

Influência do substrato na fenologia, na biometria e produtividade das cultivares de morangueiro Camarosa, Rábida, San Andreas e Portola

Joana Lisboa^{1,2}, Maria da Graça Palha² & Cristina M. Oliveira¹

¹LEAF, ISA, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda 1349-017 Lisboa

Joana.o.lisboa@gmail.com, crismoniz@isa.ulisboa.pt

²Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., UEIS-SAFSV, Av. da República, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras graca.palha@iniav.pt

Resumo

Nos últimos anos tem-se registado um aumento de cultivares de morangueiro pelo que interessa estudar a sua adaptabilidade a diversos tipos de substrato, visando a otimização da produção. Além disso, numa fase em que há uma maior consciencialização do produtor de morangos quanto aos riscos do uso indiscriminado de produtos químicos, o substrato vem ajudar numa maior redução da quantidade de químicos na cultura e assegurar a rentabilidade da atividade.

Com o objetivo de avaliar a qualidade e quantidade da produção, implementou-se um ensaio em blocos casualizados com duas cultivares de dias curtos Camarosa e Rábida e duas cultivares indiferentes San Andreas e Portola, cultivadas em dois substratos, M1 de baixa condutividade elétrica e pH ligeiramente ácido e o Coco, com bom arejamento e com um pH ligeiramente ácido.

Avaliou-se a produtividade e a qualidade dos frutos de cada cultivar/substrato, considerando o número, peso e calibre da produção comercializável e da não comercializável. A qualidade do fruto foi avaliada através do calibre, textura, cor, acidez titulável, brix e sólidos solúveis, bem como através da análise sensorial feita no pico de colheita.

Relativamente aos substratos, a produtividade das plantas do substrato composto por fibra de coco foi superior ao das plantas do substrato M1 ($P < 0,05$). A 'Rábida' no substrato Coco produziu 893,5 g/planta, enquanto a 'Camarosa' produziu 630,1 g/planta ($P < 0,05$). Quanto às cultivares, estas apresentam diferenças significativas tanto ao nível de produtividade como ao nível das características de qualidade e organolépticas.

Na qualidade do fruto, destacam-se as cultivares San Andreas, Portola e Camarosa como as cultivares com melhores características físicas e as cultivares Camarosa, Rábida e San Andreas como as cultivares com melhores características químicas (°Brix, pH e acidez).

Palavras-Chave: Vigor vegetativo, *Fragaria*×*ananassa*, produção, qualidade.

Abstract

The influence of substrate on strawberry plant phenology, vegetative growth and yield of Camarosa, Rábida, San Andreas and Portola

In recent years, there was a considerable increase of the number of strawberry cultivars and the study of their adaptability to different types of substrate, bearing in mind the production optimization is necessary.

To evaluate the strawberry crop performance and fruit quality in a soilless production system an experiment was established in a randomized block design, with six replications and two treatments (4 cultivars and 2 substrates). Four cultivars,

Camarosa and Rábida (short-day type) and San Andreas and Portola (day-neutral type) and two substrates, M1 with low electrical conductivity and a pH slightly acid and Coco with good aeration and a pH slightly acid were tested.

Fruit yield and quality of each cultivar/substrate was assessed, considering the number, the weight and size of the commercial and the non-commercial production. Fruit quality was evaluated measuring physical parameters (fruit size and weight, firmness and CIELab color) and chemical parameters (pH, total soluble solids and titrable acidity).

Concerning the substrates, plants grown in Coco substrate yielded more than plants of M1 substrate ($P < 0.05$). In the Coco substrate, 'Rábida' produced 893.5g/plant, whereas 'Camarosa' produced 630.1 g/plant ($P < 0.05$).

The cultivars showed up significant differences in fruit quality and organoleptic characteristics. The cultivars San Andreas, Portola and Camarola were the most relevant, considering that they had the best physical characteristics. Regarding the chemical characteristics ($^{\circ}$ Brix, pH and titrable acidity) Camarosa, Rábida and San Andreas showed the highest values.

Keywords: Vegetative growth, *Fragaria* × *ananassa*, production, quality.

