

Experimentação em Cultura sem Solo

Direção Regional de Agricultura e Pescas do Algarve

Grupo Hubel – Hubel Verde

Universidade do Algarve – Faculdade de Engenharia de Recursos Naturais

2007



Cultura sem Solo Morango





Ficha Técnica

Título

Experimentação em Cultura sem Solo. Morango

Edição

Universidade do Algarve

Faculdade de Engenharia de Recursos Naturais

Redacção

Armindo Rosa

Mário Reis

Fotografia

Armindo Rosa

Mário Reis

Design e Paginação

Mário Reis

Armindo Rosa

Impressão

Laboratório de Imagem do ITUCA

Dezembro de 2006

ISBN

978-972-9341-71-7

Nº de depósito Legal

265235/07

Tiragem

100 exemplares

Experimentação em Cultura sem Solo, desenvolvida no período de 2006 a 2007, ao abrigo de acordo de Parceria entre:

Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Algarve
Hubel Verde
Universidade do Algarve



**Ministério da
Agricultura,
do Desenvolvimento
Rural e das Pescas**

DRAPALG
Direcção Regional
de Agricultura e Pescas
do Algarve



HUBEL
Verde



UNIVERSIDADE DO ALGARVE
FACULDADE DE ENGENHARIA DE RECURSOS NATURAIS

Equipa:

**CENTRO DE EXPERIMENTAÇÃO HORTOFRUTÍCOLA DO PATAÇÃO da
DIRECÇÃO REGIONAL DE AGRICULTURA E PESCAS DO ALGARVE**

Armindo Rosa (armirosa@draalg.min-agricultura.pt)

Paulo Oliveira

Baguinho de Sousa

Artur Rodrigues

HUBEL VERDE – GRUPO HUBEL

João Caço (jcaco@hubel.pt)

Pedro Mogo

**FACULDADE DE ENGENHARIA DE RECURSOS NATURAIS da
UNIVERSIDADE DO ALGARVE**

Mário Reis (coordenador) (mreis@ualg.pt)



CULTURA SEM SOLO

Cultura de morango em estufa

Índice

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	SISTEMA DE PRODUÇÃO.....	1
2.1	LOCAL	2
2.2	MATERIAL VEGETAL.....	2
2.3	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E MODALIDADES EM ESTUDO.....	2
2.3.1	Ensaio de densidades de plantação.....	2
2.3.2	Ensaio do tipo de propágulo da cultura.....	3
3.	RESULTADOS.....	4
3.1	FERTIRREGA	4
3.2	PRAGAS E DOENÇAS.....	5
3.3	ENSAIO DE DENSIDADE DE PLANTAÇÃO	5
3.3.1	Pragas e doenças.....	5
3.3.2	Desenvolvimento da cultura	5
3.3.3	Produtividade	7
3.3.3.1	Produção por planta.....	7
3.3.3.2	Produção por unidade de área	9
3.3.3.3	Distribuição por classes de qualidade	10
3.3.4	Análise económica.....	12
3.4	ENSAIO DO TIPO DE PROPÁGULO DA CULTURA	15
4.	CONCLUSÕES	17

1. Introdução

O cultivo sem solo do morango em estufa adquiriu, nos últimos anos, grande importância na região do Algarve, onde se contabilizam já cerca de 40 ha com esta cultura. Tem sido dada especial atenção pela OP - Madrefruta, ao morango e a outros pequenos frutos, cultivando os seus associados cerca de 18 ha. A reconversão dos cultivos é uma realidade nesta OP, onde, alguns dos sócios, como as empresas agrícolas do Grupo Hubel, produzem actualmente apenas pequenos frutos. Atendendo ao previsível alargamento da área de produção e com o objectivo de aumentar a produtividade/ rentabilidade da cultura, realizaram-se ensaios em que se compararam 4 densidades de plantação (8 a 14 plantas/ m²) e duas formas de instalação da cultura (plantas de raiz nua e plantas em vaso). Os resultados foram avaliados através da análise de variáveis como: nº de cachos florais, nº de flores e nº de frutos, o peso e peso médio do fruto por classe de qualidade.

Este trabalho teve a colaboração de três entidades: Hubel Verde, Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Algarve e Universidade do Algarve - Faculdade de Engenharia de Recursos Naturais

2. Sistema de produção

O morango foi cultivado em sistema de cultura sem solo. Este sistema utiliza os equipamentos comuns a outras culturas no mesmo sistema, como o tomate já estudado em trabalhos anteriores, nomeadamente: o cabeçal de controlo automatizado da fertirrega (DGT Volmatic, AMI 1000) através do controlo de condutividade eléctrica (CE) e acidez (pH) da solução nutritiva e o sistema de rega gota a gota. Contudo, diferencia-se de outras culturas sem solo pelo tipo de substrato utilizado, pela forma de suporte do substrato, pela densidade de plantação e, como era natural, pela composição das soluções nutritivas.

Nos ensaios utilizou-se um substrato desenvolvido especialmente para o morango pela Hubel Verde, designado por "CH - M1 Especial Morango". Este substrato é uma mistura de casca de pinheiro compostada (40%), fibra de coco (20%) e turfa (40%), que garante uma boa capacidade de retenção de água, boa drenagem e bom arejamento. O substrato é colocado em sacos de polietileno (PE) negro de 30 L, com 1 m de comprimento e cerca de 20 cm de largura (depois de colocado no local).

O suporte dos sacos de cultura era constituído por bancadas em verguinha de ferro, com a altura de 1m e intervaladas na linha de 1 m (Figura 1).

2.1 Local

O ensaio decorreu numa estufa tradicional com estrutura em madeira, coberta com filme de PE térmico, no Centro de Experimentação Horto-Frutícola do Patacão da DRAPALG.



Figura 1 - Aspecto da estrutura de suporte em ferro

2.2 Material vegetal

Cultivou-se morango 'El Santa', cv. remontante de dias neutros, muito popular no Norte de Europa e 'Candongga', cv de dias curtos (Viveiros Planasa, Espanha).

2.3 Delineamento experimental e modalidades em estudo

Estudou-se o efeito do tipo de propágulo usado e o efeito da densidade de plantação na produtividade. Os ensaios foram instalados em blocos completos casualizados com 4 repetições. Cada parcela era constituída por 2 sacos.

2.3.1 Ensaio de densidades de plantação

Testaram-se 4 densidades de plantação da cv. 'Candongga'. A cultura foi plantada em 6 de Outubro de 2006, nas seguintes condições:

- Modalidade 1: 8 plantas por m²
- Modalidade 2: 10 plantas por m²
- Modalidade 3: 12 plantas por m²
- Modalidade 4: 14 plantas por m²



Figura 2 - Saco de cultivo

Devido ao compasso dos sacos, estas densidades corresponderam respectivamente a 8, 10, 12 e 14 plantas por saco. Como cada parcela era constituída por 2 sacos existiam respectivamente 16, 20, 24, 28 plantas por parcela em função da densidade de plantação.

2.3.2 Ensaio do tipo de propágulo da cultura

Para avaliar o efeito do tipo de propágulo usado na produtividade plantaram-se, em 25 de Setembro de 2006, morangueiros 'El Santa' utilizando plantas enraizadas em



vasos (*mottes*, à esquerda e em baixo) e de raiz nua (à direita), instaladas ambas com a densidade de plantação de 10 plantas por m².



Figura 3 - Planta enraizada em vaso (*motte*)

3. Resultados

A fertirrega e o controlo fitossanitário foram idênticos em ambos os ensaios. Os resultados relativos ao desenvolvimento das culturas e produtividade serão abordados em separado.

