

Potencial agronómico e atividade antioxidante de génotipos remontantes de morangueiro, em plantas de raiz nua e de raiz protegida

Maria da Graça Palha¹ & Carmo Serrano²

¹Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., UEIS-SAFSV, Av. da República, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras

²Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., UEIS-TSA, Av. da República, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras

Resumo

A utilização de génotipos remontantes de morangueiro (plantas indiferentes) tem vindo a ganhar expressão em Portugal pois permite o alargamento do período de produção para épocas onde a oferta de fruto é menor, tais como no verão e outono. A produção nacional do morango assenta apenas em cultivares estrangeiras tornando-se imperativo os estudos da sua adaptabilidade às nossas regiões produtoras. A capacidade antioxidante total é importante na saúde humana, na prevenção de doenças cardiovasculares, cancro e como parte de uma dieta saudável. Os principais antioxidantes em morangos são os polifenóis e a vitamina C. Sendo o morango um pequeno fruto reconhecido pela elevada capacidade antioxidante, a avaliação da atividade antioxidante destes frutos revela-se, de maior interesse. O objetivo deste trabalho consistiu em avaliar o potencial agronómico (reprodutivo e produtivo) de quatro cultivares remontantes, utilizando plantas de raiz nua e plantas de raiz protegida, e determinar a atividade antioxidante dos frutos de modo a selecionar os frutos mais adequados para uma dieta saudável. As cultivares ensaiadas foram ‘Albion’, ‘Monterey’, ‘San Andreas’ e ‘Portola’, originárias da espécie *Fragaria × ananassa*. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, do tipo fatorial 2x4 com 5 repetições. O período de ensaio decorreu de 28 março (plantação) a 23 outubro (fim da frutificação). Ao longo do ciclo cultural, as cultivares Monterey e Portola diferenciaram maior número de inflorescências. As plantas de raiz protegida iniciaram a produção mais cedo, no entanto, a produção total foi idêntica entre os dois tipos de planta, exceto na ‘Albion’ em que as plantas de raiz nua apresentaram maior produtividade. Os principais valores dos antioxidantes foram determinados através do poder de redução férrica (FRAP), da capacidade de sequestração do radical DPPH, e da quantificação dos compostos fenólicos totais pelo método de Folin-Ciocalteu. Os valores médios dos resultados obtidos pelos três métodos mostraram a mesma tendência, tendo os frutos de ‘Monterey’ e ‘San Andreas’ apresentado os valores mais elevados, seguidos de ‘Albion’ e ‘Portola’ que apresentaram os valores mais baixos. As cultivares Monterey e San Andreas podem contribuir para fazer parte de uma dieta saudável.

Palavras-chave: floração, frutificação, compostos fenólicos, capacidade antioxidante (FRAP e DPPH).

Abstract

The agronomic potential and antioxidant activity of strawberry day-neutral genotypes in bare-rooted and potted plants

The use of day-neutral (DN) genotypes has been increasing in Portugal to extend the main crop season to summer and autumn period for the export market and national consume as a result of high berry prices and enhanced demand in this period. It is well known that strawberry fruits are rich in antioxidants, namely in phenolic compounds and vitamin C which have beneficial effects in human health. Four strawberry DN cultivars Albion, Monterey, Portola and San Andreas were evaluated for their flowering and yield potential and for their total antioxidant capacity, comparing two plant material types, bare-rooted and potted plants. The experimental design was a randomized complete block design, with 5 replications and 8 treatments (2 plant types x 4 DN cultivars). The experiment was conducted in pots of 10 L capacity filled with a mixed compost substrate in a glasshouse located at Oeiras. 'Monterey' and 'Portola' bare-rooted and potted plants developed a higher number of inflorescences than the other two varieties. Potted plants began to produce fruits earlier than bare-rooted plants but at the end of the trial no differences in fruit yield were found between plant types, except for 'Albion'. 'Portola' showed the highest yield, followed by 'Monterey' and 'San Andreas'. The content of antioxidants were determined by ferric-reducing antioxidant power (FRAP), DPPH (2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) assay, and the phenolic contents were measured by Folin-Ciocalteu reagent. The average of the results obtained by the three methods showed the same trend, where the fruits of 'Monterey' and 'San Andreas' presented the highest values, followed by 'Albion' and 'Portola' that presented the lowest values. We can conclude that 'Monterey' and 'San Andreas' cultivars can contribute to be part of a healthy diet.

