



Agro DIVULGAÇÃO AGRO 556
Nº 9 2007

Sequência cultural morango/framboesa

Produção precoce de morango



Novembro 2007

DIVULGAÇÃO AGRO 556

Novembro, 2007

**Edição no âmbito do Projecto PO AGRO DE&D N° 556
“Diversificação da produção frutícola com novas espécies
e tecnologias que assegurem a qualidade agro-alimentar”**

Coordenação:

▶ **Pedro Brás de Oliveira (INRB / ex-EAN/DPA)**

Composição e Grafismo:

▶ **Francisco Barreto (INRB / ex-EAN/DPA)**

Impressão e Encadernação:

▶ **INRB / ex-EAN/DPA**

▶ **Tiragem - 50 exemplares impressos
100 exemplares em formato digital**

SEQUÊNCIA CULTURAL MORANGO/FRAMBOESA

Produção precoce de morango

Folhas de Divulgação AGRO 556
Nº 9

Autor:

- ▶ Pedro Brás de Oliveira (INRB / ex-EAN/DPA)

Co-autores:

- ▶ Ana Rita Albuquerque (ISA / INRB)
- ▶ Jacinta Campo (INRB / ex-EAN/DPA)
- ▶ Cristina Moniz Oliveira (ISA)

Responsável pelos ensaios no campo:

- ▶ Anabela Reis Silva (INRB / HEF)

Sequência cultural morango/framboesa

Produção precoce de morango

Índice

	pág.
1	Introdução 3
2	Material e Métodos 5
2.1	Localização do ensaio 5
2.2	Rega e fertilização 5
2.3	Protecção fitossanitária 6
2.4	Caracterização do material vegetal 6
2.5	Descrição das técnicas culturais 10
2.5.1	Produção no solo 11
2.5.2	Produção em substrato 11
2.6	Preparação das plantas e plantação 12
2.7	Delineamento experimental 13
3.	Resultados e discussão 14
3.1	Análise de crescimento e desenvolvimento 14
3.1.1	Coroas 14
3.1.2	Folhas 16
3.1.3	Inflorescências e flores 18
3.2.	Análise quantitativa da produção 20
3.2.1.	Produção total 20
3.2.2.	Produção comercial 23
3.3.	Análise qualitativa da produção 25
3.3.1.	Refugo 25
3.3.2.	Tamanho comercial do fruto 28
4	Conclusões 29
5	Referências bibliográficas 31

1. Introdução

A contínua redução do valor pago aos produtores pelos diferentes produtos horto-frutícolas associada à elevada especialização e intensificação da produção, tornam necessário o desenvolvimento e a experimentação de novos sistemas produtivos. A intensificação cultural tem sido uma das formas utilizada na obtenção de maiores produtividades, quer pelo aumento do número de plantas por unidade de área ou, pela redução do ciclo das culturas, factor que permite a sucessão de diferentes espécies num mesmo local de produção.

No âmbito do projecto AGRO 556 “Diversificação da produção frutícola com novas espécies e tecnologias que assegurem a qualidade agroalimentar” foi estabelecido um campo de experimentação e demonstração com o objectivo de avaliar a intensificação da produção de duas espécies frutícolas de elevado valor comercial. Assim, foi estudada a sequência cultural morango precoce / framboesa tardia em cultura protegida. O objectivo a atingir foi a maximização do rendimento do produtor uma vez que estas são duas culturas bem valorizadas quando produzidas fora de época.

No sistema proposto a plantação do morangueiro é realizada em Janeiro para um período de produção que decorre de Abril a Junho. As plantas de morangueiro são arrancadas na primeira quinzena de Junho, sendo de seguida colocadas no campo as plantas de framboesa que produzem durante os meses de Novembro e Dezembro. No final de Dezembro as plantas de framboesa são arrancadas para se dar início à nova plantação de morangueiros (Figura 1).

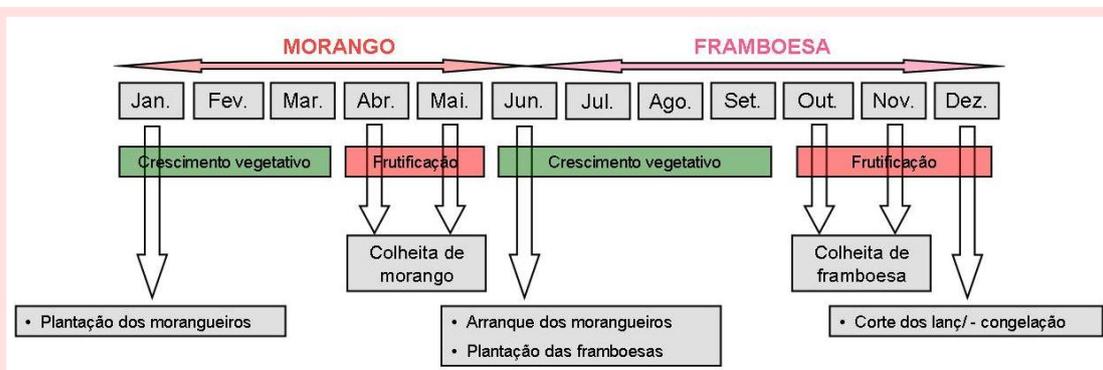


Figura 1 – Sequência das operações culturais e do encadeamento dos ciclos de produção de morango e framboesa^[1].

Sequência cultural morango/framboesa

Produção precoce de morango

Em cada fase do ciclo cultural é necessário obedecer de forma precisa ao calendário das operações culturais sendo este um dos factores críticos deste sistema produtivo. As condições de sanidade do solo são, também elas, um dos factores a ter em atenção dado que o morangueiro e a framboesa pertencem à mesma família botânica. Assim tornou-se indispensável avaliar a possibilidade e a viabilidade da produção num sistema sem solo. O ensaio decorreu durante dois anos tendo sido estudada a viabilidade desta sequência na cultura em solo e substrato.

No segundo ano de ensaio (2006) foram utilizadas plantas de morangueiro frescas, provenientes de viveiros de altitude enquanto que na plantação de framboesa se utilizaram raízes congeladas durante um período de seis meses em câmara frigorífica a $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Nesta folha de divulgação é descrita a metodologia e os resultados obtidos na produção precoce de morango integrado na sequência cultural morango / framboesa durante a campanha de 2006^[2](Figura 2).

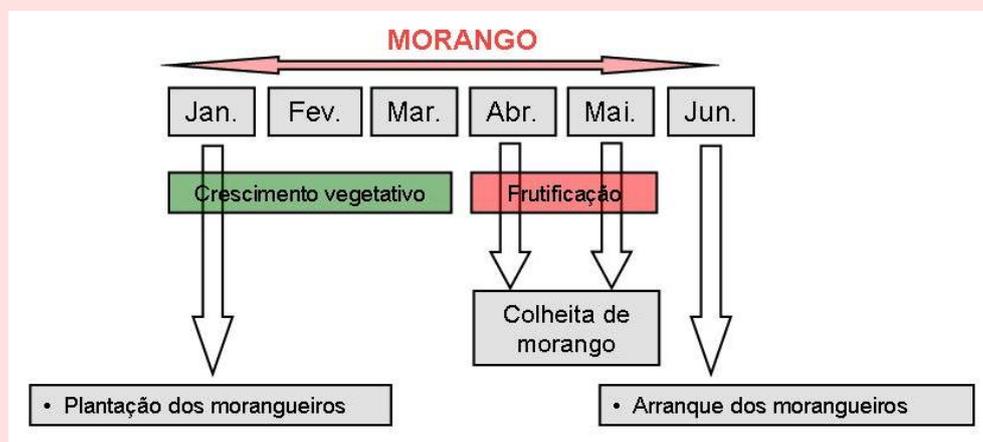


Figura 2 – Sequência das operações culturais e do encadeamento do ciclo de produção de morango.

2. Material e Métodos

2.1. Localização do ensaio

Os ensaios foram realizados na Herdade Experimental da Fataca (HEF), localizada no concelho de Odemira. Os solos da herdade pertencem a uma grande mancha de solos podzolizados não hidromórficos. A textura é arenosa com reduzida capacidade de campo, são solos ácidos (4,6 a 5,5), com teores de matéria orgânica muito baixos (0,4 a 1,0%) e reduzida capacidade de troca catiónica^[3].