3.1 Fertirrega

Os valores que serviram de referência para a preparação das soluções nutritivas apresentam-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores de referência para preparação das soluções nutritivas

Data	mmol/L											μmol/L						CE ms/cm	pH
	N	NO3	NH4	H2PO4	K	Ca	SO4	Mg	Cl	Na	HCO3	Fe	Mn	B	Cu	Zn	Mo		
Out. a Dez./06	12,7	11,5	1,2	1,6	4,6	4,6	2,6	1,9	0,1	2,0	0,5	39,1	13,1	21,1	0,9	6,2	0,6	1,8	5,5
Jan. a Mar./07	11,1	10,8	0,3	1,7	5,3	4,1	2,2	1,8	0,1	2,0	0,5	32,6	12,9	21,8	0,9	5,0	0,6	1,8	5,5
Abr. a Jun./07	11,1	10,8	0,3	1,7	5,3	4,1	2,2	1,8	0,1	2,0	0,5	30,1	12,9	21,8	0,9	5,0	0,6	1,8	5,5
Média	11,6	11,0	0,6	1,7	5,1	4,3	2,3	1,8	0,1	2,0	0,5	33,9	13,0	21,5	0,9	5,4	0,6	1,8	5,5

Na Tabela 2 indicam-se os volumes de solução nutritiva aplicada à cultura, de solução drenada, o consumo pelas plantas e os valores de condutividade eléctrica (CE) e pH das soluções, ao longo do período de ensaio.

Tabela 2 - Solução nutritiva aplicada à cultura e o seu destino

Mês	Dias	Solução nutritiva								
		aplicada às plantas			drenada			consumida pelas plantas		
		(L.m ⁻² .dia ⁻¹)	CE (ds/m)	pH	(L.m ⁻² .dia ⁻¹)	CE (ds/m)	pH	% do aplicado	(L.m ⁻² .dia ⁻¹)	% do aplicado
Outubro	25-31	1,9	1,6	7,3	1,1	1,6	7,7	57	0,8	43
Novembro	1-30	2,8	1,8	6,4	1,1	1,8	7,7	38	1,7	62
Dezembro	1-31	1,6	2,0	6,2	0,7	2,1	7,6	45	0,9	55
Janeiro	1-31	1,4	1,9	6,3	0,5	2,3	7,9	32	1,0	68
Fevereiro	1-28	2,4	1,7	6,0	1,1	2,1	7,4	46	1,3	54
Março	1-31	3,2	1,5	5,7	1,4	2,2	7,1	43	1,8	57
Abril	1-30	3,8	1,5	5,9	1,7	2,2	7,2	46	2,1	54
Mai	1-31	5,7	1,5	6,9	2,4	2,2	7,5	42	3,3	58
Junho	1-15	6,1	1,5	7,2	2,4	2,2	7,7	39	3,7	61
Total	25/10 - 15/06	3,1	1,7	6,3	1,3	2,1	7,5	41	1,83	59

Nestes ensaios, a fertirrega foi efectuada em circuito aberto. Registou-se o consumo médio de 1,8 L m⁻².dia⁻¹ de solução nutritiva, o que representa 59 % do volume total da solução nutritiva fornecida à cultura na rega. A solução drenada, 41 % do volume da solução nutritiva fornecida, foi reutilizada na fertirrega de um pomar de citrinos.

Os valores de CE situaram-se dentro do intervalo esperado. O pH apresentou valores um pouco superiores ao programado, em virtude de anomalias detectadas na sonda do equipamento de controlo deste parâmetro, cuja reparação nem sempre pode ser imediata.

3.2 Pragas e doenças

Quanto às pragas, nomeadamente ácaros e tripses, não houve problemas de maior, sendo estas pragas controladas recorrendo a insectos auxiliares. Ao longo da cultura o oídio e a *botrytis* estiveram controlados, sendo a sua incidência semelhante em ambos os ensaios.

3.3 Ensaio de densidade de plantação

3.3.1 Pragas e doenças

Com base nos resultados do ensaio, verifica-se que o aumento da densidade de plantação não trouxe desvantagens a nível fitossanitário, o que poderia ter acontecido devido ao menor arejamento que poderia ter proporcionado, durante um maior período de tempo, condições favoráveis ao desenvolvimento destas doenças.

3.3.2 Desenvolvimento da cultura

Para avaliar a influência da densidade de plantação sobre o desenvolvimento da cultura, cerca de um mês após a plantação (17/11/2006) iniciou-se a contagem semanal do nº de ramalhetes/ planta, do nº de flores/ planta e do nº de frutos vingados/ planta. Os resultados destas observações, que terminaram em 25/05/2007, apresentam-se na Tabela 3 e nas Figura 4 a Figura 6.

Tabela 3 - Resultado das contagens durante o período de observação (de 17/11/06 a 25/05/07)

Modalidade	Nº de Ramalhetes	Nº de Flores	Nº de Frutos
8 plantas/m ²	157	147	184
10 plantas/m ²	137	138	170
12 plantas/m ²	114	118	139
14 plantas/m ²	111	120	144

