

**Universidade dos Açores – Campus de Angra do Heroísmo**

Departamento de Ciências Agrárias

Mestrado em Engenharia Agronómica



---

**Manipulação da época de floração e balanço hídrico no  
solo das cultivares de *Leucospermum* ‘Tango’ e  
‘Succession II’ nos Açores**

---

Eduarda Resendes Bairos

Angra do Heroísmo, 2011

# Universidade dos Açores – Campus de Angra do Heroísmo

Departamento de Ciências Agrárias

Mestrado em Engenharia Agronómica



---

---

## **Manipulação da época de floração e balanço hídrico no solo das cultivares de *Leucospermum* ‘Tango’ e ‘Succession II’ nos Açores**

---

---

Dissertação para obtenção do grau de  
Mestre em Engenharia Agronómica

### **Orientadores**

Professor Doutor Paulo Monjardino

Professor Doutor José Carlos Fontes

Angra do Heroísmo, 2011

**Aos meus pais...**

**José Bairos e Ermelinda Soares**

## Agradecimentos institucionais

À Secretaria Regional da Ciência, Tecnologia e Equipamentos pela Bolsa de Iniciação à Investigação Científica BIIC M316/F/457/2009.



Ao Instituto de Biotecnologia e Bioengenharia – Centro de Biotecnologia dos Açores por me ter acolhido e pelo apoio concedido.



## **Agradecimentos gerais**

Durante a realização deste trabalho, muitos foram aqueles que de uma forma directa ou indirecta, contribuíram para a sua concretização. A todos agradeço de forma sincera.

Ao Professor Doutor Paulo Ferreira Mendes Monjardino, agradeço por ter aceite ser o meu orientador e expesso a minha gratidão pela sua inteira disponibilidade, sentido crítico, apoio, interesse manifestado, transmissão de conhecimentos e ajuda imprescindível.

Ao Professor Doutor José Carlos Goulart Fontes, agradeço por ter aceite ser o meu orientador e expesso a minha gratidão pela sua inteira disponibilidade, sentido crítico, apoio, interesse manifestado, transmissão de conhecimentos e ajuda imprescindível.

À minha família, nem tenho palavras para agradecer todos os esforços para que a realização deste trabalho fosse possível, sobretudo à minha mãe e à minha irmã. Ao meu pai, que apesar de já não lhe ter sido possível acompanhar-me pessoalmente nos últimos anos, este trabalho a si se deve!

Ao meu namorado, Milton Figueiredo, quero expressar toda a minha sincera gratidão por toda a ajuda e compreensão durante a realização deste trabalho, sobretudo nos momentos de maior dificuldade.

Aos senhores produtores, José Joaquim Reis, Eduardo Gorgita, David Avelar e Evandro Ferreira, agradeço o interesse demonstrado pelo tema, a permissão para realizar os ensaios nos seus campos, a simpatia demonstrada e a troca de conhecimentos.

Ao meu colega e acima de tudo grande amigo, António Melo, o meu muito obrigado por toda a ajuda dada ao nível do trabalho e ao nível pessoal.

Ao Professor Doutor Paulo Fialho por toda a ajuda e transmissão de conhecimentos no tema da radiação, muito obrigado.

À Professora Doutora Rosalina Gabriel agradeço pela cedência do paquímetro e do medidor de radiação, necessários para a realização do presente trabalho.

Ao Professor Doutor Jorge Pinheiro agradeço a permissão para utilizar o Laboratório de Solos da Universidade dos Açores, assim como a toda a equipa pela disponibilidade prestada.

À minha colega e sempre amiga, Sara Rocha, agradeço por toda a amizade e disponibilidade prestada ao longo dos últimos dois anos.

A todos os meus colegas da Universidade agradeço por estarem sempre disponíveis com uma palavra amiga.

Agradeço também ao Engenheiro Carlos Ormonde a cedência de bibliografia e à Engenheira Luísa Ornelas pelos seus esclarecimentos.

## Resumo

O género *Leucospermum* é nas proteáceas um dos que tem maior importância em termos comerciais. Dados de 2008 relevaram que, nos Açores, foi o género com maior número de hastes comercializadas, dentro do qual as cultivares „Tango’ e „Succession’ foram duas das mais representativas (Domingues, 2008).

O presente trabalho decorreu em duas explorações de proteáceas da Ilha Terceira e nas cultivares „Tango’ e „Succession II’. Os objectivos pretendidos foram a manipulação da época de floração das respectivas cultivares, tendo-se ensaiado diferentes modalidades de ensombramento, desponta e desbotoamento, e determinação do balanço hídrico no solo.

Com a prática do ensombramento conseguiu-se antecipar a época de floração da cultivar „Tango’, sobretudo numa das explorações, mas como tal acarretou também a diminuição da produtividade, a rentabilidade foi menor. Na cultivar „Succession II’ a data média de floração foi retardada em um a três dias e a percentagem de hastes reprodutivas foi menor; como tal os prejuízos dela advenientes foram ainda mais marcantes.

A prática da desponta, que vinha já sendo utilizada por alguns produtores locais para a recuperação de hastes com sintomas graves de necrose foliar, mostrou ser uma prática que permite modificar a época de floração da cultivar „Tango’, atrasando-a. No entanto, há que ser ponderada dado que a percentagem de hastes reprodutivas diminuiu, sobretudo quanto mais tarde foi realizada, levando desta forma a diminuições na rentabilidade.

As modalidades de desbotoamento ensaiadas na cultivar „Succession II’ atingiram o seu objectivo, ou seja, permitiram que se conseguisse modificar a época de floração para cerca de dois meses após a época normal. Esta prática ainda se mostrou vantajosa porque a floração concentrou-se num período de maior valorização e não provocou diminuição em parâmetros agronómicos, como a percentagem de hastes reprodutivas, tendo-se traduzido desta forma numa prática extremamente recomendável.

Os balanços hídricos revelaram que as dotações de rega aplicadas durante a época estival foram insuficientes. Surpreendentemente, na época invernal, como existiu uma barreira à passagem da água das chuvas para a zona radicular, possivelmente devido à tela utilizada para o controlo das infestantes, o solo nunca atingiu a capacidade de

campo. Estes dados são um alerta importante para os produtores repensarem a forma como praticam a rega nas suas explorações.

**Palavras-chave:** *Leucospermum*, „Tango’, „Succession II’, época de colheita, ensombramento, desponta, desbotoamento, balanço hídrico no solo.

## Abstract

The genus *Leucospermum* is commercially one of the most important *Proteaceae*. During 2008 in Azores, this genus accounted for most of the commercialized stems, among which „Tango’ and „Succession’ were two of the most representative cultivars (Domingues, 2008).

This study was conducted in two *Proteaceae* farms in Terceira Island with „Tango’ and „Succession II’. The main goals were to manipulate their flowering season, for which several experiments with shading, tip removal and disbudding were performed; the soil water balance was also determined.

Shading anticipated the flowering season of „Tango’, with special emphasis in one of the farms, but it also caused yield reductions, therefore there was not an economic benefit from it. For „Succession II’ the flowering season was delayed by one to three days and the percentage of flowering stems was lower than the control; therefore this practice was even more economically disadvantageous than in „Tango’.

Tip removal is commonly used by the local growers in „Tango’ stems that have been affected by leaf necrosis, and this experiment demonstrated to be an effective practice to delay the flowering period. However it must be considered that the percentage of flowering stems was reduced, especially as late as tip removal was done, which contributed to reduce the profitability.

Disbudding achieved the expected goals in „Succession II’, the flowering period was delayed approximately two months. This practice was beneficial because the yield was concentrated in a period of higher market value and did not cause a reduction in the agronomic performance, namely on the percentage of flowering stems.

Soil water balances revealed that summer irrigation in both farms is insufficient. Surprisingly during the winter season the soil screen acted as a barrier to water infiltration from the rain to the root zone, therefore the soil never reached the field capacity. This data is important for growers to reconsider their irrigation practices.

**Keywords:** *Leucospermum* „Tango’, „Succession II”, harvest season, shade, tip removal, disbudding, soil water balance.

## Índice geral

Agradecimentos institucionais.....	III
Agradecimentos gerais .....	IV
Resumo .....	VI
Abstract.....	VIII
Índice geral .....	IX
Índice de figuras .....	XII
Índice de quadros.....	XVI
Lista de abreviaturas e símbolos.....	XVIII
Introdução geral e objectivos.....	1
1.Revisão bibliográfica.....	2
1.1 Origem e distribuição .....	2
1.2 Taxonomia .....	2
1.3 Importância económica do género <i>Leucospermum</i> .....	3
1.4 Caracterização do género <i>Leucospermum</i> .....	4
1.4.1 Caracterização da cultivar ‚Tango’ .....	4
1.4.2 Caracterização da cultivar ‚Succession II’ .....	5
1.5 Condicionantes da produção.....	5
1.5.1 Luminosidade .....	6
1.5.1.1 Fitocromo .....	6
1.5.1.2 Importância do ensombramento .....	7
1.5.2 Temperatura.....	7
1.5.3 Vento .....	8
1.5.4 Solo.....	9
1.5.5 Água .....	9
1.5.5.1 Raízes proteóides.....	10
1.5.5.2 Necessidades hídricas .....	10
1.5.6 Fitossanidade .....	11
1.5.7 Desbotoamento .....	13
1.5.8 Desponta .....	14
2 Parte experimental I: Manipulação da época de floração das cultivares de <i>Leucospermum</i> ‚Tango’ e ‚Succession II’ nos Açores.....	15
2.1 Metodologia.....	15
2.1.1 Cultivares e condições dos ensaios.....	15

2.1.2 Ensombramento .....	15
2.1.2.1 Determinação da quebra de radiação da gama da luz visível pelas redes utilizadas nos ensaios de ensombramento .....	15
2.1.2.2 Modalidades de ensombramento .....	16
2.1.2.3 Delineamento experimental .....	18
2.1.3 Desbotoamento .....	18
2.1.4 Desponta na cultivar „Tango’ .....	18
2.1.5 Incidência de necrose foliar .....	20
2.1.6 Incidência de ramificação .....	20
2.1.7 Medição de calibres das hastes .....	20
2.1.8 Medição da taxa de crescimento dos botões florais .....	20
2.1.9 Medição de produtividades .....	21
2.1.10 Avaliação da época de floração .....	21
2.1.11 Rentabilidade económica .....	21
2.2 Resultados e discussão .....	23
2.2.1 Quebra de radiação da gama da luz visível pelas redes utilizadas nos ensaios de ensombramento .....	23
2.2.2 Cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca .....	26
2.2.2.1 Calibre das hastes .....	27
2.2.2.2 Necrose foliar .....	27
2.2.2.3 Ramificação .....	28
2.2.2.4 Desponta .....	29
2.2.2.5 Comprimento removido .....	30
2.2.2.6 Calibre final .....	30
2.2.2.7 Hastes reprodutivas .....	31
2.2.2.7.1 Efeito do ensombramento .....	31
2.2.2.7.2 Efeito da desponta .....	31
2.2.2.7.2 Efeito do ensombramento conjugado com a desponta .....	32
2.2.2.8 Evolução do diâmetro dos botões florais .....	32
2.2.2.9 Produtividade .....	33
2.2.2.10 Perfis e datas médias de floração .....	33
2.2.2.10.1 Efeito do ensombramento .....	33
2.2.2.10.2 Efeito da desponta .....	35
2.2.2.10.3 Efeito da conjugação entre desponta e ensombramento .....	37
2.2.3 Cultivar „Tango’ da exploração de São Bartolomeu .....	40
2.2.3.1 Calibre das hastes .....	40
2.2.3.2 Necrose foliar .....	41
2.2.3.3 Ramificação .....	41
2.2.3.4 Desponta .....	42

2.2.3.5 Comprimento removido.....	42
2.2.3.6 Calibre final .....	42
2.2.3.7 Hastes reprodutivas.....	42
2.2.3.8 Produtividade.....	43
2.2.3.9 Perfis e datas médias de floração.....	43
2.2.3.9.1 Efeito do ensombramento.....	43
2.2.3.9.2 Efeito da despona .....	44
2.2.4 Cultivar „Succession II’ da exploração da Ribeira Seca.....	46
2.2.4.1 Calibre das hastes .....	47
2.2.4.2 Ramificação .....	47
2.2.4.3 Hastes reprodutivas.....	48
2.2.4.3.1 Efeito do ensombramento.....	48
2.2.4.3.2 Efeito do desbotoamento .....	48
2.2.4.4 Produtividade.....	49
2.2.4.5 Perfis e datas médias de floração.....	49
2.2.4.5.1 Efeito do ensombramento.....	49
2.2.4.5.2 Efeito do desbotoamento .....	51
2.2.4.5.2.1 Efeito do diâmetro do botão removido .....	52
2.2.4.5.2.2 Efeito do diâmetro do botão remanescente .....	53
2.2.4.6 Evolução do diâmetro dos botões florais.....	55
3 Parte experimental II: Balanço hídrico nas cultivares de <i>Leucospermum</i> „Tango’ e „Succession II’ .....	61
3.1 Metodologia.....	61
3.2 Resultados e discussão .....	64
Conclusões e perspectivas futuras .....	75
Referências bibliográficas .....	77

## Índice de figuras

<b>Figura 1:</b> Representação gráfica dos períodos de formação dos botões florais e da colheita das cultivares de <i>Leucospermum</i> „Tango’, „Succession I’, „High Gold’ e „Scarlet Ribbon’, na Ilha Terceira. Adaptado de Domingues <i>et al.</i> (2010).....	4
<b>Figura 2:</b> Fotografia de uma inflorescência da cultivar „Tango’ . .....	5
<b>Figura 3:</b> Fotografia de uma inflorescência da cultivar „Succession II’ . .....	5
<b>Figura 4:</b> Representação gráfica dos valores médios da temperatura do ar no concelho de Angra do Heroísmo, durante um período de 30 anos, 1971-2000. Adaptada de IM (2011). .....	8
<b>Figura 5:</b> Representação gráfica da relação entre a radiação medida pelo medidor utilizado no ensaio ( $\mu\text{mol m}^{-2}$ ) e pelo medidor do Instituto de Meteorologia Tenente Coronel José Agostinho ( $\text{W m}^{-2}$ ).....	16
<b>Figura 6:</b> Representação gráfica do valor relativo das hastes das cultivares „Tango’ e „Succession II’, em percentagem média, do ano cultural 2010/2011. ....	22
<b>Figura 7:</b> Representação gráfica da relação entre a radiação visível e a quebra da radiação (0 = sem quebra; 1 = quebra total), pela rede A às 9:00 (a), às 12:00 (b), às 15:00 (c) e às 18:00 horas (d).....	24
<b>Figura 8:</b> Representação gráfica da relação entre a radiação visível e a quebra da radiação (0 = sem quebra; 1 = quebra total), pela rede F às 9:00 (a), às 12:00 (b), às 15:00 (c) e às 18:00 horas (d).....	24
<b>Figura 9:</b> Representação gráfica da evolução do diâmetro dos botões florais em milímetros, das hastes com e sem desponta, do controlo e dos ensombramentos, até ao início da colheita, na cultivar „Tango’ no ano 2010/2011. ....	33
<b>Figura 10:</b> Efeito do ensombramento na cultivar „Tango’ da Ribeira Seca, no ano cultural 2009/2010. ....	34
<b>Figura 11:</b> Representação gráfica do perfil de floração das hastes reprodutivas sem desponta, da cultivar „Tango’ da Ribeira Seca no ano cultural 2009/2010. ....	34
<b>Figura 12:</b> Representação gráfica do perfil de floração das hastes reprodutivas sem desponta, da cultivar „Tango’ da Ribeira Seca no ano cultural 2010/2011. ....	35

<b>Figura 13:</b> Representação gráfica do perfil de floração das hastes reprodutivas sem desponta e com a prática de desponta, da cultivar „Tango’ da Ribeira Seca, no ano cultural de 2009/2010.....	36
<b>Figura 14:</b> Representação gráfica do perfil de floração das hastes reprodutivas sem desponta e com as duas modalidades de desponta, da cultivar „Tango’ da Ribeira Seca, no ano cultural de 2010/2011.....	37
<b>Figura 15:</b> Representação gráfica do perfil de floração de hastes reprodutivas com desponta, da cultivar „Tango’ da Ribeira Seca, no ano cultural 2009/2010. ....	37
<b>Figura 16:</b> Representação gráfica do perfil de floração de hastes reprodutivas com desponta, da cultivar „Tango’ da Ribeira Seca, no ano cultural 2010/2011. ....	38
<b>Figura 17:</b> Representação gráfica do perfil de floração das hastes reprodutivas de todas as modalidades, da cultivar „Tango’ da Ribeira Seca, no ano cultural de 2009/2010.....	39
<b>Figura 18:</b> Representação gráfica do perfil de floração das hastes reprodutivas de todas as modalidades, da cultivar „Tango’ da Ribeira Seca, no ano cultural de 2010/2011.....	39
<b>Figura 19:</b> Representação gráfica do perfil de floração das hastes reprodutivas do „Tango’ de São Bartolomeu, do ano de 2009/2010.....	44
<b>Figura 20:</b> Representação gráfica do perfil de floração das hastes reprodutivas sem desponta, do „Tango’ de São Bartolomeu, do ano de 2010/2011. ....	45
<b>Figura 21:</b> Representação gráfica do perfil de floração das hastes reprodutivas com desponta, do „Tango’ de São Bartolomeu, do ano de 2010/2011. ....	45
<b>Figura 22:</b> Representação gráfica do perfil de floração do total das hastes reprodutivas do „Tango’ de São Bartolomeu, do ano de 2010/2011.....	46
<b>Figura 23:</b> Efeito do ensombramento na cultivar „Succession II’ da Ribeira Seca, no ano cultural 2009/2010.....	50
<b>Figura 24:</b> Representação gráfica do perfil de floração das hastes reprodutivas, da cultivar „Succession II’, no ano cultural 2009/2010. ....	50
<b>Figura 25:</b> Representação gráfica do perfil de floração das hastes reprodutivas, da cultivar „Succession II’, no ano cultural 2010/2011. ....	51

<b>Figura 26:</b> Representação gráfica do perfil de floração das hastes reprodutivas, do controlo e dos desbotoamentos, da cultivar „Succession II’, no ano 2010/2011. ....	52
<b>Figura 27:</b> Representação gráfica da relação entre o diâmetro do botão removido a 07/01/2011 e a data de floração da respectiva haste, na cultivar „Succession II’. ....	52
<b>Figura 28:</b> Representação gráfica da relação entre o diâmetro do botão removido a 08/02/2011 e a data de floração da respectiva haste, na cultivar „Succession II’. ....	53
<b>Figura 29:</b> Representação gráfica da relação entre o diâmetro do botão remanescente a 07/01/2011 e a data de colheita da respectiva haste, na cultivar „Succession II’ .....	54
<b>Figura 30:</b> Representação gráfica da relação entre o diâmetro do botão remanescente a 08/02/2011 e a data de floração da respectiva haste, na cultivar „Succession II’. ....	54
<b>Figura 31:</b> Representação gráfica da evolução do diâmetro dos botões florais, das várias modalidades ensaiadas na cultivar „Succession II’, no ano 2010/2011.....	55
<b>Figura 32:</b> Representação gráfica da recta de calibração para os solos estudados, com a sonda de neutrões. ....	66
<b>Figura 33:</b> Representação gráfica da variação temporal do teor de humidade volúmica no solo às profundidades de 15, 30, 50 e 80 cm, média de quatro medições, na exploração da Ribeira Seca para a cultivar „Tango’. ....	67
<b>Figura 34:</b> Representação gráfica da variação temporal do teor de humidade volúmica (média ponderada) no solo da cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca, determinada com a sonda de neutrões (a) e determinada com o modelo ISAREG na opção sem rega (b). ....	68
<b>Figura 35:</b> Representação gráfica da variação temporal do teor de humidade volúmica no solo às profundidades de 15, 30, 50 e 80 cm, na exploração de São Bartolomeu para a parcela de plantas mais novas da cultivar „Tango’ .....	70
<b>Figura 36:</b> Representação gráfica da variação temporal do teor de humidade volúmica (média ponderada das profundidades 15, 30, 50 e 80 cm) no solo da parcela de plantas mais novas da cultivar „Tango’ da exploração de São Bartolomeu, determinada com a sonda de neutrões (a) e determinada com o modelo ISAREG na opção sem rega (b). 71	

**Figura 37:** Representação gráfica da variação temporal do teor de humidade volúmica no solo às profundidades de 15, 30, 50 e 80 cm, na exploração de São Bartolomeu para a parcela de plantas mais velhas da cultivar „Tango’ ..... 71

**Figura 38:** Representação gráfica da variação temporal do teor de humidade volúmica (média ponderada) no solo da parcela de plantas mais velhas da cultivar „Tango’ da exploração São Bartolomeu, determinada com a sonda de neutrões (a) e determinada com o modelo ISAREG na opção sem rega (b). ..... 72

**Figura 39:** Representação gráfica da variação temporal do teor de humidade volúmica no solo às profundidades de 15, 30, 50 e 80 cm, média de quatro medições, na exploração da Ribeira Seca para a cultivar „Succession’ ..... 73

**Figura 40:** Representação gráfica da variação temporal do teor de humidade volúmica (média ponderada) no solo da parcela de plantas mais velhas da cultivar „Tango’ da exploração São Bartolomeu, determinada com a sonda de neutrões (a) e determinada com o modelo ISAREG (b). ..... 74

## Índice de quadros

<b>Quadro 1:</b> Principais pragas e doenças da cultura de proteáceas. Adaptado de Calouro (2005), Domingues e Ormonde (2009) e Lopes <i>et al.</i> (2009).....	12
<b>Quadro 2:</b> Descrição dos tipos de rede utilizados nos ensaios de ensombramento. ...	17
<b>Quadro 3:</b> Modalidades de ensombramento ensaiadas na cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca. ....	17
<b>Quadro 4:</b> Modalidades de ensombramento ensaiadas na cultivar „Tango’ da exploração de São Bartolomeu.....	17
<b>Quadro 5:</b> Modalidades de ensombramento ensaiadas na cultivar „Succession II’ da exploração da Ribeira Seca. ....	17
<b>Quadro 6:</b> Modalidades de despona ensaiadas na cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca. ....	19
<b>Quadro 7:</b> Modalidades de despona ensaiadas na cultivar „Tango’ da exploração de São Bartolomeu. ....	19
<b>Quadro 8:</b> Modelo para determinar a quebra de radiação da luz visível dos diferentes tipos de rede ensaiadas com os respectivos valores dos índices da equação, dos erros padrão e do r, consoante a hora e rede. Esta análise não foi feita para as redes D e E devido ao limitado número de dados às 09:00 e 18:00. ....	25
<b>Quadro 9:</b> Valores da quebra de luz visível pelas várias redes utilizadas nos ensaios de ensombramento. ....	25
<b>Quadro 10:</b> Resultados dos ensaios na cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca, no ano cultural 2009/2010. ....	26
<b>Quadro 11:</b> Resultados dos ensaios na cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca, no ano cultural 2010/2011. ....	26
<b>Quadro 12:</b> Percentagem de ramificação em hastes com necrose e normais na cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca. ....	28
<b>Quadro 13:</b> Percentagem de hastes reprodutivas e o número de hastes analisadas do controlo e do ensombramento, consoante o comprimento do segmento removido, na cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca, no ano cultural 2009/2010. ....	32

<b>Quadro 14:</b> Resultados dos ensaios na cultivar „Tango’ da exploração de São Bartolomeu, no ano cultural de 2009/2010. ....	40
<b>Quadro 15:</b> Resultados dos ensaios na cultivar „Tango’ da exploração de São Bartolomeu, no ano cultural de 2010/2011. ....	40
<b>Quadro 16:</b> Resultados dos ensaios na cultivar „Succession II’ da exploração da Ribeira Seca, no ano cultural 2009/2010. ....	46
<b>Quadro 17:</b> Resultados dos ensaios na cultivar „Succession II’ da exploração da Ribeira Seca, no ano cultural 2010/2011. ....	47
<b>Quadro 18:</b> Valores das modalidades de ensombramento ensaiadas na cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca, no ano cultural 2009/2010. ....	57
<b>Quadro 19:</b> Valores das modalidades de ensombramento ensaiadas na cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca, no ano cultural 2010/2011. ....	57
<b>Quadro 20:</b> Valores das modalidades de despona ensaiadas na cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca, no ano cultural 2009/2010. ....	58
<b>Quadro 21:</b> Valores das modalidades de despona ensaiadas na cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca, no ano cultural 2010/2011. ....	58
<b>Quadro 22:</b> Valores das diversas modalidades de desbotoamento ensaiadas na cultivar „Succession II’ da exploração da Ribeira Seca, no ano cultural 2010/2011. ....	59
<b>Quadro 23:</b> Granulometria do perfil do „Tango’ da Ribeira Seca. ....	64
<b>Quadro 24:</b> Granulometria do perfil do „Tango’ de São Bartolomeu. ....	64
<b>Quadro 25:</b> Granulometria do perfil da „Succession II’ da Ribeira Seca. ....	65
<b>Quadro 26:</b> Granulometria do perfil da „Succession II’ da Ribeira Seca. ....	65
<b>Quadro 27:</b> Teores de humidade à CC, CE e LRO das quatro profundidades estudadas, no solo da cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca. ....	66
<b>Quadro 28:</b> Teores de humidade à CC, CE, LRO das quatro profundidades estudadas, no solo da cultivar „Tango’ da exploração da São Bartolomeu. ....	69
<b>Quadro 29:</b> Teores de humidade à CC, CE e LRO das quatro profundidades estudadas, no solo da cultivar „Succession II’ da exploração da Ribeira Seca. ....	73

## Lista de abreviaturas e símbolos

CC	Capacidade de campo
CE	Coefficiente de emurchecimento
CV	Coefficiente de variação
$D_{ap}$	Densidade aparente [ $\text{g}/\text{cm}^3$ ]
dd/mm/aa	Dia/mês/ano
$Et_0$	Evapotranspiração de referência [ $\text{mm}/\text{dia}$ ]
$K_c$	Coefficiente cultural
LRO	Limite de rendimento óptimo
<i>Ls</i>	<i>Leucospermum</i>
$N/N_0$	Leituras normalizadas
$N^\circ$	Número
$p$	Probabilidade de erro tipo $\alpha$
PVC	Policloreto de vinil
r	Coefficiente de correlação
Rad	Radiação
X	Cruzamento
$\bar{X}$	Média
$\delta$	Desvio padrão
$\theta$	Teor de humidade volúmica [%]

## **Introdução geral e objectivos**

As proteáceas são plantas originárias sobretudo da África do Sul, Austrália e Nova Zelândia, encontrando-se distribuídas por vários géneros. Possuem uma grande potencialidade florícola e elevado valor comercial, apresentando diversas formas e cores de flor e de folhagem.

Os principais géneros cultivados nos Açores com o objectivo de produção de flores de corte são os *Leucospermum*, *Protea*, *Leucadendron*, *Telopea* e *Banksia* (Calouro, 2005) e produzem em épocas diferentes dos seus países de origem, podendo tornar-se numa importante cultura de exportação.

Ao se produzir qualquer proteácea, os produtores pretendem obter o maior número de hastes com a melhor qualidade possível para serem comercializadas. Além disso, devido às oscilações do mercado, não é suficiente produzirem-se hastes de boa qualidade, sendo de grande preocupação por parte dos produtores locais coincidir o mais possível a época de floração com as maiores necessidades do mercado e assim obterem-se maiores cotações, rentabilizando-se mais a produção.

Com este trabalho pretende-se dar resposta às necessidades reais dos produtores, tentando alargar o período de floração de duas cultivares de *Leucospermum*, „Tango’ e „Succession II’, de Dezembro a Maio. Para tal testou-se vários métodos como o ensombramento, o desbotoamento e a desponta.

As duas cultivares de proteáceas referidas têm a capacidade de produzir vários botões florais, o que pode contribuir para se conseguir alterar a época de floração, recorrendo a práticas como a desponta e o desbotoamento. Com estas pretende-se impedir que a haste entre em floração na altura normal, atrasando-a. Por outro lado, o ensombramento é uma das modalidades a testar, porque, sendo as proteáceas plantas de dias curtos (Malan e Jacobs, 1990; Crous *et al.*, 2004), crê-se que com a redução da luz se conseguirá antecipar a produção das mesmas.

Paralelamente considerou-se pertinente monitorizar os níveis hídricos no solo para se obter informação acerca da suficiência ou não da quantidade de rega que estava a ser aplicada.

## 1.Revisão bibliográfica

As proteáceas são plantas de porte arbustivo ou arbóreo, que podem apresentar inflorescências de variadíssimas formas, cores e tamanhos, assim como folhagens diversas, tais como múltiplas variações de verde, amarelo, prateado e vermelho.

O nome desta família de plantas tão diversificada deve-se ao deus Proteus, filho do Deus Neptuno, que tinha a capacidade de se apresentar sob diversas formas. Esta característica levou a que, em 1735, Linnaeus classificasse esta família como *Proteaceae* devido à diversidade apresentada (Matthews, 2002). A família *Proteaceae*, engloba 82 géneros, dos quais os mais importantes para flor de corte são os géneros *Banksia*, *Leucodendron*, *Leucospermum*, *Protea* e *Telopea*, (Sedgley, 1998) e *Grevillea* (Joyce *et al.*, 1997).

### 1.1 Origem e distribuição

As plantas da família *Proteaceae* são originárias dos três continentes do hemisfério Sul (África, Oceânia, América do Sul) que há 140 milhões de anos atrás constituíam um só continente, designado por Super Continente do Sul ou Gondwana (Rebelo, 1995). Actualmente, são cultivadas em vários pontos do mundo como na África do Sul, Zimbabué, Zâmbia, Moçambique, China, Austrália, Nova Zelândia, Havai, Califórnia, Chile, Equador, Israel, Canárias, Portugal Continental, Madeira e Açores. O sucesso da dispersão destas plantas está atribuído à sua adaptabilidade a climas moderados, embora sejam maioritariamente cultivadas em climas mediterrânicos, a solos com níveis de fertilidade diversos e à grande diversidade genética. Presentemente estas plantas são cultivadas em altitudes muito diversas, desde os 0 até aos 2000 metros de altitude, dependendo da latitude, da cultivar e do sistema de cultivo.