O clima desta região, situada numa estreita faixa litoral, é mesotérmico húmido, com estação seca no Verão, sendo este pouco quente mas extenso^[4].

2.2. Rega e fertilização

A água que abastece a herdade é proveniente da barragem de Santa Clara, através do sistema regado do Mira.

A rega foi efectuada através de um sistema de gota-a-gota por T-tape com emissores de 1 l/h espaçados 0,15 m. Para a cultura no solo foram utilizadas duas fitas dispostas paralelamente ao longo do camalhão, antes da colocação do plástico de cobertura. No caso da produção em substrato foi utilizada uma fita colocando-a no interior das bolsas, depois destas estarem sobre a estrutura de suporte metálica e antes da plantação.

O sistema de fertirrega foi comandado por um programador (AKBAR versão 2C99). Foram programadas regas fixas e regas adicionais sempre que o sumatório da radiação atingia um determinado valor. No entanto, o intervalo entre regas, a duração da rega e o nível de radiação acumulada para o início de rega, foram determinados em função do sistema de produção. Desta forma pretendeu-se efectuar regas de maior duração, mas pouco frequentes, na produção no solo e no sistema de substrato regas mais frequentes de curta duração.

Para monitorizar a rega no solo foram utilizadas duas sondas (*EnviroSCAM*) a 0,20 e a 0,40 m de profundidade, introduzindo-se alterações na rega sempre que se revelou necessário.

Os níveis de nutrientes injectados no sistema de rega e o nível de condutividade eléctrica foram ajustados no decorrer do ciclo de desenvolvimento da cultura. Os adubos estavam distribuídos em quatro cubas, sendo injectados na água de rega através de venturis de acordo com a fórmula programada.

2.3. Protecção fitossanitária

O ensaio foi conduzido segundo as normas de Protecção Integrada. Foram efectuadas semanalmente observações aleatórias de plantas registando a ocorrência de pragas, doenças e auxiliares. Desta forma foi possível averiguar da necessidade de efectuar uma intervenção. Foram realizados tratamentos químicos, com substâncias de síntese e de origem natural, tratamentos biológicos e largadas de auxiliares. Todas as intervenções estão descritas em folha de divulgação própria^[5].

2.4. Caracterização do material vegetal

Foram utilizadas quatro cultivares de morangueiro: Albion, Candonga, Galéxia e Gariguette.

Cultivar Albion

Obtentor: Universidade da Califórnia, USA.

Características:

- Variedade indiferente ao fotoperíodo.
- Planta ligeiramente compacta, mas erecta e vigorosa.
- Fruto de tamanho grande (aproximadamente 30 g) de forma cónica, boa qualidade e com bom sabor. Cor vermelha forte tanto na epiderme como na polpa. É um fruto firme e com boa capacidade de conservação (Figura 3).

Sequência cultural morango/framboesa

Produção precoce de morango

- É relativamente precoce, mas de produção pouco cíclica. Apresenta uma fracção reduzida de refugo. É um fruto que está apto tanto ao consumo em fresco como à indústria.
- Relativamente resistente a *Verticillium dahliae*, *Phytophthora cactorum* e *Colletotrichum acutatum*. Quando tratada correctamente é tolerante a *Tetranychus urticae*, *Xanthomonas fragariae* e *Ramularia tulasnei*.
- Pode ser arrancada no viveiro de altitude mais tarde, porque é uma planta indiferente ao fotoperíodo. Pode ser armazenada em câmara frigorífica (1 °C) durante 10 a 20 dias, antes da plantação.
- Tem tendência a maior desenvolvimento vegetativo, que se agrava com o excessivo período em câmara frigorífica.
- Tem um pico de produção na Primavera mas estabiliza no Verão. A produção média obtida em Watsonville, foi de 2 390 g/planta.



Figura 3 – Pormenor de um fruto da cultivar Albion e da planta em cultura em substrato.

Cultivar Gariguette

Obtendor: INRA, França.

Características:

- Planta de dias curtos.
- Folhagem abundante de cor clara; folíolos com reticulado profundo. Flores pentâmeras com pedúnculo fino.

Sequência cultural morango/framboesa

Produção precoce de morango

- Fruto bicónico de calibre pequeno (13 a 15 g), de cor vermelho vivo, homogêneo, muito brilhante, aquênios salientes, zona sem aquênios junto do cálice, as sépalas do cálice ficam reviradas, não estão junto do fruto. Epiderme relativamente resistente, polpa firme de cor vermelho claro, homogênea. Fruto de bom sabor, com acidez forte. Boa a média aptidão para conservação, o cálice frágil pode ser depreciativo do aspecto do fruto (Figura 4).
- Variedade precoce, com maturação agrupada. Rendimento médio de 400 a 700 g/planta. Colheita fácil.
- Medianamente sensível a *Phytophthora cactorum*, antracnose da coroa, oídio (na folhagem). Folhagem sensível ao vento e às manipulações. No decorrer da conservação das plantas, pode surgir uma necrose acastanhada no rizoma, de origem não parasitária.



Figura 4 – Pormenor de um fruto da cultivar Gariguette e da planta em cultura em substrato.

Cultivar Candonga

Obtentor: Plantas de Navarra, S.A., PLANASA, Espanha.

Características:

- Planta de dias curtos.
- Planta vigorosa e compacta, de folhagem verde escura, especialmente na página superior. Bom sistema radicular, resistente a alguns patógenos do solo.

Sequência cultural morango/framboesa

Produção precoce de morango

- As flores aparecem ao mesmo nível da folhagem ou ligeiramente acima desta, com pedúnculos unitários nas primeiras florações. Pólen de boa qualidade.
- Frutos de forma cônica e cor vermelho brilhante. Aquênios situados na superfície da epiderme. Epiderme e polpa firmes o que permite uma boa conservação. Polpa vermelha e aromática, com níveis elevados de açúcar. Sabor e aroma intensos, boa relação açúcar ácido (Figura 5).
- Não apresenta muitos problemas de deformações devido a frio ou fecundação deficiente. Calibre médio a grande até ao fim da colheita.
- Variedade relativamente precoce. Com plantação recomendada a partir de meados de Outubro.
- É uma variedade resistente a Botritis e a Oídio.



Figura 5 – Pormenor de um fruto da cultivar Candonga e da planta em cultura em substrato.

Cultivar Galéxia

Obtentor: California Giant, Inc., USA.

Características:

- Planta de dias curtos.
- Os frutos desenvolvem-se no exterior da folhagem.
- Fruto de tamanho médio (28 g), de cor vermelho médio, firme (facilitando a sua conservação), bom para consumo em fresco e para

Sequência cultural morango/framboesa

Produção precoce de morango

indústria. Com forma cônica e pontiaguda e epiderme ligeiramente rugosa (Figura 6).

- Produção uniforme e reduzida percentagem de refugo. Podendo atingir 1000 g/planta em termos de produção comercial.
- É tolerante a *Verticillium dahliae*, *Phytophthora spp.*, *Rhizoctonia fragariae*, *Pythium spp.*, *Sphaerotheca macularis*, *Mycosphaerella spp.* e *Tetranychus sp.*



Figura 6 – Pormenor de um fruto da cultivar Galéxia e da planta em cultura em substrato.

2.5. Descrição das técnicas culturais

Os túneis foram montados na HEF expressamente para os ensaios do projecto AGRO 556, sendo constituídos por quatro baterias de três túneis, possuindo cada túnel uma área de 130 m². Os túneis foram cobertos com polietileno térmico de longa duração.

Todas as operações culturais foram realizadas de acordo com os procedimentos em curso na HEF. O arejamento dos túneis foi realizado manualmente, abrindo-se ao início do dia e fechando-os ao fim da tarde.

Sequência cultural morango/framboesa

Produção precoce de morango

2.5.1. Produção no solo

Nos túneis em que se efectuou a cultura no solo, foram recolhidas amostras de solo antes da instalação da cultura, tendo-se efectuado as correcções recomendadas nos resultados das análises de solo. Foi aplicado estrume de vaca curtido, superfosfato de potássio a 18 %, sulfato de potássio e sulfato de magnésio.

Não foi realizada nenhuma desinfecção do solo durante os dois anos de ensaio.