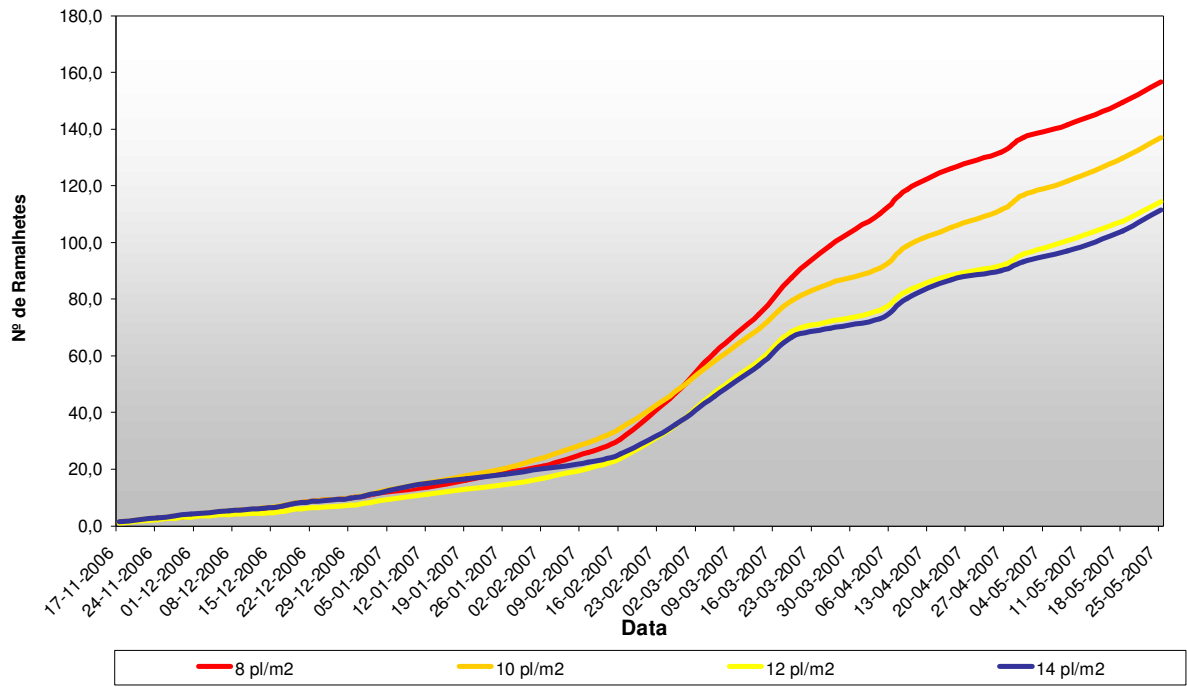


Figura 4 - Somatório do nº de ramalhetes/ planta

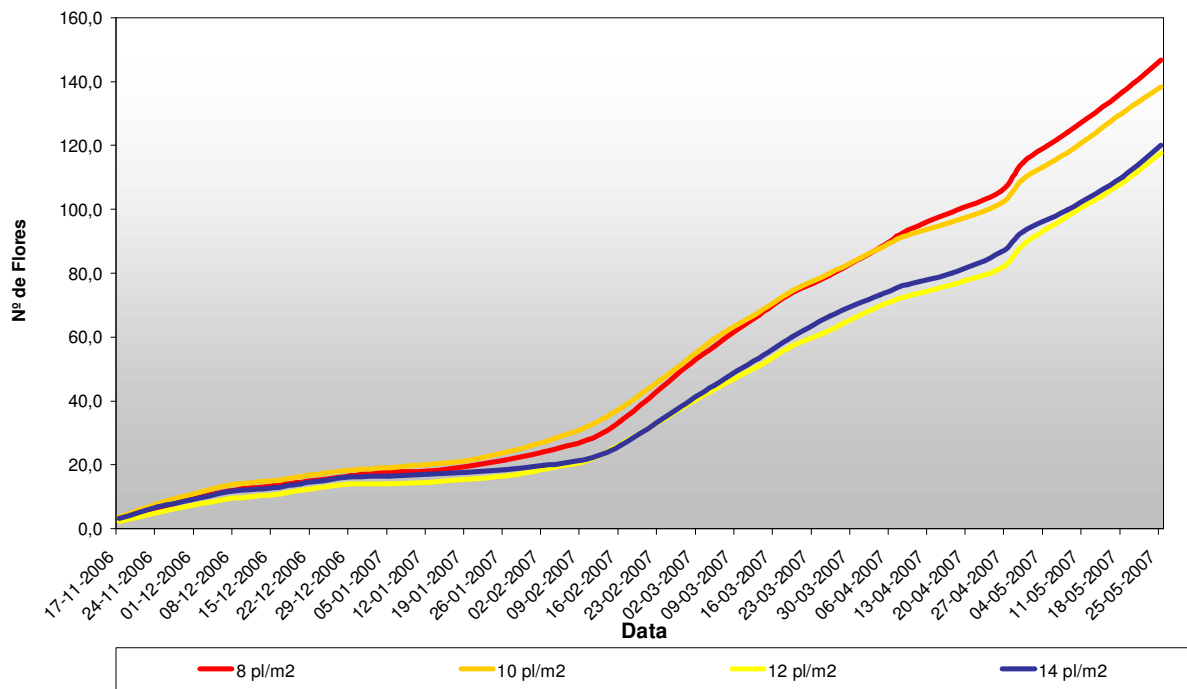


Figura 5 - Somatório do nº de flores/ planta

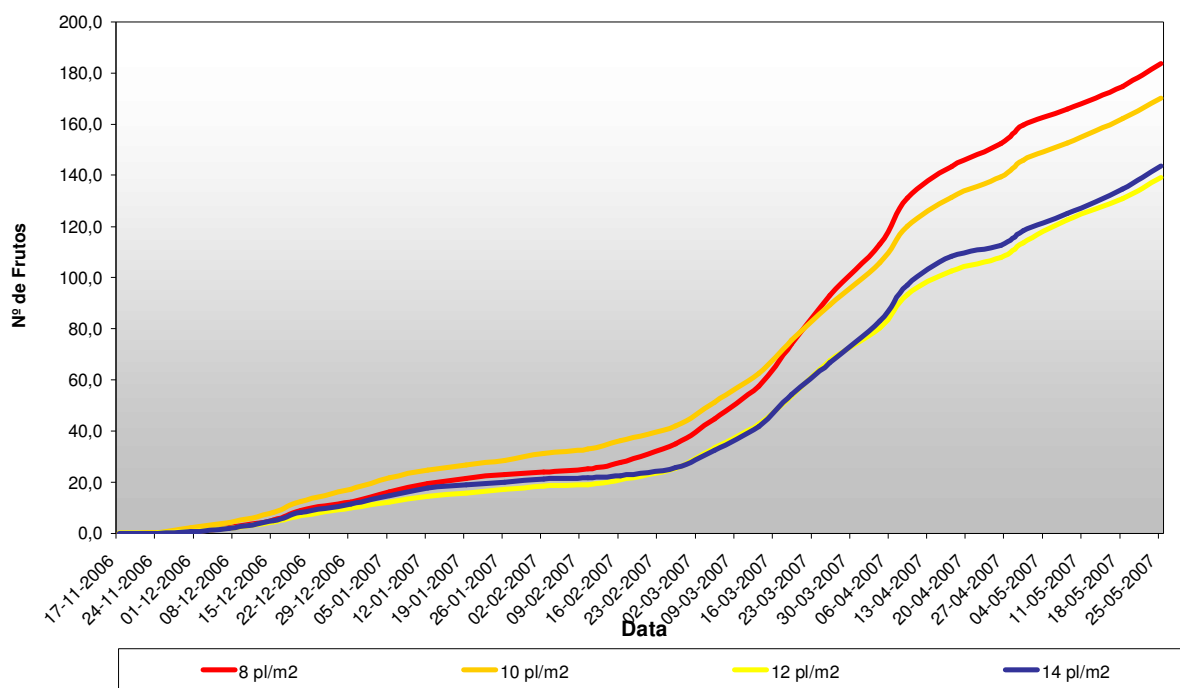


Figura 6 - Somatório do nº de frutos/ planta

De acordo com os resultados, ao aumentar a densidade de plantação, registou-se uma tendência no sentido da diminuição do nº de ramalhetes, do nº de flores e do nº de frutos por planta.

3.3.3 Produtividade

As colheitas foram efectuadas 2 ou 3 vezes por semana, tendo-se iniciado em 20/12/06 e terminado em 14/6/07 (Figura 7).

Dado o potencial produtivo das plantas, as colheitas poderiam ter-se prolongado, se os preços de venda justificassem os encargos com a cultura, nomeadamente em mão-de-obra.



Figura 7 - Colheita de morango

3.3.3.1 Produção por planta

Verificou-se uma tendência no sentido da diminuição da produtividade por planta (produção e nº de frutos por planta) com o aumento da densidade.

A produção comercial (no total da campanha) situou-se entre o valor máximo de 897 g/ planta na densidade 8 pl/ m², e o valor mínimo de 641 g/ planta na densidade de 14 pl/ m² (Figura 8).

O nº de frutos mostrou igual tendência, com valores de: 62, 55, 45 e 44 frutos/ planta, respectivamente nas densidades de: 8, 10, 12 e 14 plantas/ m² (Figura 9).

