos de contrassafra ou "off") (fig. 1) (Monselise & Goldschmidt, 1982).

Elevadas produções conduzem a frutos pequenos, mais amarelos e de sabor menos intenso, dificultando a comercialização. Segue-se a falta de floração no ano seguinte (Hodgson, 1967), que, nas situações mais extremas, pode inviabilizar a colheita do ano seguinte (Spiegel-Roy & Goldschmidt, 1996). Quando a produção existe, os frutos, em número reduzido, são de tamanho elevado e com a casca grossa e rugosa (Agustí, 2000). Nas espécies alternantes, a regulação deste fenómeno passa por um controlo efetivo de todos os processos, que vão desde a floração até à colheita, através de um equilíbrio hormonal e nutricional adequado (Monselise & Goldschmidt, 1982).

A disponibilidade de hidratos de carbono, enquanto fonte energética, interfere em todos os processos da planta. A alternância reflete, em certa parte, a dependência da produção de frutos relativamente à disponibilidade energética da planta. Estas espécies nos anos "off" aumentam e armazenam as reservas, de forma que no ano seguinte a sua disponibilidade é elevada (Monselise et al., 1981).

Nas nossas condições, os citrinos (excluindo o limoeiro) entram em período de latência no inverno com a diminuição das temperaturas. Com o fim do período de baixas temperaturas, os gomos distribuídos ao longo dos ramos, retornam da fase de dormência e iniciam a sua atividade (Schneider, 1968; Agustí, 2000). Passado algum tempo dá-se o início da rebentação, que pode, por regra, ocorrer em ciclos de duas a cinco rebentações por ano, mas normalmente ocorre em três épocas. A rebentação de primavera é a mais intensa e a que apresenta os órgãos generativos, conseqüentemente, a futura produção (Schneider, 1968), no entanto, as progressivas alterações climáticas têm vindo a desajustar estes ciclos. A de verão e de outono não apresentam flores, dão origem a folhas de maior tamanho e a menor número de rebentos (Agustí, 2000). A intensidade das rebentações de primavera é inversamente proporcional às das fases posteriores.

Diversos autores têm estudado a rebentação e a floração de algumas espécies de citrinos (Duarte, 1992; Teixeira, 1999; Afonso, 2000; Faisca, 2005), contudo, a lacuna relativamente à espécie em estudo persistia.

As características da rebentação de primavera dependem da espécie e a proporção de cada tipo de rebento pode variar em função das condições ambientais, da cultivar, mas sobretudo da intensidade de floração. O estudo das rebentações da tangerineira 'Setubalense' enquadra-se na ótica do aumento do conhecimento sobre esta tangerineira, na busca de formas de controlar o fenómeno da alternância.

## Material e métodos

Foi selecionado um pomar de tangerineira 'Setubalense' com cinco anos de idade, enxertado sobre citranjeira 'Troyer' [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck × *Poncirus trifoliata* L.], com orientação das filas norte-sul, perfeitamente conduzido, não demonstrando estar afetado por pragas ou doenças, nem por fenómenos de stress hídrico, no qual foi realizada a avaliação da rebentação no período entre janeiro de 2014 e abril de 2015.

Em termos produtivos a campanha 2012/2013 tinha sido abundante. Por conseguinte, na campanha 2013/2014 a produção foi reduzida ou quase inexistente. Como seria expectável, a rebentação e produção da campanha 2014/2015 seria elevada, sendo o ano ideal para iniciar a sua avaliação.

Foram selecionadas 23 árvores dispersas pelo pomar e que foram consideradas representativas do mesmo. Nestas árvores foi feita a caracterização da rebentação de primavera, através da contagem de ramos, avaliando o tipo de rebentos e o seu número, tendo em consideração a idade dos ramos e a sua orientação. Esta operação foi realizada entre os dias 18 e 26 de março de 2014 e entre 9 e 12 de abril de 2015, período em que todos os órgãos generativos já estavam visíveis, mas em que a abscisão ainda não tinha iniciado. De entre as 23 árvores, selecionaram-se quatro que foram utilizadas para avaliações periódicas ao longo do período de abscisão. Nestas árvores, os ramos contados foram marcados para posteriores recontagens, permitindo determinar o ritmo de abscisão desta cultivar.