### 1.2 Taxonomia

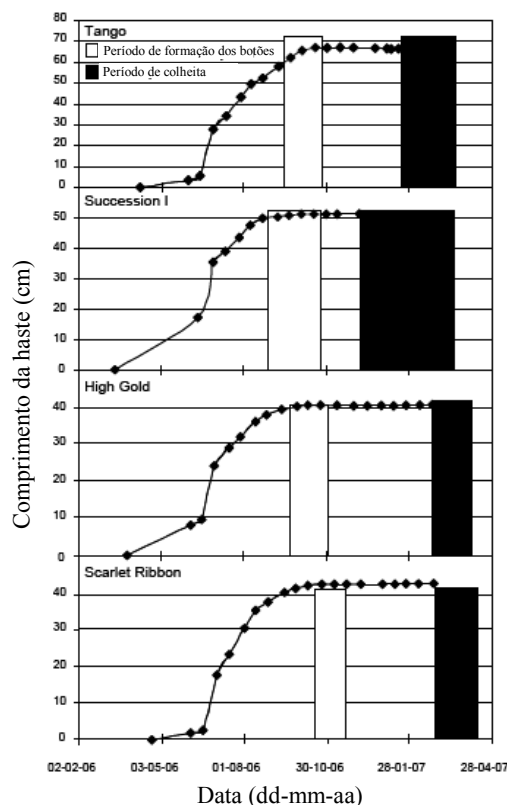
No presente trabalho foram estudadas as cultivares „Tango’ (*Leucospermum lineare* X *Leucospermum glabrum*) e „Succession II’ (*Leucospermum lineare* X *Leucospermum cordifolium*) (IPR, 2002), do género *Leucospermum*, família *Proteaceae*, ordem Proteales, classe Magnoliopsida, filo Magnoliophyta e reino Plantae (INB, 1997).

### 1.3 Importância económica do género *Leucospermum*

O género *Leucospermum* tem uma grande expressão em todo o mundo, encontrando-se entre os mais cultivados e com maior número de hastes comercializadas. Dados do ano de 2008 revelam que na Califórnia foi o segundo género com maior área de cultivo, 146 hectares, logo depois do género *Leucodendron* com 194 hectares de cultivo. No Zimbabué, Zâmbia e Moçambique foi mesmo o género com maior área de cultivo, representando 96 dos 170 hectares cultivados (Dorrington, 2008).

No Arquipélago Açoriano, o género *Leucospermum* foi o que apresentou maior número de cultivares em produção e maior número de hastes exportadas. As cultivares com maior expressão são a „Tango’, „Succession I’, „Succession II’, „High Gold’, „Scarlet Ribbon’, e, mais recentemente, a „Soleil’ (Domingues e Ormonde, 2009). Na Ilha Terceira, em 2007-2008, 87% das hastes de proteáceas exportadas foram do género *Leucospermum*, seguindo-se o género *Protea* com 7% e o *Leucodendron* com 6%. Dentro do género *Leucospermum* a cultivar „Tango’ foi a mais representativa com um total de 50% da produção exportada, seguida pela cultivar „High Gold’ com 21%, as cultivares „Succession’ com 20% e a cultivar „Scarlet Ribbon’ com 9% da exportação de *Leucospermum* (Domingues, 2008).

As épocas mais importantes para comercialização do presente género são o Dia de Todos os Santos, o Natal, o Dia dos Namorados, a Páscoa e o Dia da Mãe, dado que são datas marcantes e em que a procura destas flores é elevada. No entanto, não se consegue colocar no mercado flores de todas as cultivares de *Leucospermum* em todas estas datas simbólicas. No Hemisfério Norte, a cultivar „Succession I’ consegue cobrir o Natal, Dia dos Namorados e a Páscoa e em alguns anos o dia da mãe, a cultivar „Tango’ cobre o Dia dos Namorados e a Páscoa em anos que ocorre mais cedo, a cultivar „Succession II’ cobre o Dia dos Namorados, a Páscoa e em alguns anos o Dia da Mãe, e as cultivares „High Gold’ a Páscoa em anos que seja mais antecipada e a „Scarlet Ribbon’ apanha a Páscoa (Figura 1).



**Figura 1:** Representação gráfica dos períodos de formação dos botões florais e de colheita das cultivares de *Leucospermum* ‘Tango’, ‘Succession I’, ‘High Gold’ e ‘Scarlet Ribbon’, na Ilha Terceira. Adaptado de Domingues *et al.* (2010).

#### 1.4 Caracterização do género *Leucospermum*

O género *Leucospermum* é constituído por espécies vulgarmente designadas como alfineteiras (“pincushion”), dado parecerem de facto alfinetes espetados sobre uma pequena almofada. São arbustos originários da África do Sul e do Zimbabué, e as inflorescências podem ser de cor amarela, laranja, rosa ou vermelha e apresentam produtividades muito elevadas por planta (Calouro, 2005).

O presente género possui mais de 48 espécies e numerosas subespécies e cultivares, mas apenas algumas têm vindo a ser utilizadas como flor de corte como o *Leucospermum cordifolium*, *Ls lineare*, *Ls patersonii*, *Ls conocarpodendron*, *Ls glabrum* e *Leucospermum vestitum* (IPR, 2002).

##### 1.4.1 Caracterização da cultivar ‘Tango’

A cultivar ‘Tango’ apresenta uma flor de cor vermelha escura e brilhante, as folhas são não pubescentes (Figura 2) e possui um óptimo rendimento médio. Infelizmente esta cultivar pode produzir rebentos que tendem a ramificar-se perto das

flores, embora a poda regular durante a estação de crescimento possa controlar esta contrariedade.

A época de floração normal desta cultivar nos Açores, está compreendida entre os meses de Janeiro e Março, apresentando o pico de floração no início do mês de Fevereiro (Domingues *et al.*, 2010). Como a época de floração é curta e não coincide com o Natal, há necessidade de a alargar, procurando-se períodos de mais elevadas cotações e minimizando assim a elevada necessidade de mão-de-obra num reduzido período de tempo. Por isso o estudo das práticas de manejo como o ensombramento, a despona e o desbotoamento é importante para se conseguir a desejada mudança na época de floração normal desta cultivar.



**Figura 2:** Fotografia de uma inflorescência da cultivar „Tango”.

#### 1.4.2 Caracterização da cultivar ‘Succession II’

A cultivar „Succession II’ apresenta hastes longas que no seu ápice produzem inflorescências de cor vermelha e com 12 cm de diâmetro (Figura 3). O seu crescimento é vigoroso e as folhas são estreitas. As plantas têm uma boa produtividade, com uma baixa percentagem de ramos na horizontal, significativamente inferior à „Succession I’.



**Figura 3:** Fotografia de uma inflorescência da cultivar „Succession II’.

Nos Açores, a cultivar „Succession II’ produz entre Janeiro e Abril, com a maioria da floração concentrada no mês de Fevereiro. Nesta cultivar, existe igualmente a necessidade de épocas de floração mais alargadas, pelo que avaliar várias práticas como o ensombramento, a despona e o desbotoamento é de igual modo importante para se conseguir tal mudança.

#### 1.5 Condicionantes da produção

A luz, a temperatura, o vento, o solo, a água, os nutrientes e a fitossanidade são factores muito importantes a ter em conta no cultivo de proteáceas porque vão condicionar o desenvolvimento das plantas, assim como o sucesso da produção. Para além destas, algumas práticas como a despona e o desbotoamento também são condicionantes para a produção das respectivas plantas.

### 1.5.1 Luminosidade

As plantas do género *Leucospermum* são de dias curtos, com resposta fotoperiódica facultativa (Malan e Jacobs, 1990; Crous, 2004). O fotoperíodo e a temperatura são determinantes para a definição da época de floração (Domingues *et al.*, 2010).

#### 1.5.1.1 Fitocromo

O fitocromo é um pigmento proteico, sensível à luz, essencial na regulação do desenvolvimento das plantas, permitindo que estas se adaptem às variações ambientais. A luz por ele absorvida é maioritariamente das regiões do vermelho (650-680 nm) e do vermelho distante (710-740 nm), absorvendo também luz azul. Este pigmento apresenta-se sob duas formas (Pr e Pfr) que se podem converter uma na outra, propriedade esta designada por fotorreversibilidade. A forma Pr transforma-se na Pfr quando sujeita à luz da região do vermelho, que por sua vez é reconvertida à forma Pr através da absorção da luz da região do vermelho distante. A proporção entre as duas formas do fitocromo permite às plantas reconhecer as condições de luz/escuro existentes no seu ambiente e, consoante o fotoperíodo, responderem de diferentes formas.

A classificação das plantas consoante as suas respostas fotoperiódicas está baseada na floração, embora muitos outros aspectos do desenvolvimento possam ser afectados pelo comprimento do dia. As duas principais categorias de plantas consoante as respostas fotoperiódicas são: plantas de dias curtos e plantas de dias longos. As plantas de dias curtos entram em floração apenas em dias curtos (obrigatórias) ou têm uma floração acelerada em dias curtos (facultativas), por outro lado as plantas de dias longos só entram em floração (obrigatórias) ou têm floração antecipada aquando de dias longos (facultativas). Um terceiro tipo é o das plantas de dias neutros, que são insensíveis à duração de dia.

O número de horas de escuro é que define os dias como curtos ou longos e, caso não seja atingido pelas plantas de dias curtos, a floração não ocorre ou é retardada. Paralelamente, se o número de horas de escuro, nas plantas de dias longos, for superior ao limite crítico, a floração também é inibida.

Há vários factores que podem afectar as respostas do fitocromo, sendo de destacar a quantidade de radiação requerida por unidade de área foliar (moles quanta  $m^{-2}$ ). Para além desta, alguns fitocromos são sensíveis à irradiância (moles quanta  $m^{-2} s^{-1}$ ) (Taiz e Zeiger, 2002). Ambas as características são de grande importância, pois a sua

manipulação pode permitir a alteração da época de floração de vários tipos de plantas, nomeadamente com propósitos comerciais.

#### 1.5.1.2 Importância do ensombramento

Como as proteáceas são plantas de dias curtos, o recurso ao ensombramento será potencialmente uma metodologia que poderá levar à manipulação da época da floração. A informação disponível não revela qualquer sucesso no recurso a esta prática no género *Leucospermum* (Jacobs e Minnaar, 1980), mas mesmo assim, considera-se que valerá a pena testá-la. Um facto a ter em conta é o período em que estas cultivares podem responder mais favoravelmente ao ensombramento, pelo que é importante considerar a sua fenologia, como aliás já foi feito para algumas das mais relevantes cultivares nos Açores (Domingues *et al.*, 2010).

#### **1.5.2 Temperatura**

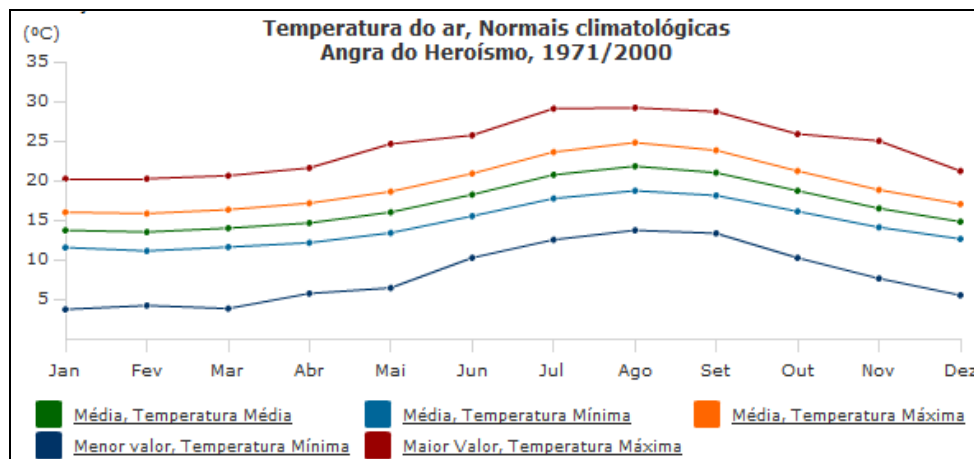
A temperatura é também uma componente determinante para o desenvolvimento e produção das proteáceas dado que interfere em diversos processos biológicos inerentes ao próprio crescimento e desenvolvimento das plantas. Em geral, as proteáceas manifestam uma relativa tolerância tanto às temperaturas elevadas como às temperaturas baixas, podendo resistir a valores de temperatura entre os -5 °C e 45 °C (Vogts, 1982). No entanto, é de rezear os extremos, devendo-se evitar sobretudo locais onde se façam sentir temperaturas inferiores a -3 °C, dado que a sobrevivência das plantas pode ficar comprometida aquando de períodos prolongados nestas condições desfavoráveis.

O *Leucospermum cordifolium* é muito afectado por geadas severas, enquanto que espécies de altitudes elevadas como o *Leucospermum tottum* e o *Leucospermum vestitum* são um pouco mais tolerantes (Criley, 2007), no entanto todos os *Leucospermum* de forma geral são prejudicados gravemente pelas geadas. Esta sensibilidade leva a que as geadas sejam uma grande condicionante da comercialização de flores de corte (Eigenhuins, 1998).

Vogts (1982) define o intervalo térmico de 7 °C a 27 °C como o mais adequado para o desenvolvimento óptimo. Valores de temperatura fora deste intervalo provocam decréscimos na produção.

Nos Açores, mais propriamente no concelho de Angra do Heroísmo, em média de 1971 a 2000, a temperatura média mensal oscilou entre 13,5 °C (Fevereiro) e 21,8 °C (Agosto), sendo 3,4°C a menor temperatura atingida e 29,2 °C a máxima temperatura

(Figura 4). Estes valores revelam que a presente cultura não está condicionada pela temperatura dado que os valores médios da mesma encontram-se dentro do intervalo térmico óptimo apresentado por Vogts (1982), assim como os valores extremos não ultrapassam os suportáveis pelas plantas.



**Figura 4:** Representação gráfica dos valores médios da temperatura do ar no concelho de Angra do Heroísmo, durante um período de 30 anos, 1971-2000. Adaptada de IM (2011).

Domingues *et al.* (2010) verificaram que o *Leucospermum* „Tango’ apresenta exigências térmicas de 4063 °dia com uma temperatura base de 0 °C, desde o solstício de Verão, valor muito semelhante ao *Leucospermum* „Succession I’ que apresenta exigências térmicas de 4054 °dia para a mesma temperatura base.

### 1.5.3 Vento

Os ventos fortes são prejudiciais às plantas da família *Proteaceae*, dado que as mesmas apresentam, na sua grande maioria, sistemas radiculares superficiais, podendo-se verificar lesões que permitam a entrada de organismos patogénicos. Os ventos podem ser de tal forma fortes que derrubam plantas, daí ser importante a instalação de abrigos que promovam a redução da velocidade dos mesmos. Para além disso, em zonas costeiras, os ventos podem levar à deposição de sais sobre as folhas, causando graves prejuízos pela perda de valor comercial das hastes. Apesar de os ventos poderem ser nefastos às proteáceas, como anteriormente foi referido, também são benéficos para a produção das mesmas, desde que moderados, dado que as plantas preferem uma boa circulação de ar ao seu redor (sobretudo em zonas húmidas), para evitar ambientes localizados extremamente húmidos, reduzindo assim o risco de infecções fúngicas.

Deste modo, verifica-se que é importante proteger as explorações de proteáceas que se encontrem em zonas mais ventosas ou costeiras, mas também não proteger demais.

#### 1.5.4 Solo

As proteáceas estão adaptadas a várias classes texturais, desde as de textura arenosa a textura franco-limosa (Webb, 1997). Num trabalho realizado em França por Montarone (2001), concluiu-se que o solo para o cultivo de proteáceas deveria conter menos de 20% de argila e mais de 40% de areia, sendo os solos de textura franco-arenosa os preferidos para a maioria das espécies. Apesar disso, verifica-se que várias cultivares de *Leucospermum cordifolium*, *Ls. vestitum* e *Ls. tottum* produzem numa vasta gama de solos, desde os extremamente arenosos aos argilosos derivados de cascalho de granito nas montanhas do sul do Cabo (Mattews e Carter, 1993).

No seu habitat natural, a maioria dos *Leucospermum* cresce em solos com elevadas deficiências nutritivas, de elevada pedregosidade e com pH baixo. Nestas condições, o sucesso tem a ver com a sua elevada capacidade competitiva. Em geral, as proteáceas crescem melhor em solos ácidos com valores de pH entre 4,5 e 5,5, existindo porém plantas como o *Leucospermum* „High Gold, que toleram solos pH de 6,3 ou mais elevado (Eigenhuis, 1998).

#### 1.5.5 Água

A água é um elemento importante para o desenvolvimento, crescimento e perpetuação das proteáceas. Porém, devido aos custos que acarreta, dado que nos Açores nos meses de Verão a água para rega provem quase exclusivamente do abastecimento público (salvo alguns casos em que os produtores têm sistemas de captação própria), os produtores tendem a regar apenas o que consideram necessário para a sobrevivência e produção das plantas de forma muito conservadora, normalmente desconhecendo a relação custo/benefício.

A água, para além da hidratação das plantas, também é importante para a absorção de nutrientes da solução do solo. Contudo, as dotações de rega devem ser determinadas para que não sejam aplicadas em excesso ou de forma deficiente. Aplicações massivas de água nas épocas secas assim como precipitações intensas nas épocas inverniais, sobretudo em solos com limitações de drenagem, podem conduzir a situações de saturação do solo e ao surgimento e agravamento de problemas fitossanitários, nomeadamente os radiculares. O fornecimento insuficiente de água, por outro lado, leva

ao crescimento deficiente das plantas, riscos de morte prematura destas e naturalmente a reduções na sua produtividade e rentabilidade.

#### 1.5.5.1 Raízes proteóides

As proteáceas possuem raízes proteóides, ou seja, um conjunto denso de raízes secundárias que tem a função de promover um maior acesso da planta às partículas do solo (conseguindo absorver mais água e nutrientes) e apresentam reduzido crescimento, podendo o comprimento final variar de 1 a 30 mm consoante a espécie (Dinkelaker *et al.*, 1995) e em número de 10 a 1000 por cm de raiz principal (Lamont, 2003). A raiz principal para se desenvolver e crescer necessita de água, sendo esta uma condição necessária para a formação das raízes proteóides assim como para o desenvolvimento de toda a planta.

#### 1.5.5.2 Necessidades hídricas

Para se quantificar a água no solo pode-se utilizar vários métodos, tais como: métodos directos que implicam colheita de amostras do solo e por isso destrutivos (gravimétrico) e métodos indirectos que envolvem procedimentos que normalmente não provocam distúrbios do solo, sendo eles a difusão de neutrões, a resistência eléctrica, a absorção de raios gama, o TDR (Time - Domain Reflectometry) e o FDR (Frequency – Domain Reflectometry) (Fontes, 1990). Dado que neste trabalho apenas recorreremos ao método da difusão de neutrões, será o único abordado neste sub-capítulo.

A sonda de neutrões é constituída por um emissor de neutrões rápidos (uma fonte radioactiva) e um detector de neutrões lentos com um contador de impulsos. A colisão dos neutrões rápidos com os núcleos de átomos do solo provoca uma diminuição de energia e transformação em neutrões lentos. Como os núcleos de hidrogénio têm uma eficiência muito maior do que qualquer outro elemento presente no solo em constituir barreira física à passagem dos neutrões e, estão sobretudo na forma de molécula de água, consegue-se determinar o teor de humidade do solo através deste mesmo princípio da sonda de neutrões, ou seja, do valor registado da diminuição de transferência de energia e transformação dos neutrões rápidos em lentos (Fontes, 1990). Este método antes de ser utilizado para se fazerem as determinações do teor de humidade no solo, tem de ser devidamente calibrado, estabelecendo-se a correspondência entre os valores da leitura normalizada e o teor de humidade do solo (Fontes, 1999).

Wu *et al.* (1978) determinaram que a taxa de irrigação nas proteáceas deve ser entre 5,5 a 7,5 L/planta/dia, exceptuando-se o caso de o solo apresentar nemátodos,

onde a taxa de irrigação deve passar para 2 L/planta/dia. No entanto, para se alcançar 80% do rendimento óptimo a taxa de aplicação de água pode bastar-se pelos 3,8 L por planta por dia na estação seca. Esta última taxa é semelhante à taxa apresentada por Malan e Jacobs (1994), sendo ela de 27 L/planta/semana, mas é menor do que a recomendação de 35 L/planta/semana apresentada por Furuta (1983).

Em Portugal a informação sobre rega é escassa, mas considerando informações prestadas pelo Engenheiro Mário Oliveira, é habitual regar-se 4 L/planta/dia para densidades na ordem de 4000 plantas/ha, pelo que a dotação de rega durante aproximadamente 4 meses é de 1,6 mm/dia. Considerando que a evapotranspiração de referência ( $E_t_0$ ) na época estival é de 5 a 6 mm/dia, o coeficiente cultural é na ordem de 0,27 a 0,32. Este cálculo está parcialmente em consonância com o trabalho de Van Zyl *et al.* (2000), cujos valores de  $K_c$  para a *Protea* „Cardinal’, *Leucospermum* „Succession II’ e *Leucodendron* „Inca Gold’ variam entre 0,19 a 0,79. Desta feita, considerando que em Angra do Heroísmo e Lajes, durante o mês de Julho a  $E_t_0$  mais elevada é de 3,6 a 4,1 mm (Fontes *et al.*, 2005) e utilizando como valor de  $K_c$  a média entre os valores mais elevados já referidos (0,32 e 0,79), as necessidades hídricas para densidades de 8000 plantas/ha variarão entre 2 a 2,6 mm/dia, o que é objectivamente superior à rega efectuada pela maioria dos produtores locais.

### 1.5.6 Fitossanidade

Os problemas fitossanitários identificados nas proteáceas são vários e alguns deles são responsáveis por enormes diminuições na produção e, conseqüentemente, por elevadas diminuições na rentabilidade ou até mesmo pela perda da cultura. Deste modo, é imprescindível um devido acompanhamento da cultura durante todo o ano (não só na época da floração) para se conseguir um bom controlo do estado fitossanitário.

O Quadro 1 apresenta os principais problemas fitossanitários que podem atacar as proteáceas, dentro dos quais os fungos são os responsáveis pela maioria dos tratamentos fitossanitários que se aplicam nesta cultura nos Açores (Domingues e Ormonde, 2009). O género *Leucospermum* é afectado sobretudo pela *Dreschlera dematioidea*, *Elsinoe leucospermi*, *Pestalotia sp* e nemátodes, para além da *Alternaria alternata e longipes*, *Botrytis cinerea*, *Botrosphaeria sp*, *Fusarium nivale* e *oxysporum*, *Phytophthora cinnamomi*, *Rosellinia necatrix*, ácaros, afídeos, cochonilhas e lagartas que são problemas fitossanitários comuns a todos os géneros de proteáceas.

**Quadro 1:** Principais pragas e doenças da cultura de proteáceas. Adaptado de Calouro (2005), Domingues e Ormonde (2009) e Lopes *et al.* (2009).

Doenças	Pragas
<i>Alternaria alternata</i>	Ácaros:
<i>Alternaria longipes</i>	<i>Aceria protea</i>
<i>Armillaria sp.</i>	<i>Proctolaelaps vandenbergi</i>
<i>Batcheloromyces proteae</i>	Afideos:
<i>Botryosphaeria sp</i>	Cochonilhas:
<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Phenacoccus gossipii</i>
<i>Cladosporium spp.</i>	Coleópteros:
<i>Coleroa senniana</i>	<i>Pantomorus cervinus</i>
<i>Colletotrichum gloeosporoides</i>	Lagartas:
<i>Cylindrocarpum sp.</i>	<i>Cacoecimorpha pronubana</i>
<i>Dreschlera dematioidea</i>	Nemátodos:
<i>Elsinoe proteae</i>	<i>Meloidogyne incognita</i>
<i>Elsinoe leucospermi</i>	Tripes:
<i>Fusarium nivale</i>	<i>Ceratothrips ericae</i>
<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>Heliothripes haemorrhoidalis</i>
<i>Leptosphaeria protearum</i>	
<i>Mycosphaerella proteae</i>	
<i>Pestalotia sp.</i>	
<i>Pestalotiopsis spp.</i>	
<i>Phytophthora cinnamomi</i>	
<i>Rosellinia necatrix</i>	
<i>Verticillium spp.</i>	

O controlo fitossanitário passa pela aplicação dos respectivos produtos fitossanitários nas épocas e concentrações correctas, mas existem um conjunto de medidas culturais que devem também ser tomadas para que os problemas com pragas e doenças sejam minimizados. Essas medidas devem começar mesmo antes da instalação da cultura através da obtenção de informação acerca dos antecedentes culturais, da procura de cultivares mais adequadas e da aquisição de plantio devidamente certificado. Aquando da instalação deve-se deixar os compassos adequados para que haja um bom arejamento das plantas quando adultas e para facilitar os tratamentos fitossanitários. Durante a colheita e podas deve-se utilizar equipamento desinfectado e evitar sempre que possível passar de uma planta com sintomas de doença para uma visivelmente sã e eliminar todo o material resultante das podas. A estrutura da copa das plantas deve ser arejada e balanceada, podendo-se fazer mais do que uma poda anual. As dotações de rega devem ser adequadas, evitando-se que sejam deficientes ou excessivas.

### 1.5.7 Desbotoamento

Uma característica inerente a algumas cultivares de proteáceas como é o caso das cultivares „Tango’ e „Succession II’ é o desenvolvimento de dois ou mais botões florais de forma relativamente simultânea, numa mesma haste. Como tal, o desbotoamento é uma prática recorrente que consiste na remoção de um ou mais botões florais de modo a ficar apenas um botão desenvolvido por haste. Se assim não for, levará a que se forme mais do que uma flor na mesma haste que inevitavelmente ficam deformadas e, por força disso, sem qualquer valor comercial. Neste caso selecciona-se apenas o botão mais desenvolvido ou o que se encontra em posição mais erecta na haste, eliminando-se os restantes. Também se pratica o desbotoamento para remover botões danificados por pragas ou doenças, na esperança de que o botão que dominará de seguida seja são e, por força disso, dê origem a uma flor com valor comercial.

Como estas cultivares apresentam a característica de desenvolverem vários botões florais, surge a hipótese de se testar o desbotoamento com intenções de se atrasar a época de colheita, embora seja muito pouco praticado pelos produtores locais, dado que há o receio de prejudicar a produtividade destas culturas e da época de produção se prolongar para períodos cujas cotações sejam menos favoráveis ou, pior ainda, seja impossível fazer a exportação devido à falta de produção. No entanto, trabalhos realizados por Jacobs e Honeyborne (1978) e Jacobs *et al.* (1986), mostram que a remoção dos botões florais iniciais dois meses antes da produção normal, levou ao desenvolvimento do botão floral secundário e a produções tardias, sem perdas na produtividade. No entanto, a altura do desbotoamento é essencial, pois Jacobs e Honeyborne (1978) verificaram que a remoção do botão floral primário muito próximo à data de colheita impossibilitou que novo botão floral se desenvolvesse e consequentemente a produção da flor não ocorreu. Malan e Roux (1997) constataram que o tempo de floração de cultivares de floração precoce, tais como „Ballerina’ e „Starlight’ poderia ser mais adiada com o recurso a desbotoamentos mais tardios. Os mesmos autores acautelam ainda que o desbotoamento deve ser praticado em hastes mais vigorosas e com calibres superiores a 40 cm, porque caso contrário não respondem positivamente à prática do desbotoamento. Assim como deve ser efectuado em plantas bem geridas em termos de poda, adubação e rega, para que o vigor das plantas permita uma previsibilidade da floração.

### **1.5.8 Desponta**

Um problema verificado no *Leucospermum* „Tango’ é a redução do crescimento das folhas e formação de necroses nas extremidades das mesmas, devido à presença de afídeos, o que prejudica a valorização das hastes, acabando em muitas situações por impossibilitar mesmo a sua comercialização. Conseqüentemente, alguns produtores têm por hábito praticar uma desponta nas hastes com incidência significativa desta sintomatologia, de modo a remover a zona degradada, permitindo que algum botão perto da zona de corte faça a indução floral, apesar de a época de floração ser atrasada. Por isso esta prática também tem sido sugerida para se manipular a época de floração; Malan e Jacobs (1990) observaram que a remoção de 5 cm da extremidade de hastes do *Leucospermum* „Red Sunset’ levou ao desenvolvimento mais tardio de novos botões florais, dos quais se formaram novas inflorescências e se obtiveram florações mais atrasadas. No entanto, há que ter em conta que, quando se realiza a presente prática, algumas hastes não chegam a fazer indução floral, pelo que pode-se dar uma quebra da produtividade.