Introdução

O interesse pela produção de morango em substrato surgiu no final dos anos 70, na Bélgica e na Holanda, depois de já terem sido realizados vários trabalhos de experimentação noutras culturas, como o tomate e o pepino. Assim começaram a desenvolver-se programas de investigação para dar resposta às exigências e necessidades desta técnica, como o tipo de plantas a utilizar em função do calendário de produção desejado, datas de plantação, nutrição, estudos sobre a quebra da dormência e condução da planta (Guérineau, 2003).

Portugal é um país que apresenta condições climáticas excelentes para a produção de morango de qualidade. No entanto, a área de morangueiro (cultura no solo) tem-se mantido estacionária, ao contrário dos restantes países da bacia mediterrânea. Este fato é consequência de diversos fatores, entre eles, o elevado investimento inicial, o desajustamento de algumas tecnologias de produção nas regiões de produção, a dificuldade na aquisição de mão-de-obra, nomeadamente para a colheita do fruto e a dificuldade de comercialização face ao aumento cada vez mais acentuado de morango importado (Palha, 2001).

A gama de cultivares de morangueiro utilizadas a nível nacional é relativamente restrita, sendo a 'Camarosa' a predominante. Porém, vários organismos que se dedicam ao melhoramento do morangueiro têm lançado no mercado novas cultivares. Algumas destas novas cultivares têm possibilidade de competir ou exceder a cultivar Camarosa, uma vez que a igualam em termos de precocidade, possuem boas características organolépticas, ao longo de todo o ciclo de cultivo, sem esquecer outros fatores como a produção e a resistência a doenças (Cano, 2003).

A qualidade do fruto é expressa num conjunto de propriedades e características que determinam o grau de excelência e estabelecem o nível de satisfação do consumidor. É definida por um conjunto de características intrínsecas e extrínsecas. Na qualidade do morango, para além das características genéticas, há vários fatores que influenciam: edafo-climáticos (solo, temperatura, radiação solar, precipitação) culturais (adubação, rega, tratamentos fitossanitários e colheita) e de pós conservação (Sousa e Curado, 2005).

O principal objetivo deste trabalho foi comparar as diferentes cultivares de morangueiro Camarosa, Rábida, San Andreas e Portola em dois substratos distintos (M1 e Coco), relativamente ao vigor vegetativo das plantas, à produção e qualidade do fruto.

Material e métodos

O ensaio foi realizado no complexo de estufas do INIAV, localizado em Oeiras, com um delineamento experimental de 2 fatorial (2x4) e com 6 repetições. Os substratos utilizados foram o CH-M1, composto por casca de pinheiro compostada (40%), turfa (40%) e fibra de coco (20%) desenvolvido especialmente para o morango e o substrato CH-Coco, um substrato proveniente da desfibração do fruto da planta *Cocos nucifera* (Hubel Verde) e as cultivares foram Camarosa e Rábida, cultivares de dias curtos (DC), e Portola e San Andreas, cultivares indiferentes ao fotoperíodo.

Antes da plantação, mediu-se o diâmetro da coroa das plantas com uma craveira e determinaram-se o peso verde e seco da parte aérea e das raízes, em 12 plantas/cultivar. A plantação foi realizada, com uma densidade de 14 plantas/m², a 28 de Novembro para as cultivares Camarosa, Rábida e San Andreas e um mês depois para a cultivar Portola.

Determinaram-se alguns estados fenológicos e o vigor vegetativo através de medições biométricas das plantas (número de coroas, diâmetro total das coroas e área foliar), no final do ciclo vegetativo.

Na análise da produtividade, os frutos foram divididos em 4 classes: categoria extra: $\varnothing \geq 35$ mm, categoria I e II: $25\text{mm} \leq \varnothing \leq 35$ mm, categoria III: $\varnothing \leq 25$ mm e refugo. Na qualidade do fruto determinaram-se as características físico-químicas do fruto: peso, comprimento e diâmetro, firmeza (Digital Firmness Tester (DFT100)), sólidos solúveis totais (refratómetro ATAGO), pH (através do potenciómetro pH Meter Basic 20 Crison-Micro), acidez titulável (titulação potenciométrica em meio aquoso) e cor (determinada num colorímetro Minolta CR 300).

