



## **Influência das condições de viveiro na produtividade da framboesa no sistema de produção em lançamento de segundo ano da variedade Kwanza**

**Alexandre Simões Capela**

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em

**Engenharia Agronómica**

Orientadores: Doutora Cristina Maria Moniz Simões de Oliveira  
Doutor Pedro Nogueira Brás de Oliveira

Júri:

Presidente: Doutora Maria do Rosário da Conceição Cameira, Professora associada do Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa

Vogais: Maria Teresa Moreira Valdivieso Spínola, Investigadora Auxiliar do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária  
Doutor Pedro Nogueira Brás de Oliveira, Investigador Auxiliar do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária

2020

## Agradecimentos

À Professora Cristina Oliveira e ao Doutor Pedro Brás de Oliveira pelo apoio, orientação, rigor, exigência e paciência para comigo. Por todo o conhecimento que me transmitiram e pelo profissionalismo em campo.

À empresa First Fruit por me integrarem da melhor forma possível neste projecto e por me terem facultado todo os meios necessários para a realização deste trabalho. Um obrigado ao director Gijts Hoogendoorn, à Marta, ao Pedro e à Maria pelo apoio e disponibilidade que apresentaram. Aos restantes funcionários da empresa por me ensinarem o humilde trabalho que é apanhar fruta.

A todos os funcionários do INIAV pela amabilidade e atenção que tiveram para comigo. Ao Francisco Luz, Francisco Barreto e à Teresa pelo bom espírito de trabalho. Um especial agradecimento à minha companheira de laboratório Fernanda, por todo o trabalho e tempo ao meu lado, pela dedicação e alegria que me deu.

Ao suporte financeiro, que permitiu o desenvolvimento deste trabalho, por parte do grupo operacional *CompetitiveSouthBerries* (Parceria nº 21 / Iniciativa nº 29 / PDR2020-101-031721) que é cofinanciado pelo PDR2020, Portugal 2020 e a Comissão Europeia.

À minha família e amigos por caminharem ao meu lado...

## Resumo

Este estudo teve como objectivo testar a produtividade de framboesa, *Rubus Idaeus*, da variedade 'Kwanza', desenvolvida pela empresa Advance Berry Breeding, com base nas condições de viveiro das plantas. Para tal foi realizado um ensaio (dividido em principal e secundário) em Odemira, com plantas provenientes de três origens: Holanda, Santo Tirso e Odemira.

As condições de viveiro e de armazenamento em frio foram as seguintes: as plantas holandesas cresceram ao ar livre, com um maior período de armazenamento em frio (2952 horas frio), não produzindo fruta durante o Outono de 2018, tendo apenas produzido na Primavera de 2019; as plantas de Santo Tirso e Odemira cresceram em túneis de polietileno, sendo o período de armazenamento em frio igual para ambas (696 horas frio) e produzindo fruta tanto no Outono de 2018 como na Primavera de 2019.

O modo de produção foi em lançamentos do 2º ano (*long-canes*) com três lançamentos por vaso com 4,7 L de substrato de fibra de coco. Foi realizado um acompanhamento dos estados fenológicos para cada origem e ensaio, de forma a compreender a influência das condições de viveiro no desenvolvimento das plantas.

Relativamente aos resultados obtidos na produção total, verificou-se que a origem Holanda produziu mais (3,3 kg/metro linear), em seguida Santo Tirso (2,9 kg/metro linear) e por último Odemira (2,2 kg/metro linear). Estes valores de produção são o somatório das produções comercial e de refugo. No entanto, a percentagem de refugo foi de 42 % para Holanda, 29 % para Santo Tirso e 36 % para Odemira. Em relação à evolução dos estados fenológicos verificou-se um avanço da Holanda no ensaio principal e de Santo Tirso no ensaio secundário.

O desafio para o produtor consiste em maximizar a produção comercial e diminuir o refugo, aplicando um método de produção eficiente, utilizando plantas da melhor origem.

**Palavras-chave:** armazenamento em frio, *long-canes*, produção, variedade 'Kwanza'

## Abstract

This study aimed to test the productivity of raspberry, *Rubus Idaeus*, variety 'Kwanza' raspberry variety, developed by the company Advance Berry Breeding, based on the nursery conditions of the plants. For this purpose, an experiment was carried out (divided into main and secondary trials) in Odemira, with plants from three origins: Holanda, Santo Tirso and Odemira.

The nursery and cold storage conditions were as follows: the Dutch plants grew outdoors, with a longer cold storage period (2952 cold hours), produced no fruit during autumn 2018, and only produced in spring 2019. Santo Tirso and Odemira plants grew in polyethylene tunnels; the cold storage period was the same for both (696 cold hours) and produced fruit in autumn 2018 and spring 2019.