Os camalhões foram armados manualmente de forma a ser atingida uma largura de 0,50 m e uma altura de aproximadamente 0,40 m. Foram preparados cinco camalhões de linha dupla em cada um dos túneis. As fitas de rega foram colocadas antes da cobertura dos camalhões com polietileno preto (Figura 7).



Figura 7 – Sistema de produção do morangueiro no solo, ensaiado na Herdade Experimental da Fataca.

2.5.2. Produção em substrato

Nos túneis em que a cultura se desenvolveu em substrato, as bolsas com a mistura foram colocadas sobre cavaletes metálicos espaçados 3,0m entre linhas e a uma altura do solo de 1,2m. A fita de rega gota-a-gota foi colocada no interior das bolsas, ao longo de cada linha. Em cada túnel foram instaladas cinco linhas. O solo foi coberto com tela branca (Figura 8).

Sequência cultural morango/framboesa

Produção precoce de morango



Figura 8 – Sistema de produção do morangueiro em substrato, ensaiado na Herdade Experimental da Fataca.

As bolsas de cultura utilizadas eram de polietileno negro com 150 μm de espessura e 1 m de comprimento, contendo um total de 30 litros de substrato. O substrato utilizado foi uma mistura comercial (CH-M15) constituída por 50 % de fibra de coco 60/40 e 50 % de húmus de pinho compostado. As bolsas de substrato já tinham sido utilizadas anteriormente em duas campanhas de morango. No fim da campanha anterior o substrato tinha sido desinfectado com metame sódio.

2.6. Preparação das plantas e plantação

No segundo ano de ensaio as plantas das cultivares Candonga e Galéxia foram disponibilizadas pelo viveirista em Novembro, antes da possibilidade de plantação no local definitivo (os abrigos estavam ocupados com as plantas de framboesa). Assim, os morangueiros foram plantados em substrato e mantidos no exterior do abrigo até ao início do ensaio. Na preparação das plantas foi efectuada uma limpeza geral da planta, retirando algumas zonas de material vegetal já deteriorado. Foi efectuada uma ligeira poda de raízes quando estas se apresentavam com grande desenvolvimento. Antes da plantação as plantas foram mergulhadas numa solução de fosetil de alumínio a 80 %.

Os compassos de plantação foram diferentes consoante o local de plantação. Na cultura no solo a plantação foi efectuada em linhas duplas, distribuindo-se as plantas de forma alternada, com compasso de

Sequência cultural morango/framboesa

Produção precoce de morango

0,30 x 0,20 m. Nas bolsas de substrato o compasso foi de 0,15 x 0,15 m em linhas duplas. Assim, as densidades de plantação foram de 5 plantas/m² no solo (7 plantas/m), enquanto que em substrato se utilizaram 10 plantas/m² (14 plantas/m). As datas de plantação em local definitivo ocorreram durante o mês de Janeiro (Quadro 1).

Quadro 1

Datas de plantação das cultivares de morango utilizadas no ensaio

<i>Cultivar</i>	<i>Solo</i>	<i>Substrato</i>
Albion	19 Janeiro	25 Janeiro
Candongá	12 Janeiro	13 Janeiro
Galéxia	12 Janeiro	12 Janeiro
Gariguette	12 Janeiro	12 Janeiro

2.7. Delineamento experimental

O ensaio foi instalado em duas baterias de multitúneis semelhantes, tendo sido utilizados dois túneis para a cultura no solo e dois para a cultura em substrato.

Foram estabelecidas oito modalidades definidas por variedade e sistema de produção. Em cada modalidade foram marcadas quatro repetições onde foi monitorizada a colheita de frutos, deixando a restante área para a colheita de amostras de plantas de forma aleatória. Em cada repetição foi utilizada como unidade base o metro linear de cultura, o que conduziu a 6 plantas/m de camalhão no solo, enquanto em substrato foram marcadas 14 plantas/m. As diferenças do número plantas amostrado devem-se à densidade populacional de cada sistema de plantação.

3. Resultados e discussão

3.1. Análise de crescimento e desenvolvimento

No ensaio de 2006 foi acompanhado o crescimento e desenvolvimento das plantas ao longo do ciclo cultural (Figura 9).



Figura 9 – Pormenor de uma planta de morangueiro preparada para análise biométrica.

3.1.1. Coroas

O número médio de coroas por planta foi diferente entre variedades mas não entre sistemas de produção (Quadro 2). O valor mais elevado de coroas foi registado na cultivar Candonga, sucedendo-se a 'Albion', a 'Galéxia' e por fim a 'Gariguette'. O maior número de coroas foi registado no solo com a cultivar Candonga com 6 coroas por planta.

Quadro 2

Valores médios por planta obtidos por modalidade: número de coroas, número de folhas e área foliar. Média de 8 repetições \pm erro padrão da média

	<i>N.º coroas/pl</i>		<i>N.º folhas/pl</i>		<i>Área foliar/pl (dm²)</i>	
	Solo	Substrato	Solo	Substrato	Solo	Substrato
Albion	3,4 \pm 0,4	2,8 \pm 0,4	22,9 \pm 1,9	22,5 \pm 2,9	41,0 \pm 4,0	36,7 \pm 5,3
Candonga	5,8 \pm 0,5	4,9 \pm 0,4	42,6 \pm 4,8	34,8 \pm 2,9	39,2 \pm 4,8	32,6 \pm 3,0
Galéxia	2,8 \pm 0,4	2,6 \pm 0,5	22,1 \pm 2,7	17,5 \pm 3,0	9,1 \pm 1,0	7,8 \pm 1,3
Gariguette	2,3 \pm 0,3	2,3 \pm 0,3	32,1 \pm 2,7	31,0 \pm 2,7	19,7 \pm 2,2	21,9 \pm 4,2

Sequência cultural morango/framboesa

Produção precoce de morango

Ao longo do ensaio o número médio de coroas foi aumentando sensivelmente da mesma forma nos dois sistemas de produção em todas as cultivares. Assim, verifica-se que no sistema de produção em substrato, apesar da maior densidade populacional, o número de coroas não difere dos valores registados no solo. O maior acréscimo do número médio de coroas por planta, ocorreu na cultivar Candonga, as restantes cultivares apenas sofreram um aumento ligeiro (Figura 10).