Os dados foram tratados estatisticamente com o programa *Statistix 9*, sendo submetidos a uma análise de variância (ANOVA). Posteriormente, realizou-se um teste de comparação das médias (Tukey), a um nível de significância de 5%.

Resultados e discussão

Uniformidade das plantas à plantação

As plantas da cultivar Rábida eram maiores, apresentando um maior diâmetro de coroa e um maior peso verde da raiz relativamente às cultivares Camarosa e San Andreas (quadro 1). A ‘Portola’, plantada mais tarde, apresentou em relação às restantes cultivares, um maior peso tanto da raiz como da parte aérea da planta. A cultivar San Andreas foi aquela que menor diâmetro de coroa, peso da raiz e parte aérea registou.

Floração e frutificação

Não houve diferenças entre as cultivares Camarosa, Rábida e San Andreas na iniciação floral que ocorreu 70 dias após a plantação (quadro 2). A cultivar Portola iniciou a floração mais tarde (81 dias).

Verificou-se um efeito do substrato no início da frutificação, que iniciou mais cedo (4 dias) nas plantas cultivadas em substrato Coco.

Vigor vegetativo

A interação cultivar x substrato não foi significativa, tanto para o diâmetro como para o número de coroas (quadro 3). O diâmetro da coroa variou entre cultivares. A ‘Camarosa’, ‘San Andreas’ e ‘Portola’ apresentaram um maior diâmetro (valor médio 40,6 mm) e a ‘Rábida’ um menor diâmetro (29,1 mm).

No final do ciclo vegetativo, todas as cultivares apresentaram a mesma área foliar em ambos os substratos (quadro 3).

Produção precoce e total

Na produção precoce (o somatório do peso dos frutos colhidos por planta de janeiro a abril), o efeito do substrato e da interação cultivar x substrato não foi significativo. A maior produção precoce verificou-se na cultivar Rábida (589,7 g/planta) e na cultivar San Andreas (563,3 g/planta).

A produção total foi influenciada pela cultivar e pelo substrato (quadro 4). A maior produtividade ocorreu igualmente na 'Rábida' e 'San Andreas', 897,55g/planta e 836,1g/planta, respetivamente. A 'Camarosa' apresentou uma menor produção de frutos. Todas as cultivares conduzidas no substrato Coco produziram mais comparativamente ao substrato M1.

A cultivar Rábida, que foi mais precoce, foi também a que apresentou uma produção total mais elevada, produzindo 12,6 kg/m².

Produção mensal

O ciclo de produção de frutos teve início no final do mês de janeiro, nas cultivares Rábida e San Andreas. É importante salientar, mais uma vez, que as plantas da cultivar Portola foram plantadas com um mês de atraso em relação às restantes e portanto refletiu-se no atraso da sua produção. A 'Camarosa' só começou a produzir em fevereiro, tal como a 'Portola'.

Todas as cultivares terminaram o seu ciclo de produção em junho (fig. 1). Ao longo do ensaio, a produção foi aumentando até ao mês de maio, à exceção da cultivar San Andreas que teve o seu pico de produção no mês de abril, com uma produção de frutos de 200 g/planta. A produção de maio foi maior na 'Portola' com valores superiores a 300 g/planta, no substrato Coco.

Produção por calibre

O tamanho do fruto com aptidão comercial não foi significativamente afetado pelo substrato, sendo significativo entre cultivares. As cultivares Portola e San Andreas apresentaram uma maior percentagem de frutos com calibre >35mm que as restantes. A cultivar Camarosa apresentou uma menor percentagem de frutos com calibre >35mm (fig. 2).

Relativamente à percentagem da produção não comercial (refugo), a cultivar Camarosa foi também a que apresentou maior valor. Este fato deveu-se à ocorrência de oídio, sendo esta cultivar bastante suscetível a este fungo, e de ataques periódicos de afídeos ao longo do ensaio.

A percentagem de frutos não comercializáveis, na maioria das cultivares ocorreu no início da produção devido às baixas temperaturas, registadas naquele período e que levaram à deformação do fruto. Fisiologicamente, esta deformação tem como causa a não fecundação dos óvulos, que levou a que o recetáculo não se desenvolvesse, levando ao aborto dos aquénios e produzindo frutos sem valor comercial (Hancock,1999).