A seleção dos ramos foi efetuada de forma aleatória, contudo apenas foram considerados ramos provenientes da rebentação de outono do ano transato, por se ter constatado ser neste tipo de ramos que surgem quase todas as novas rebentações nesta cultivar. Foi efetuada a contagem de um número superior a 200 nós por árvore (50 nós por quadrante (S, O, N, E)). Iniciou-se a contagem a partir da base da inserção do ramo, ou da última mudança de madeira, no sentido da extremidade do ramo (acrópeto), contando todos os nós e órgãos, registando todos os elementos numa matriz para posterior interpretação. Os resultados obtidos permitiram determinar, de entre os nós contados; o número de nós onde ocorreu rebentação; o número de rebentos por nó, o número de órgãos generativos e folhas presentes em cada rebento e quantificar e qualificar o tipo de rebentos formados.

A classificação dos rebentos foi utilizada em anteriores trabalhos sobre citrinos (Duarte & Guardiola, 1996), distinguindo-se cinco tipos de rebentos, em função da presença de flores ou folhas: rebento misto multifloral (com várias flores e com uma ou mais folhas); rebento generativo multifloral (com várias flores e sem folhas); rebento misto unifloral (com uma flor e com uma ou mais folhas); rebento generativo unifloral (com uma flor e sem folhas) e rebento vegetativo (sem flores e com uma ou mais folhas).

Os dados submetidos a uma análise de variância (ANOVA) efetuada através do programa de estatística da IBM® SPSS® Statistics version 22. Atendendo a que algumas das variáveis analisadas não apresentavam uma distribuição normal e incluíam valores muito baixos ou mesmo zero, essas variáveis foram submetidas a transformação do tipo  $\sqrt{x+1}$ , para diminuir o nível de assimetria. Para a determinação dos grupos homogéneos, as médias de cada modalidade foram comparadas com recurso ao teste das diferenças mínimas significativas (LSD). O erro padrão foi calculado através da raiz quadrada da variância da amostra dividindo pelo número de elementos na amostra. As barras de erro presentes no gráfico representam o valor de erro padrão das amostras em ambos sentidos. Considerou-se que não ocorrem diferenças significativas entre fatores quando  $P > 0,05$  (n. s.).

## Resultados e discussão

Contrariando os estudos efetuados por outros autores noutras espécies, em que ocorre uma significativa rebentação de primavera nos ramos formados na penúltima rebentação (Duarte, 1992; Krajewski & Rabe, 1995; Teixeira, 1999), na espécie *Citrus deliciosa*, a rebentação ocorre quase exclusivamente nos ramos formados na última rebentação do ano transato.

No ano de safra (2014) a rebentação de primavera foi intensa (quadro 1), com uma percentagem elevada de nós rebentados e um total de rebentos por 100 nós acima de 100 unidades, dando origem a uma floração abundante (113 flores/100 nós). Esta rebentação foi fortemente influenciada pelo quadrante, apresentando no lado norte uma percentagem inferior de nós rebentados (67,6), um número inferior de rebentos por 100 nós (85,6) e de rebentos por nó rebentado (1,3), em comparação com os restantes quadrantes (quadro 1). Dados similares foram registados para outras espécies (Duarte, 1992; Faísca, 2005). O nível de rebentação intenso origina frequentemente mais de um rebento por nó rebentado, evidenciando a elevada disponibilidade de reservas no início dos anos "on" (Goldschmidt & Golomb, 1982).

Posteriormente, com o avançar do ciclo evolutivo dos frutos, o progressivo declínio de vigor inicial das árvores foi evidente, dando origem a rebentações de verão e de outono reduzidas ou quase inexistentes. No ano seguinte o esgotamento das plantas era patente, culminando numa rebentação escassa e numa floração quase nula.