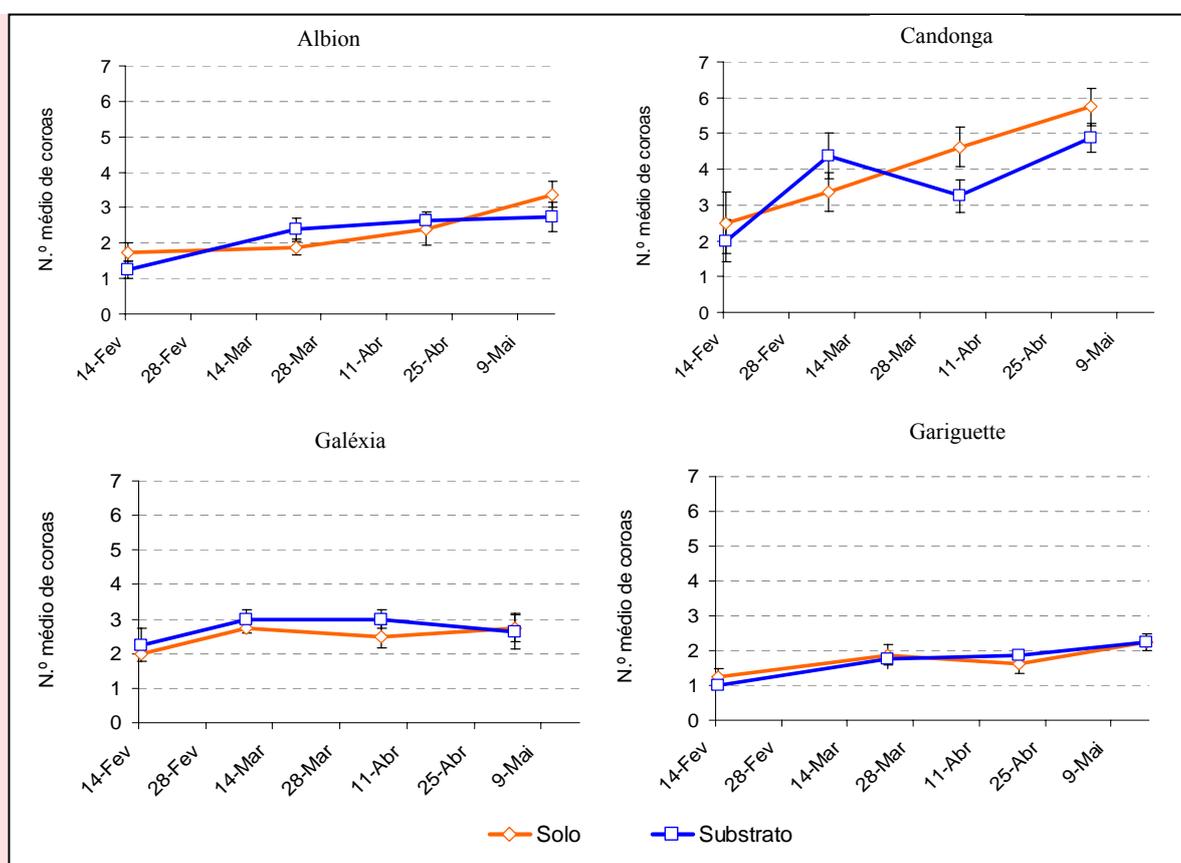


Figura 10 – Evolução do número médio de coroas por planta, ao longo do ensaio, no solo e em substrato, das cultivares Albion, Candonga, Galéxia e Gariguette. As barras em cada ponto representam o erro padrão da média de 8 repetições.

De acordo com Savini *et al.* (2005)^[6], o maior número de coroas pode ser utilizado como indicador de maior potencial produtivo da planta. Assim, é de considerar que a cultivar Candonga pode ter exibido um maior desenvolvimento vegetativo e vantagens produtivas relativamente

Sequência cultural morango/framboesa

Produção precoce de morango

às restantes cultivares, dado o maior número de coroas que apresentou à plantação (Quadro 2).

3.1.2. Folhas

O número médio de folhas foi diferente entre cultivares mas variou pouco entre cada sistema de produção (Figura 11). O maior número de folhas ocorreu na cultivar Candonga no solo com 43 folhas por planta, enquanto que a 'Galéxia' em substrato registou o menor valor de todo o ensaio (18 folhas/planta).

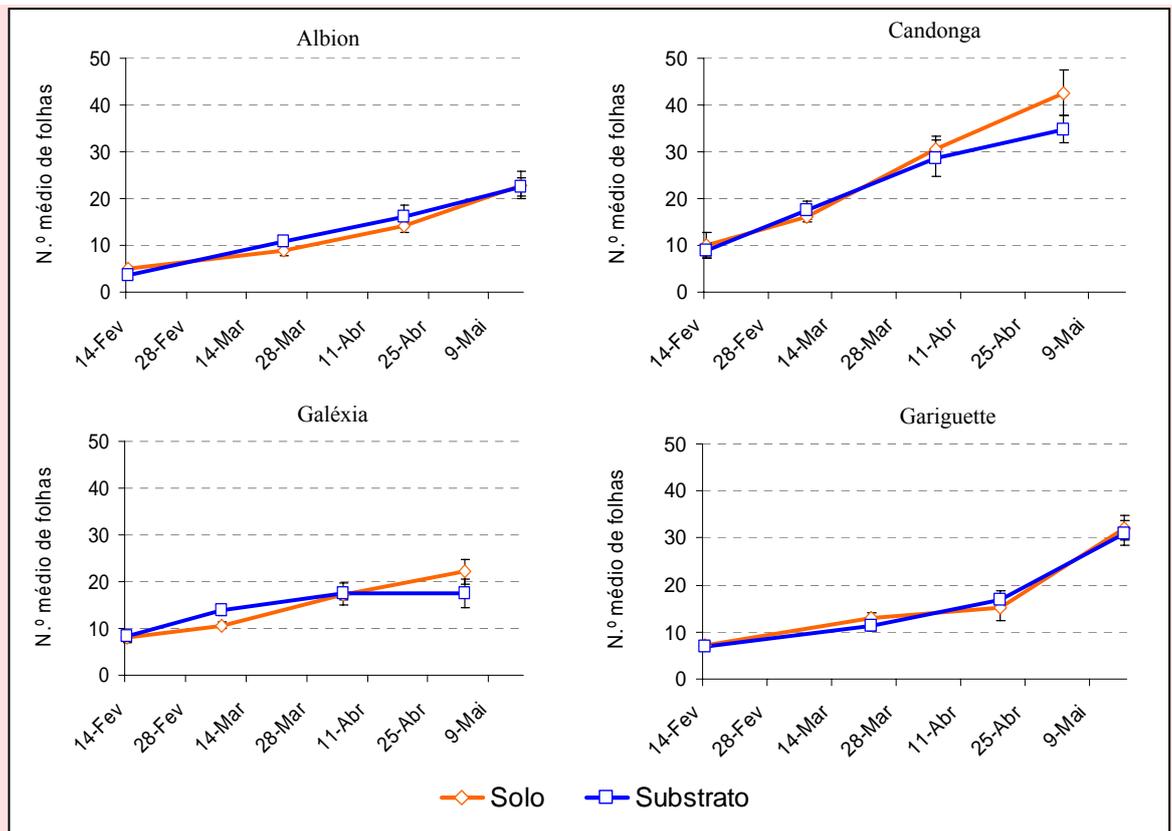


Figura 11 – Evolução do número de folhas por planta ao longo do ensaio, no solo e em substrato, relativo às cultivares Albion, Candonga, Galéxia e Gariguette, com plantação em Janeiro. As barras em cada ponto representam a média de 8 repetições \pm erro padrão da média.

O número de folhas variou pouco com o sistema de produção, sendo as diferenças encontradas entre cultivares. O maior aumento foi registado

Sequência cultural morango/framboesa

Produção precoce de morango

na 'Candongá' uma vez que sofreu um acréscimo progressivo e sempre maior que as restantes cultivares, quer no solo quer em substrato. A menor evolução do número de folhas verificou-se na cultivar Galéxia. Na última data de amostragem (16 de Maio), a cultivar Gariguette, aumentou acentuadamente o número de folhas. Isto pode dever-se ao facto desta cultivar ter terminado o seu ciclo produtivo no final do mês de Abril promovendo desta forma o crescimento vegetativo da planta (Figura 12).



Figura 12 – Aspecto do vigor vegetativo das plantas de morangueiro, cultivar Albion, cultivadas no solo e em substrato.

Os valores da primeira amostragem de plantas relativos ao número de coroas e de folhas por planta são maiores nas cultivares Candonga e Galéxia. Estas diferenças devem-se ao facto destas cultivares terem sido plantadas em substrato no exterior do túnel, ou seja, no início do ensaio estas plantas já tinham iniciado o crescimento dos seus órgãos vegetativos (coroas e folhas) e sistema radicular, facto que se traduziu nos maiores valores da primeira amostragem.

3.1.3. Inflorescências e flores

O número médio de inflorescências por planta foi diferente entre cultivares mas não variou entre sistemas de produção (Quadro 3). As cultivares Albion e Gariguette registaram valores de duas inflorescências por planta, tendo o maior número de inflorescências sido registado na cultivar Candonga no solo com 8,5 inflorescências por planta. O menor número de inflorescências por planta registou-se na 'Albion' em substrato.

Quadro 3

Valores médios por modalidade: número de inflorescências por planta, número de flores por inflorescência e matéria seca total por planta. Média de 8 repetições \pm erro padrão da média

	<i>N.º inflorescências/pl</i>		<i>N.º flores/inflor</i>		<i>Matéria seca/pl (g)</i>	
	Solo	Substrato	Solo	Substrato	Solo	Substrato
Albion	2,1 \pm 0,6	1,3 \pm 0,5	6,1 \pm 0,8	4,3 \pm 0,7	54,1 \pm 5,4	45,7 \pm 6,6
Candonga	6,3 \pm 1,1	8,5 \pm 1,3	6,7 \pm 0,6	5,0 \pm 0,4	46,0 \pm 6,4	43,3 \pm 4,3
Galéxia	5,0 \pm 0,8	5,0 \pm 0,8	5,9 \pm 0,5	4,2 \pm 0,3	15,4 \pm 1,8	13,5 \pm 1,6
Gariguette	1,5 \pm 0,4	2,0 \pm 0,3	4,4 \pm 0,5	4,1 \pm 0,8	22,5 \pm 2,3	24,7 \pm 2,5

Na cultivar Candonga verificou-se um acentuado aumento do número de inflorescências a partir de Março, ligeiramente mais marcado em substrato do que no solo (Figura 13). O facto do número de inflorescências, na 'Albion' e 'Gariguette' não ter aumentado parece indicar que após a plantação (Janeiro) não se verificou diferenciação floral. Assim, o número de inflorescências desenvolvido pelas plantas foi apenas o diferenciado no viveiro. O maior número de inflorescências na 'Candonga' e 'Galéxia' pode dever-se ao facto destas plantas terem sido colocadas em substrato no exterior do abrigo (15 de Dezembro) até ao início do ensaio (plantação no interior dos abrigos). Durante este período as plantas estiveram sujeitas a condições de dias curtos e temperaturas baixas condições ambientais favoráveis à indução floral.