Keywords: flowering, fruit yield, phenolic compounds, antioxidant capacity (FRAP and DPPH).

Introdução

O morangueiro (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) pertence à família das Rosáceas, sendo um dos frutos mais apetecíveis e com elevada procura nos mercados nacional e internacional. Esta procura crescente resulta não só pela disponibilidade do fruto durante o ano inteiro mas também pela gradual consciencialização do consumidor por uma alimentação rica em antioxidantes com efeitos benéficos para a saúde, onde se incluem os pequenos frutos.

Na cultura do morangueiro tem havido uma tendência para as plantas de raiz nua serem substituídas pelas plantas de raiz protegida (propagadas em tabuleiros alveolados ou em vasos) (Rosa et al, 2011; Palha et al., 2012). O fraco desenvolvimento do sistema radicular que as plantas de raiz nua, por vezes, apresentam, resulta numa maior crise de transplantação levando a uma maior taxa de mortalidade das plantas (Bish et al. 1997). As plantas de raiz protegida apresentam um calibre mais homogêneo, são mais fáceis de plantar em comparação com as de raiz nua, encontrando-se em melhor estado sanitário e frutificando mais cedo (Beyene et al., 2012). A crise de transplantação é praticamente nula e o estabelecimento da cultura mais rápido.

Em Portugal, a utilização de génotipos remontantes (plantas indiferentes) tem vindo a ganhar expressão pois permite o alargamento do período de produção para épocas onde a oferta do morango é menor, tais como no verão e outono. Existe uma enorme diversidade de cultivares disponíveis no mercado viveirista, provenientes de programas de melhoramento estrangeiro, pelo que os estudos de comportamento vegetativo e reprodutivo para cada região são fundamentais pois o potencial agronómico do génotipo resulta, essencialmente, da interação génotipo x ambiente.

Os pequenos frutos (mirtilo, amora, framboesa e morango) são bem conhecidos como "super-frutos" devido à sua aplicabilidade nos mercados de alimentos funcionais (Tulipani et al, 2008).

Os morangos (*Fragaria×ananassa* Duch.) são uma excelente fonte de vitamina C, e são também ricos compostos fenólicos, incluindo flavonóides e ácidos fenólicos, tais como os ácidos hidroxicinâmico e elágico, elagitaninos, favonóis e antocianinas (Wang e Millner, 2009). Vários estudos demonstraram que são estes compostos que são os responsáveis pela capacidade antioxidante dos frutos e que esta poderia contribuir para a prevenção do cancro, doenças cardiovasculares e outras doenças crónicas (Hannum, 2004). No entanto, a concentração dos compostos fitoquímicos nos morangos é variável, sendo afetada por fatores como a cultivar (Crespo, 2010; Sousa et al, 2014) e sistemas culturais (Wang et al., 2002; Palha et al., 2014), entre outros.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial agronómico (reprodutivo e produtivo) das cultivares remontantes de morangueiro 'Albion', 'Monterey', 'San Andreas' e 'Portola', utilizando dois tipos de planta, de raiz nua e com torrão. Para além disso, pretendeu-se avaliar e comparar a capacidade antioxidante e o teor dos compostos fenólicos das 4 cultivares, de modo a selecionar as que apresentam maior potencial para aplicação nos mercados regionais e internacionais.

Material e métodos

Instalação do ensaio: Plantas de raiz nua (RN) e de raiz protegida (RP) das cultivares Albion, Monterey, Portola e San Andreas, provenientes de um viveirista nacional, foram plantadas em vasos com 27 cm de diâmetro e 25 cm de altura correspondendo a 10 L de capacidade, contendo uma mistura de substrato constituída por fibra de coco, casca de pinheiro compostada e perlite nas proporções de 3:2:1 (v/v) respetivamente. A propagação das plantas RP foi feita em vasos individuais com 300 cc de volume. O ensaio foi conduzido num dos compartimentos do complexo de estufas de experimentação do INIAV, I.P., localizado no *campus* de Oeiras. Plantaram-se duas plantas por vaso, correspondendo a uma densidade de plantação de 8 plantas/m². O delineamento experimental foi em blocos casualizados, do tipo fatorial 2x4 com 5 repetições. A data de plantação ocorreu no dia 28 de março. A rega foi diária e a fertilização foi ajustada ao longo do ciclo da cultura através da medição da condutividade elétrica.