Nos anos de contrassafra, sendo o nível de rebentação mais reduzido, as diferenças entre o lado norte e os restantes lados não são tão claras. Apenas entre os lados norte e oeste se observou uma diferença estatisticamente significativa (quadro 2). Neste ano observou-se uma redução na percentagem de nós rebentados e no total de rebentos por 100 nós. A semelhança entre as duas séries de valores revela que a rebentação foi de apenas um rebento por nó rebentado. Estes dados são consistentes com as baixas reservas da planta no início dos anos "off" (Goldschmidt & Golomb, 1982). É ainda de salientar que o facto de os ramos do lado norte, terem nos anos de safra, uma rebentação menos intensa que os outros lados, não levou a que no ano seguinte a redução da rebentação do lado norte fosse atenuada nesses ramos.

O tipo de rebentos formados é fortemente condicionado pelo ciclo de alternância. Nos anos de safra a rebentação inclui um número elevado de rebentos florais, no entanto, a aparição de duas ou mais flores por rebento surge com uma baixa frequência; tanto o número de rebentos generativos multiflorais (0,1/100 nós) como o número de rebentos mistos multiflorais (2,1/100 nós) apresentam valores muito baixos. Nos anos de contrassafra a rebentação é composta quase exclusivamente por rebentos vegetativos, havendo uma reduzida presença de flores, (fig. 2). Comparando os presentes resultados, com os dados obtidos por Guardiola et al, 1977 e por Duarte, 1992, verifica-se que a composição da rebentação também é fortemente condicionada pela espécie.

Relativamente à intensidade da floração (n.º de flores por 100 nós), no ano de safra, esta é coerente com os resultados obtidos para a percentagem de nós rebentados, registando-se a influência vincada do quadrante, conforme se pode comprovar através do quadro 3. O menor número de flores presentes no lado norte, parece refletir o efeito do ensombramento, que provoca uma inibição da formação de flores (Deidda & Agabbio, 1977; Deidda et al., 1988-1992).

O número de folhas novas formadas, não foi afetado pelo ciclo de alternância apresentando valores médios similares no ano de safra (131,0 folhas/100 nós) e de contrassafra (125,3 folhas/100 nós). Mesmo assim, no ano de safra o número de folhas por 100 nós foi afetado pelo quadrante, sendo inferior no lado norte e superior no lado este, enquanto no ano de contrassafra não se observaram diferenças significativas entre quadrantes (quadro 3).

Os ramos marcados aquando da primeira contagem, nas quatro árvores selecionadas, permitiram efetuar novas contagens ao longo do tempo (fig. 3). Os dados obtidos indicam que o número de folhas novas não sofre grande alteração no período avaliado. Já o número de órgãos generativos vai sofrendo um progressivo decréscimo após a sua formação, culminado numa queda elevada na fase de vingamento. A elevada abscisão surge pelo efeito competitivo entre estruturas reprodutivas, na demanda em substâncias de reserva, por parte dos frutos em rápido crescimento (Goldschmidt & Monselise, 1977). Por outro lado, a abscisão melhora a relação entre folhas e órgãos generativos, aumentando a capacidade da planta em nutrir os frutos que subsistem.

## Conclusões

O ciclo de alternância na espécie *Citrus deliciosa* atinge uma importância extrema, originado nos anos de safra, uma rebentação e floração bastante intensas. Apesar dos fenómenos internos de competição gerados e da consequente abscisão avultada de órgãos generativos, os que ainda permanecem na árvore, conduzem a um visível declínio das plantas e a uma produção elevada. Nos anos de contrassafra a presença de flores é extremamente reduzida. Não existindo frutos agindo como sumidouros de hidratos de carbono, a árvore revitaliza-se, repondo o nível de reservas, preparando para o retomar do ciclo no ano seguinte.

Estes resultados revelam a intensidade e importância do fenómeno da alternância, que nos casos mais extremos pode conduzir à morte das plantas (Smith, 1976).