Production system was *long-canés* with potted plants; each pot contained three *long-canés* and 4.7 L of coconut fiber substrate. Phenological stages were monitored for each plant origin and for both trials, in order to understand the influence of nursery conditions on the development of the plants.

Regarding total production, it was found that the Holland origin was the one that produced the most (3.3 kg / linear meter), then Santo Tirso (2.9 kg / linear meter) and finally Odemira (2.2 kg / linear meter). These production values are the sum of commercial and cull production. However, the percentage of cull was 42 % for Holland, 29 % for Santo Tirso and 36 % for Odemira. Regarding the evolution of phenological states, there was an advance from Holland in the main trial and from Santo Tirso in the secondary trial.

The challenge for the grower is to be able to maximize commercial production and reduce waste, applying an efficient production method, using plants from the best origin.

**Key words:** cold storage, *long-canés*, production, 'Kwanza' variety

## Índice

Agradecimentos .....	II
Resumo.....	III
Abstract.....	IV
Índice .....	V
Lista de quadros.....	VII
Lista de figuras.....	IX
Lista de abreviaturas .....	X
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	2
2.1. Importância económica da cultura.....	2
2.2. Taxonomia .....	2
2.3. Morfologia da planta.....	3
2.3.1. Sistema radicular .....	3
2.3.2. Caule .....	3
2.3.3. Folhas .....	4
2.3.4. Flor e fruto.....	4
2.3.5. Ramo de fruto .....	4
2.4. Ciclo Biológico.....	5
2.4.1. Crescimento vegetativo.....	5
2.4.2. Indução floral e diferenciação floral .....	5
2.4.3. Atempamento e Dormência.....	8
2.5. A característica Remontante .....	9
2.6. Sistemas de produção.....	9
2.6.1. Cultura ao ar livre .....	9
2.6.2. Cultura protegida.....	9
2.7. Tecnologia de produção.....	10
2.7.1. Produção em lançamentos de segundo ano ( <i>long-canes</i> ).....	10
2.7.2. Armazenamento em frio .....	10
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	12
3.1. Caracterização do local de ensaio.....	12
3.2. Material vegetal.....	12
3.3. Obtenção das plantas e condições de viveiro .....	14
3.4. Delineamento experimental.....	16
3.4.1. Ensaio principal.....	16
3.4.2. Ensaio secundário.....	17
3.5. Sistema de condução.....	17

3.6.	Práticas culturais.....	18
3.7.	Análises efectuadas .....	19
3.7.1.	Características biométricas à plantação .....	19
3.7.2.	Percentagem de abrolhamento .....	20
3.7.3.	Fenologia .....	21
3.7.4.	Produtividade dos laterais .....	23
3.7.5.	Características biométricas pós colheita .....	24
3.8.	Produção de framboesa .....	25
3.8.1.	Comercial.....	25
3.8.2.	Refugo .....	26
3.8.3.	Peso médio do fruto .....	26
3.9.	Análise estatística .....	27
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4.1.	Características biométricas à plantação .....	28
4.1.1.	Vaso.....	28
4.1.2.	Origem .....	29
4.1.3.	Raízes.....	30
4.2.	Percentagem de abrolhamento .....	30
4.3.	Fenologia .....	31
4.3.1.	Ensaio Principal .....	32
4.3.2.	Ensaio Secundário .....	33
4.4.	Produtividade dos laterais .....	34
4.4.1.	Ensaio Principal .....	34
4.4.2.	Ensaio secundário.....	35
4.5.	Características biométricas pós-colheita .....	37
4.5.1.	Ensaio principal.....	37
4.5.2.	Ensaio secundário.....	38
4.6.	Produção de framboesa .....	38
4.6.1.	Comercial.....	39
4.6.2.	Refugo .....	42
4.6.3.	Peso médio do fruto .....	43
4.7.	Produção total.....	45
4.7.1.	Ensaio Principal .....	45
4.7.2.	Ensaio secundário.....	46
5.	CONCLUSÃO .....	48
6.	BIBLIOGRAFIA .....	49
7.	ANEXOS .....	53