Capacidade reprodutiva: Foi avaliada de abril a outubro, através da contagem do número de inflorescências desenvolvidas por planta e por tratamento, num total de 8 contagens.

Avaliação produtiva: Foi feita através da colheita escalonada dos frutos (2x por semana) de maio a outubro, contabilizando-se em cada data de colheita a produção (peso e número de frutos) das classes comercializável e não comercializável.

Capacidade antioxidante:

Amostragem: As amostras de morango, após colheita, foram separadas em pacotes de plástico em porções de 100 g, congelados, e armazenados a $-18,0 \pm 0,5$ °C até serem utilizados nas diferentes análises.

Preparação dos extratos: As amostras (5,00g) foram trituradas (Ultra Turrax) e extraídas com 40 mL de acetona, durante 5 min, à temperatura ambiente (25 °C). O extrato foi centrifugado a 2000 g durante 15 min. O resíduo foi solubilizado com uma solução aquosa de acetona (30:70, v/v) até se obter uma solução incolor. Os filtrados foram combinados, numa ampola de separação, com clorofórmio e acetona (2:1, v/v) e armazenados durante a noite a T=1 °C. A fase aquosa foi retirada e evaporada num rota-

vapor (Büchi) a T=35 °C. Os resíduos foram armazenados a T= -18 °C até serem utilizados nas seguintes análises.

Teor de compostos fenólicos totais (Folin-Ciocalteu): O teor de compostos fenólicos totais foi determinado espectrofotometricamente (Hitachi U-2010, USA), a partir da diluição do resíduo seco em água (cerca de 20 mg.10 ml⁻¹), de acordo com o método de Slinkard e Singleton (1977). A absorvância foi lida a 750nm e os resultados foram expressos em equivalentes gramas do ácido gálico (GAE) por g de resíduo seco. A escala de linearidade para este ensaio foi determinada como 5x10⁻²-7,5x10⁻²g L⁻¹ GAE (r²=0,999, σ=0,019), e a escala de absorvância foi de 0,04-0,65 AU. Todas as determinações foram realizadas em triplicado.

Método FRAP: Este método, como descreveu Benzie e Strain (1996), com modificações de Deighton *et al.* (2000), baseia-se na medição direta da capacidade antioxidante através da redução do complexo de Fe³⁺ / tripyridyltriazine (TPTZ) para Fe²⁺ a pH ácido (3,6). A absorvância foi lida a 593 nm e o poder redutor obteve-se através da diluição do resíduo seco em água (cerca de 20 mg.10 ml⁻¹), a partir de uma curva de calibração preparada usando diferentes concentrações de sulfato de ferro (escala de linearidade 10-70 μmol L⁻¹; r²=0,999, σ=0,021) e foram expressos em μmol Fe²⁺ g⁻¹ de resíduo seco. Todas as determinações foram realizadas em triplicado.

Método do DPPH: Este método descrito por Scherer e Godoy (2009), baseia-se na desactivação do radical de 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH•) por compostos com propriedades antioxidantes, presentes em extractos de fruta, e esta desactivação é monitorizada a 515 nm. A diminuição na absorvância de 100 μM do radical DPPH• (2,8 ml), dissolvido em metanol a 80%, foi avaliada a 515 nm, 60 minutos após a adição de 100μL do extrato de morango preparado a partir da diluição do resíduo seco (cerca de 20 mg.mL⁻¹). A atividade antioxidante total do extrato de morango, em resíduo seco, foi expressa em valor EC₅₀ (mg.mL⁻¹), definida por Adegoke, *et al.* (1998), como a concentração de antioxidante necessária para captar 50% de radicais de DPPH, num determinado período de tempo, e foi expressa através da equação:

$$\text{Inibição de DPPH}(\%) = \frac{(\text{AbsbrancoDPPH} - \text{AbsAmostra})}{\text{Absbranco}} \times 100$$

Análise estatística: Os dados foram sujeitos a uma análise de variância ANOVA, através do programa “STATISTICA” versão 6.0. A comparação de médias foi feita de acordo com o teste LSD para o nível de significância de 5%, sempre que análise de variância revelou efeitos significativos. As correlações foram calculadas de acordo com o teste de Pearson através do excel.