## Agradecimentos

Agradece-se à empresa Frutas Martinho, Lda., representada pelo Eng.º Filipe Martinho, a cedência do pomar e todas as informações pertinentes.

## Referências

Afonso, M.S.S. 2000. Controlo da alternância em tangerineira 'Encore' - Utilização de reguladores de crescimento. Relatório de Estágio do Curso de Licenciatura em Engenharia Agronómica - Ramo Hortofruticultura. Faro: Universidade do Algarve.

- Agustí, M. 2000. Citricultura. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Deidda, P. & Agabbio, M. 1977. Some factors influencing flowering and fruit-set of clementine mandarin. Proc. Int. Soc. Citriculture, 2:688-692.
- Deidda, P., Filigheddu, M.R., Canu, A., Farro, L. & Benincasa, F. 1988-1992. Light distribution on citrus canopy affects physiological parameters and fruiting pattern. Ann. Fac. Univ. Sassari (I) 34:115-122.
- Duarte, A.M.M. 1992. Floración y fructificación en el mandarina 'Fortune'. "Master of Science". Valencia: Universidade Politécnica de Valencia.
- Duarte, A.M.M. 2012. Breves notas sobre a citricultura portuguesa. Agrotec 3:40-44.
- Duarte, A.M.M. & Guardiola, J.L. 1996. Flowering and fruit set of 'Fortune' hybrid mandarin. Effect of girdling and growth regulators. Proc. Int. Soc. Citriculture 1:1069-1071.
- Faísca, J.M.A. 2005. Efeito da poda sobre o vingamento de clementina 'Fina'. Relatório de Estágio do Curso de Engenharia Agronómica - Ramo Hortofruticultura. Faro: Universidade do Algarve.
- Guardiola, J.L., Agustí, M. & Garcia-Marí, F. 1977. Gibberellic acid and flower bud development in sweet orange. Proc. Int. Soc. Citriculture 2:696-699.
- Goldschmidt, E.E. & Golomb, A. 1982. The carbohydrate balance al alternate-bearing citrus trees and the significance of reserves for flowering and fruiting. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107:206-208.
- Goldschmidt, E.E. & Monselise, S.P. 1977. Physiological assumptions toward the development of a citrus fruiting model. Proc. Int. Soc. Citriculture 2:668-672.
- Hodgson, R.W. 1967. Horticultural varieties of Citrus. In W. Reuther, J. Webber & L.D. Batchelor, eds. The Citrus Industry. California: University of California. Ch. Chapter 4. <http://websites.lib.ucr.edu/agnic/webber/>.
- Instituto Nacional de Estatística. 2015. ISBN:978-989-25-0320-8 Estatísticas Agrícolas 2014. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- Krajewski, A.J. & Rabe, E. 1995. Bud age affects sprouting and flowering in clementine mandarin (*Citrus reticulata* Blanco). HortScience 30(7):1366-1368.
- Massapina Júnior, J.F. & Gonçalves, F.N. 1995. Citricultura - guia ilustrado. 2.ª ed. Loulé.
- Monselise, S.P. & Goldschmidt, E.E. 1982. Alternate bearing in fruit trees. Horticultural Reviews 4:128-173.
- Monselise, S.P., Goldschmidt, E.E. & Golomb, A. 1981. Alternate bearing in citrus and ways of control. Proc. Int. Soc. Citriculture 1:239-242.
- Schneider, H. 1968. The anatomy of Citrus. In W. Reuther, L.D. Batchelor & H.J. Webber, eds. The Citrus Industry. California: University of California. Ch. Chapter 1. <http://websites.lib.ucr.edu/agnic/webber/>.
- Smith, P.F. 1976. Collapse of 'Murcott' tangerine trees. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101 (1):23-25.
- Spiegel-Roy, P. & Goldschmidt, E.E. 1996. Biology of Citrus. Cambridge, Great Britain: Cambridge University Press.
- Teixeira, P.C.C. 1999. A alternância da tangerineira 'Encore'. Relação com as reservas das plantas. Relatório de estágio do curso de licenciatura em Engenharia Agronómica - Ramo Hortofruticultura. Faro: Universidade do Algarve.