## Lista de quadros

Quadro 4. 1. - Média do comprimento total em cm (CompT), diâmetro do primeiro, segundo e terceiro terços em mm (Diam1, Diam2, Diam3, respectivamente), número de nós no primeiro, segundo e terceiro terços (Nos1, Nos2, Nos3, respectivamente), número de nós totais (NosT), peso fresco do primeiro, segundo e terceiro terços em gramas (PF1, PF2, PF3, respectivamente), peso fresco total em gramas (PFT), peso seco do primeiro, segundo e terceiro terços em gramas (PS1, PS2, PS3, respectivamente), peso seco total em gramas (PST) dos lançamentos dos vasos das três origens. ....	28
Quadro 4. 2. - Média do comprimento total em cm (CompT), diâmetro do primeiro terço em mm (Diam1), diâmetro do segundo terço em mm (Diam2), diâmetro do terceiro terço em mm (Diam3), número de nós do primeiro terço (Nos1), número de nós do segundo terço (Nos2), número de nós do terceiro terço (Nos3), número de nós total (NosT), peso fresco do primeiro terço (PF1), peso fresco do segundo terço (PF2), peso fresco do terceiro terço (PF3), peso fresco total (PFT), peso seco do primeiro terço (PS1), peso seco do segundo terço (PS2), peso seco do terceiro terço (PS3), peso seco total (PST) dos lançamentos das três origens. ....	29
Quadro 4. 3. - Média do peso fresco de raízes grossas (PFRG), peso fresco de raízes com diâmetro maior e menor que 2 mm (PFR>2mm, PFR<2m, respectivamente), peso seco de raízes grossas (PSRG), peso seco de raízes com diâmetro maior e menor que 2 mm (PSR>2mm, PSR<2mm, respectivamente) das raízes das três origens. Todos os valores expressos em gramas. ....	30
Quadro 4. 4. - Percentagem de abrolhamento nos dois ensaios. ....	31
Quadro 4. 5. - Média do comprimento (Comp), média do diâmetro (D), número total de nós (NTNos), número de laterais (NLaterais) dos lançamentos das três origens, do ensaio principal.....	34
Quadro 4. 6. - Média do diâmetro do lateral (Dlateral), do comprimento do lateral (CompLat), do número total de nós do lateral (NTNos), do número de nós com flor (NNFlor), do número de frutos colhidos (NFC), número total de botões, flores e frutos não colhidos (NT N/F/FNC) dos laterais das três origens, do ensaio principal. ....	35
Quadro 4. 7. - Média do comprimento (Comp), do diâmetro (D), do número total de nós (NTNos), número de laterais (NLaterais) dos lançamentos das duas origens, do ensaio secundário.....	36
Quadro 4. 8. - Média do diâmetro do lateral (Dlateral), do comprimento do lateral (CompLat), do número total de nós do lateral (NTNos), do número de nós com flor (NNFlor), do número de frutos colhidos (NFC), número total de botões, flores e frutos não colhidos (NT N/F/FNC) dos laterais das duas origens, do ensaio secundário. ....	36

Quadro 4. 9. - Média do peso seco das raízes, lançamentos e folhas pós colheita do ensaio principal.....	37
Quadro 4. 10. - Média e desvio padrão (DP) do peso seco das raízes, lançamentos e folhas pós colheita do ensaio secundário. ....	38
Quadro 4. 11. - Produção comercial no ensaio principal e secundário para as três origens. ....	39
Quadro 4. 12. - Produção total de refugo em ambos os ensaios. ....	42
Quadro 7. 1. - Estados Fenológicos da Framboesa (Adaptado de Edin 1999). ....	53

## Lista de figuras

Figura 3. 1. - Imagem satélite da localização da empresa First Fruit em Odemira, com destaque para o sector 13B onde se realizaram os ensaios.....	12
Figura 3. 2. – Condições de viveiro no sistema de produção em lançamentos de segundo ano.....	14
Figura 3. 3. - a) Disposição das raízes para propagação. b) Plantas não enraizadas obtidas pelo abrolhamento dos gomos de raiz. c) Plantas enraizadas em tabuleiro, prontas para serem colocadas em vasos maiores.....	15
Figura 3. 4. - Esquema do ensaio principal.....	16
Figura 3. 5. - Esquema do ensaio secundário. ....	17
Figura 3. 6. - a) Túnel onde decorreu o ensaio principal do estudo. b) Sistema de condução long-cane com destaque para o número de lançamentos por vaso. ....	18
Figura 3. 7. - a) vaso com 3 lançamentos da 2 <sup>o</sup> repetição da origem Santo Tirso; b) pesagem de um terço de um lançamento; c) medição do diâmetro; d) raízes após lavagem.....	20
Figura 3. 8. - Gomo abrolhado de um lançamento.....	21
Figura 3. 9. - a) Marcação de um lateral com fita sinalizadora para acompanhamento fenológico. b) Destaque para o fruto primário do lateral. ....	22
Figura 3. 10. - Long-cane com destaque para os laterais e estruturas florais e frutíferas. ....	24
Figura 3. 11. - Câmara de secagem utilizado durante o processo de secagem dos lançamentos e laterais, folhas e raízes dos dois ensaios de estudo.....	25
Figura 3. 12. - Pesagem da produção diária e separação por categorias. ....	25
Figura 3. 13. – Aspecto geral da categoria refugo. ....	26
Figura 3. 14. – Pesagem e registo de 20 frutos para determinação do peso médio do fruto.	26
Figura 4. 1. - Estados fenológicos dos gomos dos lançamentos das diferentes origens em ambos os ensaios tendo como base a escala do CTIFL. Comprimento acumulado do lateral para cada origem. ....	32
Figura 4. 2. - Produção média semanal do ensaio principal, em g/metro linear. ....	40
Figura 4. 3. - Produção média semanal do ensaio secundário, em g/metro linear. ....	41
Figura 4. 4. - Peso médio do fruto, em gramas, do ensaio principal. ....	43
Figura 4. 5. - Peso médio do fruto, em gramas, do ensaio secundário. ....	44
Figura 4. 6. - Produção total, comercial e refugo do ensaio principal, em kg/metro linear.....	45
Figura 4. 7. - Produção total, comercial e refugo do ensaio secundário, em kg/metro linear.	46
Figura 7. 1. - Temperatura média do Alentejo Litoral entre 1971 e 2000 (IPMA). ....	54