Resultados e discussão

Capacidade reprodutiva

Durante o ensaio verificou-se que a média dos valores quinzenais da temperatura do ar por meses foi sempre inferior a 30 °C (Fig. 1), valor máximo referido como limitante para a diferenciação e desenvolvimento floral nas cultivares remontantes (indiferentes) (Hancock, 1999). As cultivares Monterey e Portola desenvolveram um maior número de inflorescências ao longo do ciclo cultural, quer nas plantas RN e RP, demonstrando a sua maior capacidade de floração (Fig. 2), ao contrário das cultivares Albion e San Andreas que diferenciaram um menor número de inflorescências. Palha et

al. (2014) verificaram, igualmente, a menor capacidade de floração destas duas cultivares numa plantação estival, em condições de temperatura acima dos 30 °C, na região do sudoeste alentejano. Manakasem e Godwin (2001) referem que existe uma interação temperatura/fotoperíodo específica para cada genótipo durante a iniciação floral que é importante conhecer para aumentar o potencial produtivo de cada genótipo. De um modo geral, tanto as elevadas como as baixas temperaturas podem provocar um abrandamento ou mesmo uma paragem da diferenciação floral, originando, assim, quebras de produção.

Potencial produtivo

A época de frutificação decorreu de 12 de maio a 23 de outubro. As plantas RP iniciaram, de um modo geral, a produção mais cedo em comparação com as RN, tendo sido mais evidente na ‘Albion’, onde 60% da produção total foi atingida nos primeiros 3 meses de produção comparativamente às outras cultivares, cuja média foi de 30% (Quadro 1).

A cultivar Portola apresentou uma produção de frutos significativamente superior, em ambos os tipos de planta, 739,2 e 788,2 g/planta respetivamente para as plantas RN e RP, correspondendo a uma produtividade média de 5,9 e 6,3 kg/m². A produção de frutos por planta e por m² foi semelhante nas plantas de raiz nua das cultivares Albion, Monterey e San Andreas e nas plantas de raiz protegida das cultivares Monterey e San Andreas. A menor produtividade ocorreu com plantas RP da ‘Albion’. Com efeito, a partir de agosto estas plantas não emitiram inflorescências ao contrário das outras que continuaram a diferenciar e desenvolver inflorescências até ao final do ciclo (Fig. 2).

Capacidade antioxidante

O teor de compostos fenólicos totais (Quadro 2) variaram entre 232,75 mg de ácido gálico.g⁻¹ de resíduo seco (‘Portola’) a 298,04 mg de ácido gálico.g⁻¹ de resíduo seco (‘Monterey’). A mesma tendência se observou para a capacidade antioxidante avaliada pelo método FRAP, cujos valores variaram entre 1,69 e 2,36 mmol.g⁻¹ de resíduo seco, respectivamente para a ‘Portola’ e ‘Monterey’.

O máximo valor de EC₅₀ (0,145 mg.ml⁻¹) para os radicais DPPH foram obtidos para a ‘San Andreas’, tendo a ‘Portola’ apresentado o menor valor EC₅₀ (0,209 mg.ml⁻¹).

Neste ensaio, o maior coeficiente de Pearson foi obtido quando se comparou o teor de compostos fenólicos totais e a capacidade antioxidante determinada pelo método FRAP (0,949). Os resultados para o elevado coeficiente de Pearson para os 2 métodos de capacidade antioxidante (DPPH, FRAP) estão de acordo com as determinações obtidas para outras cultivares de morangos (Tulipaniet *al.*, 2008). Uma elevada correlação (0,885) foi também observada para o teor de compostos fenólicos e a capacidade antioxidante (DPPH) (Fig. 3).