Sequência cultural morango/framboesa

Produção precoce de morango

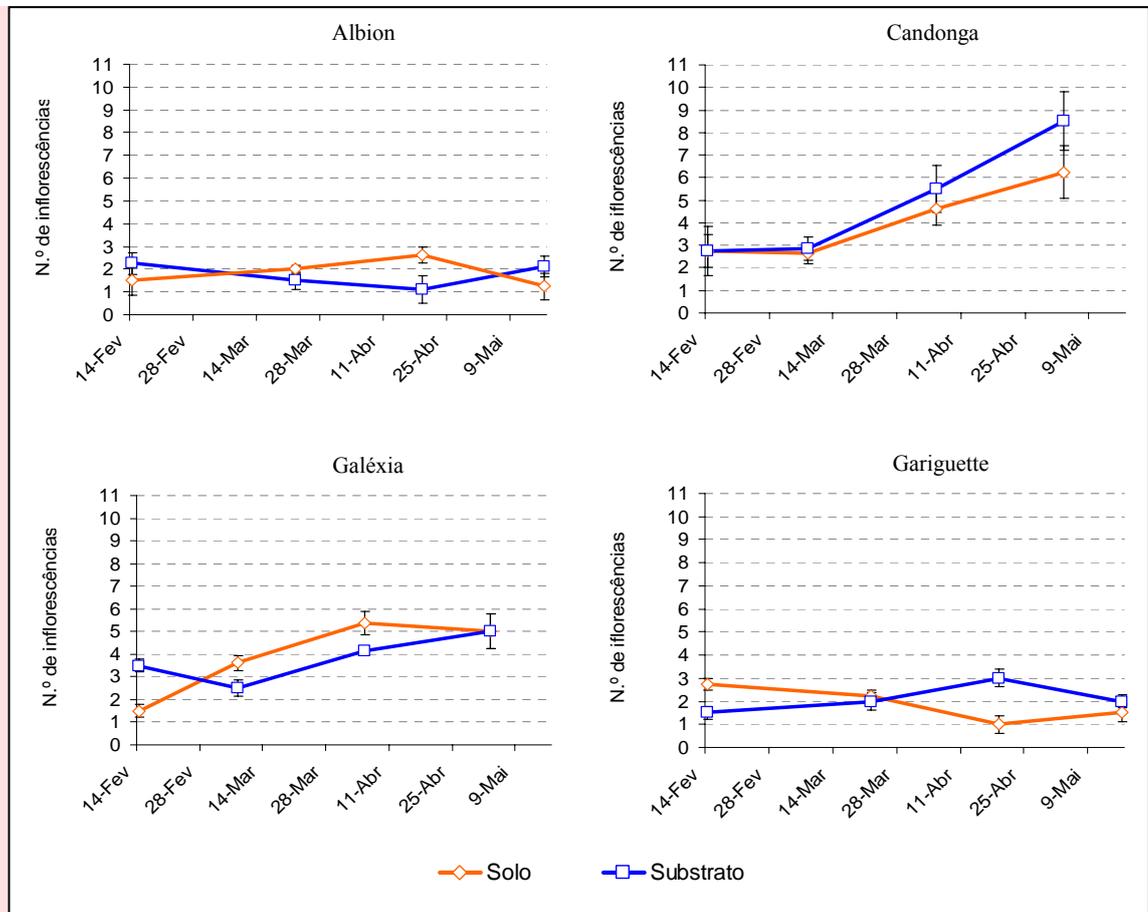


Figura 13 – Evolução do número de inflorescências ao longo do ensaio de produção no solo e em substrato, relativo às cultivares Albion, Candonga, Galéxia e Gariguette. As barras em cada ponto representam a média de 8 repetições \pm erro padrão da média.

Na produção no solo o número de flores por inflorescência foi maior nas cultivares Albion, Candonga e Galéxia (Figura 14). A 'Candonga' no solo foi a que apresentou o maior valor do ensaio com 6,7 flores por inflorescência, enquanto que a Gariguette em substrato registou o menor valor com 4,1 flores por inflorescência (Quadro 3).



Figura 14 – Pormenor de uma inflorescência de morangueiro, cultivar Candonga.

Dado que não se verificaram diferenças no desenvolvimento vegetativo das plantas entre solo e substrato, a maior densidade populacional no substrato pode ter conduzido a um menor arejamento e a uma menor intensidade luminosa no interior da vegetação. Desta forma, no substrato, as condições de luminosidade favoráveis à diferenciação floral podem ter sido afectadas.

De acordo com os resultados anteriores o maior potencial reprodutivo (número de flores por planta) verificou-se na cultivar Candonga em ambos os sistemas de produção.

3.2. Análise quantitativa da produção

3.2.1. Produção total

No que se refere à produção total (g/planta) notam-se diferenças no comportamento das cultivares e uma tendência para uma maior produção por planta no solo (Figura 15). Estes resultados estão de acordo com os verificados para o número de frutos vingados por planta. A maior produção verificou-se na 'Candonga' produzida no solo com 380 g/planta, enquanto que a 'Gariguette' em substrato apenas atingiu 82 g/planta.

Relativamente à produção por unidade de área (kg/m^2), verificou-se uma maior produção em substrato, para todas as cultivares (Figura 15). Assim, apesar da menor produção por planta em substrato, o facto de

Sequência cultural morango/framboesa

Produção precoce de morango

se utilizar uma densidade populacional maior permitiu obter maior de produção por unidade de área.

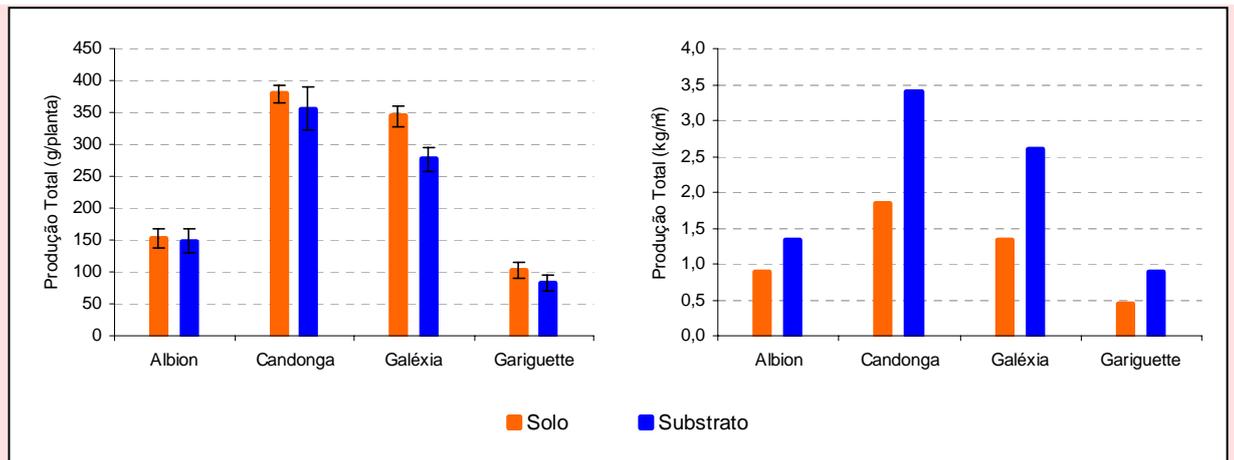


Figura 15 – Produção total unitária (g/planta) e por unidade de área (kg/m²), no solo e em substrato obtida nas cultivares Albion, Candonga, Galéxia e Gariguette. As barras em cada coluna representam a média de 4 repetições ± erro padrão da média.