## Lista de abreviaturas

ISA - Instituto Superior de Agronomia.

INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária.

HOL – Origem Holanda

STR – Origem Santo Tirso

ODM – Origem Odemira

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura da framboesa tem vindo a ganhar destaque nos últimos anos e cada vez mais se ouve falar desta cultura em Portugal. O nicho de negócio que se tem vindo a criar, mais concretamente no Norte da Europa, tem pressionado os nossos produtores no sentido de aproveitarem e explorarem as excelentes condições climáticas nacionais, nomeadamente as que se fazem sentir no litoral alentejano e Algarve. Nos últimos anos grandes empresas estrangeiras ligadas a esta cultura têm investido na qualidade e em novas variedades adaptadas ao nosso clima visando responder às necessidades do mercado e contribuindo para o crescimento económico de várias regiões do país.

No que respeita à escolha do material vegetativo por parte do produtor na cultura da framboesa, existe um conceito a ter em conta e que desempenha um papel fundamental na produção nacional, o conceito de framboesa remontante. As plantas com esta característica permitem obter duas produções por ano, enquanto as não remontantes apenas produzem em lançamentos de segundo ano, ocorrendo no primeiro ano, apenas o crescimento vegetativo.

Países como a Holanda apostam na produção deste tipo de variedades remontantes, mas quando chega a época da frutificação o risco é significativo, atendendo a que as condições climáticas não são as mais favoráveis à produção de fruto no Outono..

Actualmente o modo de produção desta cultura é feito em lançamento do 2º ano denominado nos países anglo-saxónicos de *long-cane*, exactamente porque a planta se desenvolve segundo um eixo vertical assemelhando-se a um lançamento longo, no qual desenvolve as folhas e mais tarde o fruto.

A resposta a esta questão traduziu-se na produção e venda de *long canes* prontas para se desenvolverem e produzirem nos locais em que o risco climático não seja tão elevado.

Em Portugal o clima permite obter boa produtividade com o sistema de produção em túnel. A questão que se coloca aos produtores é saber até que ponto compensa comprar este tipo de variedades em forma de *long-cane* e obter produções economicamente viáveis.

O objectivo deste estudo é avaliar a produtividade de lançamentos de segundo ano da variedade 'Kwanza' tendo em consideração diferentes condições de viveiro: origem, o número de horas de frio e a capacidade produtiva no primeiro ano. Para aferir as diferenças entre condições de viveiro foi efectuado o acompanhamento dos estados fenológicos, análise biométrica à plantação e à pós colheita, bem como a análise da produção.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Importância económica da cultura

O interesse na produção de framboesa vermelha no mundo tem vindo a aumentar devido à crescente procura por fruta fresca. A produção no Inverno em climas tropicais e subtropicais pode estender a época de colheita, permitindo uma produção fora da época normal e durante períodos em que os preços de mercado garantem maior lucro (Darnell *et al.*, 2006).

A produção de framboesa para o mercado fresco tem vindo a aumentar nos anos mais recentes no Reino Unido, Holanda, Bélgica, Espanha, Portugal, França, Grécia e Itália (Kempler, 2004).

O aumento da procura a nível europeu fez surgir a necessidade de desenvolver novas tecnologias de produção acompanhadas com o estudo de novas cultivares capazes de corresponder às condições climáticas de várias regiões (Oliveira e Fonseca, 2007).

A superfície de produção desta cultura tem vindo a aumentar em Portugal, registando em 2015 um valor de superfície de 775 hectares, aumentando para 1108 hectares em 2017, com uma produção de 12659 e 17880 toneladas, respectivamente (INE, 2018).

Relativamente ao preço médio de importação no mercado nacional, o valor encontra-se perto dos 7,5 €/Kg. Já para exportações o preço desce ligeiramente para 7 €/Kg. Estes valores correspondem aos preços médios praticados em 2018. (GPP, 2019).

