

Arquitetura da planta do morangueiro

Através da análise da arquitetura da planta do morangueiro, é possível estimar o grau de desenvolvimento da planta e prever o seu potencial de floração e de frutificação. É um método eficaz para a quantificação do número de inflorescências diferenciadas pelas plantas durante a fase de viveiro e prever o seu potencial produtivo. A arquitetura floral das plantas ao longo do ciclo revela-se importante na previsão da duração da frutificação e serve, também, para testar a eficiência da tecnologia de produção utilizada para cada região climática.

Teresa Valdivieso⁽¹⁾, André Vieira^(1,2), Sofia Patrício^(1,2), Cristina Oliveira⁽²⁾, Pedro B. Oliveira⁽¹⁾, Maria da Graça Palha⁽¹⁾

⁽¹⁾ INIAV, I.P.

 Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.

⁽²⁾ Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa

 I. INSTITUTO SUPERIOR D' AGRONOMIA Universidade de Lisboa

A planta do morangueiro

O morangueiro é uma planta de consistência herbácea, perene, possuindo caules com entrenós muito curtos, designados também por coroas. As coroas possuem tecidos vasculares, o que permite que a planta possa sobreviver durante vários anos.

O caule, de porte ereto a prostrado, apresenta uma parte aérea e outra subterrânea, sendo de forma cilíndrica e retorcida, desenvolvendo-se as folhas em roseta, a partir dos seus nós. A planta do morangueiro é composta por uma ou mais coroas e a base típica de uma coroa bem desenvolvida encontra-se protegida pelas estípulas das folhas mais velhas e das folhas mortas.

Inicialmente, o caule é muito curto. Com o crescimento apical, torna-se cilíndrico e, posteriormente, poderá ramificar-se em duas ou mais coroas (secundárias). Durante a fase vegetativa, o meristema apical da coroa principal desenvolve novos entrenós com uma folha e um pecíolo longo por nó. Na axila de cada folha desenvolve-se um gomo axilar. Quando as condições ambientais se tornam favoráveis à iniciação floral, o meristema apical passa da fase vegetativa para a reprodutiva e forma-se uma inflorescência. O crescimento do morangueiro é, assim, determinado.

A ramificação da coroa faz-se através do meristema do gomo axilar na base da folha imediatamente abaixo da inflorescência, retirando a posição terminal da inflores-

cência à medida que vai crescendo, o que confere ao morangueiro um hábito de crescimento simpodial. Os caules ramificados são morfologicamente semelhantes ao caule principal, com folhas, estolhos e podem diferenciar uma inflorescência terminal ou originar um outro caule secundário.

Os gomos terminal e axilares no morangueiro evoluem de uma forma dependente entre si. O desenvolvimento dos gomos axilares é regulado pela dominância apical, de modo que os gomos axilares basais são os primeiros a desenvolverem-se. A transformação de um gomo depende do estado em que se encontra o seu meristema, podendo este estar em três fases: (I) vegetativa, originando folhas, coroas ou estolhos; (II) reprodutiva, na qual o gomo evolui em inflorescência; ou (III) de dormência, encontrando-se o gomo dormente. Quando o meristema do gomo

terminal se torna reprodutivo, quebra-se a dormência do gomo axilar mais jovem para dar origem a uma nova coroa, que, por sua vez, quando passa ao estado floral permite o desenvolvimento de outro gomo axilar e assim sucessivamente (Guttridge, 1985).

Arquitetura da planta

A análise da arquitetura da planta no morangueiro consiste na observação macroscópica da distribuição espacial dos diferentes órgãos da planta, vegetativos e reprodutivos, e na observação microscópica dos meristemas nos gomos.