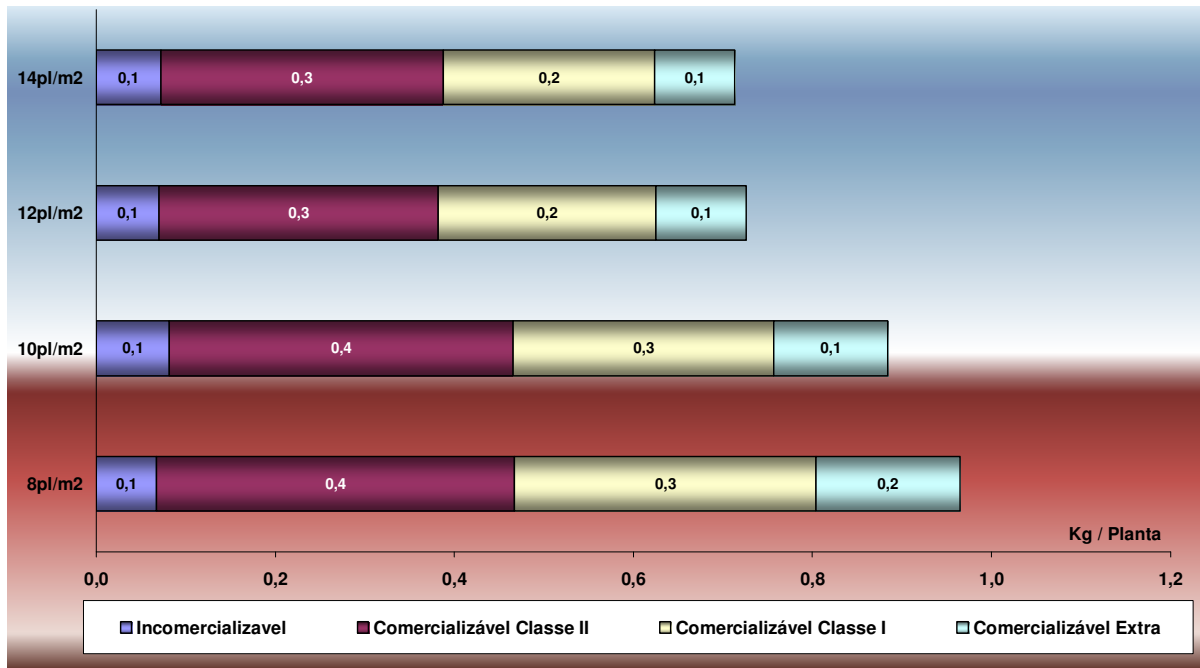


Figura 8 - Produção por planta (kg), nas diferentes classes

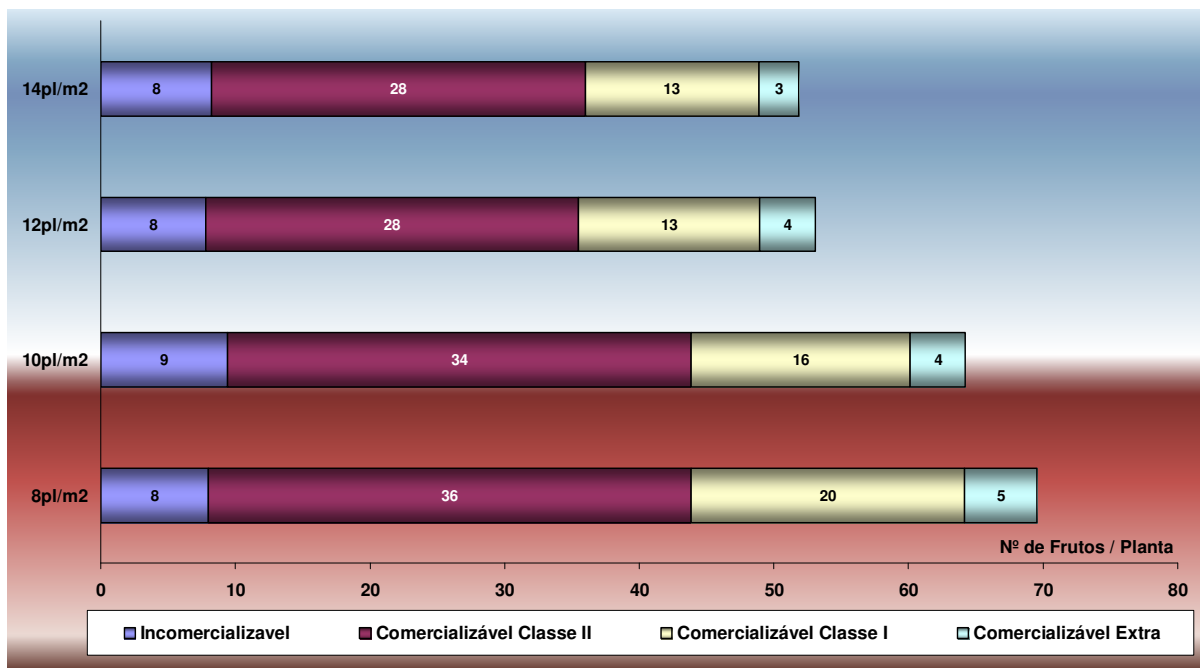


Figura 9 - Nº frutos por planta, nas diferentes classes

3.3.3.2 Produção por unidade de área

O aumento da densidade de plantação originou o aumento da produção total por unidade de área, em peso e nº de frutos (Tabela 4, Figura 10 e Figura 11).

Tabela 4 – Produção obtida segundo as diferentes densidades de plantação

Densidade da plantação (nº plantas/m ²)	Incomercializável		Comercializável								
	nº	peso (g)	Classe II		Classe I		Classe Extra		Total		Peso médio do fruto (g)
			nº	peso (g)	nº	peso (g)	nº	peso (g)	nº	peso (g)	
8	63,8c	538c	287c	3199c	163	2695b	43,1	1284	493b	7178b	14,6
10	94,0b	816b	345ab	3845b	163	2905ab	40,9	1271	548ab	8021ab	14,6
12	93,4b	843b	332bc	3739b	162	2924ab	49,4	1212	543ab	7875ab	14,5
14	115,1a	1010a	388a	4417a	181	3306a	41,9	1252	611a	8975a	14,7

*na mesma coluna, os valores seguidos da mesma letra não apresentam diferenças significativas para $p \leq 5\%$ pelo teste de Duncan

A maior produção comercializável, 9,0 kg/ m², obteve-se com a maior densidade de plantação e a menor produção obteve-se na menor densidade, 7,2 kg/ m².

O nº de frutos/ m² mostrou um comportamento análogo, com valores de: 611, 543, 548 e 493 frutos/ m² respectivamente nas densidades de 14, 12, 10 e 8 plantas/ m².