Em Portugal esta cultura deve ser encarada com uma oportunidade para exportação, pois devido ao seu baixo consumo nacional e às boas condições climáticas que favorecem produções em épocas distintas, permitem competir no mercado ao nível do preço e da qualidade.

### 2.2. Taxonomia

A planta framboesa pertence à família das *Rosaceae*, género *Rubus*, estando dividida em vários subgéneros sendo os hábitos de frutificação o factor de diferenciação entre as mesmas. Considera-se actualmente 12 subgéneros sendo o subgénero *Idaeobatus* o de maior interesse económico tendo uma maior distribuição geográfica principalmente no hemisfério Norte, com especial incidência na Europa, América do Norte e Ásia (Oliveira *et al.*, 2007).

É uma planta perene com crescimento de lançamentos bienais com frutificação, tendo como característica de diferenciação das amoras o facto do fruto se separar do

receptáculo quando atinge a maturação.

As cultivares nos dias modernos são derivadas principalmente da framboesa vermelha da Europa (*R. idaeus subsp. vulgatus*) e da framboesa vermelha do Norte da América (*R. idaeus subsp. strigosus*, também conhecida por *R. strigosus*), com o desenvolvimento de características de importância primária tais como: auto fertilização; resistência a doenças (especialmente vírus) e insectos (como exemplo afídeos vectores de vírus); tamanho de fruto; forte crescimento.

Os tipos de framboesa que lideram o mercado são a framboesa vermelha (*Rubus idaeus L.*), a framboesa preta (*Rubus occidentalis*) e framboesa roxa derivadas do cruzamento de tipos de framboesas vermelhas e pretas (Funt e Hall, 2013).

## 2.3. Morfologia da planta

### 2.3.1. Sistema radicular

A framboesa apresenta um sistema radicular fasciculado, com cerca de 70% das raízes situadas nos primeiros 25 a 30 cm. Geralmente a planta usa a água dos primeiros 60 cm de solo. (Funt e Hall, 2013).

De um modo geral as raízes apresentam diâmetros entre os 3 e 4 mm, no entanto podem atingir até 10 mm, estando as raízes mais grossas junto à base dos lançamentos. É precisamente no sistema radicular que surgem todos os anos novos lançamentos, podendo ter origem em gomos radiculares ou até mesmo em gomos dormentes junto à base dos lançamentos (Oliveira et al., 2007).

### 2.3.2. Caule

O caule da framboesa, também conhecido como lançamento, pode variar entre comprimentos de 1 a 5 m como lançamento de primeiro ano, dependendo do tipo de solo, cultivar e clima.

Apresentam uma forma cilíndrica, no entanto a sua superfície pode tanto ser lisa como apresentar acúleos e pelos. Grande parte das framboesas apresenta, por nó, um gomo axilar que posteriormente irá originar um ramo com potencial frutífero (Oliveira et al., 2007).

Os lançamentos da framboesa podem surgir de três formas distintas: gomos de raiz; gomos axilares da base do lançamento, ao nível do solo; ou mais raramente como laterais provenientes de gomos axilares muito acima do nível do solo (Heide e Sønsteby, 2011). É necessário fazer estas distinções pois cada tipo de lançamento comporta-se de maneira

diferente em resposta ao meio ambiente (Hudson,1959).

A morfologia do lançamento depende fundamentalmente dos estados dos gomos. Se os gomos do lançamento são vegetativos estamos perante um lançamento vegetativo, se já se deu a iniciação floral dos gomos estamos perante um lançamento frutífero (Sønsteby e Heide, 2008; 2009). A morfologia do lançamento vegetativo é modificada pela taxa de alongamento e extensão dos entrenós e no lançamento frutífero pelo comprimento e distribuição dos laterais frutíferos (Sønsteby e Heide, 2008; 2009).

### 2.3.3. Folhas

As folhas da framboesa podem apresentar várias formas dependendo da cultivar, no entanto as folhas mais jovens e dos ramos frutíferos podem ser trifoliadas enquanto nas folhas mais adultas é possível observar cinco folíolos. (Oliveira et al., 2007).

As folhas não apresentam pelos, estando os estomas localizados na página inferior, onde a regulação da abertura dos mesmos está dependente das condições ambientais, sendo mais eficiente nos lançamentos do ano, devido à necessidade de formar constantemente folhas sobre as folhas de segundo ano. A planta apresenta a capacidade de absorção de água pelas folhas, com movimentação quer no sentido ascendente como descendente. (Oliveira et al., 2007).