## **2 Parte experimental I: Manipulação da época de floração das cultivares de *Leucospermum* ‘Tango’ e ‘Succession II’ nos Açores**

### **2.1 Metodologia**

#### **2.1.1 Cultivares e condições dos ensaios**

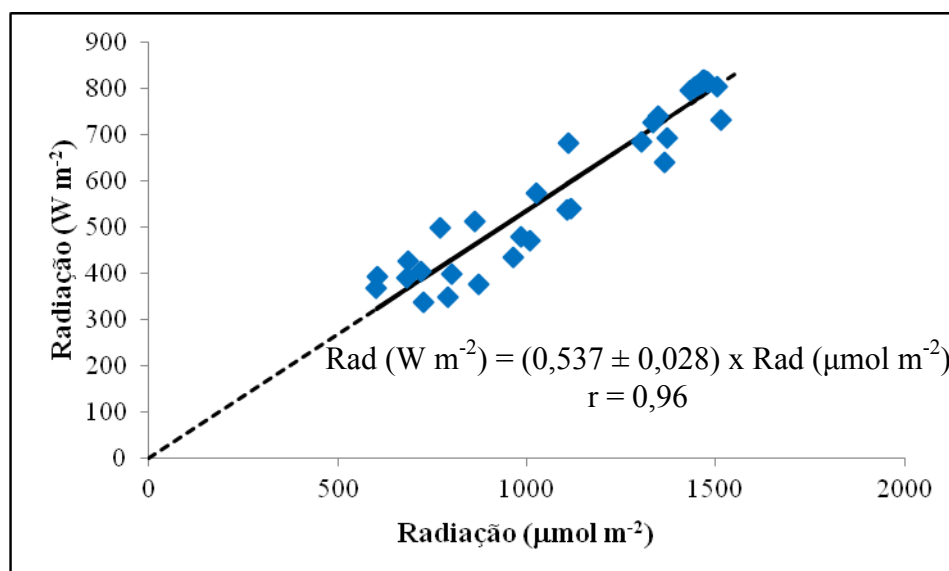
Os ensaios decorreram em duas explorações de proteáceas da Ilha Terceira, uma situada na zona da Ribeira Seca a cerca de 30 metros de altitude, na Freguesia do Porto Martins, na qual foram utilizadas plantas das cultivares „Tango’ e „Succession II’ plantadas quatro anos antes do início dos ensaios. A outra exploração está situada na Freguesia de São Bartolomeu a uma altitude de 180 metros, tendo-se utilizado plantas de dois campos da cultivar „Tango’ plantadas quatro e oito anos antes do início dos ensaios, tendo as primeiras sido utilizadas nos dois anos de ensaios, enquanto que as segundas foram utilizadas apenas no segundo ano de ensaios.

A forma de plantação em ambas as explorações e em ambas as cultivares foi semelhante: as linhas de plantação eram pareadas, com distribuição em quincôncio e distância entre plantas de 50 cm. Porém, a distância entre linhas foi diferente: no caso da exploração da Ribeira Seca, foi de 3 m no „Tango’ e de 3,5 m na „Succession II’, enquanto que na exploração de São Bartolomeu foi de 2,5 m. Tal corresponde, respectivamente, a uma densidade potencial de aproximadamente 6667, 5174 e 8000 plantas por hectare.

#### **2.1.2 Ensombramento**

##### **2.1.2.1 Determinação da quebra de radiação da gama da luz visível pelas redes utilizadas nos ensaios de ensombramento**

Para determinar a percentagem de quebra da radiação por cada tipo de rede ensaiado, utilizou-se um medidor de radiação global da gama do visível LI COR, modelo LI-250. A calibração do presente medidor foi determinada através da obtenção de um conjunto de leituras da radiação junto à zona do medidor do Instituto de Meteorologia Tenente Coronel José Agostinho, com posterior determinação da relação entre as leituras obtidas por ambos os medidores, no mesmo período de tempo. Através da Figura 5 pode-se verificar uma forte relação entre as leituras de ambos os medidores, dado que  $r = 0,96$ .



**Figura 5:** Representação gráfica da relação entre a radiação medida pelo medidor utilizado no ensaio ( $\mu\text{mol m}^{-2}$ ) e pelo medidor do Instituto de Meteorologia Tenente Coronel José Agostinho ( $\text{W m}^{-2}$ ).

As determinações decorreram entre os meses de Agosto e Outubro de 2011 com uma frequência de quatro medições diárias, respectivamente, às 09:00, às 12:00, às 15:00 e às 18:00 horas. Em cada medição determinou-se a quantidade de radiação fora das redes e na zona de sombra de cada rede, tendo-se posicionado o medidor na horizontal e a uma distância das redes equivalente à distância das hastes à rede aquando do período de ensombramento. Nos dias em que a nebulosidade era muito instável evitou-se fazer estas medições, em virtude das condições de medição da radiação fora e na zona de sombra das redes reportarem-se a condições distintas, mas que não dependiam apenas das condições de ensombramento.

#### 2.1.2.2 Modalidades de ensombramento

As premissas que se consideraram neste ensaio foram de que se deveria fazer o ensombramento desde algumas semanas antes do aparecimento do primeiro botão floral até pelo menos ao aparecimento do último botão floral. Os tipos de rede também foram diversos (Quadro 2), encontrando-se todas as modalidades de ensombramento ensaiadas discriminadas nos Quadros 3, 4 e 5.

**Quadro 2:** Descrição dos tipos de rede utilizados nos ensaios de ensombramento.

Rede	Designação
A	Rede de cor verde-escuro e com malha grossa.
B	Rede de cor verde-claro e com malha semelhante à rede A.
C	Rede de cor preta e com malha semelhante às redes A e B.
D	Rede de cor preta com malha fina e espaçamento fechado.
E	Rede de cor preta com malha fina e espaçamento ligeiramente mais fechado que a rede D.
F	Rede de cor preta com malha fina e espaçamento ligeiramente mais fechado que as redes D e E.

**Quadro 3:** Modalidades de ensombramento ensaiadas na cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca.

Cultivar	Tipo de rede	Início do ensombramento	Fim de ensombramento	Nº de repetições	Nº de hastes por repetição
„Tango’	A	11/08/2009	26/10/2009	1	80
„Tango’	Controlo	-	-	3	50
„Tango’	B	20/07/2010	07/10/2010	3	50
„Tango’	B	09/08/2010	07/10/2010	3	50
„Tango’	Controlo	-	-	3	50

**Quadro 4:** Modalidades de ensombramento ensaiadas na cultivar „Tango’ da exploração de São Bartolomeu.

Cultivar	Tipo de rede	Início do ensombramento	Fim de ensombramento	Nº de repetições	Nº de hastes por repetição
„Tango’	C	29/07/2009	30/10/2009	1	80
„Tango’	C	19/08/2009	30/10/2009	1	80
„Tango’	D	06/08/2009	30/10/2009	1	80
„Tango’	E	06/08/2009	30/10/2009	1	80
„Tango’	Controlo	-	-	3	80

**Quadro 5:** Modalidades de ensombramento ensaiadas na cultivar „Succession II’ da exploração da Ribeira Seca.

Cultivar	Tipo de rede	Início do ensombramento	Fim de ensombramento	Nº de repetições	Nº de hastes por repetição
„Succession II’	A	11/08/2009	26/10/2009	1	80
„Succession II’	F	11/08/2009	26/10/2009	1	80
„Succession II’	Controlo	-	-	3	50
„Succession II’	B	22/07/2010	07/10/2010	3	50
„Succession II’	B	09/08/2010	07/10/2010	3	50
„Succession II’	Controlo	-	-	3	50

No primeiro ano, em ambas as localidades e ambas as cultivares, cada repetição foi composta por dez plantas instaladas quatro anos antes. No segundo ano de ensaio o ensombramento circunscreveu-se à exploração da Ribeira Seca, porque só nessa a antecipação da época de colheita fê-la coincidir com um período de comercialização mais favorável, o Natal.

#### 2.1.2.3 Delineamento experimental

Cada conjunto de plantas foi delimitado numa zona aparentemente saudável, ou seja, sem falhas de plantas e sem plantas que aparentassem ter problemas fitossanitários evidentes, escolhida aleatoriamente. No primeiro ano, por se estar a fazer uma análise exploratória, testou-se um maior número de redes de ensombramento, mas sem repetições, pelo que não se pode fazer uma análise de variância. No segundo ano, tendo-se avaliado a zona da Ribeira Seca como a que tinha os resultados mais promissores para o ensombramento, optou-se por um modelo completamente casualizado, com três repetições. A selecção das hastes para análise foi aleatória, evitando-se deliberadamente algum critério de escolha das melhores hastes ou das que fossem melhor implantadas.

#### **2.1.3 Desbotoamento**

Neste trabalho ensaiou-se o efeito da remoção do botão mais desenvolvido, após o desbotoamento habitual, com o objectivo de se analisar a possível existência de alterações significativas da época de floração e se o faz para um período mais vantajoso.

O desbotoamento foi realizado, no ano cultural 2010/2011, na cultivar „Succession II’, durante os meses de Janeiro e Fevereiro (mais precisamente no dia 07/01/2011 e 08/02/2011), sendo removido o botão floral mais desenvolvido de 150 hastes no mês de Janeiro e de 60 hastes no mês de Fevereiro. Neste processo foram registados os diâmetros do botão removido e do botão maior que ficou em cada haste desbotoada (designado por remanescente), com vista a avaliar se haverá alguma relação destes com a data de colheita.

#### **2.1.4 Desponta na cultivar ‘Tango’**

Nos quadros que se seguem encontram-se discriminadas as modalidades de desponta ensaiadas nos dois anos de ensaios na cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca (Quadro 6) e na cultivar „Tango’ da exploração de São Bartolomeu (Quadro 7).

**Quadro 6:** Modalidades de despona ensaiadas na cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca.

Cultivar	Data	Modalidade de ensombramento	% de hastes
„Tango’	13/11/2009	Rede A	38,75
„Tango’	13/11/2009	Controlo	72,67
„Tango’	15/11/2010	Rede B - Julho	18,67
„Tango’	15/11/2010	Rede B - Agosto	15,33
„Tango’	15/11/2010	Controlo	8,00
„Tango’	15/11/2010	Controlo	42,00

**Quadro 7:** Modalidades de despona ensaiadas na cultivar „Tango’ da exploração de São Bartolomeu.

Cultivar	Data	Plantas	% de hastes
„Tango’	26/11/2010	Novas	50
„Tango’	26/11/2010	Velhas	50

No primeiro ano de ensaios na cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca foi realizada a despona de todas as hastes que dela necessitavam, devido à necrose foliar, para voltarem a ter valor comercial. Assim sendo, no dia 13/11/2009 todas as hastes com sintomas graves de necrose foram despontadas abaixo da zona terminal da respectiva sintomatologia, despona esta que se circunscreveu à cultivar „Tango’ da Ribeira Seca por ser a exploração em que este sintoma se manifestou com maior gravidade e por ser hábito do respectivo produtor

No segundo ano de ensaios, optou-se por realizar a despona na cultivar „Tango’ de ambas as explorações agrícolas, não só pelo objectivo de se recuperar hastes que não seriam comercializáveis, mas também para se analisar o efeito na época de floração. Assim sendo, na exploração da Ribeira Seca, realizou-se uma primeira despona no dia 15/11/2010 em todas as hastes que necessitavam de o ser e uma semana mais tarde (22/11/2010) realizou-se uma segunda despona nos conjuntos de plantas de controlo em número de hastes que no total perfizesse 50% de hastes despontadas. Esta última modalidade de despona foi a executada na exploração de São Bartolomeu, ou seja, foram despontadas 50% das hastes de cada um dos conjuntos de plantas, tanto na parcela de plantas mais novas como na de plantas mais velhas, no dia 26/11/2010. O objectivo da segunda despona do „Tango’ da Ribeira Seca, tal como a efectuada nas

duas parcelas de „Tango’ de São Bartolomeu, foi de se estudar a sua influência na modificação da época de floração, tendo sido realizada uma análise quantitativa ao significativo número de hastes que sofreram esta prática e comparado com outras em que esta não foi praticada.

#### **2.1.5 Incidência de necrose foliar**

A percentagem desta sintomatologia foi determinada nas diversas modalidades ensaiadas nos dois anos de ensaios, assim como em ambas as explorações. Deste modo procedeu-se ao registo da sua presença/ausência em todas as hastes objecto de estudo, com a finalidade de se determinar qual a sua incidência em ambas as explorações de „Tango’, que por sua vez teve efeito na opção da haste em que se fez a despona.

#### **2.1.6 Incidência de ramificação**

A incidência de ramificação foi determinada em ambas as cultivares nos dois anos de ensaios, assim como em ambas as explorações. Para tal, procedeu-se ao registo da sua presença/ausência em todas as hastes objecto de estudo, com a finalidade de se determinar qual a sua percentagem nas diferentes modalidades ensaiadas.

#### **2.1.7 Medição de calibres das hastes**

Em todas as modalidades nas cultivares „Succession II’ e „Tango’ da exploração da Ribeira Seca, assim como na cultivar „Tango’ de São Bartolomeu, foi medido o comprimento de todas as hastes objecto de estudo (não contando com a flor e o seu pedúnculo), em ambos os anos de ensaios. Estas medições foram realizadas antes e após se ter efectuado a despona, nos casos em que foi praticada. O objectivo de se medir os calibres das hastes foi de se determinar o calibre médio de cada cultivar em cada exploração, podendo-se verificar também os efeitos do ensombramento nesta característica.

#### **2.1.8 Medição da taxa de crescimento dos botões florais**

Em todas as hastes marcadas nos conjuntos de plantas de controlo e nos que foram submetidos ao ensombramento, foi medida a taxa de crescimento dos botões florais, com o objectivo de se analisar a possível existência de um aumento mais precoce dos botões aquando do ensombramento. Para tal, no segundo ano de ensaios foi medido o diâmetro dos botões das cultivares „Tango’ e „Succession II’ da exploração da Ribeira Seca, mensalmente, a partir do mês de Outubro até ao início da produção. No mesmo

ano, também foi medido, na cultivar „Succession II’, o diâmetro dos botões florais das hastes desbotoadas, nomeadamente dos removidos e dos remanescentes, sendo que nestes últimos foi avaliado o padrão de crescimento e comparado com os que não sofreram esta prática.

### **2.1.9 Medição de produtividades**

Em ambas as explorações, durante os dois anos de ensaios, foram medidas as produtividades, quantificando-se o número de hastes com mais de 40 cm em todas as repetições de cada uma das modalidades. Desta forma pretendeu-se determinar a produtividade das cultivares estudadas, assim como verificar se com a utilização de alguma das diferentes modalidades de manipulação da época de floração ocorre diminuição/aumento do número de hastes com comprimento adequado a ser comercializado.

A medição das produtividades de cada modalidade ensaiada foi realizada dividindo-se cada talhão em duas metades longitudinais, sendo sempre feita por duas pessoas, que determinaram o número de hastes com pelo menos 40 cm de comprimento e com botão floral. Se a diferença entre as duas contagens fosse igual ou inferior a 10%, o valor de produção desse talhão seria a média das duas, mas, em caso contrário (diferença de contagem maior que 10%), fazia-se uma nova contagem até que a diferença de medição feita pelas duas pessoas fosse igual ou inferior a 10%. A produtividade de cada modalidade foi calculada por extrapolação de cada talhão para o hectare.

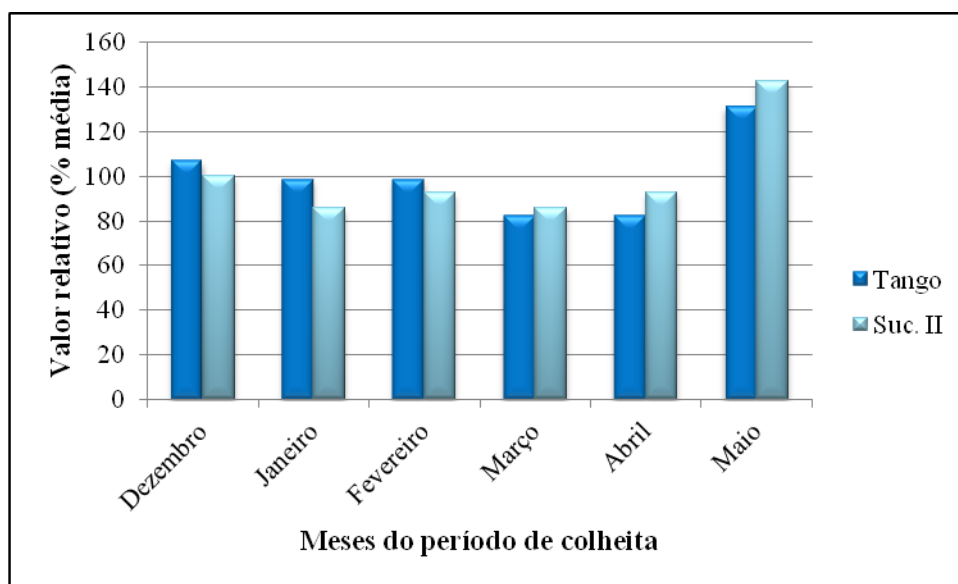
### **2.1.10 Avaliação da época de floração**

Todas as hastes marcadas, nas duas cultivares da Ribeira Seca e na cultivar „Tango’ de São Bartolomeu, foram acompanhadas semanalmente, durante os meses de Dezembro a Maio (em ambos os anos), com o objectivo de se determinar o perfil e a época média de colheita.

### **2.1.11 Rentabilidade económica**

Todas as práticas aqui testadas foram avaliadas economicamente para se determinar a sua sustentabilidade. Para o efeito avaliou-se em primeiro lugar se os benefícios de cada prática compensaram as possíveis consequências desvantajosas que dela advieram; se tal se verificou, então avaliou-se os custos inerentes a essas práticas e se foram compensados pelos benefícios das mesmas.

O valor das flores depende da época de produção, devido à relação variável entre a oferta e a procura, da qualidade da inflorescência e das folhas e do calibre das hastes. Não nos foi possível obter cotações detalhadas dos dois anos de cultivo em que se fez estes ensaios, mas com base na informação prestada por alguns produtores, foi possível determinar a forma como as cotações variaram mensalmente no ano de 2010/2011. Esses valores são expressos em percentagem da média de cotação de Dezembro a Maio (Figura 6). As melhores cotações são indiscutivelmente nos meses de Dezembro e Maio, alturas essas que correspondem a períodos de menor oferta em ambos hemisférios. Qualquer que seja a prática de manipulação da época de floração, a maior recompensa advirá da possibilidade de comercialização nestes períodos de menor oferta.



**Figura 6:** Representação gráfica do valor relativo das hastes das cultivares ‘Tango’ e ‘Succession II’, em percentagem média, do ano cultural 2010/2011.

No que concerne à análise dos custos em mão de obra contabilizou-se o tempo necessário para a realização da respectiva prática e utilizou-se como base a unidade de trabalho ano de 240 dias de trabalho a 8 horas cada, com o salário mínimo mensal de 509,25€ mais subsídio de Férias e de Natal e encargos sociais.

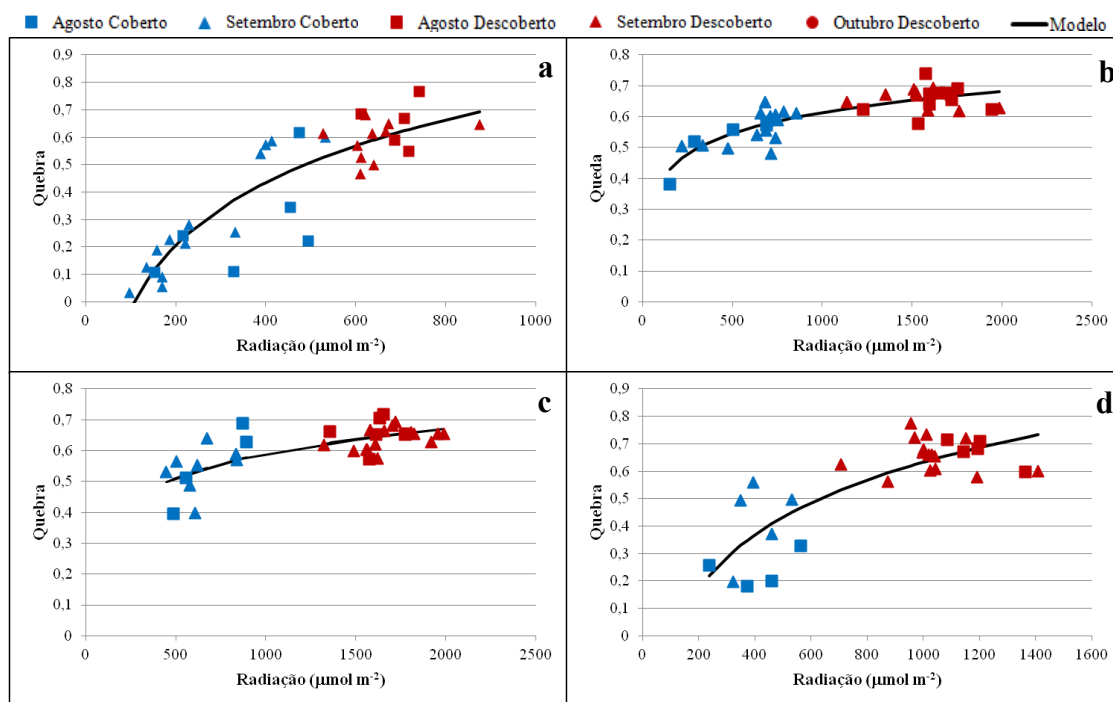
## 2.2 Resultados e discussão

### 2.2.1 Quebra de radiação da gama da luz visível pelas redes utilizadas nos ensaios de ensombramento

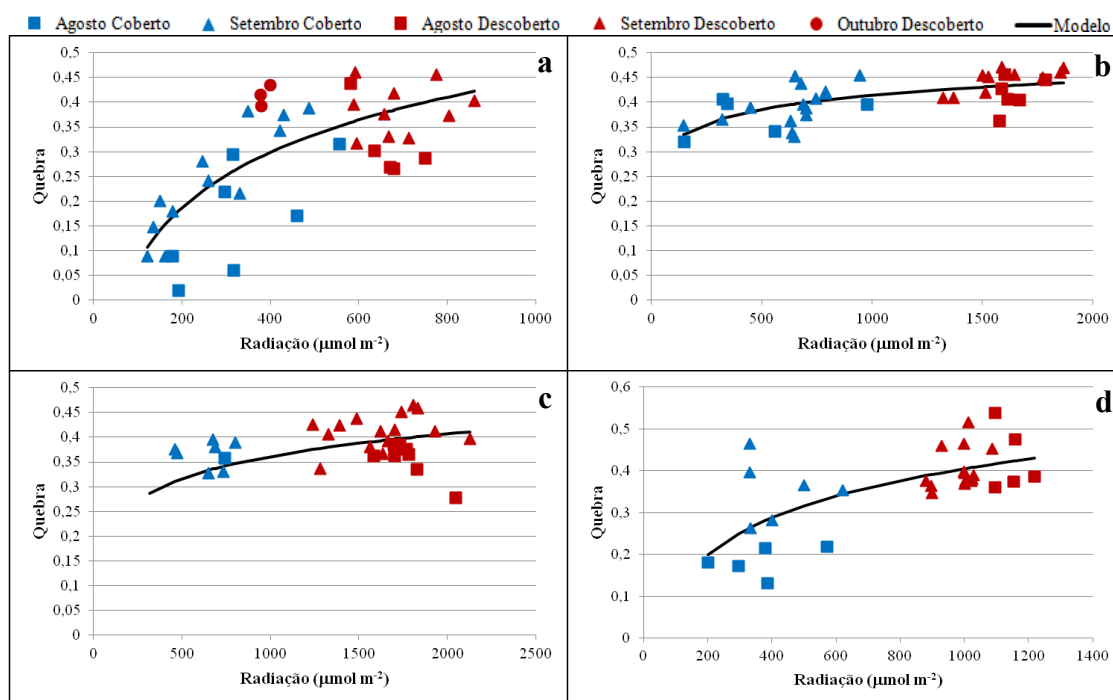
Com vista a determinar-se as diversas modalidades de ensombramento, fez-se a análise da quebra de radiação durante três meses dos diversos tipos de rede ensaiados. As quebras de radiação da gama do visível obtidas variaram de forma muito semelhante, pelo que se construiu um modelo único:  $Quebra (radiação) = a + b \times \ln (radiação)$ , variando apenas os valores de  $a$  e de  $b$  consoante a rede e a hora de mediação (Quadro 8). Os valores médios de quebra apresentados pelas redes A, B e C foram muito semelhantes entre si, tal como os das redes D, E, e F. Assim sendo, optou-se por apresentar apenas a representação gráfica de uma rede de cada grupo, nomeadamente, a rede A e a rede F (Figuras 7 e 8).

Ao se analisar as Figuras 7 e 8 pode-se constatar que os valores de quebra variaram consoante a hora do dia e consoante o estado do sol, ou seja, se estava descoberto ou coberto. Verificou-se assim, um paralelismo entre as 09:00 e as 18:00 horas e entre as 12:00 e as 15:00 horas, em que os menores valores de quebra foram obtidos às 9:00 e às 18:00 horas, assim como foram mais dispersos que os das 12:00 e 15:00 horas. Este paralelismo pode ser justificado pela inclinação dos raios solares que é mais perpendicular às redes às 12:00 e às 15:00 horas, dado que são as horas mais próximas do meio dia solar e, conseqüentemente, as horas de maior incidência de radiação directa sobre as redes o que levará a maiores quebras pelas mesmas. Constatou-se também que em dias descobertos as quebras de radiação proporcionadas pelas redes foram superiores às de dias cobertos, dado que em dias descobertos a proporção de radiação directa é relativamente muito superior do que a radiação difusa.

As quebras de radiação com tempo coberto foram muito mais variáveis, provavelmente devido a duas razões principais: a) o feito da quebra é menos pronunciado, pelo que as diferenças relativas entre a radiação fora e debaixo das redes é menor; b) a condição de radiação descoberta é por si só muito variável, pelo que, como só havia um aparelho para fazer esta medição, uma diferença de segundos entre as duas medições podia referir-se a condições de luminosidade naturalmente distintas. A variação da radiação de Agosto a Outubro variou relativamente pouco (Figuras 7 e 8).



**Figura 7:** Representação gráfica da relação entre a radiação visível e a quebra da radiação (0 = sem quebra; 1 = quebra total), pela rede A às 9:00 (a), às 12:00 (b), às 15:00 (c) e às 18:00 horas (d).



**Figura 8:** Representação gráfica da relação entre a radiação visível e a quebra da radiação (0 = sem quebra; 1 = quebra total), pela rede F às 9:00 (a), às 12:00 (b), às 15:00 (c) e às 18:00 horas (d).

**Quadro 8:** Modelo para determinar a quebra de radiação da luz visível dos diferentes tipos de rede ensaiadas com os respectivos valores dos índices da equação, dos erros padrão e do  $r$ , consoante a hora e rede. Esta análise não foi feita para as redes D e E devido ao limitado número de dados às 09:00 e 18:00.

<b>Modelo: Quebra radiação = <math>a + b \times \ln(\text{radiação})</math></b>						
Rede	Hora	a		b		r
		Valor	Erro	Valor	Erro	
A	09:00	-1,54	0,18	0,33	0,03	0,89
	12:00	-0,06	0,07	0,10	0,01	0,85
	15:00	-0,20	0,14	0,11	0,02	0,73
	18:00	-1,36	0,26	0,29	0,04	0,82
B	09:00	-1,25	0,17	0,28	0,03	0,88
	12:00	0,01	0,07	0,09	0,01	0,80
	15:00	-0,03	0,11	0,09	0,01	0,74
	18:00	-1,02	0,23	0,24	0,04	0,78
C	09:00	-1,11	0,21	0,26	0,04	0,80
	12:00	-0,27	0,10	0,13	0,01	0,84
	15:00	-0,54	0,13	0,16	0,02	0,86
	18:00	-1,01	0,24	0,24	0,04	0,78
F	09:00	-0,67	0,17	0,16	0,03	0,70
	12:00	0,13	0,05	0,04	0,01	0,67
	15:00	-0,09	0,14	0,07	0,02	0,51
	18:00	-0,48	0,18	0,13	0,03	0,67

A quebra potencial da radiação foi obtida pela média das medições efectuadas às 12:00 e às 15:00 horas com sol descoberto, por terem sido as medições com maior estabilidade (Quadro 9). Com estes dados confirma-se o comportamento muito idêntico entre as redes A, B e C, por um lado, e as redes D, E, F, por outro.

**Quadro 9:** Valores da quebra de luz visível pelas várias redes utilizadas nos ensaios de ensombramento.

	Redes											
	A		B		C		D		E		F	
Hora	12:00	15:00	12:00	15:00	12:00	15:00	12:00	15:00	12:00	15:00	12:00	15:00
$\bar{X}$	0,66	0,65	0,64	0,64	0,68	0,64	0,37	0,37	0,41	0,38	0,43	0,39
$\delta$	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,00	0,06	0,02	0,03	0,03	0,04
CV	5,44	5,98	5,87	7,16	8,08	8,02	0,74	14,85	5,47	7,41	6,97	10,98
$\bar{X}$ 12-15	0,65		0,64		0,66		0,37		0,40		0,41	

### 2.2.2 Cultivar ‘Tango’ da exploração da Ribeira Seca

Nos quadros que seguem encontram-se os resultados relativos à produção obtidos na cultivar ‘Tango’ da exploração da Ribeira Seca, nos anos de ensaios 2009/2010 (Quadro 10) e 2010/2011 (Quadro 11).