Qualidade do fruto

Observando o quadro 5, verificou-se que os frutos da cultivar San Andreas tinham uma forma mais arredondado (diâmetro longitudinal/diâmetro equatorial), seguidos das cultivares Camarosa, Portola e Rábida. Relativamente ao peso e firmeza, os frutos com maiores valores foram da cultivar Portola, com peso de 27,8 g e firmeza 28,5 unidades Durofel.

Segundo Kallio et al. (2006), os teores de açúcares do morango, principais constituintes dos sólidos solúveis, são considerados importantes fatores para a qualidade tanto pelos consumidores como também pela indústria de alimentos. O teor de sólidos

solúveis em morango situam-se geralmente entre os valores 7-12%, dependendo também da cultivar. No ensaio, a cultivar com maior grau brix foi a Camarosa, contrastando com a cultivar Portola que apresentou valores mais baixos. A acidez titulável variou entre 3,3-8,8 de ácido cítrico monohidratado, apresentando a 'Camarosa' os frutos com maior acidez e os da 'Portola' com menor acidez.

As variáveis acidez e °brix diferiram apenas de cultivar para cultivar, não tendo sido influenciadas pelo substrato, como se pode observar no quadro 6.

Conclusões

A produtividade do morangueiro está diretamente relacionada com os fatores de crescimento e desenvolvimento da planta, bem como com o substrato onde se desenvolve. De acordo com os resultados obtidos, as cultivares Rábida e Portola, apresentaram diâmetros de coroa à plantação superiores às restantes cultivares, o que se refletiu ao longo do desenvolvimento das plantas. O fato da 'Camarosa' ser a cultivar com maior número e diâmetro de coroa, não se refletiu numa maior produção.

O substrato não influenciou a produção precoce. A maior precocidade registou-se nas cultivares Rábida e San Andreas, que apresentaram igualmente a maior produção total. No entanto, as cultivares produziram mais no substrato Coco do que no substrato M1.

Ao nível da qualidade do fruto, o substrato não influenciou nenhuma das características físico-químicas. Não é possível definir uma cultivar como a melhor em todas as características. No entanto, as cultivares San Andreas, Portola e Camarosa destacaram-se por apresentarem frutos com melhores características físicas e as cultivares Camarosa, Rábida e San Andreas com melhores características químicas (°Brix, pH e acidez).

Referências

- Cano, 2003. Ventana solo una variedad. Mercados, 67:45-46.
- Guérineau, C., Longuesserre, Navatel, J., Pommier, C., Lacroix, C.R., 2003. La culture du fraisier sur substrat. Ctifl-Ciref, Paris p.165.
- Hancock, J.F.1999. Strawberries. CABI Publishing, New York, p.237
- Palha, M.G., 2001. Novos desafios do morangueiro. Frutas Legumes e flores, 57: 41-43.
- Kallio, H., 2006, Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividades antioxidantes, polifenóis e antocianinas. Ciência Rural , p. 1283-1287.
- Sousa, M.B.,2005 Curado, T.F. Colheita, pós colheita, conservação e qualidade. Manual do morangueiro, p. 107-113.
- Kuskoski, E., Asuero, M., García, A., Morales, M. T. and Fett, R., 2006. Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividades antioxidantes, polifenóis e antocianinas. Ciência Rural 36: 1283-1287.

Agradecimentos

Este ensaio foi realizado ao abrigo do projeto 'Caracterização 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 a Tecniferti, que cedeu os adubos líquidos.

Agradeço ao técnico do INIAV Francisco Barreto, pela colaboração na instalação e condução do ensaio e colheita de frutos.

Quadros e Figuras

Quadro 1- Média e desvio padrão do diâmetro da coroa à plantação e dos pesos verde e seco da raiz e da parte aérea nas cultivares Camarosa, Rábida, San Andreas e Portola.