### 2.3.4. Flor e fruto

A espécie de framboesa vermelha (*Rubus Idaeus*) produz uma inflorescência definida do tipo cimeira, com a flor localizada na ponta terminal do eixo principal onde se inicia depois a floração. As flores de framboesa possuem aproximadamente 2,5 cm de diâmetro e são hermafroditas (Oliveira et al., 2007).

Relativamente à sua constituição, as flores apresentam 5 sépalas verdes e 5 pétalas brancas, com os vários estames masculinos, responsáveis pela produção de pólen, em volta do receptáculo branco que possui pistilos. Após a polinização da flor, forma-se um fruto constituído por um agregado de várias drupas (drupéolas), cada um contendo uma única semente. Quando as drupéolas atingem a maturação final, separam-se do receptáculo na forma de um único fruto com um centro oco em forma de dedal (Funt, 2013).

### 2.3.5. Ramo de fruto

Quando o gomo floral inicia o seu desenvolvimento, ocorre a formação de um eixo que dará origem a primórdios florais no seu ápice. A partir destes primórdios surgem eixos secundários que darão origem a novas flores, sendo cada gomo dormente composto por

uma inflorescência terminal e várias secundárias.

De um modo geral, quando mais próximos da base do lançamento estiverem os ramos de fruto, maior será o seu comprimento, correspondendo a um maior número de nós. No entanto, factores como as condições ambientais, práticas culturais e idade da planta podem afectar a expressão do comprimento e número de nós por ramos de fruto (Oliveira et al., 2007).

## **2.4. Ciclo Biológico**

### **2.4.1. Crescimento vegetativo**

Durante a fase de alongamento do lançamento que se inicia por volta da Primavera, em climas mais temperados, e que continua até ao Outono, muitas vezes este alongamento pode atingir valores entre 1,8 e 2,5 metros, como no caso de experiências realizadas no Reino Unido. Este não é o limite do crescimento vegetativo, sendo que lançamentos mais compridos podem ser obtidos em climas mais favoráveis nesta fase de crescimento, como é o caso verificado em algumas partes da Nova Zelândia, sob condições ambientais controladas (Hudson, 1959).

### **2.4.2. Indução floral e diferenciação floral**

As plantas de framboesa são controladas por factores como o ambiente climático e genótipo no seu desenvolvimento estrutural e fisiológico.

A diferença que basicamente determina se a planta se desenvolve num ciclo de vida anual ou bienal, é que nos genótipos das bienais a iniciação floral está ligada à indução de dormência dos gomos. Enquanto que nas anuais a iniciação floral é seguida directamente do desenvolvimento de flor.

Em cultivares não remontantes os lançamentos têm um ciclo de vida de 2 anos onde durante esse tempo passam por uma sequência de fases sazonais que envolvem o crescimento vegetativo, formação de flor e fruto, com indução e quebra de dormência dos gomos no período de inverno (Hudson, 1959; Williams, 1959; Sønsteby e Heide, 2008).

Em cultivares remontantes todo o ciclo de crescimento vegetativo, floração e frutificação são normalmente completados numa única época (Keep, 1961).

Devido à importância comercial das framboesas, o controlo das condições do meio envolvente para o crescimento e floração têm sido bastante estudados nesta espécie.

O elevado interesse em produção fora de época da framboesa, e produção em climas mais quentes, têm estimulado novos estudos e pesquisas para compreender melhor e aperfeiçoar os mecanismos de controlo para manipulação das plantas de framboesa

(Oliveira et al., 2007).

Na framboesa é possível identificar três fases durante a formação de flor. São elas: indução floral, diferenciação floral e floração. Durante a indução floral ocorre um processo complexo ao qual o meristema apical transita do estado vegetativo para o estado reprodutivo verificando-se alterações bioquímicas na morfologia da planta, derivado de estímulos de natureza diversa. A indução floral pode ser reversível, mas a diferenciação floral é irreversível pois as mudanças morfológicas já se iniciaram. As alterações morfológicas ocorrem de uma forma sequencial sendo descritas em 4 fases:

- 1- Alargamento e achatamento do meristema
- 2- Surgimento de pontos de crescimento secundários
- 3- Alongamento dos pontos de crescimento
- 4- Formação de primórdios de peças florais no ponto terminal (Oliveira et al.,2007)

A nível fisiológico a framboesa pode ser dividida em remontantes e não remontantes. A principal diferença reside nos requisitos necessários para a iniciação floral.

No caso das framboesas não remontantes a indução inicia-se no Outono, podendo verificar-se ou não a diferenciação dos gomos consoante a cultivar. A diferenciação inicia-se no gomo terminal e avança de forma basípeta ao longo do lançamento, onde é interrompida por volta do mês de Novembro, retornando em Janeiro/Fevereiro. Não se conhecem ao certo ainda quais os factores hormonais envolvidos na indução floral, mas é possível que diferentes respostas dos vários génotipos às condições ambientais sejam devidas a diferente produção de fitorreguladores endógenos. O grau com que a planta responde às condições ambientais indutivas está relacionada com a idade da planta (Oliveira et al., 2007).