Produção mensal

Ao longo do ensaio o comportamento entre cultivares foi muito diferente, sendo também evidente a menor produção registada em Março no sistema de produção em substrato comparativamente ao solo (Figura 16). A cultivar Albion, no mês de Abril, registou o maior volume de produção em ambos os sistemas, com maior expressão em substrato.

Sequência cultural morango/framboesa

Produção precoce de morango

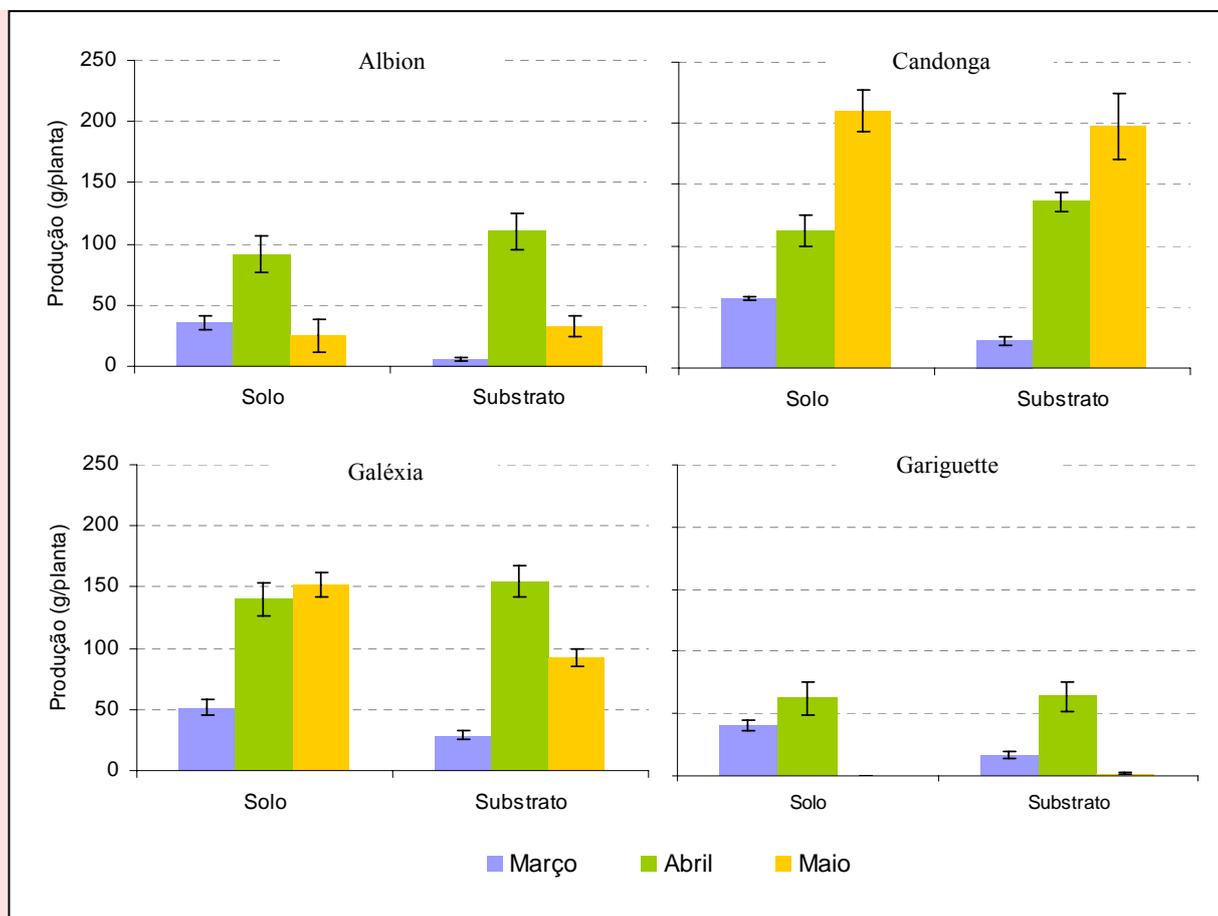


Figura 16 – Produção mensal (g/planta) no solo e em substrato, relativamente às cultivares Albion, Candonga, Galéxia e Gariguette. As barras em cada coluna representam a média de 4 repetições \pm erro padrão da média.

A cultivar Candonga apresentou uma evolução positiva ao longo do ensaio alcançando maior produção por planta no mês de Maio, sendo esta maior no solo. A 'Galéxia' apresentou um comportamento crescente no solo com a máxima produção no mês de Maio, enquanto em substrato a produção máxima foi atingida em Abril. A 'Gariguette' apresentou uma produção concentrada no período de registo de Março a Abril, com o máximo em Abril nos dois sistemas.

Na 'Galéxia' verificou-se que as diferenças de produção entre solo e substrato ocorreram no mês de Maio. Esta diferença pode ser justificada pelo menor número de inflorescências desenvolvidas no mês de Abril na plantação em substrato (Figura 13).

Sequência cultural morango/framboesa

Produção precoce de morango

3.2.2. Produção comercial

No que se refere à produção comercial, o comportamento das cultivares foi semelhante ao registado para a produção total. A produção comercial unitária (g/planta) foi significativamente afectada pelo sistema de produção, sendo maior no solo (Quadro 4).

Quadro 4

Produção comercial média e quantidade média de refugo registadas por planta (g/planta) e peso médio do fruto (g) no solo e em substrato, nas cultivares Albion, Candonga, Galéxia e Gariguette.

	<i>Produção comercial (g/planta)</i>	<i>Quantidade de refugo (g/planta)</i>	<i>Peso médio do fruto (g)</i>
Sistema de produção			
Solo	223,7 a	20,8	16,6
Substrato	195,4 b	20,9	16,8
Sig.	*	N.S.	N.S.
Cultivar			
Albion	144,9 c	5,4 b	21,8 a
Candonga	344,6 a	24,7 a	19,9 a
Galéxia	284,4 b	25,8 a	16,3 b
Gariguette	64,2 d	28,2 a	8,7 c
Sig.	***	***	***

Sig. – nível de significância; N.S. – não significativo ao nível de 0,05 pelo teste de F; * – significativo ao nível de 0,05; *** – significativo ao nível de 0,001. Em cada coluna os valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 0,05 pelo teste de Scheffé.

A produção comercial obtida neste ensaio para as cultivares Albion, Candonga e Galéxia foram baixas quando comparadas com os resultados obtidos por Aranda (2005)^[7] num ensaio de plantação outonal no solo com abrigo (592, 847 e 889 g/planta respectivamente). Relativamente à 'Gariguette', Risser e Navatel (1997)^[8], indicam valores de potencial produtivo muito superiores aos registados (entre 400 e 700 g/planta). Assim, pode concluir-se que as produções unitárias alcançadas no presente ensaio, foram menores do que as alcançadas num sistema de produção intensiva de plantação outonal no solo. Estas diferenças de produtividade podem ter origem no sistema de produção

Sequência cultural morango/framboesa

Produção precoce de morango

ensaiado, com material vegetal de raiz nua e plantação em Janeiro, uma vez que as plantas são colocadas no túnel em condições pouco favoráveis à diferenciação dos órgãos produtivos. Desta forma as maiores produtividades da Candonga e Galéxia podem dever-se ao facto destas plantas terem sido plantadas em substrato aproximadamente um mês antes do ensaio, no exterior dos túneis.