A arquitetura do morangueiro foi desenhada pela primeira vez por C. Guttridge em 1955 (Guttridge, 1955), representando a planta sob a forma de um eixo comprido. Este autor utilizou esta técnica, como complemento de estudos efetuados no morangueiro, para



Figura 1 – Escala sequencial do morangueiro desde o meristema vegetativo à flor completamente formada. 0 – meristema vegetativo, A – indução floral, B – diferenciação floral, D – primórdios das peças florais visíveis, G – peças florais formadas, H – peças florais maduras (Valdivieso et al., 2019)

melhor compreensão e maior conhecimento sobre o comportamento vegetativo e floral desta espécie à interação fotoperíodo × temperatura, dois dos principais fatores que intervêm no ciclo de crescimento desta planta (Guttridge, 1985). Devido à anatomia da planta do morangueiro ser em roseta, a arquitetura da planta foi representada como um eixo estendido (caule principal), onde desenhou os vários entrenós de onde emergiam as folhas, coroas ou estolhos e as inflorescências. A arquitetura da planta é regulada essencialmente pelas características genéticas da cultivar. Contudo, outros fatores como os ambientais onde a planta cresce, nomeadamente luz (duração, quantidade e qualidade) e temperatura, e os culturais (p. ex. fertilização azotada) podem modificar a taxa e a direção do crescimento.

Savini *et al.* (2005) utilizaram a arquitetura da planta do morangueiro como um modelo dinâmico para avaliar a resposta fisiológica de diferentes genótipos (remontantes e não remontantes) às condições ambientais em Itália (norte e sul) e culturais durante o seu ciclo de crescimento. Concluíram que o modelo arquitetural revelou ser uma ferramenta útil para avaliar a organização vegetativa e reprodutiva do morangueiro e também como forma de monitorizar a eficiência da tecnologia de produção utilizada em cada região climática para os genótipos em estudo.

A dinâmica da arquitetura floral e a análise dos meristemas dos gomos na planta é utilizada, também, para avaliar a qualidade da planta *tray* durante a sua fase de propagação vegetativa (viveiro), permitindo prever o seu potencial produtivo. É uma planta de raiz protegida com características especiais, maior porte vegetativo e com inflorescências diferenciadas. Dependendo do objetivo da produção, a planta pode ser manipulada através de um défice de rega controlado ou de fertirregas diferenciadas para induzir a floração e produzir em períodos pretendidos (Massetani e Neri, 2016).

Através da dissecação da planta nas suas diferentes componentes (coroa principal, coroas secundárias, folhas, estolhos e inflorescências), efetua-se o registo da organização espacial de cada órgão da planta e elabora-se o esquema representativo do modelo de arquitetura da planta. Na análise dos meristemas à lupa, regista-se o estado de diferenciação floral em que os mesmos se encontram, segundo uma escala sequencial desde o meristema vegetativo à flor completamente formada com as peças florais atingindo a completa maturação (Fig. 1).

Na Figura 2, exemplifica-se a arquitetura de uma planta de morangueiro, colhida numa determinada fase do seu ciclo de crescimento, onde se registaram 6 coroas (1 principal e 5 secundárias), das quais 4 com inflorescências macroscópicas e 2 microscópicas. A observação à lupa do estado dos meristemas, estado floral, permite-nos concluir que a planta se encontra em fase reprodutiva e continuará a emitir flores, prolongando a frutificação.

Avaliação do potencial reprodutivo das plantas *tray*

De entre a multiplicidade de tipos de material vegetal disponíveis no mercado vivei-

rista do morangueiro, as plantas *tray* têm vindo a generalizar-se nas plantações de morango, em cultura sem solo e cultivadas em estufa ou túneis, para produção fora de época, pelo grande potencial reprodutivo que apresentam. O potencial produtivo das plantas é preparado no viveiro no outono do ano anterior ao do ano de produção de frutos, altura em que desencadeia o processo de iniciação/diferenciação floral (Palha *et al.*, 2007). Quando plantadas em setembro, estas plantas irão desenvolver as hastes florais previamente diferenciadas, permitindo a frutificação na época outonal e invernal. No projeto GO-CompetitiveSouthBerries ‘Pequenos frutos competitivos e susten-

PUB







MÁXIMA QUALIDADE NA ORIGEM E NOS RESULTADOS!