O desenvolvimento de inflorescências nas framboesas não remontantes ocorre rapidamente após a iniciação floral, que se inicia em Outubro ou início de Novembro (Mathers 1952; Robertson 1957), seguido de um período de redução de actividade em Dezembro e Janeiro (Mathers,1952), ou desde Dezembro até início de Março (Waldo et al., 1941). No início da Primavera um segundo período de crescimento rápido e desenvolvimento ocorre antes da quebra de dormência verificando-se uma renovação e uma taxa elevada de iniciação floral durante Fevereiro e Março.

Em cultivares não remontantes a iniciação floral ocorre nos laterais situados a 5 a 10 nós abaixo da ponta do lançamento e depois o processo prossegue até à base (Mathers, 1952; Williams, 1959; Sønsteby e Heide 2008;2009).

Em relação às inflorescências o desenvolvimento ocorre primeiro na flor terminal do lateral, seguindo-se o desenvolvimento das flores ao longo do eixo da inflorescência.

Enquanto que o gomo situado no topo produz uma flor, a complexidade da floração nos laterais aumenta gradualmente nos gomos nos locais mais abaixo (Sønsteby e Heide 2008; 2009).

O número de flores em cada inflorescência varia muito, e o número de inflorescências nos laterais aumenta constantemente do topo para a base do lançamento. Nas framboesas remontantes as baixas temperaturas não são necessárias à indução floral nos lançamentos do ano, mas têm grande influência na data ou fase do crescimento em que se dá a diferenciação. O efeito das baixas temperaturas induz a floração provocando a paragem do crescimento. Nos lançamentos do ano anterior, a indução floral é independente da temperatura, mas é influenciada pelas baixas temperaturas.

A iniciação floral começa no gomo terminal ou apical, e prossegue até à base da planta em cultivares remontantes (Sønsteby e Heide 2008; 2009).

Enquanto que as cultivares de framboesas não remontantes têm uma temperatura mínima inferior a 15°C para se dar a indução floração, as cultivares remontantes iniciam o seu desenvolvimento floral a temperaturas constantes perto dos 30°C. As não remontantes são plantas de dias curtos, fotoperíodo de 8 horas, com a floração a acontecer após o período de dormência.

Em cultivares não remontantes a paragem de crescimento vegetativo e iniciação floral estão juntamente controlados pelas interações de baixas temperaturas e dias de curta duração, e o processo coincide tanto em ambiente natural como em ambiente controlado (Williams, 1959; Sønsteby et al., 2009).

Williams (1959) verificou em cultivares não remontantes com a 'Malling Promise', que a planta crescia vegetativamente a uma temperatura de 21°C em fotoperíodos de 6 e 9 horas. Enquanto que a uma temperatura de 10°C ambas paravam o seu crescimento vegetativo e iniciavam o desenvolvimento floral. Mais tarde Williams demonstrou que para a mesma cultivar, as plantas atingiram comprimento até 7 metros com fotoperíodos de 16 horas em estufas aquecidas. Sønsteby e Heide (2008) confirmaram os mesmos resultados com outra cultivar não remontante, a 'Glen Ample', que cresceu vegetativamente a 18°C em condições de dias curtos. A uma temperatura média de 15°C, em que nos fotoperíodos mais curtos são necessários para a paragem vegetativa e iniciação floral o fotoperíodo crítico para este processo foi aproximadamente de 15 horas (Sønsteby e Heide, 2008). Nestby (1986) descobriu que para latitudes mais elevadas com condições de luz natural mais baixas, algumas cultivares remontantes paravam o seu crescimento vegetativo e ficavam dormentes no Verão a temperaturas abaixo de 10°C.

### 2.4.3. Atempamento e Dormência

O atempamento surge como resposta da planta às condições Outonais. Nesta fase o crescimento termina e a planta entra numa fase de dormência verificando-se uma redução da quantidade de água nos seus lançamentos. Durante este processo ocorre um movimento de reservas entre os lançamentos e raízes, onde as reservas de amido atingem valores mínimos nos lançamentos nos períodos entre Novembro e Fevereiro com correspondentes valores máximos nas raízes. Esta alteração fisiológica é bastante importante nas framboesas, pois acaba por ser responsável pela resistência das plantas ao frio. (Oliveira et al., 2007).

Enquanto que o crescimento em cultivares remontantes cessa no início do Verão através da formação de flores terminais que se desenvolvem até criar fruto, nas cultivares não remontantes o crescimento continua até ao final da época até parar completamente o seu crescimento. Simultaneamente o gomo terminal e os laterais situados mais acima do lançamento iniciam a floração e entram em estado de dormência (Williams, 1959; Sørnsteby e Heide, 2008). O processo prossegue até à base e, pelo final da época, todos os gomos do lançamento são florais e estão prontos para entrar em dormência.