	Diâmetro da coroa (mm)	Peso verde		Peso seco	
		Raiz	Parte aérea	Raiz	Parte aérea
Camarosa	9,1 ± 0,36	3,7 ± 0,06	1,9 ± 0,09	0,7 ± 0,01	0,4 ± 0,02
Rábida	10,8 ± 0,45	4,6 ± 0,11	1,9 ± 0,13	0,9 ± 0,02	0,3 ± 0,02
San Andreas	8,9 ± 0,42	3,8 ± 0,18	1,9 ± 0,05	0,7 ± 0,04	0,3 ± 0,01
Portola	9,8 ± 0,46	8,1 ± 0,56	2,1 ± 0,11	2,2 ± 0,20	0,5 ± 0,03

Em cada coluna os valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($\alpha \leq 0,05$).

Quadro 2- Efeito da cultivar e do substrato no número médio de dias até ao início da floração e início da frutificação.

	Início da Floração (dias*)	Início da Frutificação (dias)
Cultivar		
Camarosa	69,8 B	118,4 A
Rábida	69,8 B	115,7 A
San Andreas	69,8 B	117,4 A
Portola	81,0 A	115,2 A
Substrato		
M1	72,5 A	118,7 A
Coco	72,7 A	114,7 B
Prob (F)		
<i>Cultivar</i>	<0,001	0,342
<i>Substrato</i>	0,139	0,006

*dias após a plantação; Em cada coluna os valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($\alpha \leq 0,05$).

Quadro 3- Efeito da cultivar e do substrato no número e diâmetro das coroas e na área foliar.

	Coroas*		Área Foliar (cm ²)
	Número	Diâmetro (mm)	
Cultivar			
Camarosa	3,5 A	42,8 A	1838,8 A
Rábida	2,3 A	29,1 B	1642,2 A
San Andreas	2,4 A	39,9 A	1697,5 A
Portola	2,6 A	39,0 AB	1747,3 A
Substrato			
Coco	3,0 A	40,2 A	1843,2 A
M1	2,4 A	35,3 A	1619,7 A
Prob (F)			
<i>Cultivar</i>	0,186	0,005	0,885
<i>Substrato</i>	0,1419	0,073	0,2187

Em cada coluna os valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($\alpha \leq 0,05$).

Quadro 4 -Produção precoce (g/planta) das cvs Camarosa, Rábida, San Andreas e Portola no substrato coco e M1.

Em cada coluna os valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($\alpha \leq 0,05$).

	Produção precoce (g/planta)	Produção total (g/planta)	Produção total (kg/m ²)
Cultivares			
Camarosa	362,1 B	631,4 C	8,8 C
Rábida	589,7 A	897,5 A	12,6 A
San Andreas	563,3 A	836,1 AB	11,7 AB
Portola	391,9 B	780,9 B	10,9 B
Substrato			
Coco	483,4 A	820,7 A	11,5 A
M1	470,1 A	752,3 B	10,5 B
Prob (F)			
<i>Cultivar</i>	<0,001	<0,001	<0,001
<i>Substrato</i>	0,455	0,024	0,021
<i>Cultivar x substrato</i>	0,214	0,6375	0,629

Quadro 5 – Efeito da cultivar e do substrato na cor dos frutos.

		Cor		
		Ton (hue°)	Sat	L
Cultivar	Substrato			
Camarosa	M1	21,5 E	24,8 D	25,1 C
	Coco	22,6 DE	24,7 D	25,6 C
Rábida	M1	25,1 BC	32,7 A	32,3 A
	Coco	24,6 CD	31,5 ABC	31,3 A
San Andreas	M1	24,7 BCD	29,8 C	29,2 B
	Coco	26,8 AB	31,3 ABC	31,9 A
Portola	M1	27,6 A	32,3 AB	32,1 A
	Coco	26,8 AB	30,1 BC	31,0 AB
Prob (F)				
	<i>Cultivar</i>	<0,001	<0,001	<0,001
	<i>Substrato</i>	0,176	0,156	0,343
	<i>Cultivar x Substrato</i>	0,012	0,003	<0,001

Em cada coluna os valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($\alpha \leq 0,05$).

Quadro 6 - Efeito da cultivar e do substrato nas características químicas do fruto °Brix, pH e acidez titulável.