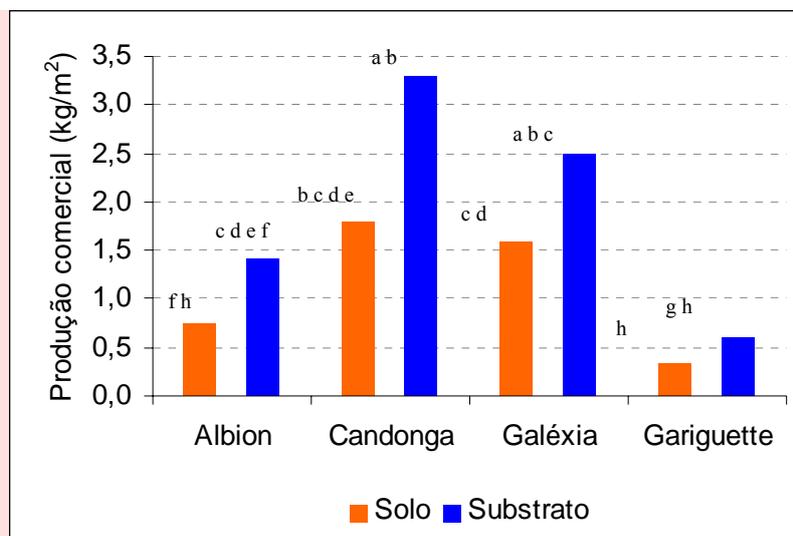


Figura 17 – Produção comercial por unidade de área (kg/m²), no solo e em substrato obtida nas cultivares Albion, Candonga, Galéxia e Gariguette. As mesmas letras em cada coluna indicam as médias que não são significativamente diferentes.

Relativamente à produção comercial por unidade de área (kg/m²), verificou-se que havia interação entre os sistemas de produção e as cultivares ensaiadas. A maior produção por unidade de área foi obtida na Candonga e Galéxia em substrato, enquanto que na Albion solo, Gariguette solo e Gariguette substrato se registaram os menores valores (Figura 17).

Verificou-se também que a produção inicial por planta no substrato foi sempre menor em todas as cultivares. Assim, a maior quantidade colhida no solo pode dever-se a melhores condições de antecipação da maturação dos frutos neste sistema de plantação. Como a maturação do fruto está muito dependente da temperatura, a maior densidade populacional em substrato, associada ao maior desenvolvimento vegetativo das plantas,

Sequência cultural morango/framboesa

Produção precoce de morango

pode ter conduzido a maiores condições de ensombramento dos frutos, retardando o seu amadurecimento (Figura 18).



Figura 18 – Pormenor da marcação de uma inflorescência de morangueiro para obtenção do número de dias entre os diferentes estados de desenvolvimento.

3.3. Análise qualitativa da produção

3.3.1. Refugo

A quantidade de refugo por planta não apresentou diferenças significativas entre sistemas de produção, no entanto, foi distinta entre cultivares (Figura 19).

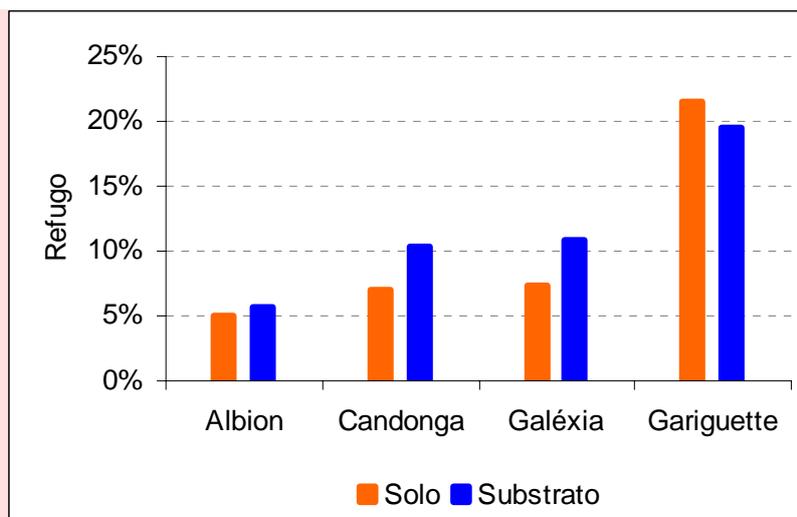


Figura 19 – Proporção de refugo em relação à produção total obtida no solo e em substrato relativamente às cultivares Albion, Candonga, Galéxia e Gariguette.

Sequência cultural morango/framboesa

Produção precoce de morango

No que se refere à proporção de refugo, a 'Albion' foi a que apresentou menores perdas relativas no decorrer do ensaio. No caso das cultivares Candonga e Galéxia, as perdas em substrato também foram superiores às perdas no solo diferindo aproximadamente três pontos percentuais entre elas. Na 'Gariguette' registaram-se as maiores proporções de refugo do ensaio, sendo os valores registados no solo superior aos obtidos em substrato.

Nas cultivares Albion, Candonga e Gariguette a produção no solo apresentou maiores proporções de refugo devido a deformações. No caso da 'Galéxia', no solo, as maiores perdas registaram-se em termos de frutos com calibre reduzido (Figura 20).

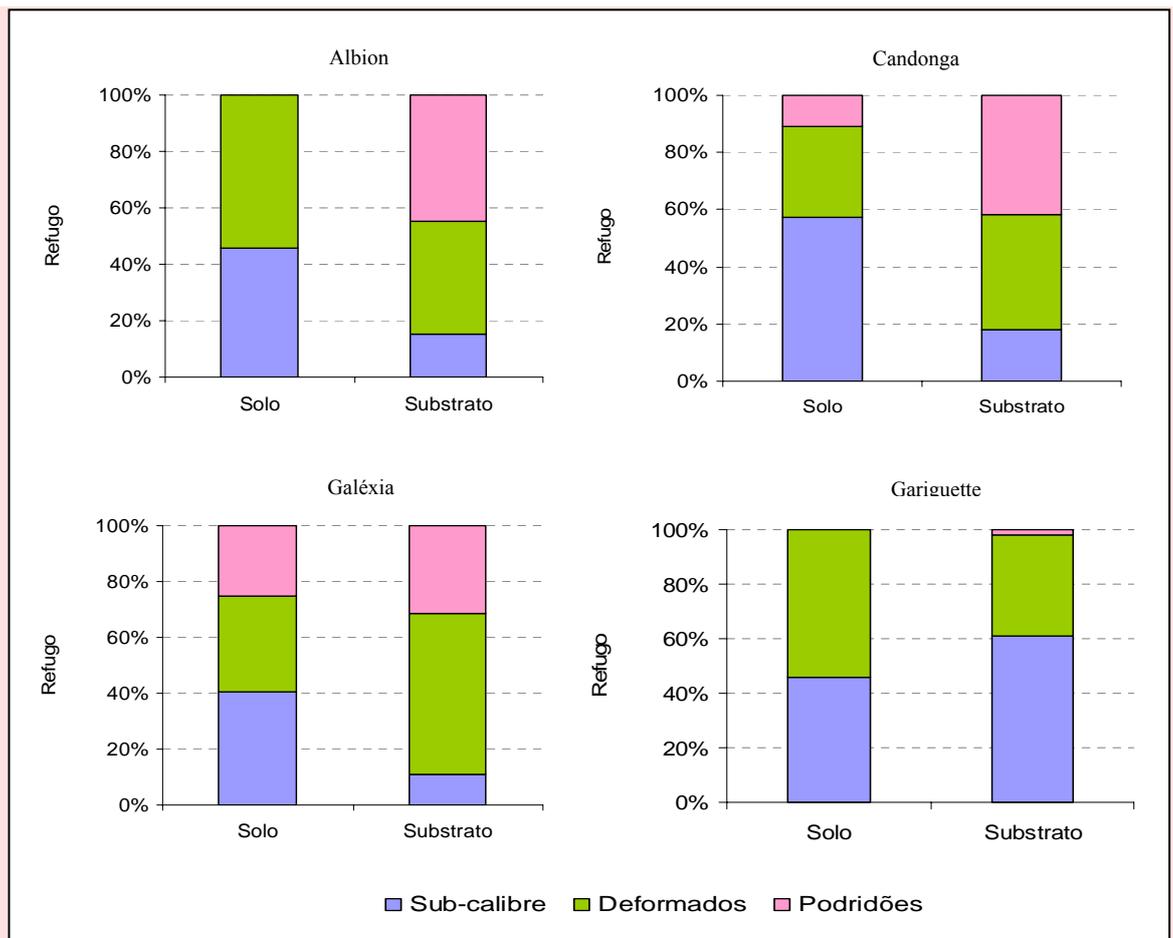


Figura 20 – Causas relativas de refugo para as cultivares Albion, Candonga, Galéxia e Gariguette, na produção em solo e em substrato.

Sequência cultural morango/framboesa

Produção precoce de morango

No que se refere à produção em substrato, a Albion e a Candonga registaram maiores perdas devido à ocorrência de frutos deformados.