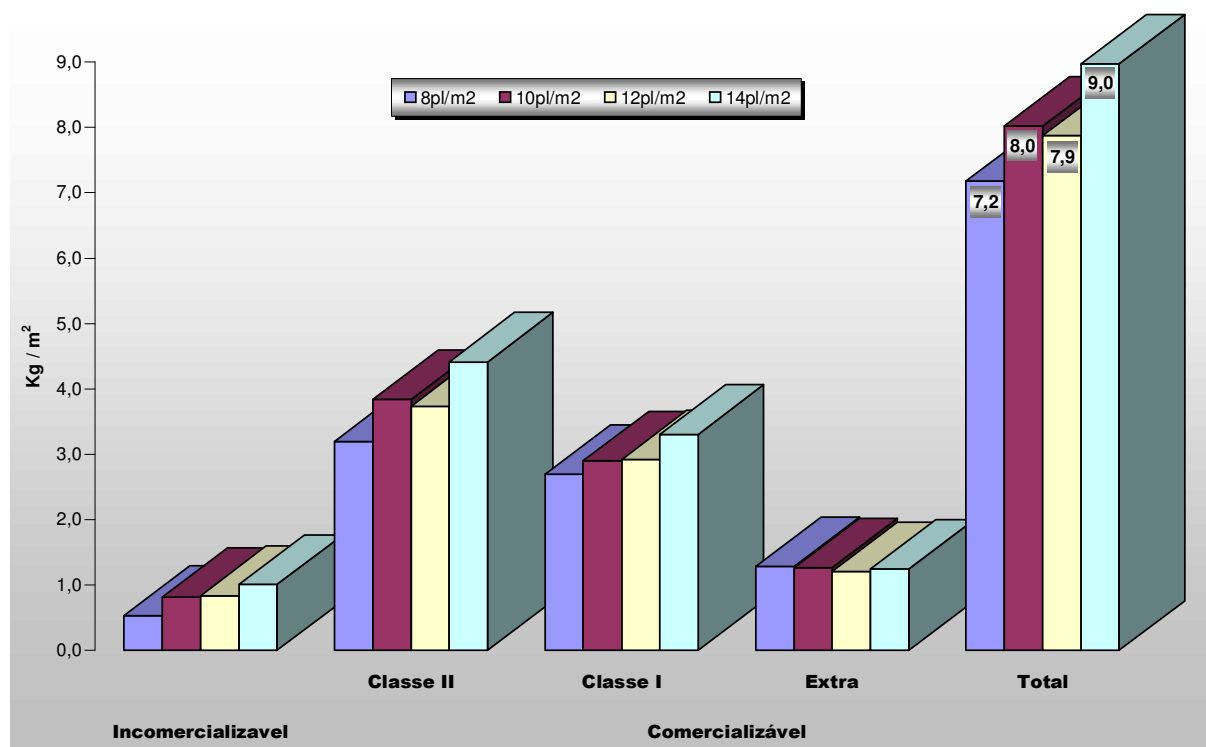


Figura 10 - Produção/ m², nas diferentes classes de qualidade

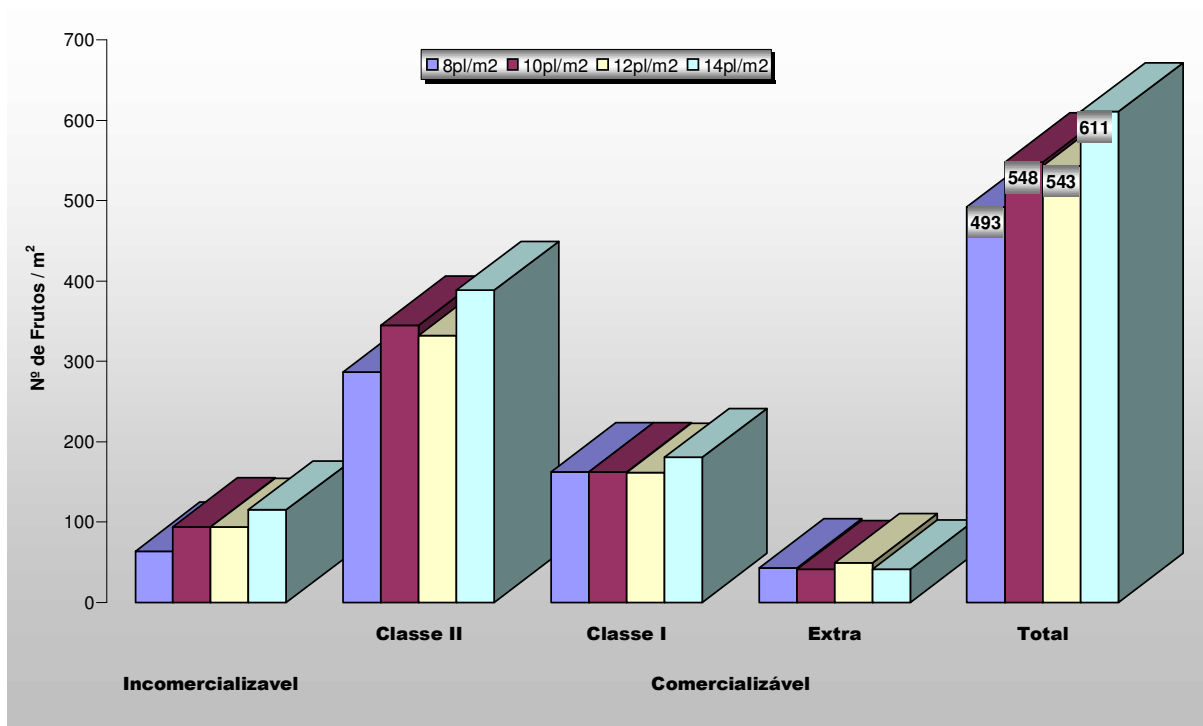


Figura 11 - Nº frutos/m², nas diferentes classes de qualidade

3.3.3.3 Distribuição por classes de qualidade

As normas de qualidade para a comercialização do morango impõem que os frutos apresentem o diâmetro mínimo na secção equatorial de: 25 mm para a classe Extra e de 22 mm para as classes I e II, não impondo restrições ao nível do peso por fruto desde que os mesmos cumpram as normas estabelecidas para cada classe.

No entanto, sabe-se que o consumidor valoriza os frutos mais grados e pesados, razão pela qual a nível comercial algumas entidades de comercialização impõem normas próprias no sentido de melhor valorizar os produtos.

Nestas condições, ao ordenar os frutos nas diferentes classes foi estabelecido que neste ensaio o peso dos frutos deveria obedecer ao seguinte critério:

Classe II: até 16 g,

Classe I de 17 a 26 g,

Classe Extra: mais de 26 g

Ao classificar a produção procurou-se respeitar estes limites, o que foi possível, pois apenas os frutos das plantas na densidade de 12 pl/m², na classe Extra, apresentaram peso inferior ao pré-estabelecido (Figura 12).

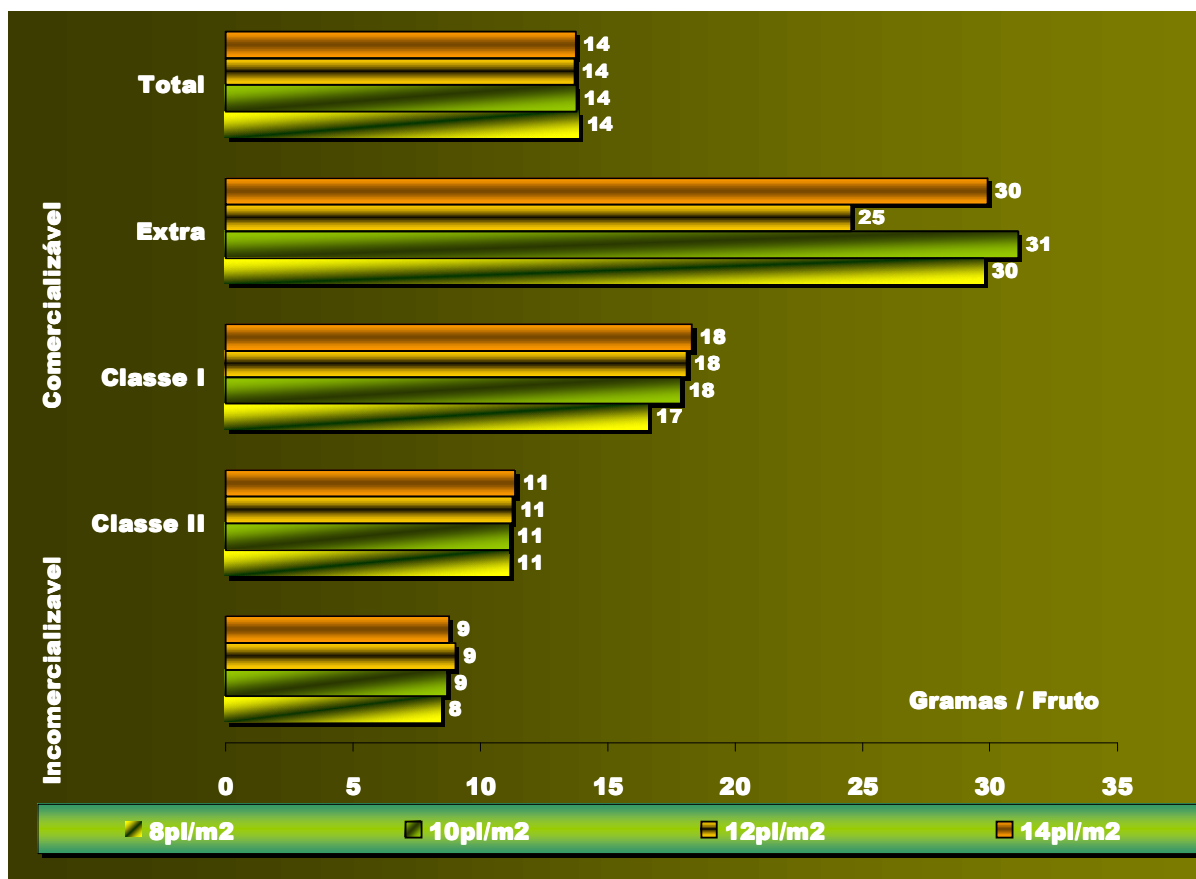


Figura 12 - Peso médio dos frutos, nas diferentes classes (Total: peso médio dos frutos comercializáveis e incomercializáveis, por densidade de plantação)

A densidade de plantação não afectou significativamente o peso médio do fruto, nas várias classes de qualidade, isto é, o aumento densidade de plantação não conduziu à diminuição do peso médio do fruto. Nem o peso médio dos frutos comercializáveis (Tabela 4) nem o dos frutos totais (Figura 12), apresentaram diferenças significativas. Verificou-se contudo ligeira tendência para uma % mais elevada de frutos das classes Extra e I nas densidades de plantação menores (Tabela 5). Observou-se também um ligeiro aumento, 3%, do refugo (frutos incomercializáveis) nas plantas instaladas com uma maior densidade (Tabela 5).