Cultivar	° Brix	pH	Acidez (g/L)
Camarosa	8,2 A	6,7 A	8,8 A
Rábida	7,3 B	3,5 B	6,5 B
San Andreas	6,3 C	3,4 B	6,4 B
Portola	5,1 D	3,3 B	4,4 C
Substrato			
Coco	6,8	4,3	6,5
M1	6,6	4,2	6,5
Prob. F			
<i>Cultivar</i>	<0,001	<0,001	<0,001
<i>Substrato</i>	0,388	0,289	0,882

Em cada coluna os valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($\alpha < 0.05$)

Quadro 7 – Efeito da cultivar e do substrato nas características físicas: forma, firmeza e peso dos frutos.

	Forma*	Firmeza**	Peso (g)
Cultivares			
Camarosa	1,4 B	32,8 A	15,9 C
Rábida	0,8 D	31,6 A	26,2 B
San Andreas	1,6 A	28,5 B	27,8 AB
Portola	1,3 C	33,0 A	30,2 A
Substrato			
Coco	1,2	31,5	25,7
M1	1,3	31,4	24,4
Prob (F)			
<i>Cultivar</i>	<0,001	<0,001	<0,001
<i>Substrato</i>	0,321	0,979	0,167

*Forma = diâmetro longitudinal/diâmetro equatorial; **Firmeza (unidades Durofel); Em cada coluna os valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($\alpha \leq 0,05$)