- Muito rico em compostos húmicos e micronutrientes;
- Teor de macronutrientes bastante significativo;
- Isento de infestantes e de patogénicos;
- Rentável e eficaz na agricultura em geral e particularmente na fruticultura, viticultura, viveiros e horticultura;
- Segurança alimentar e ambiental;
- Nutrimais para agricultura biológica certificado por 

Máxima qualidade na origem e nos resultados

Rua da Morena, 805 4435-746 Baguim do Monte
 Telefone +351 229 770 107 Fax +351 229 770 183
www.nutrimais.pt



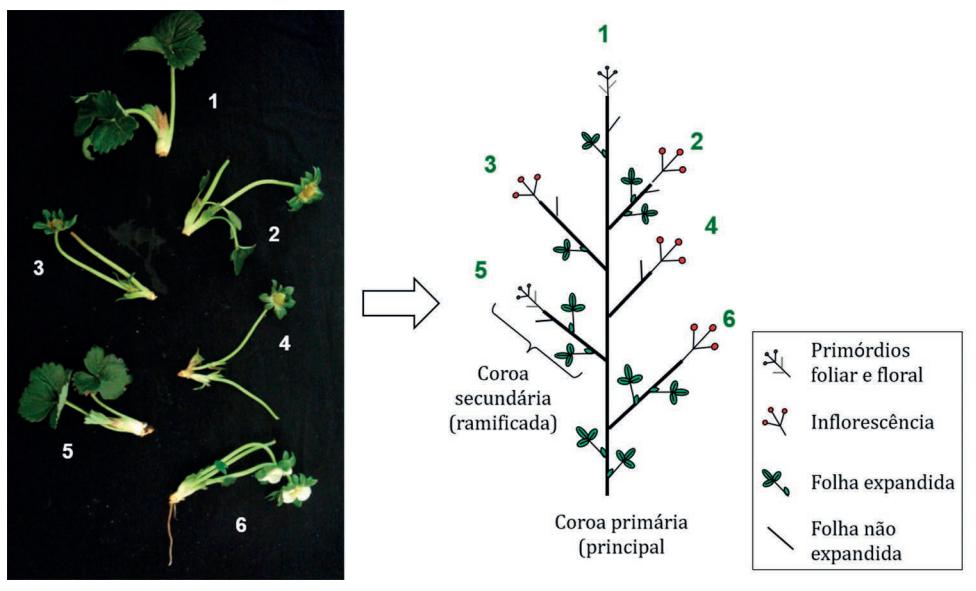


Figura 2 – Dissecção de uma planta adulta nas várias componentes e respetiva representação esquemática de arquitetura de morangueiro (Valdivieso et al., 2019)

táveis: técnicas culturais inovadoras para alargamento da produção' um dos objetivos é desenvolver e inovar a tecnologia de produção *tray* na cultura do morangueiro para a região sul do País. Esta ação, promovida pelo INIAV, I.P. em parceria com a Campina Produção Agrícola, Lda., surge num contexto de evolução das tecnologias de produção praticadas em cultura protegida do morango em substrato, para produção fora de época e para o mercado de exportação.

Em 2017/2018, realizou-se um estudo comparativo sobre a evolução da arquitetura da planta de três materiais de propagação vegetativa (planta *tray* em comparação com planta *'motte'* e com planta de raiz nua) e, em 2018/2019, decorre um estudo sobre a dinâmica da floração na primeira época de produção em quatro genótipos de morangueiro na tecnologia de produção *tray*. Estes trabalhos fazem parte de duas dissertações de mestrado em Engenharia Agronómica. A arquitetura da planta foi aplicada na avaliação da qualidade da planta do viveiro (arquitetura floral) e ao longo do ciclo de crescimento e desenvolvimento da planta. Na parte aérea, foi registada a ordem hierárquica das folhas (expandidas e não expandidas) e de inflorescências por coroa secundária ao longo da coroa principal (observação macroscópica). Através da observação microscópica (à lupa) de todos os meristemas dos

gomas terminal e axilares das corolas, contabilizou-se o número de primórdios foliares e florais nos meristemas florais e de primórdios foliares nos meristemas vegetativos. No Quadro 1 exemplificam-se os registos biométricos da planta *tray* de viveiro da cultivar 'Deluxe'. A partir deste registo, construiu-se o esquema organizacional dos diferentes órgãos na planta, avaliando-se, assim, a qualidade desta planta *tray* à plantação. Na Figura 3 pode observar-se a sequência dos passos a realizar na análise da arquitetura da planta.