Tabela 5 - Produção nas diferentes classes de qualidade (% em peso)

Densidade de plantação (plantas/m²)	Produção comercializável			Refugo
	Classe Extra	Classe I	Classe II	
8	17	35	41	7
10	14	33	44	9
12	14	34	43	10
14	13	33	44	10

3.3.4 Análise económica

Para avaliar sumariamente a influência das densidades de plantação na rentabilidade da cultura, consideraram-se os preços de venda do morango ao longo da campanha e as produções obtidas nesse período, em cada colheita.

Verificou-se, conforme esperado, que a produtividade e o rendimento bruto por planta foram mais elevados nas menores densidades de plantação. O rendimento bruto por planta variou entre o máximo de 0,92 €/pl (com 8 pl/ m²) e o mínimo de 0,65 €/pl (com 14 pl/ m²) (Figura 13).

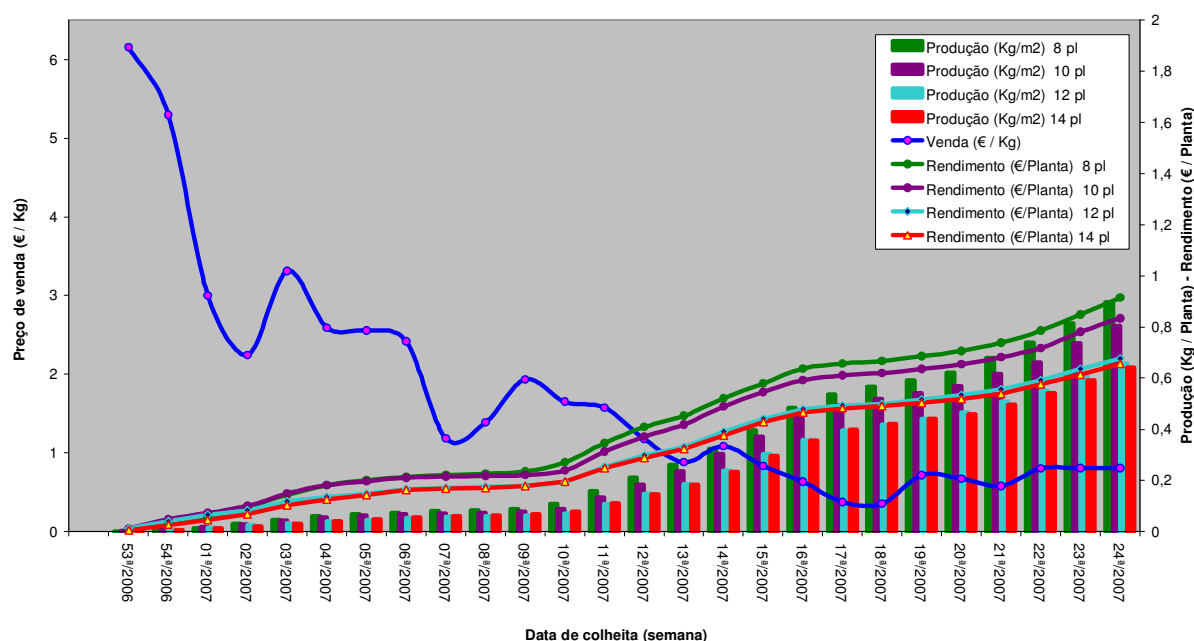


Figura 13 - Preço de venda e valores acumulados da produtividade e rendimento bruto por planta de morango nas densidades testadas (8, 10, 12 e 14 plantas/ m²).

Contudo, atendendo à diferença de densidades de plantação, é mais importante analisar a produtividade e o rendimento bruto por unidade de área. Ao aumentar a densidade de plantação, o acréscimo de encargos com a manutenção da cultura e a colheita teve um acréscimo reduzido. Assim, além do encargo mais elevado com plantas e de um ligeiro aumento da mão-de-obra (colheita e limpeza das plantas), o restante manteve-se praticamente igual (água, fertilizantes, controlo fitossanitário, etc). Nestas condições, com o aumento da densidade de plantação, de 8 para 14 plantas por m², o rendimento subiu de 7,3 €/m² para 9,2 €/m² (Figura 14 e Tabela 6). O aumento da densidade de plantação aumentou a produção precoce, a produtividade e o rendimento por unidade de área.

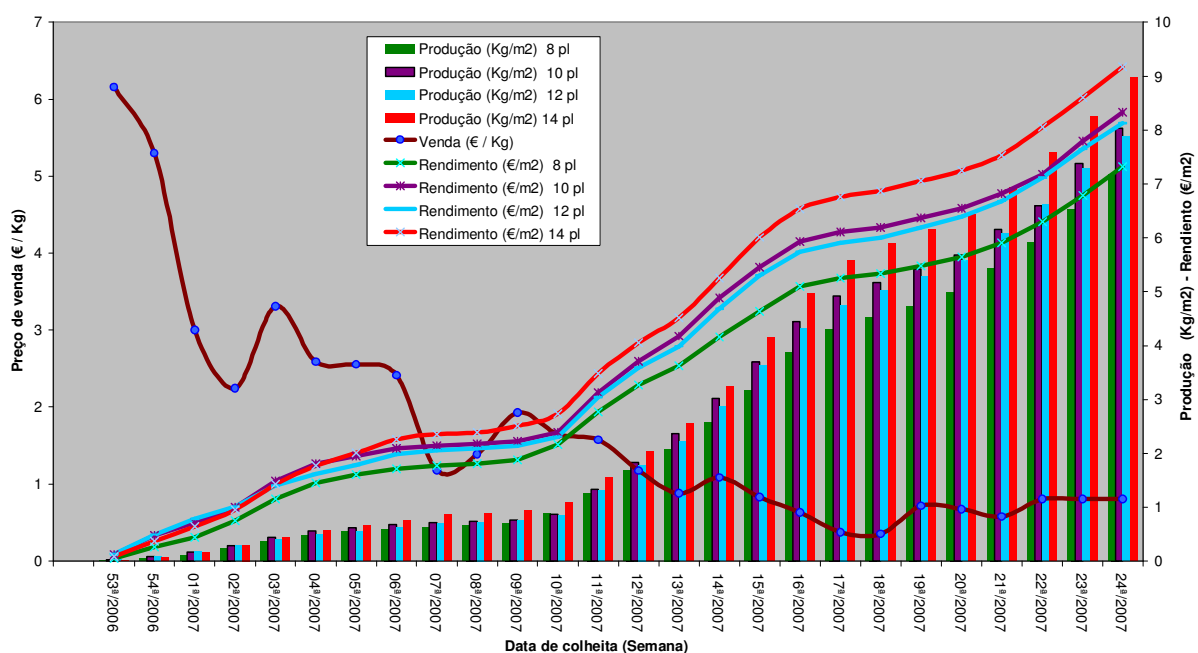


Figura 14 - Preço de venda e valores acumulados da produção e rendimento bruto de morango nas diferentes situações em estudo (8, 10, 12 e 14 plantas/m²)

Tabela 6 - Produtividade e rendimento bruto/m² * obtido nas diferentes situações em estudo (8, 10, 12 e 14 plantas/m²)