**Quadro 10:** Resultados dos ensaios na cultivar ‘Tango’ da exploração da Ribeira Seca, no ano cultural 2009/2010.

Parâmetros	Controlo		Ensombramento Rede A	
	Normal	Desponta	Normal	Desponta
Calibre (cm)	66,09	70,03	58,06	63,16
Necrose foliar (%)	76,67	100,00	40,00	100,00
Ramificação (%)	10,00	55,33	8,67	40,00
Desponta (%)	-	72,67	-	38,75
Segmento removido (cm)	-	11,93	-	8,45
Calibre após desponta (cm)	-	58,17	-	56,76
Hastes reprodutivas (%)	100,00	72,52	97,77	37,93
Produção/planta	69,72	50,56	46,87	18,18
Produção/hectare	398 286	288 837	267 610	103 820
Data média de floração	04/02/10	07/04/10	26/01/10	26/03/10

**Quadro 11:** Resultados dos ensaios na cultivar ‘Tango’ da exploração da Ribeira Seca, no ano cultural 2010/2011.

Parâmetros	Controlo			Ensombramento			
				Rede B 20/07/10		Rede B 09/08/10	
	Normal	1ª Desponta	2ª Desponta	Normal	1ª Desponta	Normal	1ª Desponta
Calibre (cm)	55,92	61,83	60,15	54,56	58,32	60,77	62,17
Necrose foliar (%)	34,67	100,00	37,80	48,00	100,00	56,67	100,00
Ramificação (%)	2,00	1,33	0,67	6,67	5,33	5,00	2,67
Desponta (%)	-	8,00	42,00	-	18,67	-	15,33
Segmento removido (cm)	-	7,17	1,72	-	9,53	-	7,75
Calibre após desponta (cm)	-	51,08	57,29	-	47,82	-	54,00
Hastes reprodutivas (%)	98,67	91,70	87,40	98,18	65,38	95,82	78,57
Produção/planta	42,81	39,79	37,92	30,78	20,50	35,98	29,50
Produção/hectare	244 702	227 416	216 752	176 163	117 311	205 876	168 813
Data média de floração	04/02/10	01/03/10	28/03/10	31/01/10	01/03/10	28/01/10	24/02/10

### 2.2.2.1 Calibre das hastes

No primeiro ano de ensaios, tal como se pode observar no Quadro 10, verificou-se que as plantas da cultivar „Tango’ submetidas ao ensombramento apresentaram um comprimento médio inferior ao das plantas de controlo, o que sugere que o ensombramento provoca uma diminuição do crescimento das hastes. Estes resultados foram de encontro aos obtidos por Jacobs e Minnar (1980), que verificaram a diminuição do comprimento médio das hastes sujeitas a reduções da intensidade de luz.

No segundo ano de ensaios (Quadro 11) o calibre das hastes não ensombradas foi superior ao das ensombradas com a rede B no mês de Julho. No entanto, o mesmo não se verificou com a rede B colocada no mês de Agosto em que as hastes apresentaram um calibre médio superior às não ensombradas, mas as diferenças entre as três modalidades não foram significativas ( $p=0,07$ ). Neste segundo ano de ensaios, verificou-se ainda uma ligeira diminuição nos calibres médios, provavelmente consequência do avançar da idade das plantas com surgimento de problemas fitossanitários. Com estes resultados não se pode afirmar categoricamente que o ensombramento afecta o crescimento das hastes, mas é expectável que haja um decréscimo quanto mais coincidir com o estágio de desenvolvimento (e crescimento) vegetativo, o que seguramente ocorreu em Julho de 2010 (Domingues *et al.*, 2010).

### 2.2.2.2 Necrose foliar

A percentagem de necrose foliar obtida aquando do primeiro ano de ensaios nas plantas sujeitas a ensombramento foi cerca de metade da obtida nas plantas que não sofreram qualquer tipo de ensombramento, tal como se pode observar no Quadro 10.

No mesmo campo de proteáceas verificou-se exactamente o oposto no segundo ano de ensaios, uma vez que as plantas sujeitas a ensombramento a partir de Agosto apresentaram a maior percentagem de necrose foliar, seguindo-se as plantas sujeitas a ensombramento a partir de Julho e por fim as plantas sem qualquer tipo de ensombramento (Quadro 11). Apesar das diferenças verificadas entre as três modalidades de ensombramento, estas não diferiram significativamente ( $p=0,45$ ).

A necrose foliar provavelmente foi causada por ataques de afídeos (Monjardino *et al.*, in press), pelo que o efeito do ensombramento nesta característica, a haver algum, provavelmente será marginal.

### 2.2.2.3 Ramificação

Na cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira seca verificou-se, no primeiro ano de ensaios, que as plantas sujeitas a ensombramento apresentaram menor tendência para ramificar do que as não submetidas ao mesmo, visto que as plantas ensombradas apresentaram uma percentagem de ramificação de 31,25% comparativamente às de controlo que apresentaram 64,00% das hastes ramificadas (Quadro 10).

No segundo ano de ensaios, tal como se pode verificar no Quadro 11, as plantas submetidas a ensombramento a partir do mês de Julho apresentaram maior número de hastes ramificadas (24,00%), comparativamente às plantas com ensombramento a partir de Agosto (15,33%) e às plantas sem qualquer tipo de ensombramento que só apresentaram 8,00% de hastes ramificadas. Estes valores, apesar de não terem apresentado diferenças significativas ( $p=0,07$ ), parecem demonstrar que a percentagem de ramificação é tanto maior quanto mais prolongado for o tempo de ensombramento, facto este que não se verificou no ano de ensaios anterior dado que a percentagem de ramificação foi superior nas plantas não sujeitas a ensombramento. Ao se comparar as percentagens de ramificação do primeiro com o segundo ano de ensaios, verificou-se que no segundo ano ocorreu uma diminuição significativa de ramificação. Neste caso é admissível que outro factor possa ter contribuído para esta discrepância, sendo os sintomas de necrose foliar importantes para esta análise.

Avaliou-se a possível relação entre os sintomas de ramificação e necrose foliar, tendo-se verificado que a ocorrência da ramificação foi mais elevada nas hastes que apresentaram a sintomatologia de necrose foliar do que nas hastes sem tais sintomas (Quadro 12).

**Quadro 12:** Percentagem de ramificação em hastes com necrose e normais na cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca.

Época de crescimento	% ramificação em hastes com necrose foliar	% ramificação em hastes normais	<i>p</i>
2009/2010	74,08	30,56	0,02
2010/2011	10,74	5,56	0,51

A relação entre esses dois sintomas é desconhecida, mas é claro que a percentagem de ramificação foi em média, durante os dois anos em que se fez este estudo, sistematicamente superior nas hastes com necrose do que nas hastes normais. No ano cultural de 2009/2010 as diferenças entre os dois tipos de hastes foi

significativa, mas no ano de 2010/2011 não o foi, o que poderá dever-se a uma muito menor incidência de necrose foliar no segundo ano, pelo que a dimensão da amostra é notoriamente menor e, por força disso, contribuir para a diminuição da significância.

Provavelmente há outros factores que devem contribuir para a ramificação, mas por enquanto ainda não foram determinados. Não só a incidência desta sintomatologia ainda é relevante nas hastes normais, como variou significativamente nos dois anos de ensaio.

Como esta é uma sintomatologia com elevada preponderância e que desvaloriza comercialmente as flores, é prática frequente fazer-se a remoção dos ramos laterais nesta cultivar no período que medeia o início da floração até aproximadamente um mês antes da colheita. Esta prática, por força da repetição com que é praticada, implica custos de produção com alguma relevância, pelo que se recomenda que se controle a necrose foliar, não só pelos efeitos por ela produzidos, como pela maior incidência da ramificação que esta parece agravar.

#### 2.2.2.4 Desponta

Através do Quadro 10, pode-se verificar que no primeiro ano de ensaios a percentagem de hastes despontadas nas plantas não submetidas a ensombramento foi de 72,67% e de 38,75% nas plantas ensombradas, ou seja, verificou-se uma maior necessidade de desponta nas plantas de controlo face às outras, o que era de esperar visto as plantas de controlo terem tido a maior incidência de necrose foliar e ramificação.

No segundo ano de ensaios, como se pode observar através do Quadro 11, as plantas sujeitas a ensombramento com rede B a partir de Julho destacaram-se como as que apresentaram maior necessidade de desponta, seguindo-se logo as plantas sujeitas à rede B a partir de Agosto (15,33%) e o controlo com apenas 8,00% de hastes despontadas. Apesar de não ter havido diferenças significativas ( $p=0,32$ ), pôde-se constatar que o controlo apresentou menor necessidade de desponta face às plantas sujeitas a ensombramento, o que era expectável, visto apresentar menor incidência de necrose e de ramificação.

De forma geral, no segundo ano, em resultado da menor incidência de necrose foliar e de ramificação, verificou-se a redução da necessidade de desponta. No que diz respeito à segunda desponta, a percentagem da mesma foi complementar à primeira executada no controlo, ou seja, de 42,00%. Enquanto que as hastes sujeitas à primeira

desponta apresentavam 100% de necrose foliar, as da segunda desponta apenas apresentavam 37,80% de necrose foliar.

#### 2.2.2.5 Comprimento removido

O comprimento removido das hastes despontadas variou consoante a gravidade da necrose verificada em cada uma delas, visto que o corte foi executado abaixo da zona danificada. Como se pode verificar no Quadro 10, no primeiro ano de ensaios, o comprimento médio removido das plantas de controlo foi superior ao removido das plantas sujeitas a ensombramento, respectivamente 11,87 cm e 8,45 cm. Estes valores do comprimento removido indicaram que as plantas não sujeitas a ensombramento tiveram não só uma maior incidência de necrose como a sua gravidade foi maior do que nas plantas sujeitas ao ensombramento com a rede A.

No segundo ano de ensaios, não se verificou diferenças significativas entre as três modalidades de ensombramento ( $p=0,75$ ), no entanto o comprimento do segmento removido foi superior nas plantas sujeitas à rede B colocada em Julho com 9,53 cm, seguindo-se o das plantas sujeitas ao ensombramento com rede B a partir do mês de Agosto com 7,75 cm e o do controlo com 7,17 cm (Quadro 11). Aquando da segunda desponta o comprimento do segmento removido foi de 1,72 cm, visto se ter removido apenas 1,00 cm em cada uma das hastes saudáveis, salvo algumas que, tendo necrose foliar, houve a necessidade de se cortar um pouco mais longo.

#### 2.2.2.6 Calibre final

No ano cultural de 2009/2010, o comprimento médio final das hastes foi de 58,17 cm nas plantas não sujeitas a ensombramento e de 56,76 cm nas plantas sujeitas a ensombramento (Quadro 10), ficando este com valores mais próximos entre as duas modalidades, dado que o controlo apresentou maior calibre inicial mas também maior necessidade de desponta.

No ano de ensaios 2010/2011, o calibre médio das hastes, depois de se ter realizado a primeira desponta, como se pode observar no Quadro 11, passou para 51,08 cm nas plantas de controlo, para 47,82 cm nas plantas sujeitas a ensombramento a partir de Julho e para 54,00 cm nas plantas sujeitas a ensombramento a partir de Agosto. Em suma, das três modalidades de ensombramento ensaiadas, a rede B colocada sobre as plantas a partir do mês de Agosto apresentou-se como a mais vantajosa em termos de calibres finais, com diferenças significativas ( $p=0,04$ ), embora em termos comerciais esta diferença (2,92 cm) tenha pouco efeito na cotação das flores. O calibre médio das

hastes sujeitas à segunda despona diminuiu para 57,29 cm, diferença pouco acentuada dado que o segmento médio removido foi 1,72 cm.

#### 2.2.2.7 Hastes reprodutivas

##### 2.2.2.7.1 Efeito do ensombramento

No ano produtivo de 2009/2010, ao se comparar o efeito do ensombramento na percentagem de hastes reprodutivas, como se pode observar na coluna designada por normal (ou seja, sem despona) do Quadro 10, verifica-se que a percentagem de hastes reprodutivas foi total nas plantas não sujeitas a ensombramento e de 97,77% nas sujeitas à rede A a partir de Agosto. Estes valores indicam que o ensombramento teve pouco efeito na diminuição da indução floral.

No ano produtivo de 2010/2011, verificou-se também que no caso dos ensombramentos a percentagem de hastes reprodutivas foi um pouco mais baixa (Quadro 11), nomeadamente de 98,67% no controlo, 98,18% no ensombramento de Julho e de 95,82% no ensombramento a partir de Agosto ( $p=0,36$ ). O efeito do ensombramento não foi significativo na redução da proporção de hastes reprodutivas.

##### 2.2.2.7.2 Efeito da despona

No que diz respeito ao efeito da despona na percentagem de hastes reprodutivas, pode-se observar através do Quadro 10 que no ano de 2009/2010, foi expressivo na redução da percentagem de hastes reprodutivas: enquanto que nas hastes controlo (não despontadas) 100% formou flor, nas despontadas apenas 72,52% formaram flor.

Ao se analisar a percentagem de hastes reprodutivas consoante o comprimento do segmento removido, como se pode verificar pelo Quadro 13, esta diminuiu com o aumento do comprimento do segmento removido aquando da despona. Estes resultados parecem mostrar que não só a prática da despona influencia a percentagem de hastes reprodutivas como também, quanto maior for o comprimento do segmento removido, maior a redução da indução floral.

No ano de 2010/2011, em virtude do número de hastes da primeira despona ser muito baixo, não foi permitido fazer uma análise relativa ao comprimento do segmento removido tal como foi efectuado na estação anterior (Quadro 13). De qualquer forma, embora não sejam valores muito expressivos, é notório que a despona baixa a percentagem de hastes reprodutivas ( $p=0,01$ ) e que, quanto mais tarde se efectivar esta prática, mais notória é a diminuição da indução floral (Quadro 11).

**Quadro 13:** Percentagem de hastes reprodutivas e o número de hastes analisadas do controlo e do ensombramento, consoante o comprimento do segmento removido, na cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca, no ano cultural 2009/2010.

Modalidade	Comprimento do segmento removido (cm)					
	00-10 cm		10-20 cm		20-30 cm	
	% Hastes reprod.	Nº de hastes analisadas	% Hastes reprod.	Nº de hastes analisadas	% Hastes reprod.	Nº de hastes analisadas
Controlo	84,00	50	54,70	56	33,30	6
Rede A	44,00	25	0,00	6	-	0

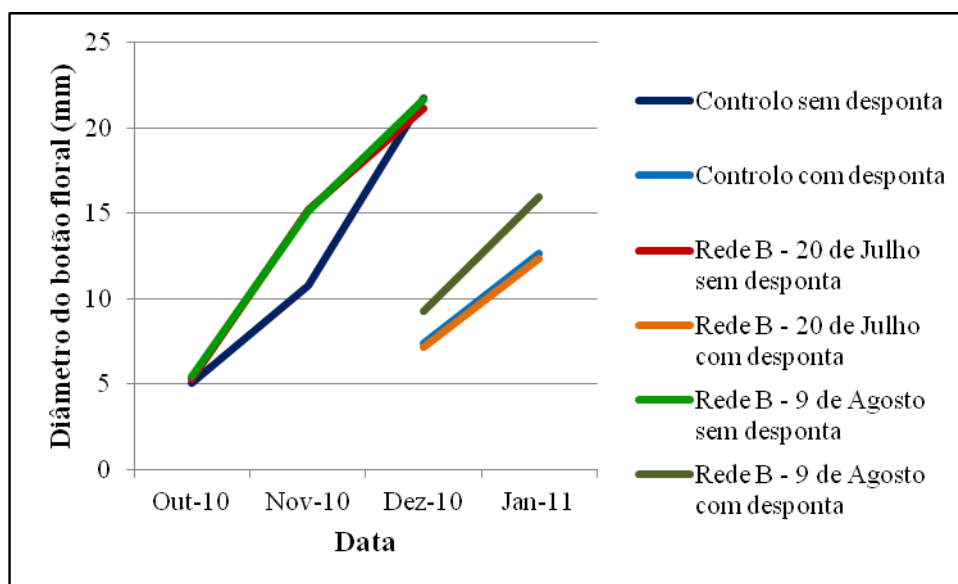
#### 2.2.2.7.2 Efeito do ensombramento conjugado com a desponta

Os dois pontos anteriores mostraram que, tanto com o ensombramento como com a desponta, ocorreu uma diminuição da percentagem de hastes reprodutivas. Ao se conjugar o efeito de ambas as práticas nos dois anos de ensaios, a percentagem de hastes reprodutivas diminuiu ainda mais (Quadros 10 e 11), o que sugere que esta prática, em condições mais limitadas de radiação, deve ser bem ponderada.

#### 2.2.2.8 Evolução do diâmetro dos botões florais

O crescimento dos botões florais foi acompanhado mensalmente, a partir de Outubro de 2010, e através da análise da Figura 9 pode-se observar que as diferenças entre o diâmetro médio das três modalidades de ensombramento (controlo, rede B colocada em Julho e em Agosto), sem a prática da desponta, foram inexistentes no primeiro mês de medição. Na medição de Novembro o controlo apresentou um diâmetro médio ligeiramente inferior ao das duas modalidades de ensombramento, mas na medição de Dezembro voltaram a não apresentar diferenças entre si. Estes resultados revelaram que a evolução do diâmetro dos botões florais (a partir de Outubro até ao início da colheita de hastes) foi similar nas diversas modalidades.

Com a prática da desponta verificou-se que o diâmetro dos botões florais das hastes despontadas na modalidade de rede B a partir de Agosto apresentou valores ligeiramente superiores à rede B colocada em Julho e ao controlo, desde a desponta até ao início da colheita de hastes despontadas. Estes resultados parecem indicar que com a desponta em hastes sujeitas a ensombramento com rede B a partir de Agosto, os botões florais evoluem mais rápido.



**Figura 9:** Representação gráfica da evolução do diâmetro dos botões florais em milímetros, das hastas com e sem despona, do controlo e dos ensombramentos, até ao início da colheita, na cultivar „Tango’ no ano 2010/2011.

#### 2.2.2.9 Produtividade

No primeiro ano de ensaios, as produtividades médias por planta e por hectare foram superiores nas plantas de controlo face às plantas sujeitas ao ensombramento com rede A a partir de Agosto (Quadro 10), o que indica que com a realização do ensombramento a produtividade das plantas diminuiu.

No ano de ensaios seguinte, verificou-se igualmente produtividades superiores nas plantas de controlo face às dos ensombramentos, dentro dos quais o ensombramento com rede B a partir de Agosto apresentou maior produtividade (Quadro 11). No entanto, não existiram diferenças significativas entre produtividades das três modalidades de ensombramento ( $p=0,10$ ).

#### 2.2.2.10 Perfis e datas médias de floração

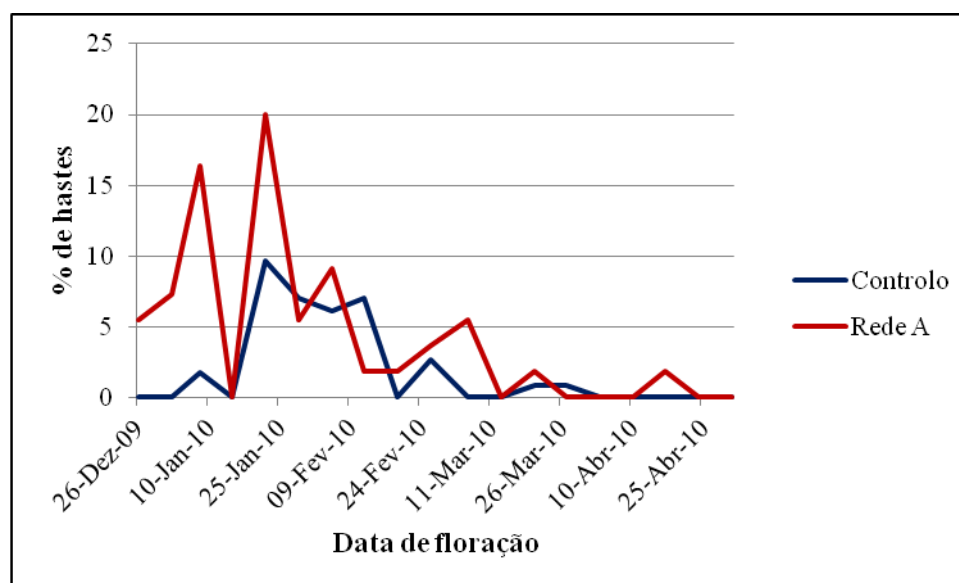
##### 2.2.2.10.1 Efeito do ensombramento

No ano de 2009/2010 a data média de floração no controlo correspondeu ao dia 04/02/2010, e no ensombramento ao dia 26/01/2010 (Quadro 10), indicando que o ensombramento permitiu modificar a época de floração do *Leucospermum* „Tango’, tendo antecipado a mesma, tal como se pode verificar no aspecto das plantas no início do período de colheita e no perfil de floração (Figuras 10 e 11). Estes resultados são relevantes, uma vez que ao se ter conseguido modificar a época de floração da presente cultivar, esta pode trazer vantagens à valorização da produção por se conseguir colocar

flores no mercado mais precocemente. Os meses de Dezembro e Maio, têm sistematicamente cotações mais elevadas do que os restantes meses do ano, devido à reduzida oferta de flores de *Leucospermum* nesses períodos (Figura 6). Para os produtores do hemisfério Norte, é indiscutível o interesse por cultivares de *Leucospermum* que produzam no período de Natal.

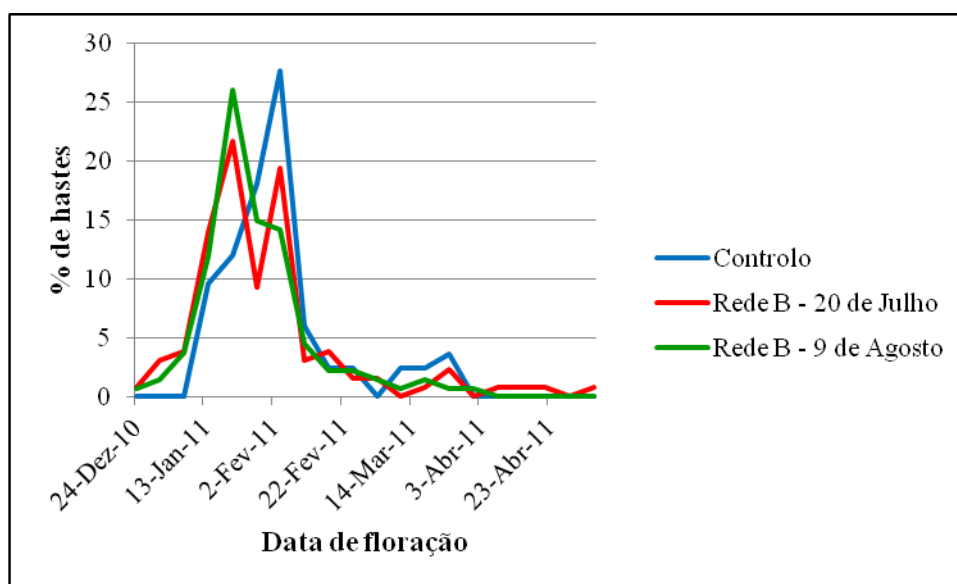


**Figura 10:** Efeito do ensombramento na cultivar „Tango’ da Ribeira Seca, no ano cultural 2009/2010.



**Figura 11:** Representação gráfica do perfil de floração das hastes reprodutivas sem desponta, da cultivar „Tango’ da Ribeira Seca no ano cultural 2009/2010.

No ano de 2010/2011, a data média de floração para o controlo foi o dia 04/02/2011, o dia 31/01/2011 para o ensombramento com rede B a partir de Julho e o dia 28/01/2011 para o ensombramento com rede B colocada a partir de Agosto (Quadro 11). Estes resultados, apesar de não terem diferido significativamente ( $p=0,16$ ), reforçam o observado no ano 2009/2010, ou seja, que o ensombramento permitiu antecipar a época de floração do *Leucospermum* „Tango’ (Figura 12). Este registo é inovador, consistente (a primeira experiência com ensombramento foi efectuada em 2008, tendo também levado à antecipação da data de floração, mas, como era um trabalho exploratório, não se fez uma análise quantitativa ao perfil de floração), pode trazer grandes benefícios económicos e entra em contradição com estudos anteriores que desaconselham o ensombramento para outras cultivares de *Leucospermum* (Jacobs, 1985). Estes resultados abrem interessantes perspectivas de antecipação da época de floração para tão relevante cultivar e há que ter presente que ainda não foram esgotadas as modalidades em que possa ser testada: época de ensombramento, tipo de rede e avaliação noutras cultivares de *Leucospermum*.

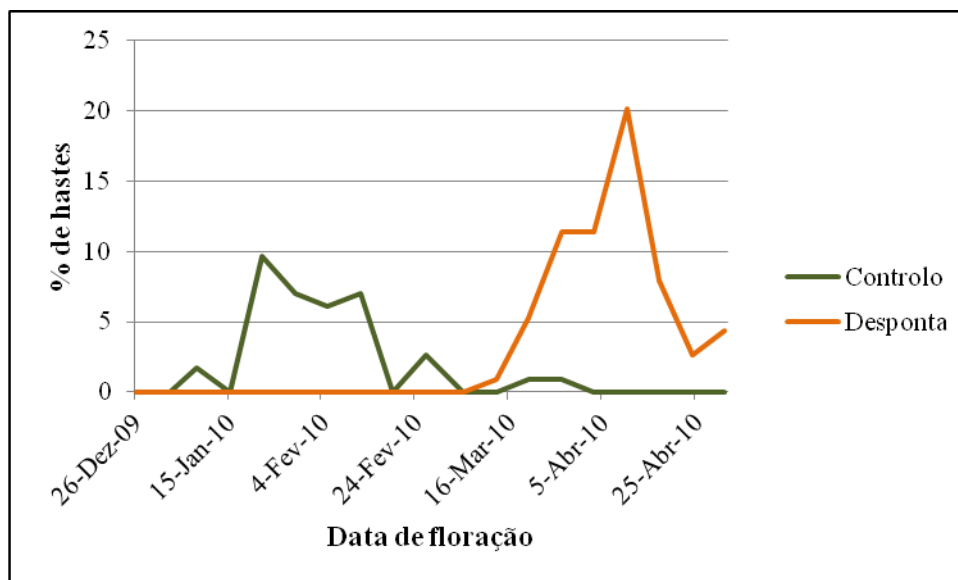


**Figura 12:** Representação gráfica do perfil de floração das hastas reprodutivas sem desponta, da cultivar „Tango’ da Ribeira Seca no ano cultural 2010/2011.

#### 2.2.2.10.2 Efeito da desponta

No ano de 2009/2010 com a prática de desponta, como se pode verificar através da Figura 13, foi possível modificar a época de floração da presente cultivar, atrasando-a. Esta modificação da época de floração veio de encontro ao verificado na cultivar de *Leucospermum* „Red Sunset’ por Malan e Jacobs (1990), dado que pela remoção de 5

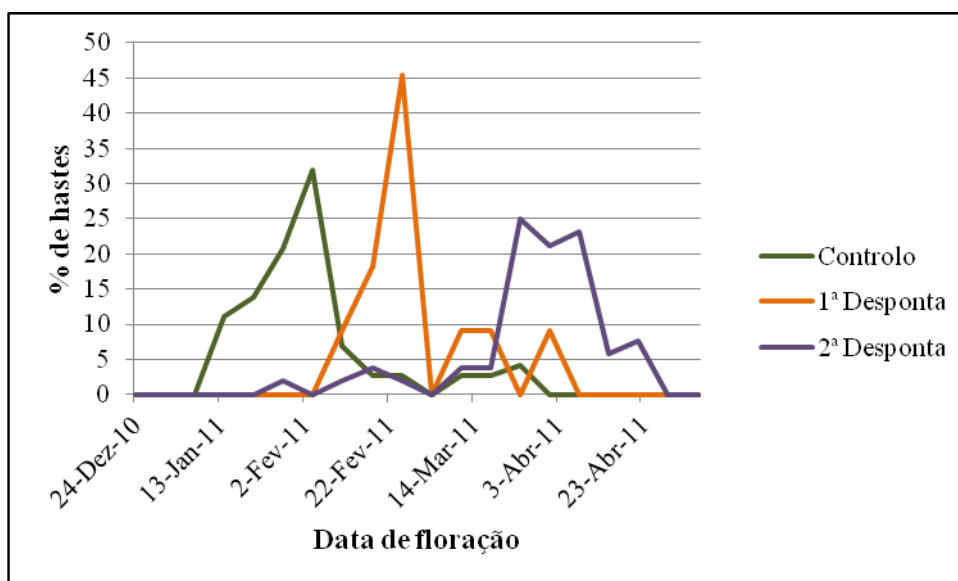
em da extremidade das hastes foram possíveis épocas de floração mais tardias. Como mostra o Quadro 10, a data média de floração normal da cultivar „Tango’ foi o dia 04/02/2010 e com a prática da despona esta passou para o dia 07/04/2010, o que foi uma diferença bastante notória.



**Figura 13:** Representação gráfica do perfil de floração das hastes reprodutivas sem despona e com a prática de despona, da cultivar „Tango’ da Ribeira Seca, no ano cultural de 2009/2010.

Comparando a época de floração entre o controlo e as duas despontas (Figura 14), do ano de 2010/2011, foi possível verificar que a modalidade de despona permitiu modificar novamente a época de floração da cultivar „Tango’, atrasando-a com uma diferença significativa ( $p=1 \times 10^{-7}$ ). A data média de floração foi o dia 04/02/2011 para as hastes não despontadas, o dia 01/03/2011 para as hastes que sofreram a despona necessária para se tornarem hastes comercializáveis (primeira despona) e o dia 28/03/2011 para as hastes da segunda despona (Quadro 11).