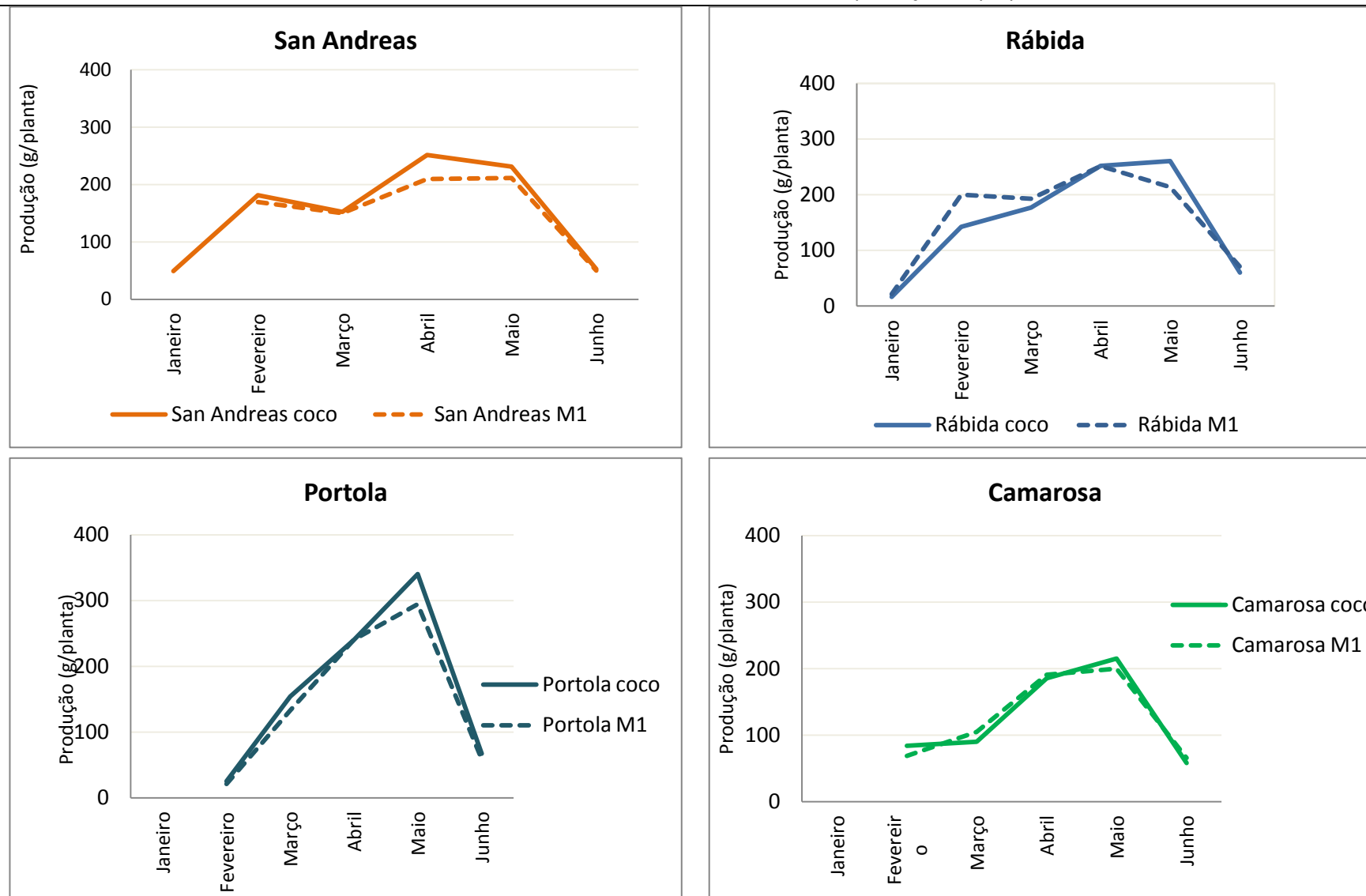


Figura 1- Média da produção total mensal nas cultivares Camarosa, Rábida, San Andreas e Portola no substrato Coco e M1-

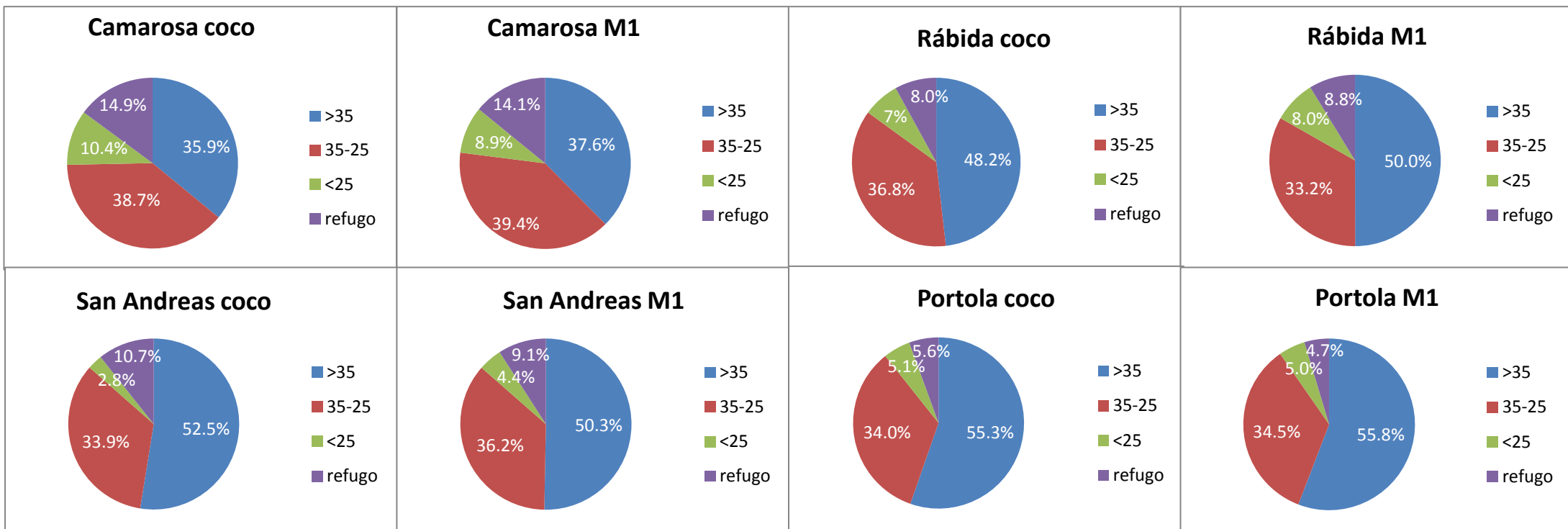


Figura 2 - Distribuição da produção por classes de calibre nas cultivares 'Camarosa', 'Rábida', 'San Andreas' e 'Portola' e nos substratos 'Coco' e 'M1'.