Semana	Data	Produção (Kg/m ²)				Venda (€/ Kg)	Rendimento (€/m ²)			
		8 pl	10 pl	12 pl	14 pl		8 pl	10 pl	12 pl	14 pl
53ª/2006	17-Dez a 23-Dez	0,01	0,02	0,02	0,01	6,2	0,06	0,12	0,14	0,09
54ª/2006	24-Dez a 30-Dez	0,04	0,07	0,07	0,05	5,3	0,21	0,36	0,35	0,28
1ª/2007	31-Dez a 06-Jan	0,06	0,08	0,10	0,09	3,0	0,17	0,24	0,29	0,27
2ª/2007	07-Jan a 13-Jan	0,14	0,12	0,10	0,14	2,2	0,31	0,28	0,22	0,31
3ª/2007	14-Jan a 20-Jan	0,12	0,15	0,12	0,14	3,3	0,39	0,50	0,39	0,47
4ª/2007	21-Jan a 27-Jan	0,12	0,12	0,09	0,13	2,6	0,30	0,31	0,22	0,35
5ª/2007	28-Jan a 3-Fev	0,06	0,06	0,06	0,09	2,6	0,16	0,15	0,16	0,23
6ª/2007	04-Fev a 10-Fev	0,04	0,06	0,09	0,11	2,4	0,10	0,14	0,21	0,26
7ª/2007	11-Fev a 17-Fev	0,05	0,04	0,06	0,09	1,2	0,06	0,05	0,07	0,10
8ª/2007	18-Fev a 24-Fev	0,03	0,02	0,03	0,02	1,4	0,04	0,03	0,04	0,03
9ª/2007	25-Fev a 03-Mar	0,04	0,02	0,02	0,06	1,9	0,08	0,05	0,05	0,12
10ª/2007	04-Mar a 10-Mar	0,17	0,10	0,10	0,14	1,6	0,28	0,17	0,17	0,23
11ª/2007	11-Mar a 17-Mar	0,38	0,47	0,46	0,48	1,6	0,60	0,73	0,73	0,75
12ª/2007	18-Mar a 24-Mar	0,43	0,50	0,47	0,48	1,2	0,51	0,58	0,55	0,56
13ª/2007	25-Mar a 31-Mar	0,40	0,54	0,45	0,53	0,9	0,35	0,47	0,39	0,46
14ª/2007	01-Abr a 07-Abr	0,50	0,65	0,64	0,68	1,1	0,54	0,71	0,70	0,74
15ª/2007	08-Abr a 14-Abr	0,58	0,68	0,75	0,90	0,8	0,48	0,57	0,63	0,75
16ª/2007	15-Abr a 21-Abr	0,72	0,75	0,69	0,83	0,6	0,45	0,48	0,43	0,53
17ª/2007	22-Abr a 28-Abr	0,43	0,48	0,44	0,60	0,4	0,16	0,18	0,16	0,22
18ª/2007	29-Abr a 05-Mai	0,22	0,25	0,26	0,32	0,4	0,08	0,09	0,09	0,11
19ª/2007	06-Mai a 12-Mai	0,21	0,24	0,27	0,25	0,7	0,15	0,17	0,19	0,18
20ª/2007	13-Mai a 19-Mai	0,25	0,27	0,30	0,28	0,7	0,17	0,18	0,20	0,19
21ª/2007	20-Mai a 26-Mai	0,45	0,47	0,51	0,51	0,6	0,26	0,27	0,29	0,29
22ª/2007	27-Mai a 02-Jun	0,48	0,45	0,54	0,65	0,8	0,39	0,36	0,43	0,52
23ª/2007	03-Jun a 09-Jun	0,61	0,77	0,66	0,67	0,8	0,49	0,62	0,53	0,54
24ª/2007	10-Jun a 16-Jun	0,66	0,66	0,59	0,71	0,8	0,53	0,53	0,48	0,57
Soma		7,2	8,0	7,9	9,0		7,3	8,3	8,1	9,2

* considerou-se “rendimento bruto” o produto do preço de venda pela produtividade

Na Tabela 7 apresenta-se a produção e o rendimento, escalonados em 3 períodos iguais, de 17 semanas cada. Observa-se, por exemplo, que no 1º terço de colheitas, período em que o preço de venda foi mais alto, o melhor resultado económico obteve-se com 14 pl/m², tendo a produção de 0,9 kg/ m² “rendido” 2,4 €/ m² enquanto que, no último terço de colheitas, 4,3 kg/ m² renderam só mais 0,5 €/ m².

Tabela 7 - Precocidade e rendimento bruto

Data	Colheita	Venda € / kg	Produção (Kg/m ²)				Rendimento (€/m ²)			
			8 pl/m ²	10 pl/m ²	12 pl/m ²	14 pl/m ²	8 pl/m ²	10 pl/m ²	12 pl/m ²	14 pl/m ²
20-Dez. a 15-Fev.	1 ^a à 17 ^a	2,9	0,6	0,7	0,7	0,9	1,8	2,1	2,1	2,4
19-Fev. a 16-Abr.	18 ^a à 34 ^a	1,0	2,9	3,3	3,3	3,8	3,1	3,5	3,5	4,0
19-Abr. a 14-Jun.	35 ^a à 51 ^a	0,6	3,7	4,0	3,9	4,3	2,4	2,7	2,6	2,9
Total		1,0	7,2	8,0	7,9	9,0	7,3	8,3	8,1	9,2
Data	Colheita	Venda € / kg	Produção (% da produção Total)				Rendimento (% do Rendimento final)			
			8 pl/m ²	10 pl/m ²	12 pl/m ²	14 pl/m ²	8 pl/m ²	10 pl/m ²	12 pl/m ²	14 pl/m ²
20-Dez. a 15-Fev.	1 ^a à 17 ^a	2,9	8,9	8,9	8,9	9,5	25	26	26	26
19-Fev. a 16-Abr.	18 ^a à 34 ^a	1,0	40,1	41,5	41,7	42,1	42	42	43	43
19-Abr. a 14-Jun.	35 ^a à 51 ^a	0,6	51,0	49,6	49,5	48,4	33	31	32	31

Em abono da importância da precocidade neste tipo de culturas realizadas no Inverno, chama-se a atenção para o facto de no 1º terço de colheitas se ter colhido apenas 9% da produção total mas, para qualquer das densidade de plantação estudadas, o seu valor económico ter representado mais de 25% do rendimento bruto obtido com a cultura, por se ter comercializado quando o preço de mercado era mais elevado.

3.4 Ensaio do tipo de propágulo da cultura

Neste ensaio as colheitas iniciaram-se mais cedo, em 3 de Novembro 2006, mas efectuaram-se apenas até 19 de Abril de 2007, devido ao baixo valor de venda do 'El Santa' nessa época do ano. Realizaram-se 52 colheitas, num período de cerca de 5 meses e meio. Apresentam-se por isso apenas os resultados de produtividade obtidos.

A produção comercializável das plantas dos *mottes* foi significativamente maior, em nº de frutos e em peso, excepto no peso dos frutos da Classe Extra (Tabela 8 e Figura 15). Não se registou diferença na produção incomercializável.

Tabela 8 – Produção de morango 'El Santa' obtida com os dois tipos de propágulo

Densidade da plantação (nº plantas/m ²)	Incomercializável		Comercializável								
			Classe II		Classe I		Classe Extra		Total		Peso médio do fruto (g)
	nº	peso (g)	nº	peso (g)	nº	peso (g)	nº	peso (g)	nº	peso (g)	
<i>Mottes</i>	81,6	862	99,0	847	65,3	848	17,8	336	182	2030	11,1
Raís nua	68,5	854	62,0	524	37,2	510	8,6	147	107	1181	11,0
Sig.*	ns	ns	***	***	***	***	**	ns	***	***	ns

*diferenças: ns, não significativas para $p \leq 5\%$; ** significativas para $p \leq 0,1\%$; *** significativas para $p \leq 0,01\%$