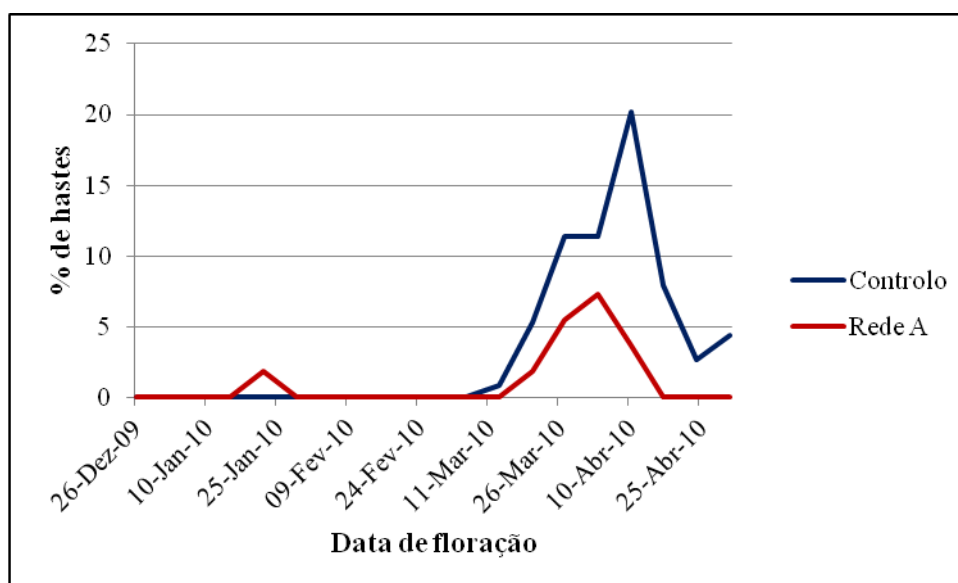
Em suma, a época de floração não só foi afectada pela prática da despona, como também pela data em que esta se realizou, pois a comparação da data média de floração entre as hastes das duas despontas permitiu verificar que esta difere aproximadamente um mês e a diferença com que se realizou as duas despontas foi apenas de uma semana.



**Figura 14:** Representação gráfica do perfil de floração das hastes reprodutivas sem desponta e com as duas modalidades de desponta, da cultivar „Tango’ da Ribeira Seca, no ano cultural de 2010/2011.

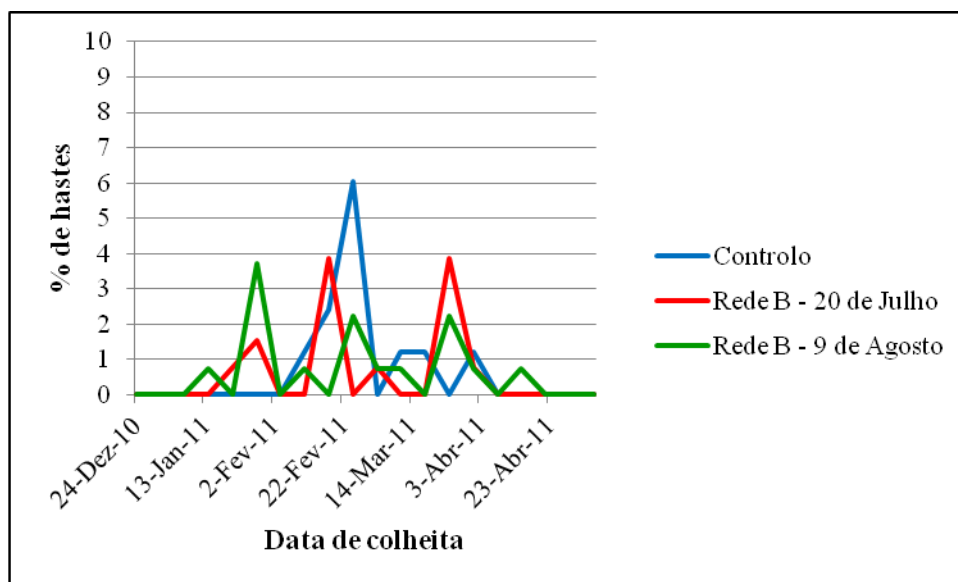
### 2.2.2.10.3 Efeito da conjugação entre desponta e ensombramento

No ano de 2009/2010, verificou-se também a antecipação da época de floração nas hastes despontadas e ensombradas (Figura 15), tendo como data média o dia 26/03/2010, ao passo que a data média do controlo foi 15 dias depois (Quadro 10). Estes resultados reforçaram o anteriormente exposto, isto é, independentemente da prática de ensombramento, com a realização da desponta a época de floração é atrasada.



**Figura 15:** Representação gráfica do perfil de floração de hastes reprodutivas com desponta, da cultivar „Tango’ da Ribeira Seca, no ano cultural 2009/2010.

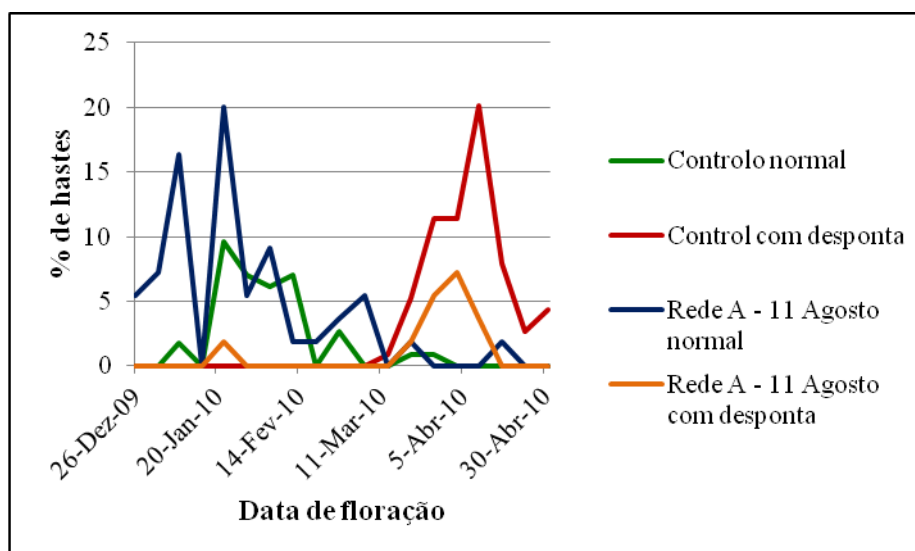
A análise do efeito do ensombramento, apenas nas hastes com desponta, permitiu verificar que a data média de floração do controlo e do ensombramento de Julho correspondeu ao mesmo dia, ou seja, 01/03/2011 e que por sua vez no ensombramento de Agosto esta foi uma semana antes (Quadro 11). Assim sendo, estes resultados permitiram verificar que a época de floração foi novamente atrasada com a desponta, independentemente da modalidade de ensombramento empregue (Figura 16).



**Figura 16:** Representação gráfica do perfil de floração de hastes reprodutivas com desponta, da cultivar „Tango’ da Ribeira Seca, no ano cultural 2010/2011.

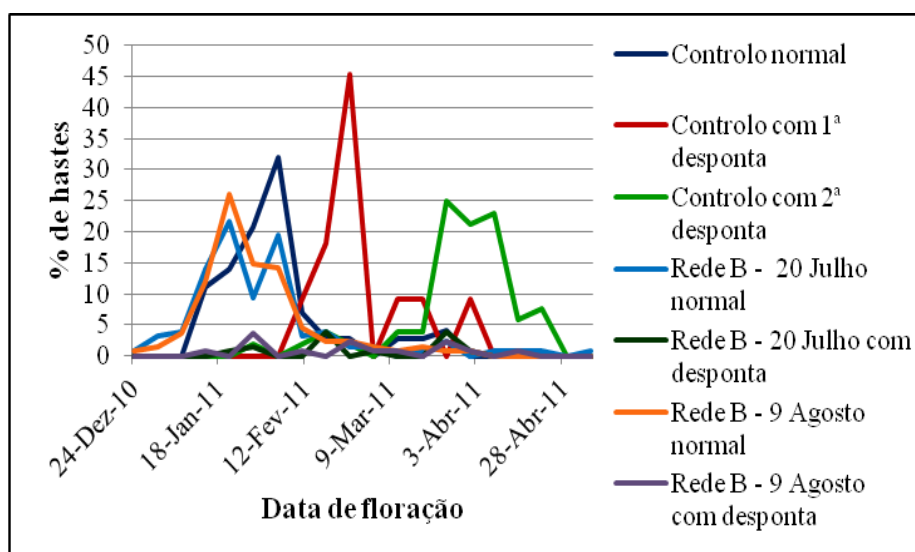
#### 2.2.2.10.4 Efeito de todas as modalidades de desponta e ensombramento

As duas estratégias utilizadas para tentar manipular a época de floração da cultivar „Tango’ foram o ensombramento e a desponta, tendo-se verificado que com ambas se conseguiu o pretendido. Na Figura 17 pode observar-se a concentração de todas estas modalidades, do ano cultural 2009/2010, onde o perfil de floração normal do „Tango’ foi de 08 de Janeiro a 27 de Março, enquanto que no conjunto das várias modalidades testadas o „Tango’ produziu de 26 de Dezembro a 1 de Maio. Estes resultados indicam que, com a conjugação das modalidades de ensombramento e de desponta, é possível alterar a época de floração da presente cultivar, o que é vantajoso para os produtores por duas razões essenciais: deixam de ter a produção tão concentrada numa época relativamente restrita, facilitando assim toda a logística de colheita e processamento, e, principalmente, conseguem colocar „Tango’ durante muito mais tempo no mercado, alcançando alguns períodos em que o rácio procura/oferta é mais favorável, tendo por isso cotações mais elevadas.



**Figura 17:** Representação gráfica do perfil de floração das hastas reprodutivas de todas as modalidades, da cultivar „Tango’ da Ribeira Seca, no ano cultural de 2009/2010.

Na Figura 18 pode observar-se o efeito de todas as modalidades de manipulação da época de floração ensaiadas no ano cultural 2010/2011, onde o perfil de floração normal do „Tango’ foi de 11 de Janeiro a 25 de Março, enquanto que no conjunto das várias modalidades ensaiadas, produziu de 24 de Dezembro a 6 de Maio. Estes resultados mais uma vez indicam que, com a conjugação das modalidades de ensombramento e de despona, foi possível alterar claramente a época de floração da presente cultivar, tendo-se atingido assim o objectivo pretendido.



**Figura 18:** Representação gráfica do perfil de floração das hastas reprodutivas de todas as modalidades, da cultivar „Tango’ da Ribeira Seca, no ano cultural de 2010/2011.

Porém há que ponderar se o benefício da manipulação da época de floração justifica-se perante as desvantagens e os custos a ela associados (2.2.5).

### 2.2.3 Cultivar ‘Tango’ da exploração de São Bartolomeu

Nos quadros que se seguem encontram-se os resultados obtidos dos ensaios realizados no ano 2009/2010 (Quadro 14) e no ano 2010/2011 (Quadro 15), na cultivar ‘Tango’ da exploração da São Bartolomeu.

**Quadro 14:** Resultados dos ensaios na cultivar ‘Tango’ da exploração de São Bartolomeu, no ano cultural de 2009/2010.

Parâmetros	Controlo	Ensombramentos			
		Rede C 29/07/09	Rede C 19/08/09	Rede D 06/08/09	Rede E 06/08/09
Calibre (cm)	54,72	55,8	52,5	59,33	53,91
Necrose foliar (%)	37	20	28	0	56
Ramificação (%)	23	20	12	0	28
Hastes reprodutivas (%)	100	100	100	100	100
Produção/planta	74,4	39,6	60,9	40,7	63
Produção/hectare	595 200	316 800	487 000	325 600	504 000
Data média de floração	10/02/10	09/02/10	01/02/10	06/02/10	03/02/10

**Quadro 15:** Resultados dos ensaios na cultivar ‘Tango’ da exploração de São Bartolomeu, no ano cultural de 2010/2011.

Parâmetros	Plantas mais novas		Plantas mais velhas	
	Normal	Desponta	Normal	Desponta
Calibre (cm)	38,15	48,19	51,90	59,20
Necrose foliar (%)	6,67	13,32	8,67	17,32
Ramificação (%)	1,33	1,33	1,33	0,33
Desponta (%)	-	50,00		50,00
Segmento removido (cm)	-	1,03		1,00
Calibre após desponta (cm)	-	42,50		55,05
Hastes reprodutivas (%)	97,33	36,55	91,61	18,67
Produção/planta	26,21	9,84	21,34	4,35
Produção/hectare	209 688	78 743	170 688	34 786
Data média de floração	24/02/11	13/04/11	22/02/11	26/04/11

#### 2.2.3.1 Calibre das hastes

Na exploração de São Bartolomeu, aquando do primeiro ano de ensaios, verificou-se na cultivar ‘Tango’ que os calibres médios das hastes variaram entre os

52,50 cm e os 59,33 cm, destacando-se as plantas sujeitas à rede D como as que apresentaram maior calibre médio e as plantas sujeitas a rede C a partir de Agosto como as com o menor calibre médio (Quadro 14).

No segundo ano de ensaios não se realizaram ensombramentos, mas ao se comparar os calibres médios entre as duas parcelas de „Tango’ verificou-se que a parcela com plantas mais novas apresentou calibres significativamente menores do que as plantas mais velhas, tal como mostra o Quadro 15 ( $p=0,05$ ). O efeito da despona no calibre médio das hastes foi naturalmente muito reduzido, dado que o comprimento do segmento removido só ocasionalmente excedeu 1 cm.

#### 2.2.3.2 Necrose foliar

No ano de 2009/2010, a necrose foliar evidenciou-se nas plantas sujeitas aos diversos tratamentos de forma muito parecida com a ramificação, o que sugere haver alguma correlação entre estas duas sintomatologias. No ano de 2010/2011 a incidência de necrose foliar foi muito inferior ao ano anterior (Quadro 15) e as diferenças entre as plantas mais jovens e mais velhas não foram significativas ( $p=0,59$ ). Estes resultados revelam que o controlo de pragas, nomeadamente de afídeos, por parte deste produtor foi muito mais eficaz em 2010/2011, não devendo ter qualquer relação com os ensombramentos. De uma forma geral, constata-se que na exploração de „Tango’ de São Bartolomeu a incidência de necrose foliar e a gravidade da mesma foi menor do que na exploração da Ribeira Seca.

#### 2.2.3.3 Ramificação

No ano cultural de 2009/2010, a ocorrência de ramificação variou, mas não seguindo um padrão claro relativamente à percentagem de quebra de luz de cada modalidade de ensombramento ensaiada (Quadro 14). Por exemplo, nas plantas controlo a percentagem de hastes ramificadas só foi inferior à da rede F, não obstante esta ser uma das modalidades que menos reduz a quantidade de radiação recebida.

No ano de 2010/2011 verificou-se nas plantas da parcela mais nova uma percentagem de ramificação de 6,67% enquanto que nas plantas da parcela mais velha a percentagem foi de metade, tal como se pode observar no Quadro 15, embora essas diferenças não sejam estatisticamente significativas ( $p=0,25$ ). No presente ano, comparando a percentagem de ramificação com a do controlo do ano anterior verificou-se uma diminuição substancial desta sintomatologia.

#### 2.2.3.4 Desponta

No primeiro ano de ensaios, apesar de ter ocorrido a necrose foliar (à exceção da modalidade sujeitas à rede D), não foi praticada a desponta, como se pode observar no Quadro 14, devido essencialmente a duas razões: a incidência de necrose foliar na exploração de São Bartolomeu não foi tão grave como na da Ribeira Seca, o que permitiu a comercialização da grande maioria das hastes com esta sintomatologia, e a segunda razão deveu-se ao facto de os produtores da exploração de São Bartolomeu não terem por hábito praticar a desponta como os da exploração da Ribeira Seca.

No segundo ano de ensaios, testou-se o efeito da desponta, efectuando-a em 50% das hastes de cada repetição, sendo que apenas 13,32% da plantação mais recente e 17,32% da plantação mais antiga tinham a sintomatologia de necrose (Quadro 15).

#### 2.2.3.5 Comprimento removido

No segundo ano de ensaios, tal como mostra o Quadro 15, o comprimento do segmento removido foi de sensivelmente 1,00 cm em ambas as parcelas, salvo em duas hastes das plantas mais jovens que apresentaram sintomas de necrose foliar mais grave.

#### 2.2.3.6 Calibre final

No primeiro ano de ensaios, na exploração de São Bartolomeu não se efectuou desponta, pelo que o calibre final das hastes foi o calibre medido no início e que se apresentou no ponto 2.2.3.1. No segundo ano de ensaios, o calibre das hastes pouco variou após a desponta, mas realça-se que as plantas mais velhas apresentaram calibres significativamente superiores às plantas mais novas ( $p=0,05$ , Quadro 15). As razões dessas diferenças, como será abordado num capítulo a seguir, deverão em parte estar associadas às muito limitadas condições hídricas em que estas plantas cresceram, nomeadamente as plantas mais jovens.

#### 2.2.3.7 Hastes reprodutivas

No primeiro ano de ensaios a percentagem de hastes reprodutivas foi de 100% nas diferentes modalidades de ensombramento, não havendo como tal diferenças entre elas (Quadro 14). No segundo ano de ensaios, a percentagem de hastes reprodutivas sem o efeito da desponta foi maior nas plantas mais jovens do que nas mais antigas, mas as diferenças entre ambas não foram significativas ( $p=0,45$ ).

Ao se analisar o efeito da desponta pode-se constatar que a percentagem de hastes reprodutivas foi muito reduzida em ambas as parcelas, nomeadamente 36,55% nas

plantas mais jovens e 18,67% nas mais velhas (Quadro 15), o que indica que a prática de despona na presente exploração de „Tango’ provoca uma diminuição acentuada da indução floral. Apesar de as plantas mais jovens terem apresentado percentagem de hastes reprodutivas após a despona superiores às mais antigas, não existem diferenças significativas entre ambas ( $p=0,46$ ).

Estes resultados de certa forma foram uma surpresa, porque a diferença na percentagem de indução floral com a mesma cultivar na Ribeira Seca foram muito relevantes (Quadros 10, 11 e 15). É possível que a principal razão desse facto seja por nestas condições de ensaio, como o clima é mais frio e há menos luminosidade, o atraso da época de floração (a discutir a seguir) é notório, pelo que a despona leva a atrasos da época de colheita tão substanciais que as hastes numa percentagem elevada já não sejam capazes de fazer a indução floral.

#### 2.2.3.8 Produtividade

No ano de ensaios 2009/2010 a produtividade por planta e conseqüentemente por hectare não variou muito entre as diferentes modalidades de ensombramento (Quadro 14). No entanto, pode-se destacar as plantas de controlo como as que apresentaram maior produtividade e as plantas sujeitas à modalidade de ensombramento com rede C a partir de Julho as que apresentaram a menor produtividade. Os resultados das produtividades mostram que a prática de ensombramento, nesta exploração, só trouxe desvantagens, tendo-se obtido produtividades inferiores em todas as modalidades de ensombramento em comparação com o controlo.

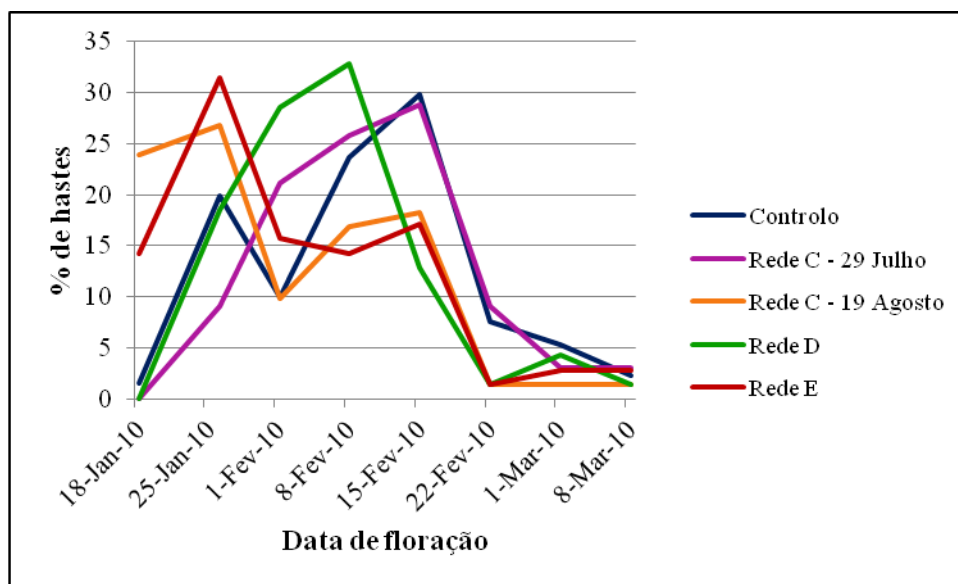
No ano de ensaios 2010/2011, a produtividade obtida na parcela de plantas mais novas foi um pouco superior à obtida na parcela de plantas mais velhas, apesar de não ser significativamente diferente ( $p=0,28$ , Quadro 15). Neste mesmo ano de ensaios verificou-se que as produtividades foram inferiores às do primeiro ano, o que poderá estar associado às condições hídricas desfavoráveis em que estas plantas foram cultivadas em 2010/2011, o que se reflectiu inclusive num menor calibre das hastes obtidas.

#### 2.2.3.9 Perfis e datas médias de floração

##### 2.2.3.9.1 Efeito do ensombramento

No primeiro ano de ensaios, as maiores diferenças na data média de floração foram entre o controlo e a rede C colocada em Agosto (9 dias, Quadro 14), com efeitos directos no perfil de floração (Figura 19). Quanto menor foi a redução da intensidade da

radiação, menor foi a diferença na data média de floração relativamente ao controlo. Tal significa que, no que concerne à manipulação da época de floração, não se identificou ainda o limite de redução de radiação.



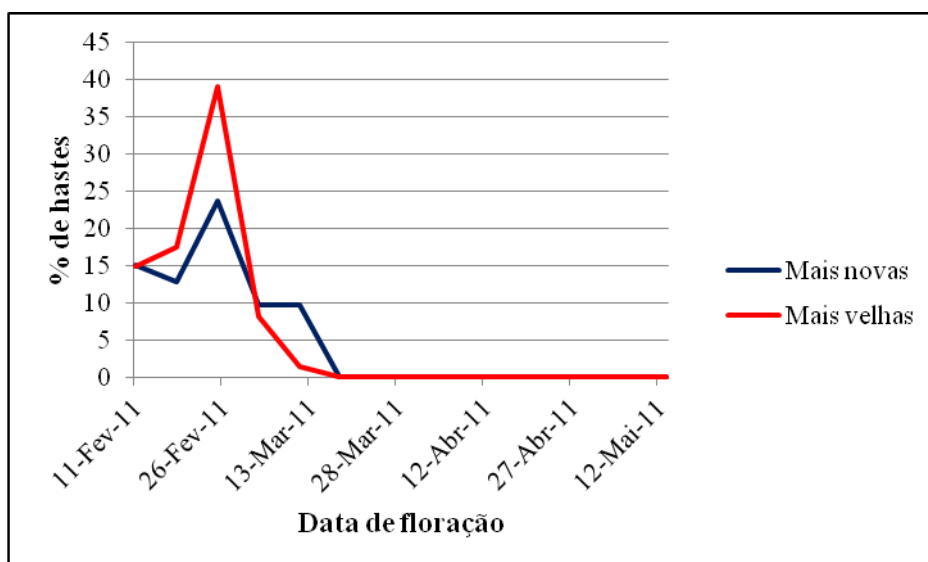
**Figura 19:** Representação gráfica do perfil de floração das hastes reprodutivas do „Tango’ de São Bartolomeu, do ano de 2009/2010.

#### 2.2.3.9.2 Efeito da desponta

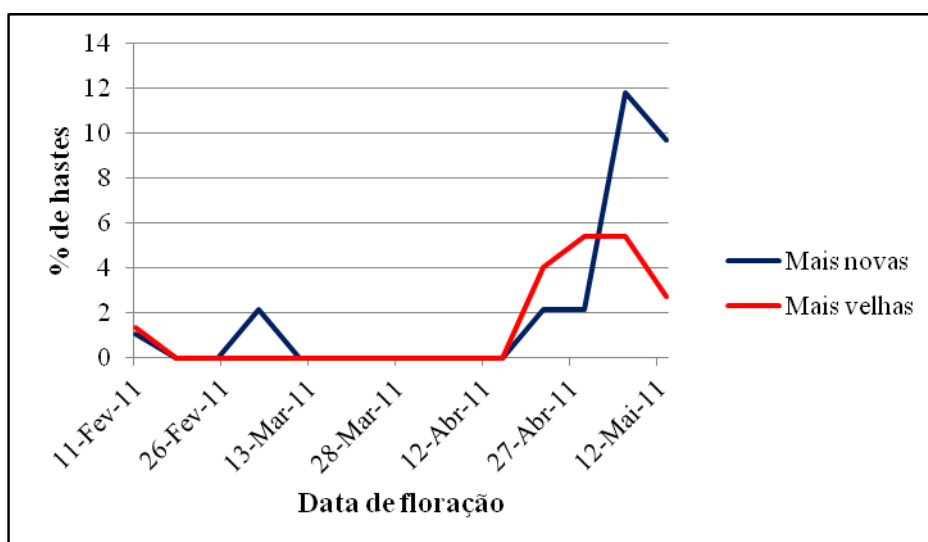
No segundo ano de ensaios, não se verificaram diferenças significativas entre a época de floração normal das hastes de ambas as parcelas estudadas ( $p=0,28$ ), dado que 24/02/2011 foi a data média de floração das hastes das plantas mais novas e 22/02/2011 a das mais velhas (Quadro 15 e Figura 20).

Com a realização da desponta, conseguiu-se modificar a época de floração do *Leucospermum* „Tango’ da exploração de São Bartolomeu, atrasando-a face ao perfil de floração normal (Figura 21); as datas médias de floração foram 13/04/2011 nas plantas mais jovens e 26/04/2011 nas plantas mais velhas.

A diferença entre a data média de floração das duas parcelas, no que diz respeito à modalidade de desponta, foi maior do que na modalidade normal. Esta diferença poderá se ter devido a um maior número de hastes não determinadas na parcela de plantas mais velhas, em virtude do produtor as ter eliminado antes da data de colheita, razão pela qual também não foi possível fazer-se a análise estatística.



**Figura 20:** Representação gráfica do perfil de floração das hastas reprodutivas sem despona, do „Tango’ de São Bartolomeu, do ano de 2010/2011.

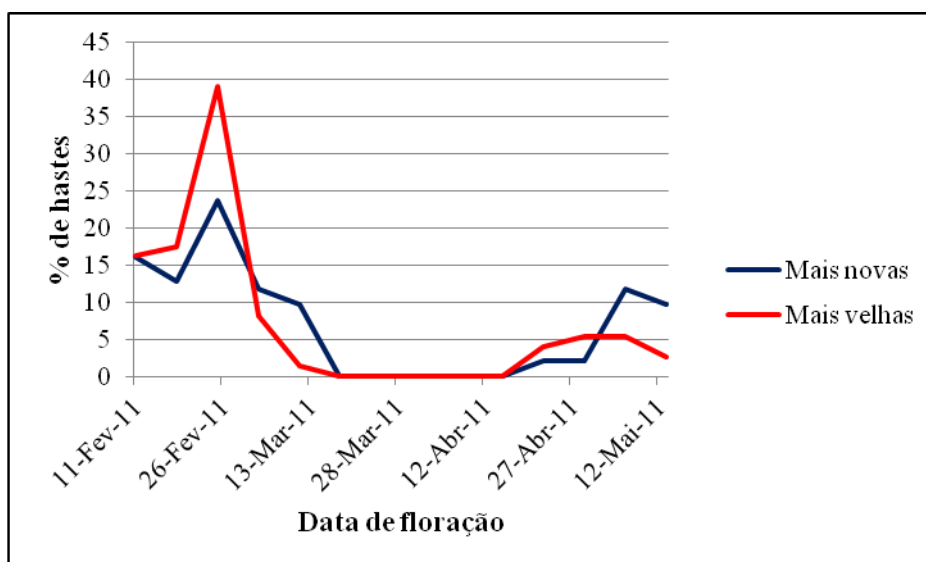


**Figura 21:** Representação gráfica do perfil de floração das hastas reprodutivas com despona, do „Tango’ de São Bartolomeu, do ano de 2010/2011.

Na Figura 22 pode-se observar o perfil de floração do total de hastas reprodutivas de ambas as parcelas da cultivar „Tango’ da exploração de São Bartolomeu, na qual se constata que com a modalidade de despona consegue modificar a época de floração, mas a percentagem de hastas que entram em floração é muito menor.

Tanto o ensombramento como a despona, nas condições desta exploração, parecem ser desfavoráveis, apesar de efectivamente conseguir-se manipular a época de floração. No caso do ensombramento, a antecipação máxima da data média de floração em 9 dias coloca a produção num período cujas cotações já não diferem muito das que

existem no pico normal de floração (Figura 6), pelo que não há benefício que justifique o investimento. A despona, apesar de desfasar a floração para uma época em que as cotações são mais favoráveis, leva a quebras substanciais de produtividade, pelo que o benefício não compensa o prejuízo daí adveniente (nem contando com os custos de mão-de-obra que tal operação requer). Por isso, nestas condições também não se recomenda a despona.



**Figura 22:** Representação gráfica do perfil de floração do total das hastas reprodutivas do „Tango’ de São Bartolomeu, do ano de 2010/2011.

#### 2.2.4 Cultivar ‘Succession II’ da exploração da Ribeira Seca

Nos quadros que se seguem encontram-se os resultados obtidos nos ensaios realizados no ano 2009/2010 (Quadro 16) e no ano 2010/2011 (Quadro 17), na cultivar „Succession II’ da exploração da Ribeira Seca.

**Quadro 16:** Resultados dos ensaios na cultivar „Succession II’ da exploração da Ribeira Seca, no ano cultural 2009/2010.

Parâmetros	Controlo	Ensombramentos	
		Rede A 11/08/09	Rede F 11/08/09
Calibre (cm)	82,31	71,74	79,66
Ramificação (%)	0,00	13,75	0,67
Hastes reprodutivas (%)	100	97,40	100
Produção/planta	78,90	69,44	72,80
Produção/hectare	450 857	396 836	416 000
Data média de floração	14/02/10	15/02/10	15/02/10

**Quadro 17:** Resultados dos ensaios na cultivar ‘Succession II’ da exploração da Ribeira Seca, no ano cultural 2010/2011.