A deformação do morango ocorre quando vários óvulos contíguos não são fecundados o que inibe o engrossamento do receptáculo nessa região. Ou seja, está relacionada com problemas de polinização que podem ter origem em várias condicionantes como por exemplo, um reduzido número de insectos polinizadores, esterilidade das flores femininas ou pólen insuficiente^[8]. Neste ensaio a deformação dos frutos pode ter sido originada em flores que se desenvolveram no interior da canópia, ficando pouco expostas aos agentes polinizadores; ou pela ocorrência de certas pragas (Afídeos) e doenças (Oídio e Podridão cinzenta), que prejudicam o correcto desenvolvimento dos órgãos florais; ou ainda, pelas temperaturas inferiores a 12° C durante o mês de Fevereiro, pouco propícias à maturação do pólen (Figura 21).



Figura 21 – Pormenor da deformação do fruto na cultivar Gariguette.

Nas cultivares Albion, Candonga e Galéxia verificaram-se perdas devido a podridões no solo menores do que em substrato (Figura 20). Este resultado reforça os já apresentados relativos ao número de frutos e ao atraso da produção na cultura em substrato. Este sistema de plantação parece apresentar algumas deficiências de arejamento no interior da folhagem nas densidades utilizadas. Assim, as maiores perdas por deformações no sistema de plantação em substrato poderão estar relacionadas com o menor arejamento entre plantas consequência da maior densidade populacional deste sistema.



Figura 22 – Pormenor de um fruto de morango com podridão.

Na ‘Gariguette’ os valores de podridões foram os mais baixos quer no solo quer em substrato. Isto pode dever-se ao facto de nesta cultivar as inflorescências serem longas e, com o amadurecimento dos frutos, ficam suspensas em melhores condições de arejamento. Além disso, esta cultivar terminou o ciclo produtivo antes das condições de temperatura e arejamento se tornarem críticas (Figura 22).

3.3.2. Tamanho comercial do fruto

O tamanho do fruto com aptidão comercial não foi significativamente afectado pelo sistema de produção, sendo significativamente diferente entre cultivares. A ‘Albion’ e a ‘Candongá’ apresentaram frutos com peso aproximado de 20 g, a ‘Galéxia’ produziu frutos com cerca de 16 g, e a ‘Gariguette’ produziu frutos de 9 g (Quadro 4).

De acordo com os resultados obtidos em ensaios com plantação outonal sob abrigo, as cultivares Albion, Candonga e Galéxia apresentam frutos com peso unitário de aproximadamente 27 g^[7]. Também na ‘Candongá’, em 2005 no ensaio do projecto AGRO 556 de produção em substrato com plantação outonal, o tamanho do fruto foi cerca de 25 g. A cultivar Gariguette também apresenta normalmente um peso médio unitário menor que o normal, 13 a 15 g^[8]. Assim, os valores observados são ligeiramente inferiores aos observados por outros autores.

4 . Conclusões

Com este ensaio, foi possível demonstrar que é possível integrar a produção de morango na sequência cultural morango/framboesa, uma vez que o ciclo cultural das diferentes cultivar termina a tempo de se dar início ao ciclo das framboesas. No entanto, detectaram-se algumas limitações na produtividade obtida em ambos os sistemas de produção ensaiados, no solo e em substrato.

Relativamente à produção comercial unitária, esta foi 12,6 % maior no solo comparativamente ao substrato devido ao maior número frutos vingados e à menor proporção de refugo por planta no solo. Para aumentar a produção por planta, melhorar a precocidade e a qualidade dos frutos no sistema de produção em substrato seria viável a redução da densidade populacional para 10 a 12 plantas por metro.

A maior densidade populacional em substrato não afectou o desenvolvimento vegetativo das plantas uma vez que, de uma forma geral, não se registaram diferenças entre o número de coroas, número de folhas e área foliar registados por planta em cada sistema de produção, para cada cultivar.

O maior número de inflorescências registado na 'Candongá' e 'Galéxia' conduziu a uma maior produção unitária. Este maior número de inflorescências poderá ter-se verificado devido às plantas destas cultivares terem sido antecipadamente colocadas a enraizar em substrato no exterior dos túneis. Assim, quando se procedeu à plantação, estas plantas apresentavam um maior desenvolvimento vegetativo sendo capazes de responder às condições de temperaturas baixas, favoráveis à indução floral. Devido ao tipo de material vegetal utilizado (plantas de raiz nua, sem desenvolvimento vegetativo inicial) as cultivares Albion e a Gariguette obtiveram uma produção unitária muito reduzida. Assim, verificou-se que a utilização de plantas de raiz nua com plantação em Janeiro foi limitativa da produção por planta.

Torna-se importante a eleição, de entre as cultivares ensaiadas, daquela que melhor desempenho apresentou ao longo do ensaio. Tendo em conta os vários resultados obtidos, podemos eleger a cultivar Candonga uma vez ter sido a mais produtiva e apresentar um fruto de boa dimensão.

Sequência cultural morango/framboesa

Produção precoce de morango

O tamanho reduzido, associado ao aroma intenso, torna o fruto da 'Gariguette' muito apreciado pelo consumidor francês. No entanto, a sua reduzida firmeza tornam-na pouco apta ao transporte e conservação. Após alguns estudos de avaliação de qualidade, integrados neste projecto^[9], verificou-se que esta cultivar não é apreciada pelo consumidor português devido à sua elevada acidez. Todas estas condicionantes, aliadas à reduzida produtividade, especialmente no período ensaiado, tornam a 'Gariguette' uma cultivar pouco indicada para a produção em condições semelhantes às do ensaio.

Verificou-se que o sistema em substrato não evidenciou maior precocidade relativamente ao solo. No entanto, os melhores resultados por unidade de área no sistema de produção em substrato indicam que este deverá ser o sistema a adoptar. Assim, apesar do maior investimento inicial em infra-estruturas e na aquisição de plantas, a amortização dos custos pode ser mais rápida. Para além disso as condições de trabalho são mais ergonómicas o que torna a realização das operações culturais mais eficiente, traduzindo-se em menores encargos com mão-de-obra. No entanto, para aferir da viabilidade económica de cada sistema de produção ensaiado, será necessário efectuar um estudo mais aprofundado dos custos dos vários factores de produção, considerando ainda que este sistema de produção pressupõe a realização da sequência cultural morango/framboesa, cujo objectivo é precisamente otimizar a rentabilização das infra-estruturas.

5. Referências Bibliográficas

1. Oliveira, P.B., Baptista, M.C., Lopes-da-Fonseca, L., Palha, M.G., Sousa, M.B., Curado, T.C. e Campo, J.L. 2004. Produção intensiva de morangos e framboesas em cultura no solo e em substrato. II Colóquio Nacional da Produção de Morangos e Outros Pequenos Frutos. Actas n.º 2 da Associação Portuguesa de Horticultura. Oeiras, Portugal. pp. 209-212.
2. Albuquerque, A.R.S. 2006. Comparação do desenvolvimento e produção do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) em cultura forçada no solo e em substrato. Instituto Superior de Agronomia. 50pp.
3. Pires, F.P. e Oliveira, A.V. 1989. Cartografia de pormenor de solos da Herdade da Fataca. *Pedologia* 24: 1-64.
4. Reis, R.M.M e Gonçalves, M.Z. 1987. O Clima de Portugal. Fascículo XXXIV. Caracterização Climática da Região Agrícola do Alentejo. Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Lisboa. 226 pp.
5. Campo, J. L. 2007. Ocorrência de diversos inimigos das culturas de morangueiro e framboesa. Folha de Divulgação Nº 5. Projecto Agro 556, Oeiras. 32 pp.
6. Savini, G., Neri, D., Zucconi, F. e Sugiyama, N. 2005. Strawberry Growth and Flowering an Architectural Model. *International Journal of Fruit Science* 5: 29-49.
7. Aranda, J.M.L. 2005. Ensaios de variedades de fresa. Campaña 2005. R.A.E.A. Fresas. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, España. 56 pp.
8. Risser, G. e Navatel, J.C. 1997. I^e Partie – La Fraise: Plant et Variétés. Paris, France. Ctifl, Ciref. 2^eme ed. 103 pp.
9. AGRO 556. 2006. Morango – produtividade e qualidade em solo e substrato. 4^a Acção de demonstração do projecto AGRO 556. Odemira e Grândola, Portugal. Folheto 5.