Isto sugere que os compostos fenólicos (incluindo flavonóides e antocianidinas) nos frutos de morango analisados contribuíram significativamente para as suas actividades antioxidantes.

Conclusões

O potencial reprodutivo e produtivo variou entre genótipos e o tipo de planta. A floração foi contínua nos dois tipos de planta em todos os genótipos, à exceção das plantas de raiz protegida da ‘Albion’ que a partir de Agosto não diferenciaram mais flores.

As cultivares Monterey e Portola diferenciaram maior número de inflorescências o que permite concluir a sua melhor adaptação a regiões com verões quentes ao contrário das cultivares Albion e San Andreas que mostraram ser mais sensíveis às altas temperaturas. A 'Portola' apresentou, ainda, como maior vantagem em relação às outras cultivares, o seu potencial produtivo na época de produção estival/outonal.

Para as condições de ensaio efetuadas, a utilização de plantas de raiz protegida favoreceu o início da produção de morango, mas não teve influência na produção total, à exceção da 'Albion' onde a produtividade diminuiu.

A cultivar Monterey, por ter sido a cultivar que apresentou os valores de compostos fenólicos e de capacidade antioxidante (FRAPP e DPPH) mais elevados, conjugado com o seu potencial reprodutivo e produtivo, faz com que seja a cultivar mais apropriada para aplicação industrial. A 'Portola', apesar de ter apresentado a maior capacidade produtiva neste sistema de produção, apresentou os valores mais baixos de compostos fenólicos e de capacidade antioxidante (FRAPP e DPPH) o que faz com que seja menos atrativa que a 'Monterey' para aplicação industrial.

A correlação positiva entre as diferentes pares de variáveis pode ser útil no melhoramento das várias cultivares de morango de modo a selecionar as que apresentem teores mais elevados de compostos bioativos.

Agradecimentos

Este ensaio foi realizado ao abrigo do projeto "Caraterização fisiológica e produtiva de cultivares de morangueiro em cultura de substrato", em colaboração com as empresas Alfredo Mota Lda. - M.A.A.E. que forneceu o material vegetal e da Tecniferti que cedeu os adubos líquidos.

Agradecemos aos técnicos do INIAV, Francisco Barreto e Francisca Loureiro pela instalação e condução do ensaio e colheita de frutos e Fernanda Balsemão pela realização das análises laboratoriais.

Referências

- Adegoke, G. O.; Kumar, M. N.; Gopalakrishna, A. G.; Varadaraj, M. C.; Sambaiah, K. & Lokesh, B. R. 1998. Antioxidants and lipid oxidation in food – a critical appraisal. *J. Food Sci. Technol.* v. 35: 283-298.
- Benzie, I. F. & Strain, J.J. 1996. The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of "Antioxidant Power": The FRAP Assay. *Analytical Biochemistry* 239: 70-76.
- Beyene G.T. & Kehoe E., MacSiurtain M. & Hunter A. 2012. Effect of different transplanting dates and runner types on quality and yield of 'Elsanta' strawberry. *Acta Hort.* 926:483-489.
- Bish E.B., Cantliffe D.J., Hochmuth G.J. & Chandler C.K. 1997. Development of containerized strawberry transplants for Florida's winter production system. *Acta Hort.* 439: 461-465.
- Cocco C., Andriolo J.L., Erpen L., Cardoso F.L. & Casagrande G.S. 2010. Development and fruit yield of strawberry plants as affected by crown diameter and plantlet growing period. *Pesq. Agropec. Bras.* 45: 730-736.
- Crespo, P.V.A.S. 2010. Variability of health and taste promoting compounds in strawberry (*Fragaria x ananassa*) fruits. Thesis of Doctor Sciences, ETH Zurich, 86 pp.
- Deighton, N., R. Brennan, C. Finn & H. V. Davies. 2000. Antioxidant properties of domesticated and wild Rubus species. *J. Sci. Food and Agri.* 80: 1307-1313.