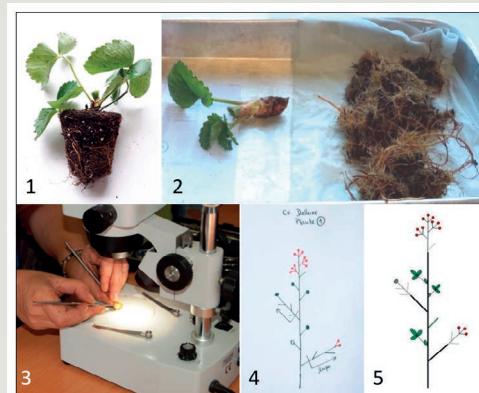


Figura 3 – Sequência ilustrativa das fases da análise de arquitetura de planta de morangueiro *tray* de viveiro: 1 – planta *tray* da cv. Deluxe; 2 – separação da parte aérea (coroa e folhas) das raízes com registo de número de corolas e folhas macroscópicas; 3 – observação à lupa dos meristemas apicais das corolas primária e secundárias; 4 – desenho espacial das peças; e 5 – representação esquemática da arquitetura da planta

Nota final

Pelos resultados até agora obtidos e que têm sido apresentados nas várias Ações de Demonstração deste Grupo Operacional, a aplicação da técnica da arquitetura da planta nos diferentes tipos de material vegetal vindos do viveiro foi eficaz na avaliação do potencial reprodutivo e na previsão da época de produção. O estudo da dinâmica da arquitetura floral ao longo do ciclo de crescimento revelou ser uma ferramenta importante na previsão da duração da frutificação do morangueiro.

Embora este processo seja algo minucioso e moroso, é uma técnica que se tem revelado essencial na avaliação de plantas *tray* de viveiro, pois sabe-se que a qualidade da planta varia de ano para ano e difere com a origem do viveiro, podendo ocorrer uma variação no rendimento da cultura entre 10 e 15%. ☺

Bibliografia

- Guttridge, C.G. (1955). Observations on the shoot growth of the cultivated strawberry plant. *J. Hort. Sci.*, **30**:1-11.
- Guttridge, C.G. (1985). *Fragaria × ananassa*. In: Halevy, AH. (Ed.). CRC. *Handbook of Flowering*. Vol III, CRC Press, Boca Raton, Florida, pp. 16-33.
- Massetani, F.; Neri, D. (2016). Plant Architecture in Different Cultivation Systems. In: A.M. Husaini and D. Neri (eds). *Strawberry Growth, Development and Diseases*. CAB International, 99-118.
- Palha, M.G.; Campo, J.; Oliveira, P.B. (2007). Morango. Produção de Outono com diferentes materiais de propagação vegetativa. *Folhas de Divulgação AGRO* 556, n.º 4, 27 pp.
- Savini, G.; Neri, D.; Zucconi, F.; Sugiyama, N. (2005). Strawberry Growth and Flowering: An Architectural Model. *International Journal of Fruit Science*, **5**(1):29-50.
- Valdivieso, T.; Palha, M.G.; Oliveira, P.B. (2019). Arquitetura floral da planta do morangueiro. 5.ª Ação de Demonstração – Morango, GO-CompetitiveSouthBerries, Olhão, 18 janeiro (comunicação oral).

Agradecimentos

PDR2020-101-031721 – GO-CompetitiveSouthBerries



QUADRO 1 – REGISTOS BIOMÉTRICOS DA PLANTA 'TRAY' DE VIVEIRO DA CULTIVAR DE MORANGUEIRO DELUXE, À PLANTAÇÃO

Cultivar	N.º corolas	Meristemas vegetativos (nº)	N.º folhas		N.º inflorescências	
			Visíveis	Primórdios	Visíveis	Primórdios
Deluxe	3	1	4	7	0	4