Quadro 1 – Intensidade de rebentação da tangerineira 'Setubalense', por quadrante, num ano de safra (ano de 2014).

Parâmetros	Quadrante				Significância
	Sul	Oeste	Norte	Este	
Nós rebentados (%)	79,5 b*	77,4 b	67,6 a	77,6 b	$p \leq 0,001$
Total rebentos / 100 nós	119,0 b	119,0 b	85,6 a	122,9 b	$p \leq 0,001$
N.º rebentos / nó rebentado	1,5 b	1,5 b	1,3 a	1,6 b	$p \leq 0,001$

\* Dentro da mesma linha, médias com letras comuns, não diferem significativamente entre si, de acordo com o teste LSD ( $P=0,05$ ) ( $n=23$ ).

Quadro 2 – Intensidade de rebentação da tangerineira ‘Setubalense’, por quadrante, num ano de contrassafra (ano de 2015).

Parâmetros	Quadrante				Significância
	Sul	Oeste	Norte	Este	
Nós rebentados (%)	26,4ab*	28,2 b	25,4 a	26,4 ab	$p=0,244$
Total rebentos / 100 nós	26,7	29,0	26,2	26,7	ns
N.º rebentos / nó rebentado	1,0	1,0	1,0	1,0	ns

\* Dentro da mesma linha, médias com letras comuns, não diferem significativamente entre si, de acordo com o teste LSD ( $P=0,05$ ) ( $n=23$ ).

Quadro 3 – Número de flores e de folhas por 100 nós nos anos de safra e de contrassafra, por quadrante.

Parâmetros	Ano	Quadrante				Significância
		Sul	Oeste	Norte	Este	
N.º flores / 100 nós	Safra	124,8 b*	119,0 b	84,8 a	123,9 b	$p\leq 0,001$
N.º folhas / 100 nós	Safra	132,7 b	120,9 ab	113,4 a	156,9 c	$p\leq 0,001$
N.º folhas / 100 nós	Contrassafra	124,8	122,9	127,8	125,8	ns

\* Dentro da mesma linha, médias com letras comuns, não diferem significativamente entre si, de acordo com o teste LSD ( $P=0,05$ ) ( $n=23$ ).

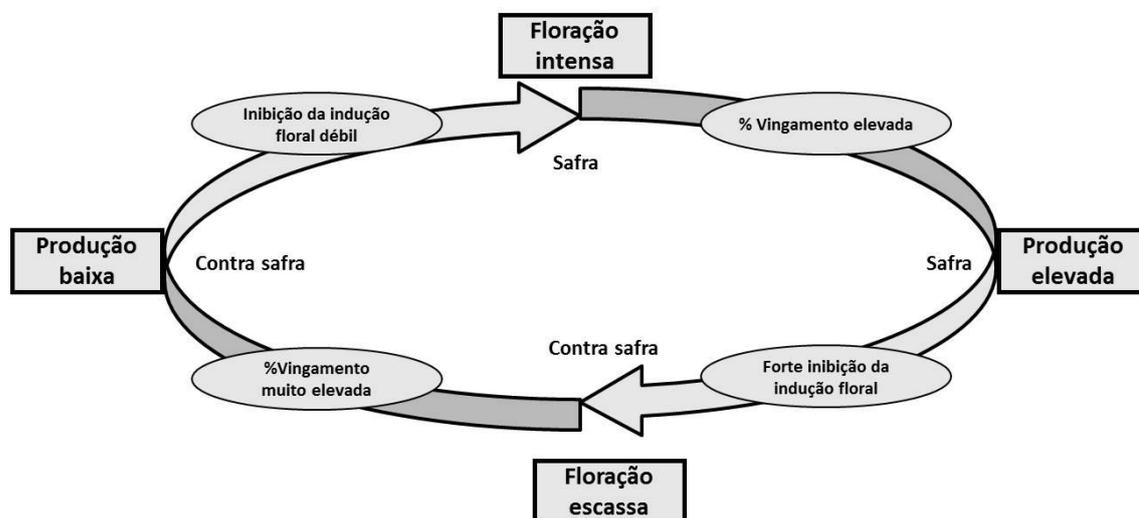


Figura 1 – Esquema da sequência de processos que caracterizam os ciclos bienais de alternância.