Parâmetros	Controlo			Ensombramento	
	Normal	Desbotoamento 07/01/11	Desbotoamento 08/02/11	Rede B 22/07/10	Rede B 09/08/10
Calibre (cm)	69,30	69,61	69,23	71,78	68,67
Ramificação (%)	2,00	2,00	3,33	2,00	0,00
Hastes reprodutivas (%)	99,10	100,00	96,70	97,31	95,87
Produção/planta	49,87	50,32	48,66	46,85	46,37
Produção/hectare	284 842	287 429	277 944	268 020	265 149
Data média de floração	18/02/11	02/05/11	09/05/11	21/02/11	19/02/11

#### 2.2.4.1 Calibre das hastes

No ano cultural 2009/2010, o calibre médio das hastes foi superior nas plantas não sujeitas a ensombramento, sendo seguido pelas plantas sujeitas à rede F e os piores calibres foram obtidos nas plantas sob a rede A (Quadro 16). Estes resultados indicam que o calibre das hastes da cultivar ‘Succession II’ não respondeu positivamente à utilização de ensombramento (sendo tanto menor quanto maior for a quebra da intensidade da radiação pelas redes, o que entra em consonância com os trabalhos de Jacobs (1985)), embora em qualquer das modalidades os calibres destas hastes sejam verdadeiramente extraordinários.

No ano cultural 2010/2011 verificou-se que o calibre médio das hastes não submetidas a ensombramento foi intermédio e as diferenças entre tratamentos foram menores do que em 2009/2010 (Quadro 17). Mais ainda, os calibres obtidos no último ano foram inferiores aos obtidos no ano 2009/2010, principalmente nas plantas não sujeitas a ensombramento, mas sem diferenças significativas ( $p=0,43$ ), o que parece indicar um declínio destas plantas, que virá a ser corroborado pelos valores de produtividade. De qualquer forma reitera-se os elevados calibres que foram sistematicamente obtidos nos ensaios com esta cultivar.

#### 2.2.4.2 Ramificação

No primeiro ano de ensaios, a maior percentagem de ramificação foi verificada nas plantas sujeitas à rede A com um total de 13,75% de hastes ramificadas, face aos 0,67% de ramificação nas plantas sujeitas a ensombramento com rede F e aos 0,00% de ramificação nas plantas não sujeitas a ensombramento (Quadro 16). Estes resultados

mostram que o ensombramento, sobretudo o que mais reduz a radiação, aparentemente agravou a percentagem de ramificação das hastes, prejudicando assim a sua qualidade.

No segundo ano de ensaios, as percentagens de ramificação foram muito inferiores às verificadas em 2009/2010 (Quadro 17), diferindo muito pouco entre si ( $p=0,07$ ), não confirmando de todo os aparentes efeitos nefastos do ensombramento na ramificação. Esta diminuição da incidência de ramificação no segundo ano de ensaios poderá dever-se a um maior controlo de pragas nesta cultura, uma maior frequência de rega que o produtor passou a realizar na época estival ou outra razão que não se tenha detectado.

#### 2.2.4.3 Hastes reprodutivas

##### 2.2.4.3.1 Efeito do ensombramento

A percentagem de hastes reprodutivas que se verificou, aquando do primeiro ano de ensaios, foi sistematicamente próxima de 100% em todas as modalidades ensaiadas, com um ligeiro decréscimo na modalidade de ensombramento com rede F (Quadro 16). No segundo ano de ensaios confirmaram-se praticamente os mesmos resultados e as diferenças entre as diversas modalidades não foram significativas ( $p=0,25$ ), com tendência de agravamento para o ensombramento em Agosto, tal como aconteceu com o calibre das hastes (Quadro 17). Desta feita verificou-se que o ensombramento não foi vantajoso, na percentagem de hastes reprodutivas, na cultivar „Succession II”.

##### 2.2.4.3.2 Efeito do desbotoamento

A análise dos resultados da percentagem de hastes reprodutivas dos dois desbotoamentos e do controlo, no ano cultural 2010/2011, permite verificar que não existiram diferenças significativas ( $p=0,51$ ), apesar de ter havido um ligeiro decréscimo no desbotoamento de Fevereiro (Quadro 17). Este decréscimo poderá ser justificado pela maior proximidade da época de floração normal, o que vem de encontro ao apresentado por Jacobs e Honeyborne (1978), dado terem verificado que o desbotoamento muito próximo à data de floração diminui a percentagem de indução floral. No entanto, é de ressaltar que os dados obtidos foram muito importantes, porque consequentemente não haverão efeitos minimamente significativos na produtividade, daí que esta é uma prática que, por estas e por outras razões que se apresentarão a seguir, vale a pena considerar.

#### 2.2.4.4 Produtividade

As produtividades verificadas no primeiro ano foram superiores no controlo face aos ensombramentos, dos quais o ensombramento com a rede A apresentou os piores valores (Quadro 16). Neste ensaio, apesar da produtividade ser elevada nas três modalidades, verificou-se que o *Leucospermum* „Succession II’ não respondeu positivamente ao ensombramento, tal como já se observou no parâmetro da percentagem de hastes reprodutivas.

No segundo ano de ensaios, não se verificou haver diferenças significativas ( $p=0,85$ ) entre as produtividades das diversas modalidades. No entanto, a produtividade voltou a ser ligeiramente superior no controlo em relação às duas modalidades de ensombramento, sendo que esta prática, quanto mais cedo foi praticada, piores valores apresentou (Quadro 17). Estes resultados estão de acordo ao verificado no primeiro ano de ensaios, ou seja, que a presente cultivar não reage positivamente à utilização de ensombramento. Em relação às modalidades de desbotoamento também não se verificaram diferenças significativas (0,93), o que revela mais uma vez a importância desta modalidade e corrobora os resultados obtidos por Jacobs e Honeyborne (1978) e Jacobs *et al.* (1986).

Neste ano cultural, foi possível verificar ainda que as produtividades, de forma geral, foram inferiores às obtidas no ano cultural anterior, sendo isso provavelmente devido ao avançar da idade das plantas e ao surgimento de problemas fitossanitários, não obstante ter-se aumentado a dotação e frequência de rega no segundo ano.

#### 2.2.4.5 Perfis e datas médias de floração

##### 2.2.4.5.1 Efeito do ensombramento

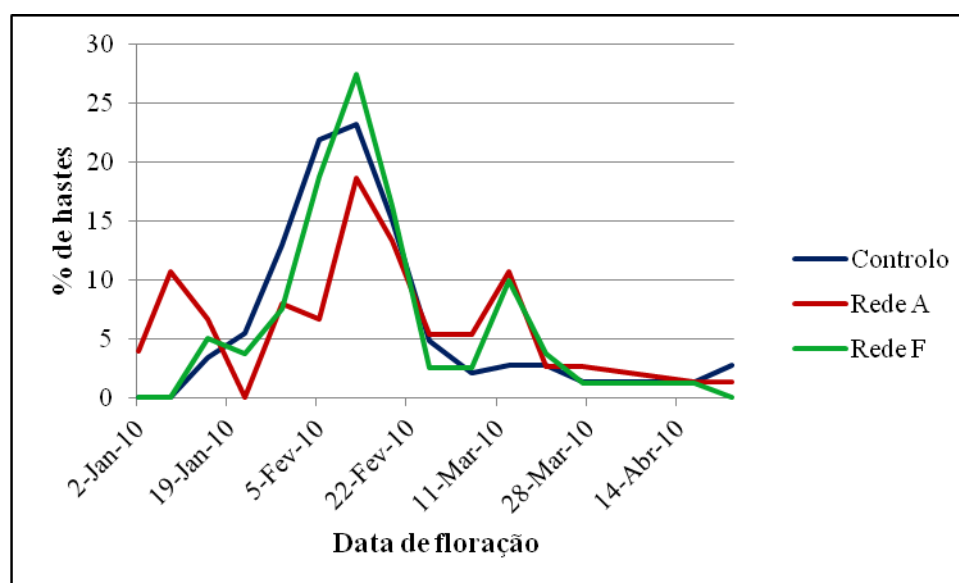
No início da época de floração no primeiro ano de ensaios, contrariamente à cultivar „Tango’, não se verificou haver qualquer diferença entre as plantas sujeitas ao ensombramento relativamente ao controlo (Figura 23), o que aliás foi corroborado pela análise do perfil de floração (Figura 24). De facto, a data média de floração foi sensivelmente a mesma para o controlo e as duas modalidades de ensombramento (Quadro 16).

No segundo ano de ensaios, manteve-se a elevada semelhança da data média de floração entre as modalidades ( $p=0,77$ ), com tendência para se atrasar um pouco com o ensombramento, principalmente quanto mais cedo esse foi aplicado (Quadro 17, Figura 25). Assim sendo, o potencial de antecipação da data média de floração verificada na

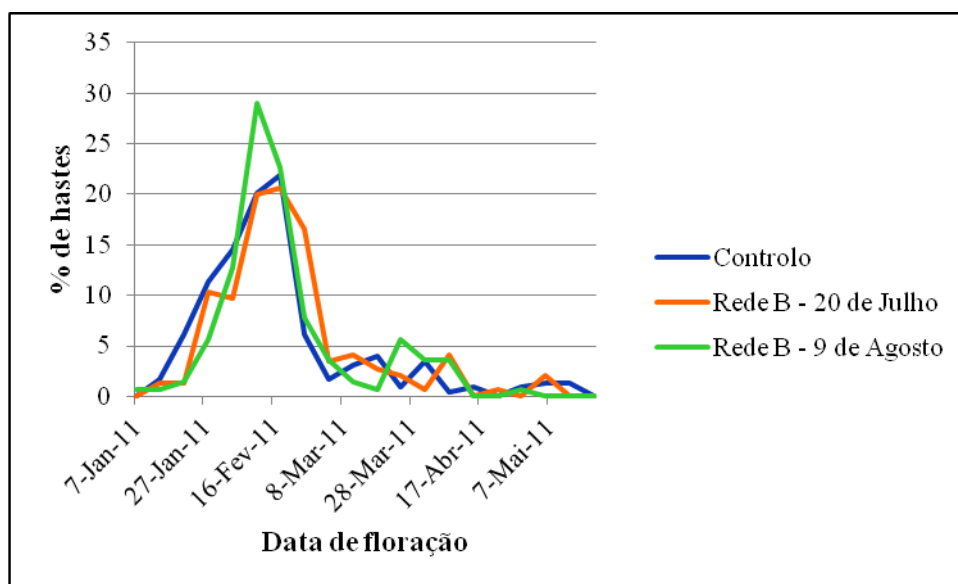
cultivar „Tango’ de forma alguma se verifica com a cultivar „Succession II’, não sendo claro que razões assistirão tal diferença. É certo que, ao se reduzir a quantidade de radiação visível recebida pela planta, criam-se condições menos propícias à fotossíntese, pelo que é possível que as duas cultivares tenham necessidades diferenciadas desta para crescerem e produzirem em pleno. Também não é de excluir que algum factor que regule o desenvolvimento fique afectado negativamente pela redução da radiação.



**Figura 23:** Efeito do ensombramento na cultivar „Succession II’ da Ribeira Seca, no ano cultural 2009/2010.



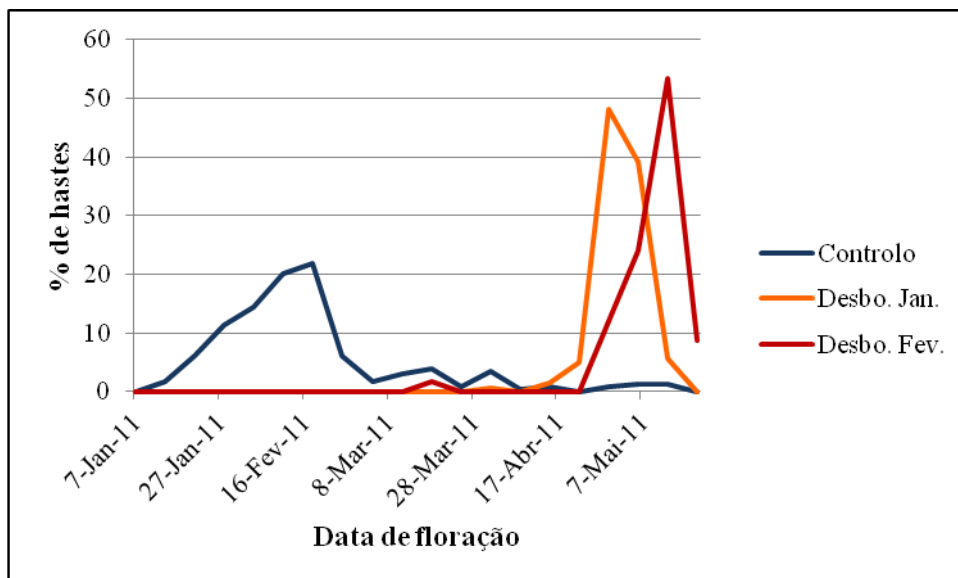
**Figura 24:** Representação gráfica do perfil de floração das hastes reprodutivas, da cultivar „Succession II’, no ano cultural 2009/2010.



**Figura 25:** Representação gráfica do perfil de floração das hastes reprodutivas, da cultivar „Succession II’, no ano cultural 2010/2011.

#### 2.2.4.5.2 Efeito do desbotoamento

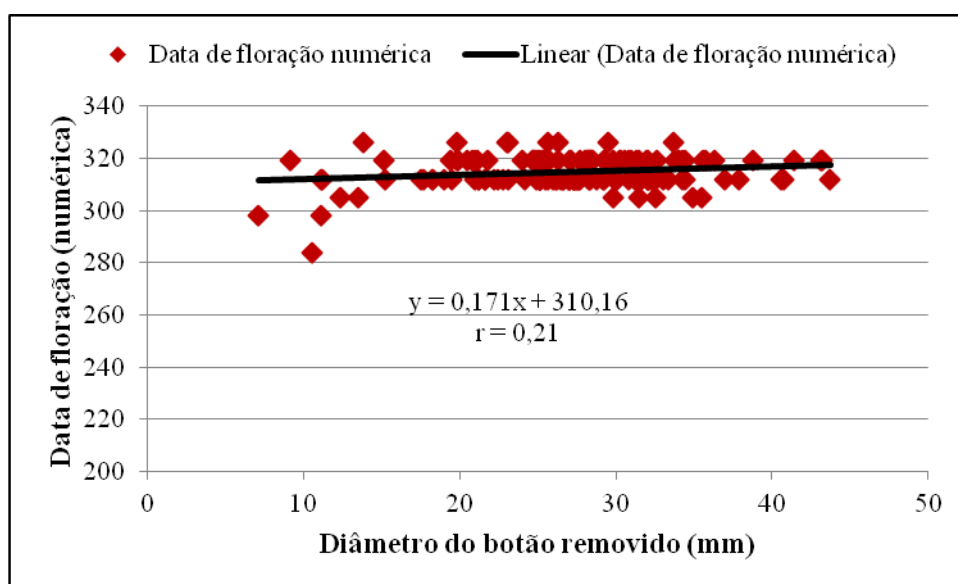
A data média de floração da cultivar „Succession II’, como anteriormente referido, no segundo ano de ensaio foi o dia 18/02/2011. A prática da modalidade de desbotoamento permitiu modificar de forma significativa ( $p = 9 \times 10^{-8}$ ) a data média de floração, como se pode observar no Quadro 17, dado que as hastes desbotoadas em Janeiro apresentaram como data média de floração 02/05/2011 e as hastes desbotoadas em Fevereiro o dia 09/05/2011. Ou seja, com a prática do desbotoamento foi possível estender o período de floração do *Leucospermum* „Succession II’ até ao mês de Maio, com picos de produção mais concentrados em relação à floração normal (Figura 26). Tal pode-se verificar ser muito vantajoso, nomeadamente em anos em que a Páscoa seja tardia. A Páscoa, assim como o Dia da Mãe, são duas das épocas de grande procura deste tipo de flores, para além do facto de Maio ser um mês em que há pouca disponibilidade de flores de *Leucospermum* a nível mundial, sendo por isso um dos objectivos dos produtores conseguir comercializar „Succession II’ neste período. Pelo facto da floração ficar muito concentrada neste período também há outra vantagem, que é de poder ter quantidade de flores suficiente para encher contentores, conseguindo-se demorar ainda mais duas semanas a chegar ao mercado e com os menores custos de transporte. É curioso notar que o desfasamento da época de desbotoamento em um mês apenas causou a diferença de uma semana na data média de floração.



**Figura 26:** Representação gráfica do perfil de floração das hastes reprodutivas, do controlo e dos desbotoamentos, da cultivar „Succession II’, no ano cultural 2010/2011.

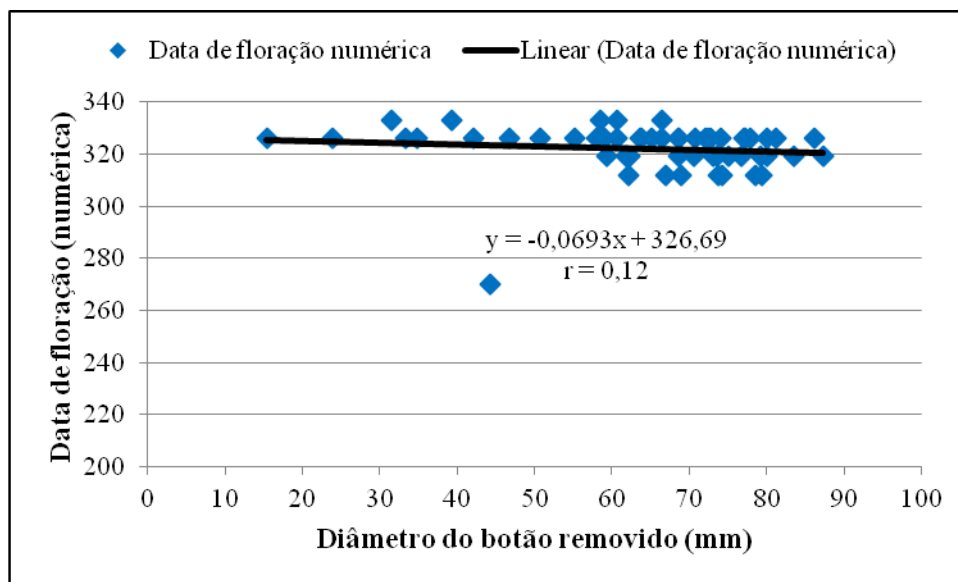
#### 2.2.4.5.2.1 Efeito do diâmetro do botão removido

Ao se relacionar o diâmetro do botão removido no desbotoamento de Janeiro com a data de floração da respectiva haste, obteve-se o valor de  $r = 0,21$ , o que indica que a correlação entre ambas as variáveis é praticamente inexistente (Figura 27). Assim sendo, pode-se constatar que o diâmetro do botão removido em Janeiro não foi determinante na data de floração da haste.



**Figura 27:** Representação gráfica da relação entre o diâmetro do botão removido a 07/01/2011 e a data de floração da respectiva haste, na cultivar „Succession II’.

No que diz respeito à relação entre o diâmetro do botão removido aquando do desbotoamento de Fevereiro, obteve-se um valor  $r = 0,12$ , o que indica que a correlação também é praticamente inexistente (Figura 28). Com estes dados pode-se afirmar que o diâmetro do botão removido não é de todo determinante da época em que essas hastes virão a produzir.

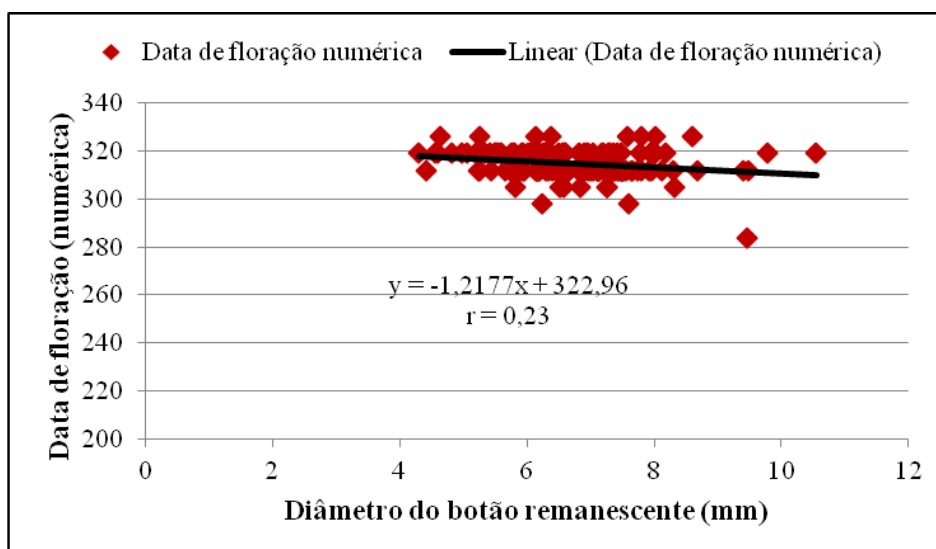


**Figura 28:** Representação gráfica da relação entre o diâmetro do botão removido a 08/02/2011 e a data de floração da respectiva haste, na cultivar „Succession II’.

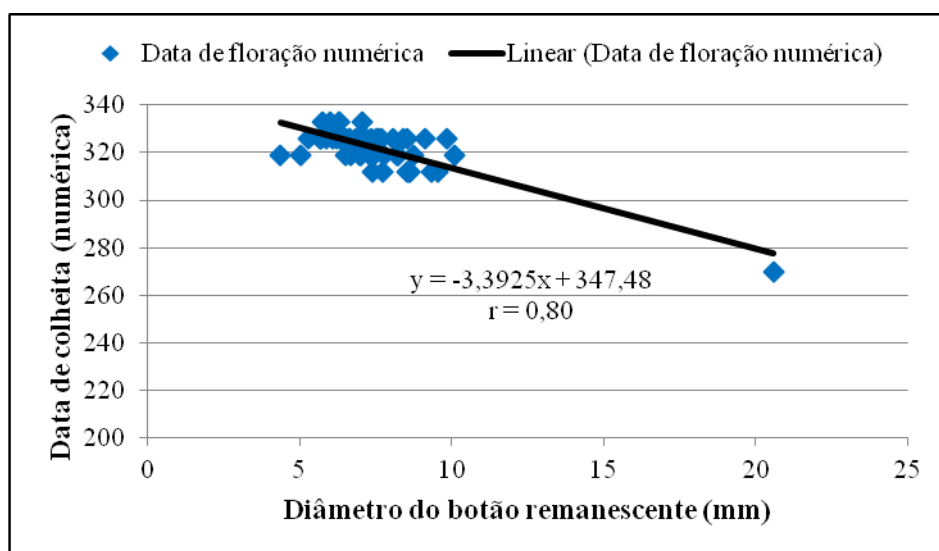
#### 2.2.4.5.2.2 Efeito do diâmetro do botão remanescente

A relação do diâmetro do botão remanescente das hastes desbotoadas em Janeiro e a data de floração também é praticamente inexistente, com  $r = 0,23$  (Figura 29). Tal indica que o diâmetro do botão remanescente não é determinante da época de floração das hastes em que se praticou o desbotoamento.

No que diz respeito à relação entre o diâmetro do botão remanescente das hastes desbotoadas em Fevereiro com a data de floração, obteve-se  $r = 0,80$  (Figura 30). Estes valores revelaram que existiu uma correlação forte entre as duas variáveis e como o declive da recta é negativo, indica que quanto maior o diâmetro do botão floral remanescente após o desbotoamento, mais precoce foi a floração da haste, como seria esperado.



**Figura 29:** Representação gráfica da relação entre o diâmetro do botão remanescente a 07/01/2011 e a data de colheita da respectiva haste, na cultivar „Succession II”.



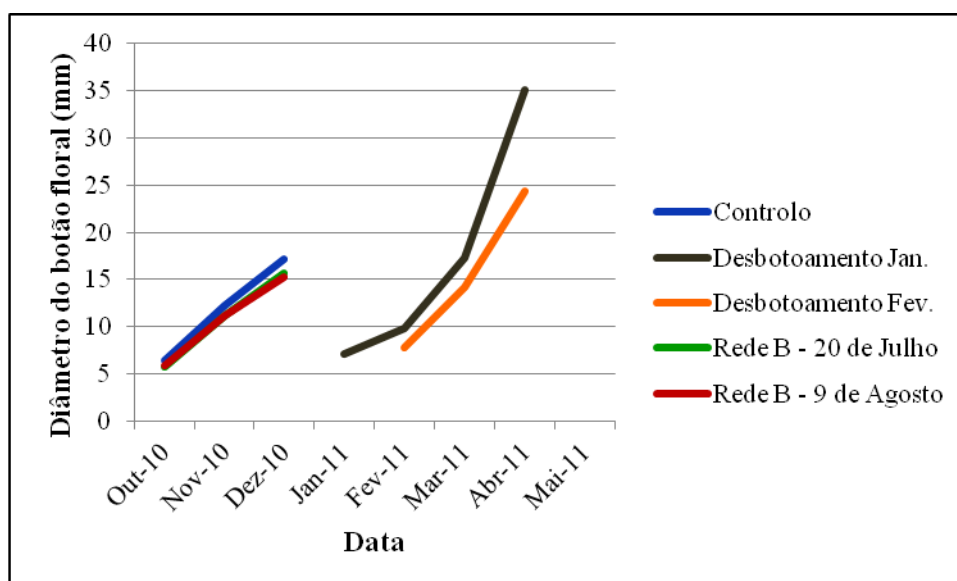
**Figura 30:** Representação gráfica da relação entre o diâmetro do botão remanescente a 08/02/2011 e a data de floração da respectiva haste, na cultivar „Succession II”.

Estes dados também foram um pouco surpreendentes, porque contáva-se à partida que o diâmetro do botão remanescente tivesse grande influência na data de colheita dessas hastes, fosse o desbotoamento feito em Janeiro ou Fevereiro. Efectivamente isso só sucedeu com o desbotoamento feito em Fevereiro, mas há que ter presente que a diferença entre esta prática e o início da colheita é de aproximadamente dois meses, pelo que nessa data o diâmetro dos botões remanescente é maior (diâmetro médio = 7,43 mm). Porém, com o desbotoamento de Janeiro, havendo já uma diferença de

praticamente três meses entre esta prática e o início da colheita, em que os botões remanescentes têm um diâmetro mais pequeno (6,71 mm), os efeitos de dominância de algumas hastes sobre as outras, seja na localização na planta como na inserção nos ramos, poderão ter sido mais determinantes na definição da data de floração.

#### 2.2.4.6 Evolução do diâmetro dos botões florais

O diâmetro médio dos botões florais das plantas de controlo e em ensombramento, de Outubro a Dezembro, aumentou de forma gradual e similar em todas elas, apesar de a um ritmo ligeiramente superior na modalidade de controlo (Figura 31), vindo de encontro às datas médias de floração mais precoces do controlo. Em relação ao diâmetro médio dos botões das hastes desbotoadas, verificou-se que este evoluiu de Janeiro a Abril de forma mais acentuada, o que poderá dever-se à maior simultaneidade da floração destas hastes (Figura 26), levando a que quase todos os botões tenham um grau de desenvolvimento adiantado pouco antes deste novo período de colheita. Comparando o ritmo de crescimento entre as hastes que sofreram o desbotoamento em Janeiro e em Fevereiro, verifica-se que as primeiras apresentam maiores calibres na última medição, mas tal pode dever-se tão só à maior proximidade entre esta e a data média de floração. Embora não se tivesse feito a medição, a percepção que se tem é que as hastes desbotoadas e as que permaneceram intactas produziram inflorescências de tamanhos idênticos, pelo que não deverão ter tido alguma influência no ritmo de crescimento dos botões.



**Figura 31:** Representação gráfica da evolução do diâmetro dos botões florais, das várias modalidades ensaiadas na cultivar „Succession II’, no ano 2010/2011.

### **2.2.5 Rentabilidade económica das práticas ensaiadas**

Todas as práticas aqui testadas produziram efeitos significativos na manipulação da época de floração, no entanto é necessário proceder-se à sua avaliação económica. Em cada prática, será primeiramente apresentada a avaliação dos benefícios inerentes à mesma e só depois, caso se verifique, proceder-se-á à avaliação dos custos que lhe estão subjacentes e se são compensados pelos benefícios da própria prática.

#### 2.2.5.1 Ensombramento

Apesar desta prática levar a uma antecipação da época de floração da cultivar „Tango’, o que levou no caso da exploração da Ribeira Seca a começar a floração num período mais favorável (Figuras 6, 10 e 12), também se verificou diminuição na produtividade. A produção e o seu valor obtidos por m<sup>2</sup> foram superiores na modalidade de controlo (normal) à dos ensombramentos em ambos os anos (Quadros 18 e 19). Como tal pode-se afirmar que não é uma prática que, nas modalidades ensaiadas, tenha vantagem económica. Também se sabe que outras modalidades de ensombramento não trazem mais benefícios à época de produção desta cultivar, como se pode verificar no ensaio efectuado em São Bartolomeu em que também se usaram redes cuja quebra de radiação era inferior às testadas na Ribeira Seca (Quadro 14). Porém há que ter presente que se pode testar o efeito do ensombramento noutras fases de desenvolvimento desta cultivar, com durações e percentagem de quebra de luz diferentes, pelo que não podemos afirmar de forma categórica que esta prática não venha a ter retorno económico positivo nesta cultivar. Outra questão em aberto é de só se ter testado esta prática nos Açores e de estes estarem numa latitude relativamente elevada para a prática desta cultura, pelo que é incerto qual seria a resposta destas plantas e, conseqüentemente, qual a rentabilidade económica se o ensombramento fosse efectuado em zonas de latitude mais baixa.