- Hannum, S.M., 2004. Potential impact of strawberries on human health: a review of the science. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 44(1):1-17.
- Manakesem, Y. & Goodwin, P.B. 2001. Responses of dayneutral and Junebearing strawberries to temperature and daylength. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 76:629-635.
- Palha M.G., Campo J.L. & Oliveira P.B. 2012. Strawberry plant growth and dry matter partitioning as influenced by planting date and plant type in an autumn production system. *Acta Hort.*926: 463-469.
- Palha, M.G., Campo, J.C., Sousa, M.B., Ramos, A.C., Serrano, M.C., & Almeida, L. H. 2014. Comparação de dois sistemas de produção de morango, em substrato e em solo, tendo em vista a obtenção de frutos no outono. "VII Congreso Ibérico de Agroingeniería y Ciencias Hortícolas: Innovar y Producir para el Futuro" (F. G. UPM, ed.), pp.871-876, Madrid.
- Rosa, A., Oliveira, P., Sousa, B., Rodrigues, A., Caço, J., Mogo, P.²& Reis, M. 2011. Tecnologia do cultivo de morango sem solo: efeito da densidade e do tipo de propágulo. *Actas Portuguesas de Horticultura* 18: 49-56.
- Scherer, R. & Godoy, H. T. 2009. Antioxidant activity index (AAI) by the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl method. *Food Chemistry* . Vol. 112, pp. 654–658.
- Slinkard K. & Singleton V.L. 1977. Total phenol analysis: automation and comparison with manual methods. *American Journal of Enology Viticulture* 28:49-55.
- Sousa, M.B., Ramos, A.C., Serrano, M.C., Trigo, M.J., Almeida, L. H., Menino, M.R., Prazeres, A.C., Palha, M.G. & Moldão-Martins, M. 2014. Influência do azoto na qualidade agronómica e na capacidade antioxidante de frutos de morangueiro. "VII Congreso Ibérico de Agroingeniería y Ciencias Hortícolas: Innovar y Producir para el Futuro" (F. G. UPM, ed.), pp.1087-1092, Madrid.
- Tulipani, S., Mezzetti, B., Capocasa, F., Bompadre, S., Beekwilder, J., de Vos, C.H.R., Capanoglu, E., Bovy, A. & Battino, M., 2008. Antioxidants, phenolic compounds, and nutritional quality of different strawberry genotypes. *J. Agric. Food Chem.*, 56(3):696-704.
- Wang, S.Y., Zheng, W. & Galletta, G.J. 2002. Cultural System Affects Fruit Quality and Antioxidant Capacity in Strawberries. *J. Agric. Food Chem.*50:6534-6542.

Quadros e figuras

Quadro 1 – Efeito do tipo de planta e da cultivar na produção total (g/planta e kg/m²) e evolução da produção por meses (%).

Tipo de planta	Cultivar	Produção total		Produção mensal (%)					
		(g/planta)	(kg/m ²)	mai	jun	jul	ago	set	out
Raiz nua	Albi3n	553,4 b*	4,4 b*	1,5	5,3	15,2	30,4	26,7	20,8
	Monterey	611,8 b	4,9 b	3,0	2,4	18,0	29,0	35,2	12,4
	Portola	739,2 a	5,9 a	1,4	8,6	18,1	34,5	24,4	13,1
	San Andreas	562,4 b	4,5 b	3,2	8,7	13,5	31,1	26,8	16,8
Raiz protegida	Albi3n	201,0 d	1,6 d	12,8	27,3	20,4	32,8	3,2	3,5
	Monterey	590,7 b	4,7 b	1,5	1,1	21,1	34,2	29,4	12,6
	Portola	788,2 a	6,3 a	1,8	9,6	19,8	32,9	23,5	12,4
	San Andreas	615,9 b	4,9 b	2,4	17,2	14,5	33,0	21,9	11,0

* Em cada coluna valores seguidos de letras diferentes diferem significativamente para P≤0,01

Quadro 2 - Desempenho das cvs. Albión, Monterey, Portola e San Andreas, produzidas em Oeiras, relativamente aos diferentes compostos bioativos.