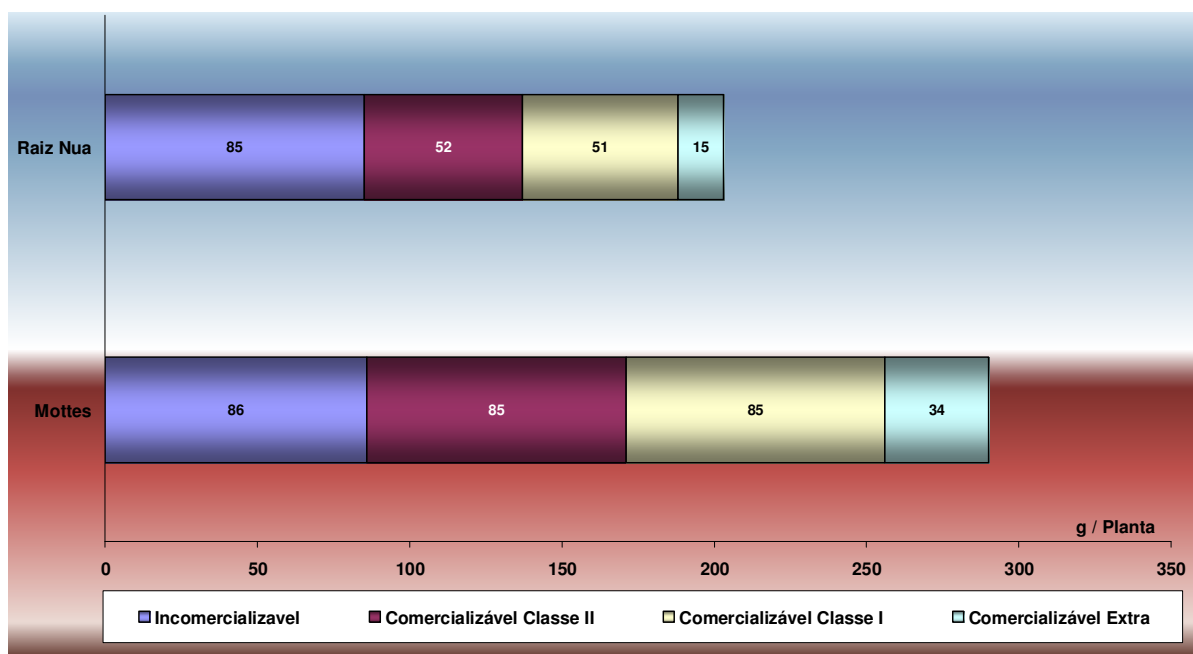


Figura 15 – Produção do morango 'El Santa' (g/ planta), obtida com os diferentes tipos de propágulo

A produção comercializável obtida com as plantas dos *mottes* foi quase o dobro da alcançada com as plantas de raiz nua. Esta diferença ficou a dever-se ao maior nº de frutos das plantas dos *mottes* (Figura 16), pois o peso médio dos frutos comercializáveis em ambas as modalidades foi idêntico (Tabela 8).

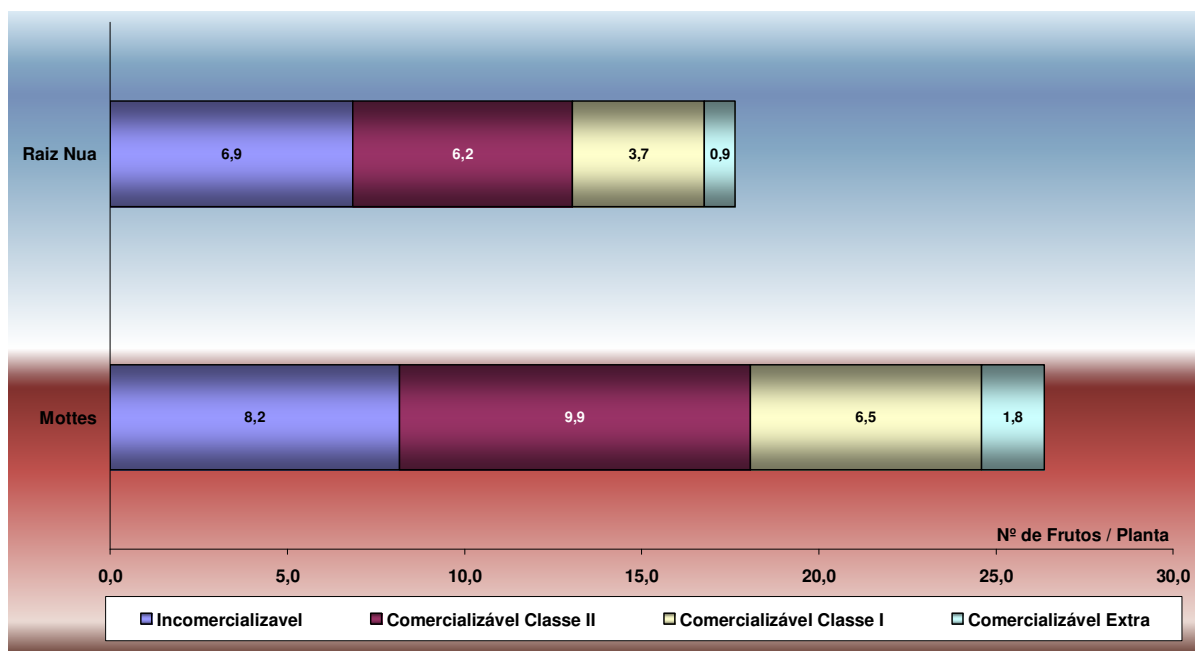


Figura 16 – Produção do morango ‘El Santa’ (nº de frutos/ planta), obtida com os diferentes tipos de propágulo

4. Conclusões

Nas condições dos ensaios, os resultados obtidos indicam como principais conclusões:

- O consumo de água e nutrientes pela cultura foi aproximadamente 60 % do volume total da solução nutritiva fornecida (valor médio: 1,8 L m⁻² dia⁻¹),
- A solução drenada (cerca de 40 % do volume fornecido pela rega) é facilmente reaproveitada noutras culturas, como os citrinos. Assim, a realização deste tipo de culturas deverá preferencialmente incluir a reutilização da drenagem ou a sua reciclagem. Para a reciclagem, haverá que garantir condições de segurança fitossanitária para a cultura,
- O aumento da densidade de plantação de 8 para 14 plantas por m²:
 - diminuiu:
 - o nº de ramalhetes, o nº de flores e o nº de frutos por planta,
 - a produtividade por planta (de 897 para 641 g),
 - o nº de frutos por planta (de 62 para 44),
 - o rendimento bruto por planta (de 0,92 € para 0,65 €),
 - aumentou:
 - a produtividade por m² (de 7,2 para 9,0 kg),
 - o nº de frutos por m² (de 493 para 611),
 - o rendimento bruto por m² (7,3 € para 9,2 €)
 - não afectou o peso médio dos frutos,
 - não aumentou a ocorrência de pragas e doenças.
- Houve uma ligeira tendência para uma maior % de refugo nas densidades mais elevadas e de maior % de frutos das classes Extra e I, nas densidades mais baixas,
- O acréscimo de custos devidos ao aumento da densidade teve um peso reduzido na economia da cultura,

- Na cultura do morango, bem como noutras realizadas em época climaticamente desfavorável, a obtenção de produção precoce é muito importante. Neste ensaio, o preço médio de venda do morango foi de 2,9 €/kg durante o 1º terço das colheitas (20 de Dezembro a 15 de Fevereiro) e apenas 0,6 €/kg no terço final da cultura (19 de Abril a 14 de Junho). Por isso, a produção do 1º terço de colheitas representou cerca de 9% em peso mas cerca de 25% em valor,
- A cultura instalada a partir de plantas enraizadas em vasos (*mottes*) produziu bastante mais do que a instalada com plantas de raiz nua. Contudo, é necessário analisar o comportamento das plantas durante um período mais longo e determinar os respectivos custos de produção, nomeadamente de plantação, para uma correcta avaliação económica da cultura instalada a partir de plantas em *mottes*.

Instituições e responsáveis pelo trabalho realizado:

DRAPALG - Armindo Rosa, Baguinho de Sousa, Artur Rodrigues, Paulo Oliveira

Grupo Hubel - Hubel Verde - Pedro Mogo, João Caço

UALG - FERN - Mário Reis



Experimentação em Cultura sem Solo desenvolvida no período de 2006 – 2007, ao abrigo de Parceria entre:



**Ministério da
Agricultura,
do Desenvolvimento
Rural e das Pescas**

DRAPALG
Direcção Regional
de Agricultura e Pescas
do Algarve



UNIVERSIDADE DO ALGARVE
FACULDADE DE ENGENHARIA DE RECURSOS NATURAIS