No caso do ensaio de ensombramento efectuado na cultivar „Tango’ de São Bartolomeu, como as quebras de produtividade foram relevantes, para além do facto da antecipação da data de floração efectivar-se numa época de baixa cotação das flores (Quadro 14), as desvantagens económicas são ainda mais evidentes, pelo que nem se apresenta uma análise de benefício. De igual modo, o ensombramento na cultivar „Succession II’, para além de atrasar pouco a data de floração, acarretou a ligeiras quebras de produtividade (Quadros 16 e 17), pelo que, nas condições ensaiadas, não é uma prática benéfica para esta cultivar.

**Quadro 18:** Valores das modalidades de ensombramento ensaiadas na cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca, no ano cultural 2009/2010.

		Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Soma
Normal	% hastes	0	51	44	5	0	100
	Nº hastes/hectare	0	204000	174857	19429	0	398286
	Valor/hectare (€)	0	24480	20983	1943	0	47406
	Valor/m <sup>2</sup> (€)	0,00	2,45	2,10	0,19	0,00	<b>4,74</b>
Rede A	% hastes	7	63	21	9	0	100
	Nº hastes/hectare	18670	168034	56011	24894	0	267610
	Valor/hectare (€)	2427	20164	6721	2489	0	31802
	Valor/m <sup>2</sup> (€)	0,24	2,02	0,67	0,25	0,00	<b>3,18</b>

**Quadro 19:** Valores das modalidades de ensombramento ensaiadas na cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca, no ano cultural 2010/2011.

		Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Soma
Normal	% hastes	0	40	48	11	1	100
	Nº hastes/hectare	0	97291	117928	26534	2948	244702
	Valor/hectare (€)	0	11675	14151	2653	295	28775
	Valor/m <sup>2</sup> (€)	0,00	1,17	1,42	0,27	0,03	<b>2,88</b>
Rede B 20 Julho	% hastes	4	56	32	5	3	100
	Nº hastes/hectare	7795	98215	56123	9354	4677	176163
	Valor/hectare (€)	1013	11786	6735	935	468	20937
	Valor/m <sup>2</sup> (€)	0,10	1,18	0,67	0,09	0,05	<b>2,09</b>
Rede B 9 Agosto	% hastes	3	62	29	6	1	100
	Nº hastes/hectare	5772	126989	59646	11544	1924	205876
	Valor/hectare (€)	750	15239	7158	1154	192	24493
	Valor/m <sup>2</sup> (€)	0,08	1,52	0,72	0,12	0,02	<b>2,45</b>

#### 2.2.5.2 Desponta

Esta é uma prática de fácil execução, sem investimento e com baixo dispêndio para o produtor, embora exija alguma mão de obra. Para além disso, esta prática leva obrigatoriamente a atrasos importantes na data de floração, mas há que ter presente que só se justifica se esta for estendida para o mês de Maio, por ter cotações mais vantajosas para este produtor (Figura 6). Os Quadros 20 e 21 mostram a análise de benefício da desponta na cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca, nos dois anos de ensaios.

**Quadro 20:** Valores das modalidades de despona ensaiadas na cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca, no ano cultural 2009/2010.

		Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Soma
Normal	% hastes	0	51	44	5	0	0	100
	Nº hastes/hectare	0	164804	0	549345	824018	0	398286
	Valor/hectare (€)	0	0	0	1	1	0	47406
	Valor/m <sup>2</sup> (€)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>4,74</b>
Com despona	% hastes	0	0	0	27	66	7	100
	Nº hastes/hectare	0	0	0	79133	189920	19783	288837
	Valor/hectare (€)	0	0	0	7913	18992	3165	30071
	Valor/m <sup>2</sup> (€)	0,00	0,00	0,00	0,79	1,90	0,32	<b>3,01</b>

**Quadro 21:** Valores das modalidades de despona ensaiadas na cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca, no ano cultural 2010/2011.

		Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Soma
Normal	% hastes	0	40	48	11	1	100
	Nº hastes/hectare	0	97291	117928	26534	2948	244702
	Valor/hectare (€)	0	11675	14151	2653	295	28775
	Valor/m <sup>2</sup> (€)	0,00	1,17	1,42	0,27	0,03	<b>2,88</b>
1ª despona	% hastes	0	2	8	33	58	100
	Nº hastes/hectare	0	4373	17494	74348	131202	227416
	Valor/hectare (€)	0	525	2099	7435	13120	23179
	Valor/m <sup>2</sup> (€)	0,00	0,05	0,21	0,74	1,31	<b>2,32</b>
2ª despona	% hastes	0	2	8	33	58	100
	Nº hastes/hectare	0	4162	16668	70856	125044	216730
	Valor/hectare (€)	0	499	2000	7086	12504	22090
	Valor/m <sup>2</sup> (€)	0,00	0,05	0,20	0,71	1,25	<b>2,21</b>

A prática da despona, nos dois anos de ensaios, conduziu a menores rentabilidades, sobretudo quanto mais tardiamente foi executada. Desta forma, pode-se concluir que a despona como prática de manipulação da época de floração não é economicamente rentável. Porém, no caso de haver danos nas hastes até ao período médio de desenvolvimento da flor, seja por necrose ou outra razão qualquer que impeça a sua comercialização, é uma prática a recomendar, porque sempre permite recuperar parte da produção que, de outra forma, estaria perdida.

Relativamente ao „Tango’ cultivado em São Bartolomeu, as quebras de produção causadas pela despona das hastes ainda foram mais vincadas, pelo que também não é viável esta prática como forma de manipular a época de floração. No entanto, é viável para recuperar hastes cuja extremidade tenha sido danificada, desde que antes do período médio de desenvolvimento reprodutivo.

### 2.2.5.3 Desbotoamento

O desbotoamento é uma prática muito menos agressiva do que a despona, porque acarreta apenas a remoção do botão dominante, o que dá a possibilidade de um dos botões remanescentes desenvolver-se até formar uma inflorescência viável. No caso da remoção da extremidade da haste, não só se remove o botão dominante, mas também a maioria ou todos os botões que já tinham feito a indução floral. Neste caso um botão floral muito atrasado virá a desenvolver-se ou então será um botão vegetativo que fará a indução floral e prosseguirá o seu desenvolvimento até formar a futura inflorescência. Desta forma, os dados do desbotoamento são naturalmente muito mais favoráveis (Quadro 22), do que os da despona mesmo tendo sido feitos em cultivares distintas.

**Quadro 22:** Valores das diversas modalidades de desbotoamento ensaiadas na cultivar „Succession II’ da exploração da Ribeira Seca, no ano cultural 2010/2011.

		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Soma
Normal	% hastes	18	64	10	6	3	100
	Nº hastes/hectare	50865	181841	27976	16531	7630	284842
	Valor/hectare (€)	6104	23639	3357	2149	1526	36775
	Valor/m <sup>2</sup> (€)	0,61	2,36	0,34	0,21	0,15	<b>3,68</b>
Desb. Jan.	% hastes	0	0	0	55	45	100
	Nº hastes/hectare	0	0	0	158789	128640	287429
	Valor/hectare (€)	0	0	0	20643	25728	46371
	Valor/m <sup>2</sup> (€)	0,00	0,00	0,00	2,06	2,57	<b>4,64</b>
Desb. Fev.	% hastes	0	0	2	12	86	100
	Nº hastes/hectare	0	0	4792	33545	239607	277944
	Valor/hectare (€)	0	0	575	4361	47921	52857
	Valor/m <sup>2</sup> (€)	0,00	0,00	0,06	0,44	4,79	<b>5,29</b>

O desbotoamento é uma prática extremamente importante porque, uma vez que permitiu a modificação da época de floração para uma altura de maior valorização das hastes e não acarretou perdas significativas da produtividade, o valor por m<sup>2</sup> foi superior face à produção normal. Efectivamente há um benefício claro em fazer esta prática dado

que o custo em mão de obra é de apenas 1,8 € por cada mil hastes, pelo que, subtraindo ao valor da produção por m<sup>2</sup> o custo do desbotoamento das hastes, este baixa apenas 0,04 €, continuando por isso a ser muito superior ao valor da floração normal. Porém, como o desbotoamento leva a uma floração muito tardia, é recomendável que não mais de 10% das hastes sejam expostas a este tratamento, o que permitirá à planta ter um importante desenvolvimento vegetativo no começo do Verão e, pela percepção obtida, não compromete a época e quantidade produzida na época seguinte.

### **3 Parte experimental II: Balanço hídrico nas cultivares de *Leucospermum* ‘Tango’ e ‘Succession II’**

#### **3.1 Metodologia**

##### **3.1.1 Balanço hídrico no solo**

As determinações do teor de humidade no solo foram realizadas às profundidades de 15, 30, 50 e 80 cm pelo método neutrónico e nas mesmas explorações e cultivares do capítulo anterior. Para tal, na exploração da Ribeira Seca, foram instalados quatro tubos de PVC com 50 mm de diâmetro para acesso da sonda (um por cada linha de estudo, na zona mais representativa da mesma, ou seja, no ponto intermédio da distância entre plantas), em cada uma das cultivares. Na exploração de São Bartolomeu foram instalados dois tubos de PVC (policloreto de vinil), um na zona das plantas de „Tango’ mais novas e outro na zona de plantas mais velhas.

A periodicidade das determinações foi de dois dias por semana na época estival e semanalmente no período do Inverno, tendo decorrido desde o dia 13/07/2010 na cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca e em um dos tubo na cultivar „Succession II’, desde o dia 02/08/2010 nos restantes três tubos da cultivar „Succession II’ e desde o dia 19/07/2010 na cultivar „Tango’ da exploração de São Bartolomeu, até ao cessar da produção de cada cultivar. A sonda de neutrões utilizada era da marca DIDCOT, cuja fonte de neutrões é o Am 241-Be de intensidade 50 mCi, que emite  $12 \times 10^4$  neutrões por segundo e com o trifluoreto de boro como detector de neutrões lentos.

##### 3.1.1.1 Calibração da sonda de neutrões

A calibração da sonda de neutrões, obtenção da recta da relação do teor de humidade volúmica do solo ( $\theta$ ) com as leituras normalizadas ( $N/N_0$ ), foi efectuada *in situ*, utilizando-se tubos de PVC idênticos aos utilizados nas determinações do teor de humidade no solo. Com as leituras da sonda depois de normalizadas, utilizando-se para tal o valor médio de dez medições em água, fez-se uma regressão linear com a média dos três valores de humidade volúmica determinados pelo método gravimétrico.

##### **3.1.2 Balanço hídrico no solo pelo modelo ISAREG**

Os balanços hídricos foram determinados através do modelo ISAREG (Teixeira, 1989), tendo-se recorrido a dados meteorológicos das estações mais próximas dos locais dos ensaios, ou seja, da estação da Terra Chã do CLIMAAT (2011) para a exploração de São Bartolomeu e da estação da Praia da Vitória do SIM (2011) para a exploração da

Ribeira Seca. A relação das variáveis meteorológicas, temperatura e humidade relativa, com a altitude foi calculada a partir dos modelos sugeridos por Agostinho (1938) uma diminuição da temperatura de 0,6 °C por cada 100 metros de variação de altitude e o aumento de 2,4% por cada 100 metros para a humidade relativa. Para a insolação, segundo Pereira *et al.*, (2008) há uma diminuição de 3,75% por cada 100 metros de altitude. No que diz respeito à precipitação foi utilizada uma correlação entre os valores da estação mais próxima e os valores apresentados por uma terceira estação (Santa Bárbara).

### **3.1.3 Capacidade de campo e coeficiente de emurchecimento**

A capacidade de campo (CC) foi determinada para cada profundidade de solo em que se quantificou o teor de humidade (15, 30, 50 e 80 cm), nas duas cultivares da exploração da Ribeira Seca e na exploração de São Bartolomeu. Para tal, foram colhidas amostras de solo não perturbadas, com 3 repetições para cada profundidade, em cilindros metálicos com volume de 100 cm<sup>3</sup>. Os cilindros foram colocados a saturar, em laboratório, e depois colocados a drenar (com a face superior tapada com um filme de plástico para evitar a evapotranspiração) durante 48 horas, ao fim das quais foram pesados e colocados na estufa a secar à temperatura de 105 °C. O respectivo valor da capacidade de campo foi determinado pela diferença entre o peso de solo húmido e o peso de solo seco.

A determinação do valor do coeficiente de emurchecimento (CE) foi efectuada no laboratório do Instituto Nacional dos Recursos Biológicos em Oeiras, a pF de 2,5 em amostras perturbadas de solo, às várias profundidades acompanhadas. Para a exploração de São Bartolomeu, em alguns casos na cultivar „Tango”, registamos valores do teor de humidade determinado pela sonda de neutrões inferiores ao valor determinado no laboratório. Nestes casos utilizámos um valor do CE 2% abaixo do mínimo registado no campo.

### **3.1.4 Densidade aparente**

A densidade aparente ( $D_{ap}$ ) foi determinada em amostras de solo não perturbadas, colhidas em cilindros metálicos com volume de 100 cm<sup>3</sup> nas condições de humidade do solo, e secas em estufa a 105 °C até peso constante. O respectivo valor foi determinado pela razão entre a massa de solo seco e o valor do volume do cilindro.

### 3.1.5 Análise granulométrica

A determinação da percentagem de cada um dos três elementos (limo, areia e argila), em todas as amostras, seguiu os seguintes passos:

- 1) Começou-se por pesar 50 gramas de solo para um copo e adicionou-se 20 ml de solução dispersante (composta por 55,70 gramas de hexametáfosfato de sódio e 7,49 gramas de carbonato de sódio em 1000 ml);
- 2) Adicionou-se 400 ml de água destilada e levou-se o copo a dispersar durante 15 minutos, a 155 rotações por minuto;
- 3) Ao terminar os 15 minutos, levou-se ao ultra-sons durante cinco minutos, para completar a desagregação;
- 4) De seguida, passou-se o conteúdo do copo para uma proveta de 1130 ml, (lavando-se rigorosamente o copo com água destilada para não se perder material que inflacionaria a determinação) e completou-se o volume de 1130 ml com água destilada;
- 5) Após o passo anterior tapou-se a proveta com filme de plástico e agitou-se bem;
- 6) Imediatamente após se agitar a proveta colocou-se o densímetro e quando o mesmo ficou estacionário anotou-se o valor da profundidade registada e o valor da temperatura da água destilada que se usou para perfazer a proveta. Com estes dados anotados obteve-se a primeira leitura;
- 7) Duas horas depois da primeira leitura, sem se agitar a proveta, realizou-se a segunda leitura e anotou-se novamente os resultados da profundidade registada no densímetro e da temperatura da água destilada;
- 8) A percentagem de limo foi obtida pela diferença entre x e y; a de areia por  $100-x$  e a percentagem de argila igual a y;

Sendo que,

$$x = \frac{\text{profundidade}_{1^{\text{a}} \text{ leitura}} + (\text{temperatura}_{1^{\text{a}} \text{ leitura}} - 20) \times 0,36}{50} \times 100$$

$$y = \frac{\text{profundidade}_{2^{\text{a}} \text{ leitura}} + (\text{temperatura}_{2^{\text{a}} \text{ leitura}} - 20) \times 0,36}{50} \times 100$$

- 9) Por fim, traçou-se os valores obtidos no passo anterior, na pirâmide de classificação da textura de solos até se cruzarem, tendo-se obtido assim a classificação textural do solo.

### 3.2 Resultados e discussão

#### 3.2.1 Composição granulométrica

Os resultados da determinação das percentagens da granulometria do perfil de solo da cultivar „Tango’ da Ribeira Seca encontram-se discriminados no Quadro 23. Traçando essas mesmas percentagens de limo, areia e argila na pirâmide de classificação da textura dos solos foi obtida a classificação de textura de solo franco dos 0 aos 15 cm de profundidade e solo franco arenoso nas restantes três camadas estudadas (15-30 cm, 30-50 cm e 50-80 cm). Estes valores revelaram que, em termos de textura, este solo é adequado para o cultivo de proteáceas dado que, à excepção da primeira camada que apresenta percentagem ligeiramente superior de argila, encontra-se dentro dos valores definidos por Montarone (2001) como os preferidos para estas plantas.

**Quadro 23:** Granulometria do perfil do „Tango’ da Ribeira Seca.

Profundidade (cm)	Granulometria (%)		
	Limo	Areia	Argila
00-15	19,64	58,79	21,57
15-30	11,64	76,79	11,57
30-50	11,64	76,79	11,57
50-80	9,64	80,79	9,57

As proporções de limo, areia e argila do solo da cultivar „Tango’ de São Bartolomeu encontram-se discriminadas no Quadro 24, onde se pode verificar que é um solo menos argiloso que o solo do „Tango’ da Ribeira Seca. Ao se traçarem as percentagens obtidas, destes três constituintes, verificou-se que o solo dos 0 aos 15 cm apresenta textura franco arenosa e nas restantes camadas (15-30, 30-50 e 50-80 cm de profundidade) textura areno-franca. De acordo com o intervalo definido por Montarone (2001), o presente solo encontra-se dentro das percentagens mais favoráveis para o cultivo de proteáceas.

**Quadro 24:** Granulometria do perfil do „Tango’ de São Bartolomeu.

Profundidade (cm)	Granulometria (%)		
	Limo	Areia	Argila
00-15	25,64	68,79	5,57
15-30	11,64	84,79	3,57
30-50	7,64	88,79	3,57
50-80	9,64	84,79	5,57

A textura obtida para o solo da cultivar „Succession II’ foi idêntica à da cultivar „Tango’ da Ribeira Seca, apesar das percentagens entre os três constituintes variarem ligeiramente (Quadro 25), ou seja, o solo é classificado como franco dos 0-15 cm e como franco arenoso dos 15-30, 30-50 e dos 50-80 cm de profundidade. Este solo, de acordo com a definição de Montarone (2001), apresenta teores de argila dos 0-15 cm ligeiramente superior mas, no seu conjunto, é um solo que respeita as necessidades óptimas das proteáceas no que se refere à textura.

**Quadro 25:** Granulometria do perfil da „Succession II’ da Ribeira Seca.

Profundidade (cm)	Granulometria (%)		
	Limo	Areia	Argila
00-15	24,14	50,72	25,14
15-30	18,14	66,72	15,14
30-50	16,14	76,72	7,14
50-80	12,14	80,72	7,14

### 3.2.2 Densidade aparente

Os valores de  $D_{ap}$  obtidos para ambas as cultivares de *Leucospermum* da exploração da Ribeira Seca não apresentaram grandes diferenças entre si, ao passo que a densidade aparente apresentada pelo solo da cultivar „Tango’ de São Bartolomeu foi menor em todas as quatro camadas estudadas (Quadro 26).

**Quadro 26:** Granulometria do perfil da „Succession II’ da Ribeira Seca.

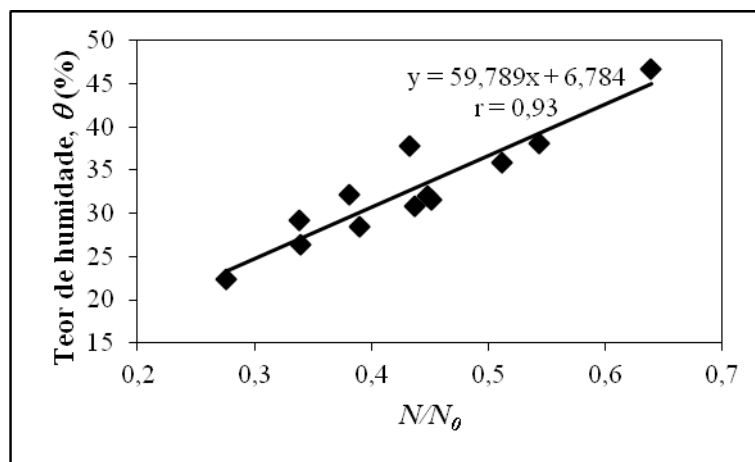
Profundidade (cm)	$D_{ap}$ (g/cm <sup>3</sup> )		
	„Tango’ da Ribeira Seca	„Tango’ de São Bartolomeu	„Succession II’ da Ribeira Seca
00-15	1,15	0,80	1,07
15-30	1,01	0,66	1,08
30-50	1,08	0,75	1,20
50-80	1,15	1,11	1,15

O solo da exploração da Ribeira Seca situa-se na plataforma nordeste da ilha (a mais antiga), que segundo a classificação de Pinheiro (1990), caracteriza-se por solos pardos, solos mais evoluídos com ausência de características ândicas e pelas características dos minerais, que são essencialmente haloisite bem cristalizada. São solos com uma capacidade de retenção inferior aos outros tipos de andossolos e densidade aparente superior (Quadros 26, 27 e 29).

O solo da exploração de São Bartolomeu é um andossolo típico (Pinheiro, 1990), com elevada capacidade de retenção de água e baixa densidade aparente, (Quadros 26 e 28).

### 3.2.3 Recta de calibração

Os três perfis estudados („Succession II’, „Tango’ da Ribeira Seca e „Tango’ de São Bartolomeu) não apresentaram diferenças significativas na recta de regressão, pelo que se apresenta na Figura 32 a única recta obtida, com todos os valores. Verificou-se ainda que a recta obtida também não diferiu significativamente da recta de calibração obtida por Fontes (1999).



**Figura 32:** Representação gráfica da recta de calibração para os solos estudados, com a sonda de neutrões.

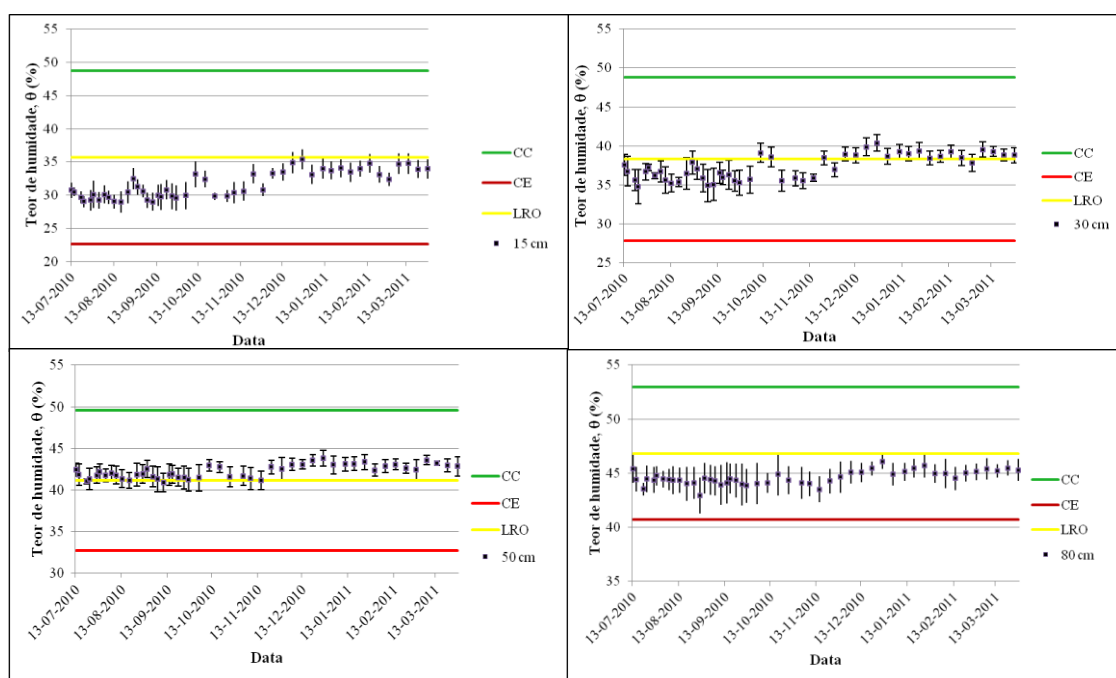
### 3.2.4 Balanço hídrico no solo da cultivar ‘Tango’ da exploração da Ribeira Seca

No Quadro 27 estão apresentados os teores de humidade, à CC, ao CE e ao limite de rendimento óptimo - 50% da capacidade utilizável (LRO), determinados para cada uma das profundidades de solo estudadas.

**Quadro 27:** Teores de humidade à CC, CE e LRO das quatro profundidades estudadas, no solo da cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca.

Profundidade (cm)	Teor de humidade (%)		
	CC	CE	LRO
00-15	48,75	22,66	35,70
15-30	48,80	27,81	38,31
30-50	49,56	32,75	41,15
50-80	52,94	40,71	46,83

Na Figura 33 pode-se acompanhar a evolução da média das medições do teor de humidade às profundidades de 15, 30, 50 e 80 cm, no solo da cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca, com o respectivo desvio padrão. Nesta mesma evolução observa-se que durante praticamente todo o período de medições, o teor de humidade aos 15 e aos 80 cm de profundidade encontrou-se abaixo do LRO, indicando que as plantas não se encontravam em níveis de humidade suficientes para exprimirem o seu rendimento máximo. Verifica-se ainda que os teores de humidade foram mais baixos na época estival, ou seja, que as regas praticadas pelos produtores foram suficientes mas não as óptimas. O facto de na época invernal os teores de humidade permanecerem abaixo do LRO parece indicar que, apesar das precipitações frequentes, grande parte da água não chegou à zona radicular das plantas, o que levanta a questão se a tela colocada sob as plantas para o controlo das infestantes é suficientemente permeável à água das chuvas.



**Figura 33:** Representação gráfica da variação temporal do teor de humidade volúmica no solo às profundidades de 15, 30, 50 e 80 cm, média de quatro medições, na exploração da Ribeira Seca para a cultivar „Tango’.

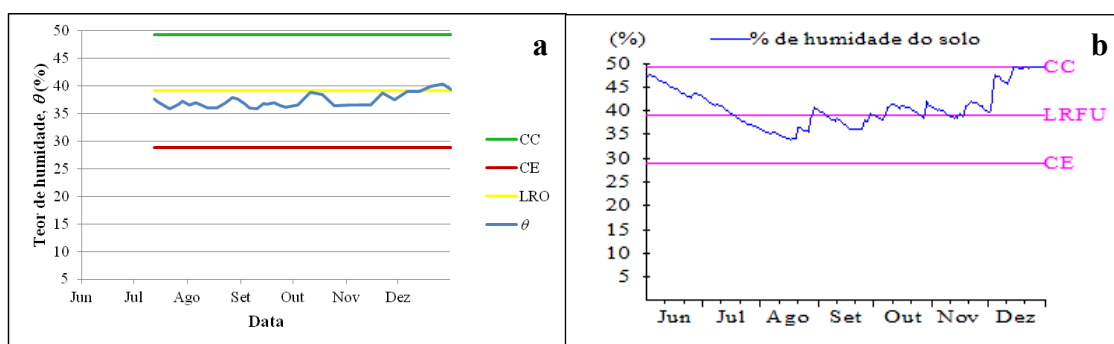
Aos 30 cm de profundidade, os teores de humidade foram ligeiramente superiores aos verificados nos primeiros 15 cm de solo, apesar de se verificar ainda que durante a época estival os teores de humidade encontraram-se maioritariamente abaixo do LRO. Na época invernal os teores de humidade encontraram-se ao nível do LRO e

ligeiramente superiores ao mesmo. Esta evolução levou a reafirmar que a rega efectuada durante os meses quentes foi inferior à necessária e que durante a época das precipitações frequentes a tela poderá ter dificultado a permeabilidade da água da chuva.

Nos 50 cm de profundidade, o teor de humidade no solo ao longo do período situou-se muito próximo do LRO, o que realça o facto da baixa dotação de rega durante o período estival e a impermeabilidade da tela à água das chuvas.

Ao se analisar a variação do teor de humidade, em média ponderada das quatro profundidades estudadas (Figura 34a), pode-se constatar que entre o início das medições e meados do mês de Dezembro o teor de humidade permaneceu abaixo do LRO, a partir do qual subiu para o nível do LRO até ao final do período de medições.

Relativamente ao balanço hídrico determinado pelo modelo IRAREG, entre os meses de Junho e Dezembro de 2010, podemos constatar que a partir do fim da primeira quinzena do mês de Julho o teor de humidade no solo efectivamente permaneceu abaixo do LRO até ao início do mês de Outubro, com a excepção do final do mês de Agosto/início do mês de Setembro devido à ocorrência de precipitações consideráveis (Figura 34b). No entanto, a partir do início do mês de Dezembro o teor de humidade subiu de forma acentuada. Esta subida não foi observada nas medições de campo, possivelmente pela elevada impermeabilidade da tela e reduzida infiltração lateral no solo.



**Figura 34:** Representação gráfica da variação temporal do teor de humidade volúmica (média ponderada) no solo da cultivar „Tango’ da exploração da Ribeira Seca, determinada com a sonda de neutrões (a) e determinada com o modelo ISAREG na opção sem rega (b).

O balanço hídrico, através do modelo ISAREG, foi determinado para condições sem rega e com  $k_c$  de 0,9 (média entre o valor máximo de  $k_c$  para cultivares de *Leucospermum* e o valor de  $k_c$  da relva, dado que entre as linhas de plantas o solo encontra-se coberto por infestantes com um  $k_c$  sensivelmente igual ao da relva), o que demonstra uma carência hídrica no período estival e como tal deve fazer-se rega nestas cultivares para que a produção não seja afectada.

### 3.2.5 Balanço hídrico no solo da cultivar ‘Tango’ de São Bartolomeu

No Quadro 28 encontram-se discriminados os teores de humidade volúmica, da CC, do CE e do LRO determinados para cada camada de solo da cultivar ‘Tango’ da exploração de São Bartolomeu. Para além dos valores determinados no laboratório encontram-se os valores considerados para o CE e, conseqüentemente, os novos valores do LRO.

Nesta exploração foi acompanhado o teor de humidade no solo nas duas parcelas de plantas, tendo-se optado por apresentar os dados dos teores de humidade de forma separada visto se tratarem de parcelas constituídas por plantas de idades diferentes e sistemas de rega separados.

**Quadro 28:** Teores de humidade à CC, CE, LRO das quatro profundidades estudadas, no solo da cultivar ‘Tango’ da exploração da São Bartolomeu.