Cultivares	Compostos Fenólicos Totais (mgGAE.g ⁻¹ resíduo seco)	EC ₅₀ (mg.mL ⁻¹ resíduo seco)	FRAP (mmol.g ⁻¹ resíduo seco)
Albion	281,10 ± 81,85	0,159 ± 0,04	2,09 ± 0,69
Monterey	298,04 ± 75,09	0,157 ± 0,04	2,36 ± 0,98
Portolas	232,75 ± 45,49	0,204 ± 0,10	1,69 ± 1,99
S. Andreas	287,11 ± 21,62	0,145 ± 0,09	2,32 ± 0,63

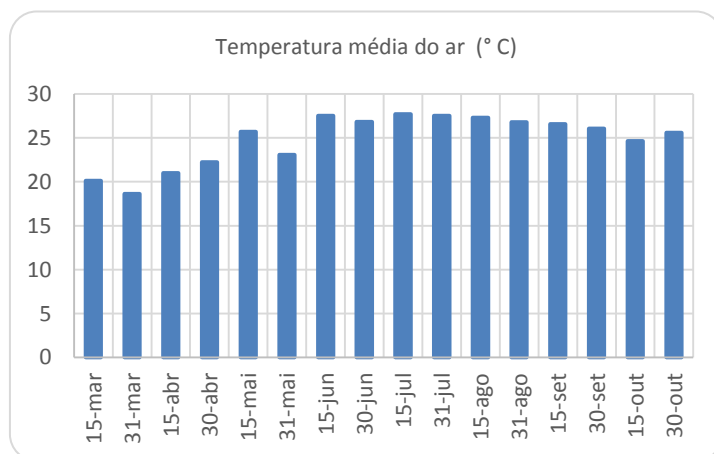


Figura 1 – Média dos valores quinzenais da temperatura do ar.

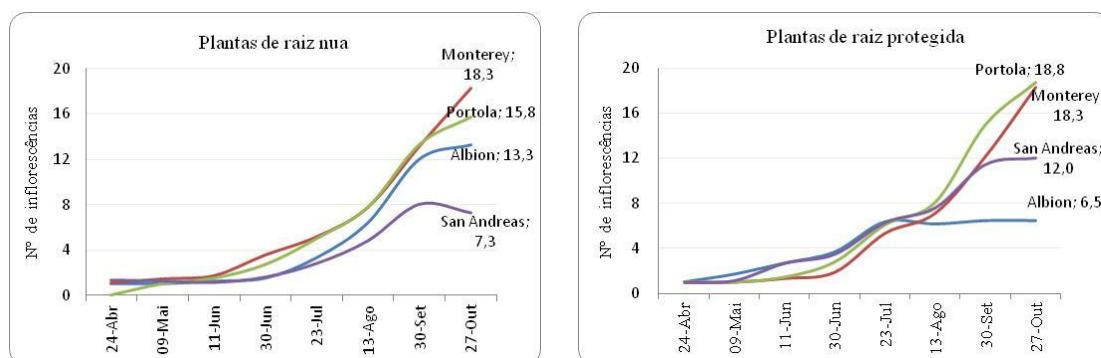


Figura 2 – Evolução do número de inflorescências por planta nas modalidades de raiz nua e de raiz protegida para as cvs. Albión, Monterey, Portola e San Andreas.

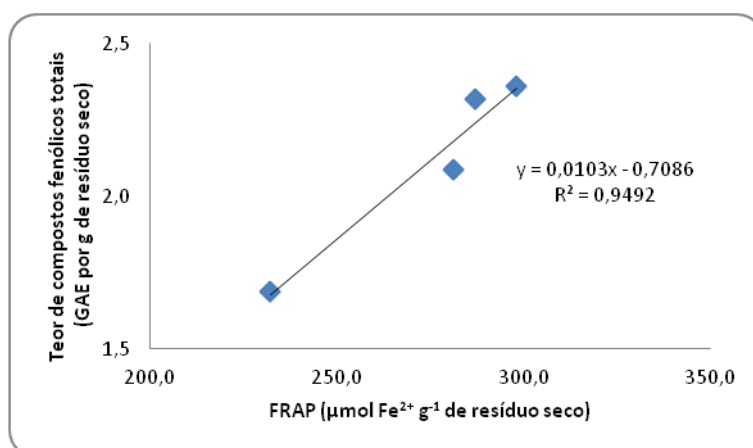


Figura 3 - Relação entre o teor de compostos fenólicos e FRAPP para as cvs. Albión, Monterey, Portola e San Andreas.