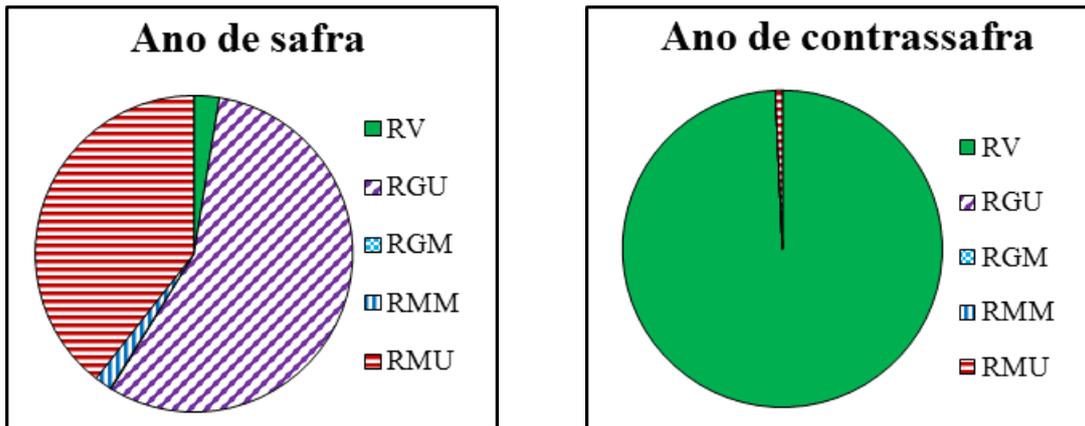


Figura 2 – Percentagem para cada tipo de rebento para um ano de safra e um ano de contrassafra; RV – rebento vegetativo; RGU – rebento generativo unifloral; RGM – rebento generativo multifloral; RMM – rebento misto multifloral; RMU – rebento misto unifloral.

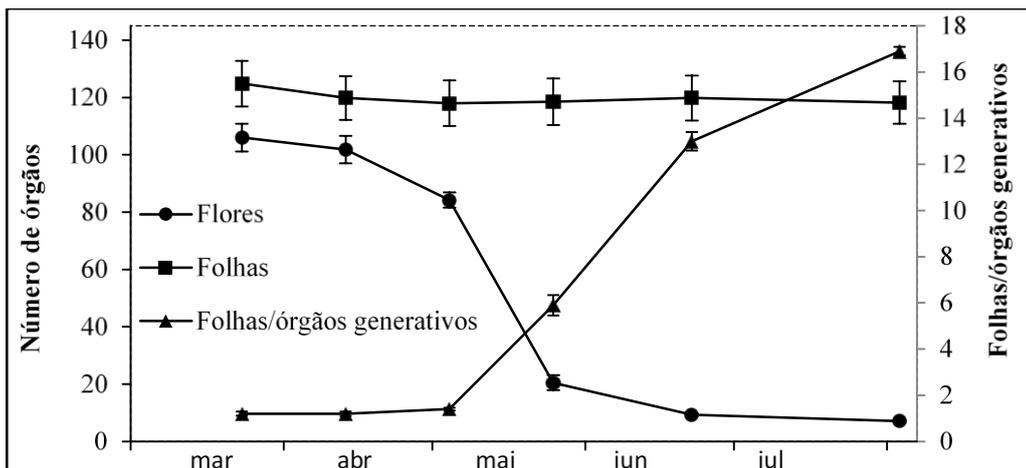


Figura 3 – Evolução do número de flores e de folhas e da relação entre ambos, num ano de safra.