Profundidade (cm)	Teor de humidade (%)						
	Determinados em laboratório			Parcela de plantas mais novas		Parcela de plantas mais velhas	
	CC	CE	LRO	CE <sup>(*)</sup>	LRO	CE <sup>(**)</sup>	LRO
00-15	57,47	20,34	38,90	16,83	37,15	18,02	37,75
15-30	63,08	27,75	45,41	27,46	45,27	21,65	42,37
30-50	58,69	29,05	43,87	28,03	43,36	22,42	40,56
50-80	48,37	29,30	38,84	19,88	34,13	19,98	34,18

(\*) Valores 2 pontos percentuais inferiores ao mínimo teor de humidade determinado, no solo da parcela de plantas mais novas.

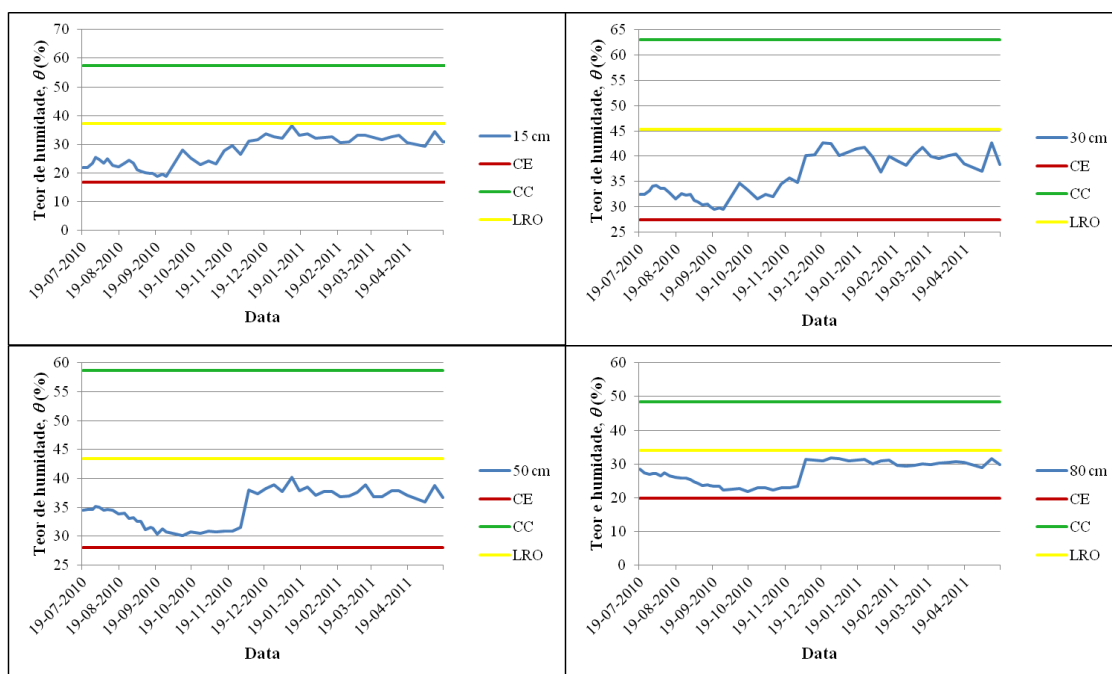
(\*\*) Valores 2 pontos percentuais inferiores ao mínimo teor de humidade determinado, no solo da parcela de plantas mais velhas.

#### 3.2.5.1 Parcela de plantas mais novas

A evolução do teor de humidade no solo da parcela de plantas mais novas, nas quatro profundidades estudadas, encontra-se na Figura 35.

Nas profundidades de 15 e 30 cm o teor de humidade apresentou-se muito baixo na época estival, o que é grave dado que prejudica a produção, levando mesmo à morte em condições prolongadas. A partir do início do mês de Outubro observou-se a subida do teor de humidade, mas situando-se abaixo do LRO, reforçando o facto da tela impedir a entrada de água até à zona radicular.

Nas profundidades de 50 e de 80 cm a situação foi idêntica à observada nas primeiras duas camadas estudadas, com a diferença que a subida do teor de humidade ocorreu cerca de dois meses mais tarde, o que poderá ser justificado pelo facto de serem camadas mais profundas e como tal ser necessário maior frequência e intensidade de precipitações para que a água atinja as camadas mais profundas do solo.

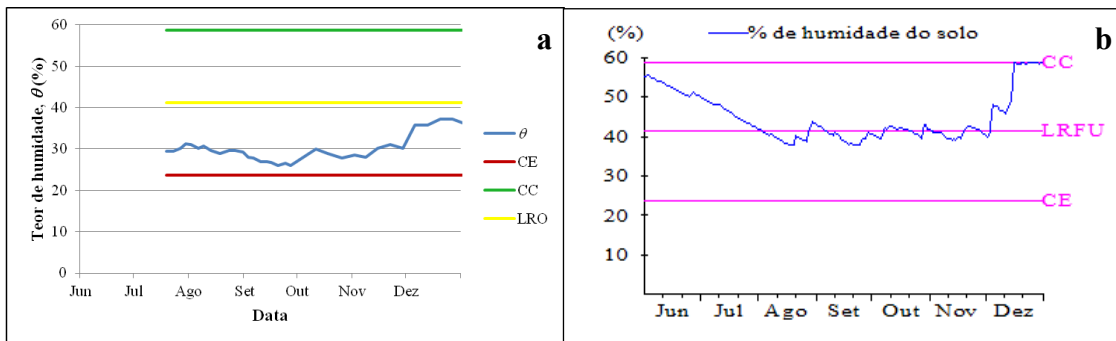


**Figura 35:** Representação gráfica da variação temporal do teor de humidade volumétrica no solo às profundidades de 15, 30, 50 e 80 cm, na exploração de São Bartolomeu para a parcela de plantas mais novas da cultivar „Tango’.

O teor de humidade, em média ponderada das várias profundidades, manteve-se baixo durante o início das medições até ao início do mês de Dezembro, a partir do qual ocorreu um aumento do teor de humidade mas sem nunca atingir o LRO (Figura 36a).

A simulação do balanço hídrico com o modelo ISREG mostrou que na parcela de plantas mais novas de „Tango’ existiu a necessidade de se regar, entre o período de Agosto e Setembro, dado que o teor de humidade situou-se abaixo do LRO (Figura 36b). No entanto, a partir de Dezembro o teor de humidade aumentou até à CC, o que

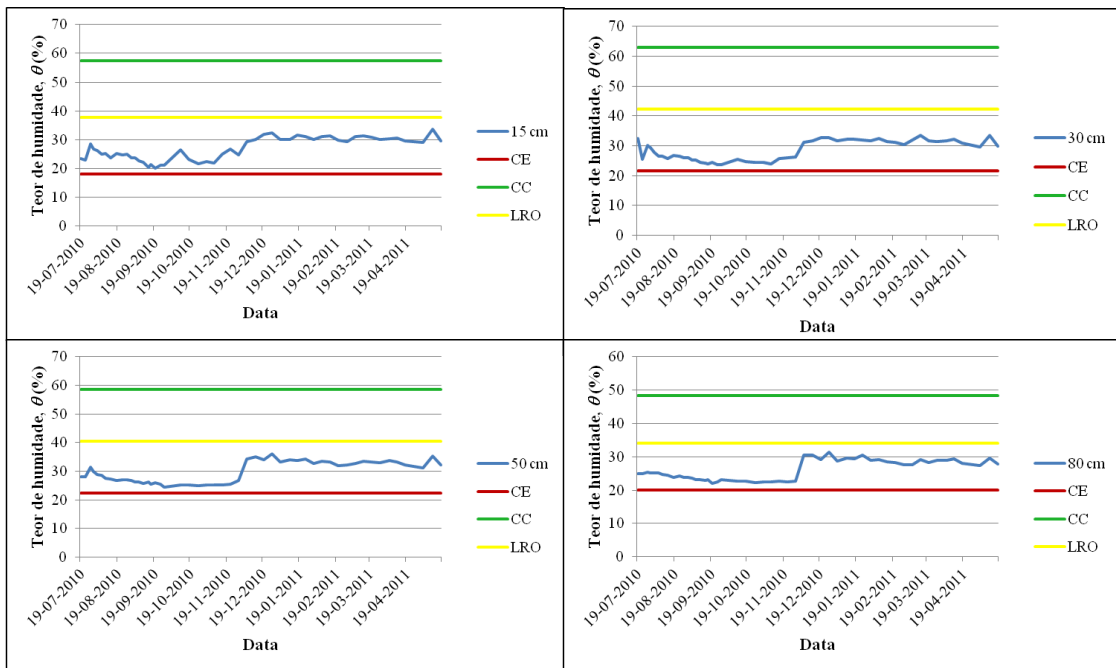
não se verificou nas medições de campo possivelmente devido à impermeabilidade da tela.



**Figura 36:** Representação gráfica da variação temporal do teor de humidade volúmica (média ponderada das profundidades 15, 30, 50 e 80 cm) no solo da parcela de plantas mais novas da cultivar „Tango’ da exploração de São Bartolomeu, determinada com a sonda de neutrões (a) e determinada com o modelo ISAREG na opção sem rega (b).

### 3.2.5.2 Parcela de plantas mais velhas

Na parcela de plantas mais velhas constatou-se que o teor de humidade do solo, junto às plantas manteve-se ligeiramente inferior ao determinado na parcela das plantas mais novas (Figura 37).

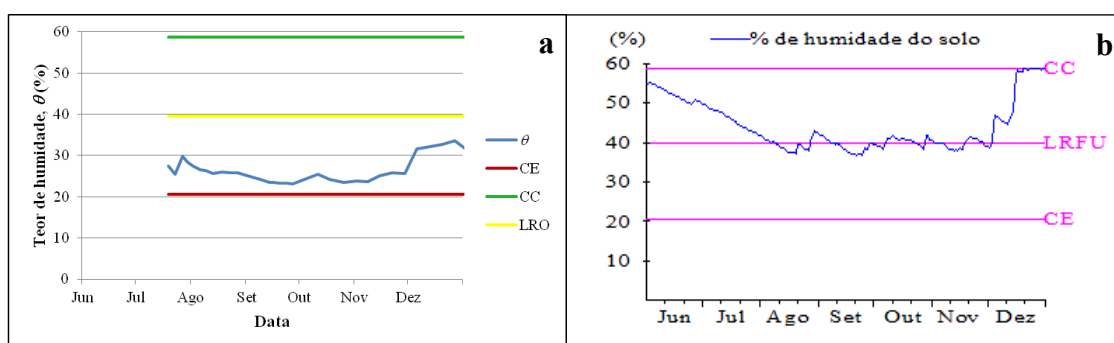


**Figura 37:** Representação gráfica da variação temporal do teor de humidade volúmica no solo às profundidades de 15, 30, 50 e 80 cm, na exploração de São Bartolomeu para a parcela de plantas mais velhas da cultivar „Tango’.

Nestas profundidades o teor de humidade no período estival esteve muito próximo do CE, indicando assim regas insuficientes tendo afectado a produção. No período invernal, o teor de humidade manteve-se sempre abaixo do LRO, facto justificado pela impermeabilidade da tela a fraca infiltração horizontal destes solos.

A Figura 38a refere-se à média ponderada das profundidades 15, 30, 50 e 80 cm, estando o teor de humidade volúmica abaixo do LRO, o que demonstra regas insuficientes durante o período estival e a impermeabilidade da tela à água da chuva, situando-se os valores abaixo de 35%.

O balanço hídrico simulado pelo modelo ISAREG (Figura 38b) mostrou que efectivamente existiram necessidades de rega no período compreendido entre Agosto e Setembro. No entanto, a partir do mês de Dezembro o teor de humidade aumentou até à CC, o que mais uma vez não se verificou na prática (Figura 38a), possivelmente devido à reduzida permeabilidade da tela.



**Figura 38:** Representação gráfica da variação temporal do teor de humidade volúmica (média ponderada) no solo da parcela de plantas mais velhas da cultivar „Tango’ da exploração São Bartolomeu, determinada com a sonda de neutrões (a) e determinada com o modelo ISAREG na opção sem rega (b).

### 3.2.6 Balanço hídrico no solo da ‘Succession II’ da Ribeira Seca

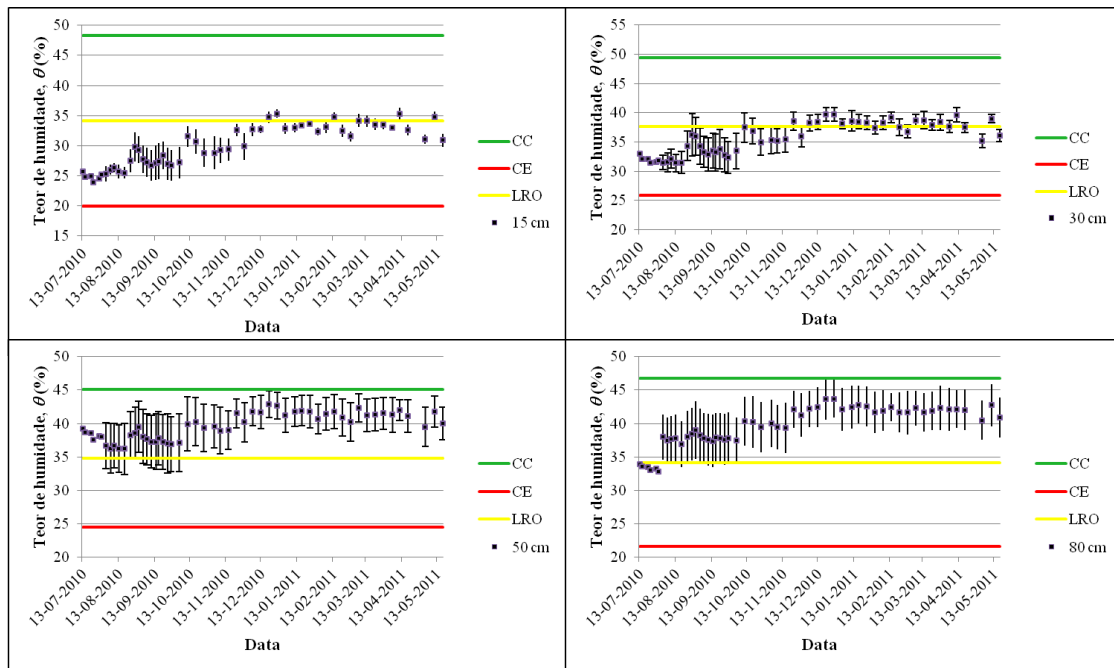
No quadro que se segue (Quadro 29) pode observar-se os teores de humidade determinados da CC, CE e LRO, das quatro profundidades estudadas, do perfil de solo da cultivar ‚Succession II’.

**Quadro 29:** Teores de humidade à CC, CE e LRO das quatro profundidades estudadas, no solo da cultivar „Succession II’ da exploração da Ribeira Seca.

Profundidade (cm)	Teor de humidade (%)		
	CC	CE	LRO
00-15	48,36	19,9	34,13
15-30	49,41	25,8	37,61
30-50	45,08	24,43	34,75
50-80	46,74	21,62	34,18

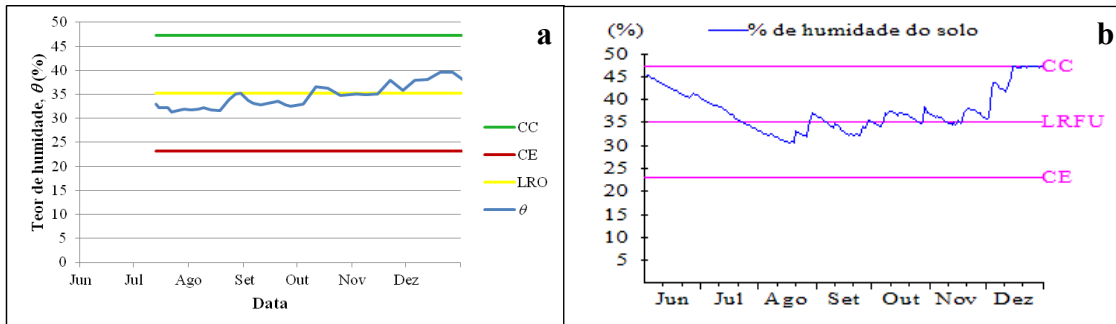
Como se pode observar na Figura 39, o teor de humidade aos 15 e 30 cm encontrou-se abaixo do LRO sem atingir o CE, até ao início de 2011. A partir desta data o teor de humidade aumentou ligeiramente situando-se muito próximo do LRO. Estes resultados mostram que a rega aplicada foi inferior à necessária para um óptimo desenvolvimento das plantas que se deverá obter em condições hídricas ideais.

Nas profundidades de 50 e 80 cm, o teor de humidade no solo esteve acima do LRO, originando deste modo conforto hídrico a estas profundidades.



**Figura 39:** Representação gráfica da variação temporal do teor de humidade volúmica no solo às profundidades de 15, 30, 50 e 80 cm, média de quatro medições, na exploração da Ribeira Seca para a cultivar „Succession’.

A figura 40 permite fazer uma comparação entre o teor de humidade (média ponderada das quatro camadas) no solo determinada pela sonda de neutrões da cultivar „Succession II’ com a simulação pelo modelo ISAREG.



**Figura 40:** Representação gráfica da variação temporal do teor de humidade volúmica (média ponderada) no solo da parcela de plantas mais velhas da cultivar „Tango’ da exploração São Bartolomeu, determinada com a sonda de neutrões (a) e determinada com o modelo ISAREG (b).

A simulação pelo modelo ISAREG (Figura 40b) indica uma carência hídrica no período estival, o que não foi suficientemente satisfeito pelas regas tal como se verifica nas medições do teor de humidade no solo (Figura 40a). Por outro lado, o teor de humidade simulado pelo modelo ISAREG no período invernal atinge a CC, o que não se verifica na realidade pela análise de campo devido possivelmente pela impermeabilidade da tela à água da chuva.

## Conclusões e perspectivas futuras

Este trabalho constituiu um estudo prático de grande relevância para os produtores de proteáceas dos Açores, uma vez que com as modalidades ensaiadas de ensombramento, de desponta e de desbotoamento foi possível modificar-se a época média de floração das cultivares estudadas.

O estudo da quebra de radiação da gama do visível traduziu uma relação muito próxima entre as 09:00 e as 18:00 horas, como entre as 12:00 e as 15:00 horas, o que se pode dever à proximidade destas últimas horas ao meio dia solar e conseqüentemente, à maior quantidade de radiação recebida. Concluiu-se ainda que a percentagem de quebra de radiação foi menor às 09:00 e às 18:00 horas, como também nos dias de sol coberto.

A prática do ensombramento, na cultivar „Tango’ proporcionou uma época média de floração mais precoce, sobretudo quanto maior foi a quebra da radiação. Além disso, na exploração da Ribeira Seca, foi possível a comercialização numa altura em que as cotações por haste são superiores. Desta forma, poderíamos concluir que é uma prática extremamente importante para os produtores, mas a análise económica veio revelar que as perdas de produtividade que lhe estão inerentes são responsáveis por diminuições na rentabilidade. Na cultivar „Succession II’, como só levou ao atraso de um a três dias na época média de floração e à diminuição da produtividade, não se verificaram quaisquer vantagens com as modalidades de ensombramento.

A desponta foi uma prática importante na medida que permitiu a recuperação da maioria das hastes que caso contrário não seriam comercializadas, devido a sintomas graves de necrose foliar, mas, apesar de ter permitido também modificar a época de floração, causou diminuições significativas na produtividade. Como tal, a sua prática é aconselhada apenas nos casos de se pretender recuperar hastes ou de se facilitar a logística de colheita e processamento. Caso contrário estar-se-á apenas a diminuir a rentabilidade da produção, dado que as perdas com a diminuição da produtividade são superiores ao aumento da valorização nas épocas médias de floração das hastes despontadas.

O desbotoamento, por sua vez, foi o mais importante para a concretização do objectivo deste trabalho porque, com a simples remoção do botão mais desenvolvido das hastes de „Succession II’ conseguiram-se produções concentradas no início de Maio. Nesta altura, as hastes do presente *Leucospermum* são mais valorizadas, porque corresponde a uma altura de maior défice de oferta e conseqüentemente, as cotações por

haste sobem. Esta maior valorização associada ao facto da produção ter sido equivalente à modalidade de controlo tornam o desbotoamento numa prática extremamente útil e rentável. Apesar, de a produção ter vindo mais concentrada não constituiu um problema, pelo contrário, mostrou-se benéfica porque desta forma é possível obter-se produções suficientes para se completarem contentores para a exportação.

Em trabalhos futuros é importante que se dê continuidade na área (como estudar o efeito do desbotoamento em períodos diferentes, assim como na cultivar „Tango’) para que os produtores consigam produzir cada vez mais e da melhor forma, obtendo o maior rendimento possível pela sua actividade.

Com os balanços hídricos, através das medições do teor de humidade no solo com a sonda de neutrões, foi possível observar-se o estado hídrico do solo junto às raízes das plantas das cultivares nas explorações estudadas.

O regime hídrico no solo aponta para um défice hídrico mais ou menos pronunciado ao longo do período de escassez de precipitações, mantendo-se as plantas activas, mas abaixo do limite máximo de produção. Esta situação foi agravada na cultivar „Tango’, sobretudo nas duas parcelas de plantas da exploração de São Bartolomeu. Assim as regas efectuadas pelos agricultores mostraram-se insuficientes.

No período invernal, os teores de humidade no solo, de um modo geral estiveram muito abaixo da capacidade de campo, o que indica a possível fraca permeabilidade da tela à água das precipitações, agravada pela fraca infiltração lateral devido ao tipo de solo (franco-arenoso) na maior parte dos casos.

Em termos futuros torna-se necessário que as regas durante a altura estival sejam mais abundantes para que a sobrevivência das plantas, em termos hídricos, seja assegurada. Desta forma deve-se conduzir trabalhos de forma a contabilizar as dotações reais de rega e o intervalo entre regas para as condições dos Açores, associados às respostas da produção. O sistema de produção associado à cobertura do solo com tela para controle de infestantes deverá ser equacionado na medida em que esta demonstrou ser uma possível barreira à permeabilidade da água.

**Referências bibliográficas**

Agostinho, J. (1938). *Temperatura e humidade do ar – clima dos Açores (subsídio para o seu estudo)*. Parte I. Separata da Açoreana, Boletim da Sociedade Afonso Chaves. Angra do Heroísmo.

Calouro, R. (2005). *Caracterização da Cultura de Proteáceas nos Açores*. Relatório de Licenciatura em Engenharia Agrícola. Universidade dos Açores. Angra do Heroísmo.

CLIMAAT – Clima e Meteorologia dos Arquipélagos Atlânticos. (2011). <http://www.climaat.angra.uac.pt/>. Acedido em Junho de 2011.

Crous, P.W; Denman, S; Tailor, J; Swart, L; Palm, M.E. (2003). *Cultivation and Diseases of Proteaceae: Leucodendron, Leucospermum and Protea*. Fungal Biodiversity Centre. The Netherlands.

Dinkelaker, B.; Hengeler, C.; Marschner, H. (1995). *Distribution and function of proteoid roots and other root clusters*. Bot. Acta 108: 183-200.

Domingues, A. (2008). *Actual situation of Proteas production in Azores – Portugal*. Comunicação oral no IPA Conference and IPWG Symposium. [www.ctahr.hawaii.edu/leonhardtk/azores.ppt](http://www.ctahr.hawaii.edu/leonhardtk/azores.ppt). Acedido em Agosto de 2011.

Domingues, A; Ormonde, C. (2009). *Próteas dos Açores*. FRUTER. Angra do Heroísmo.

Domingues, A; Ormonde, C; Malan, D.G; Ornelas, L; Monjardino, P. (2010). *Growth and Developmental Analysis and the Use of Thermal and Photo-Thermal Models on Leucospermum Cultivars in Azores Islands*. Acta Hort. 869: 81-86.

Dorrington, P. (2008). *Global Summary*. Comunicação oral no IPA Conference and IPWG Symposium. [www.ctahr.hawaii.edu/leonhardtk/global.ppt](http://www.ctahr.hawaii.edu/leonhardtk/global.ppt). Acedido em Agosto de 2011.

Eigenhuis, W. (1998). *Climate and soils requirements e cultivation of Fynbos Crops*. Arc-Fynbos unit. Protea Cultivation Course.

Fontes, J. (1990). *Análise de alguns indicadores do estado hídrico numa cultura de soja*. Instituto Superior de Agronomia. Departamento de Engenharia Rural. Lisboa

Fontes, J. (1999). *Comportamento hidrológico dos solos agrícolas da Terceira: Avaliação e simulação com o modelo OPUS*. Tese de Doutoramento. Universidade dos Açores. Angra do Heroísmo.

Fontes, J.C; Medeiros, C.P; Lopes, D.H. (2005). Balanço hídrico no solo nas zonas de maior produção frutícola na Ilha Terceira, Açores. **In:** Lopes, D.H; Pereira, A; Mexia, A; Mumford, J; Cabrera, R. (eds.). *A fruticultura na Macaronésia. O contributo do projecto Interfruta para o seu desenvolvimento*: 51 – 60.

Furuta, T. (1983). *Protea culture*. Univ. Calif. Coop. Ext. Serv. Leaflet 21333

IM – Instituto de Meteorologia. (2011). *Normais climatológicas – Angra do Heroísmo*. <http://www.meteo.pt/pt/oclima/clima.normais/026/>. Acedido em Março de 2011.

INB - Instituto Nacional de Biodiversidade. (1997). *Jerarquia Taxonómica*. <http://www.inbio.ac.cr/bims/k03/p13/c045/o0261/f01613.htm>. Acedido em Janeiro de 2011.

IPR – The International Proteaceae Register. (2002). *The International Proteaceae Register and Checklist*. Department of Agriculture. Seventh Edition.

Jacobs, G. (1985). *Flower initiation and development in Leucospermum ‘Red Sunset’*. J. Am. Soc. Hort. Sci. 108: 32-35.

Jacobs, G; Honeyborne, G.E. (1978). *Delaying flowering time of Leucospermum. ‘Golden Star’ by deheading*. Agroplantae 10: 13-15.

Jacobs, G; Minnaar, H. R. (1980). *Light intensity and flower development of Leucospermum cordifolium*. HortScience 15: 644-645.

Jacobs, G; Napier, D.N; Malan, D.G. (1986). *Prospects of delaying flowering time of Leucospermum*. First Internacional Protea Research Symposium. Acta Hort. 185:61-66.

Lamont, B.B. (2003). *Structure, ecology and physiology of roots clusters*. Plant and soil 248: 1-19.

Littlejohn, G.M. (1998). *Cape Fynbos Products for Cultivation*. Arc-Fynbos unit. Protea Cultivation course.

- Lopes, D.J.H; Perez, R.C; Borges, P.A.V; Aguin-Pombo, D; Pereira, A.M.N; Mumford, J.D; Mexia, A.M.M. (2009). *Folhas Divulgativas*. Centro de Biotecnologia dos Açores. Angra do Heroísmo.
- Malan, D.G; Roux, R.D. (1997). *Disbudding Leucospermum for better crop distribution*. J. Int. Protea. Assoc. 33:17-18
- Malan, D.G; Jacobs, G. (1990). *Effect of Photoperiod and Shoot Decapitation on Flowering of Leucospermum 'Red Sunset'*. J. S. Afr. Soc. Hort. Sci. 115: 131-135.
- Malan, D.G; Jacobs, G. (1994). *Influence of day length, irrigation and pruning on shoot growth of Leucospermum 'Red Sunset'*. J. S. Afr. Soc. Hort. Sci. 4: 24-25.
- Matthews L. J. (2002). *The Protea Book. A guide to cultivated Proteaceae*.
- Monjardino, P; Bairos, E; Melo, A; Ornelas, L; Pinheiro, J. A; Malan, D. G. *Foliar fertilization trials of 'Tango' and 'Succession II' in Azores*. In press.
- Montarone, M. (2001). *Update on the cultivation*. Acta Hort. 545:127-133.
- Pereira, M; Porteiro, J; Barroso, S; Coelho, R; Fontes, J. (2008). *Plano de Ordenamento das Bacias Hidrográficas das Lagoas do Caiato, Capitão, Paúl, Peixinho e Rosada na Ilha do Pico*. Secretaria Regional do Ambiente e do Mar.
- Pinheiro, J. (1990). *Estudo dos principais tipos de solos da ilha Terceira (Açores)*. Tese de Doutoramento. Universidade dos Açores. Angra do Heroísmo.
- Rebello, T. (1995). *SASOL Proteas: A field guide to the proteas of Southern Africa*. Fernwood Press, Vlaeberg, South Africa
- Sedgley, M. (1998). *Development research for Proteaceous cut flower crops: Banksia*. Hort. Rev. 22:1-22.
- SIM – Serviço de Informação Meteorológica. (2011). *Información profesional de las condiciones meteorológicas en todo el mundo*. <http://www.ogimet.com/gsynres.phtml>. Acedido em Julho de 2011.
- Taiz, L; Zeiger, E. (2002). *Plant physiology*. 3th Edition. Sinauer Associates. Massachusetts.

Teixeira, J. (1989). *Modelos de programação e condução da rega*. Dissertação de Doutoramento. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa.

Van Zyl, E; Myburgh, P.M; Eigenhuis, W.J.H. (2000). *Irrigation requirements of young commercially cultivated proteaceae*. Acta Hort. 515:193-200.

Vogts, M.M. (1982). *South Africa's Proteaceae, know them and grow them*. C. Struik, Cape Town.

Webb, M. (1997). *Growing Proteas*. Department of Agriculture: Western Australia. <http://www.agric.wa.gov.au/agency/pubns/farmnote/1996/f07996.htm>. Acedido em Junho de 2011.

Wu, L.P; Cho, J.J; Parvin, P.E. (1978). *Response of Sunburst protea to irrigation inputs andd root knot nematode infection*. Agriculture Human Resources. Hawaii. Misc. Pub. 172:16-20.