O estado de dormência é quebrado pela acção de baixas temperaturas durante o Inverno, e com o aumento de temperatura os laterais começam a abrolhar na Primavera até produzirem laterais com flor e fruto. As framboesas remontantes têm um padrão sazonal de dormência bem definido, entrando na fase de dormência durante o Outono e finalizando após receber frio suficiente durante o Inverno (Carew et al., 2001).

Após a floração e frutificação, os lançamentos morrem e o seu ciclo de vida fica completo, enquanto novos lançamentos são formados por gomos de raiz ou por gomos axilares na base do lançamento velho, para renovar o ciclo de planta.

Os gomos florais da framboesa têm uma exigência em horas de frio para que ocorra a quebra de dormência, e o crescimento não se iniciará até que este requerimento aconteça. É apenas na Primavera, com o aumento das temperaturas, que os gomos iniciam o seu crescimento. No entanto o cenário já é diferente em países com Invernos amenos em que as necessidades de frio são insuficientes, acabando por não se verificar o crescimento dos gomos ou até mesmo um crescimento anormal do lançamento sem conseguir atingir a floração. (Hudson,1959).

## 2.5. A característica Remontante

Após um ano de crescimento vegetativo, seguido de um período de dormência durante o Inverno, a planta de framboesa está pronta para iniciar a sua floração. No entanto existe um grupo de plantas de framboesas capaz de florir nos lançamentos do ano durante o final do Verão e início do Outono, atribuindo a esta característica o nome de remontante, pela sua capacidade de produzir fruto tanto no primeiro ano como no segundo.

A altura em que se inicia a diferenciação floral é a característica que distingue as variedades remontantes das não-remontantes (Williams, 1959).

Uma cultivar é considerada remontante quando a sua diferenciação floral dos gomos ocorre durante o período de crescimento. O mesmo não acontece nas framboesas não remontantes em que se verifica a diferenciação floral após o fim do crescimento (Oliveira et al., 2007). Esta característica é determinada pelos genes variando de cultivar para cultivar. Ainda existe alguma discussão à volta do número de horas de frio que as framboesas remontantes devem ter para que tanto a floração como a frutificação sejam abundantes.

## 2.6. Sistemas de produção

### 2.6.1. Cultura ao ar livre

Apesar de em Portugal a framboesa ser cultivada em diferentes épocas do ano, a cultura ao ar livre apresenta algumas desvantagens no território nacional, pois factores com a temperatura e humidade afectam directamente a produtividade da cultura, isto porque Portugal possui um clima com elevadas temperaturas e baixas humidades relativas no período de Verão.

Em condições de clima de Inverno ameno, as temperaturas são mais elevadas que em climas com Invernos rigorosos, e o reduzido número de horas de frio contribui para a quebra de dormência nas plantas de framboesa.

### 2.6.2. Cultura protegida

As condições ambientais durante a fase inicial de viveiro têm um efeito importante nas produções que se seguem. Sob condições de maior altitude, poderá ser necessário crescer *long-canes* em túneis, o que poderá aumentar os custos de produção (Palonen et al., 2015).

A prática mais comum em sistemas de cultura protegida é a utilização de túneis cobertos por polietileno. Ao colocar as plantas em túneis no início da Primavera o produtor

consegue antecipar a produção em uma ou duas semanas dependendo da cultivar utilizada.

A pesquisa sobre a produção de framboesa em estufas concentra vários aspectos da dormência da planta e como superá-la para que diferentes cultivares possam ser programadas para produzir fruta ao longo do ano (Dale, 2008). O plástico mais usado é o polietileno que permite uma antecipação na produção. Para além do tipo de plástico, a data de cobertura assume um papel importante pois se for colocada num período tardio o efeito esperado na produção não se realiza. Este tipo de estrutura permite proteger a cultura de eventuais chuvas, geadas ou diferenças súbitas de temperaturas.

## **2.7. Tecnologia de produção**

### **2.7.1. Produção em lançamentos de segundo ano (*long-canes*)**

A produção em lançamentos de segundo ano, também conhecida como produção *long-cane* é uma técnica que utiliza lançamentos de segundo ano no estado de dormência com diferenciação floral e necessidades de frio satisfeitas, prontas para serem transplantadas para um túnel ou estufa (Oliveira e Fonseca, 2007).

Um dos factores para o sucesso desta técnica são as condições de armazenamento dos lançamentos em frio bem como as condições de viveiro, quer a planta seja cultivada em solo ou em vaso. O comprimento mais adoptado nesta técnica para os lançamentos de segundo ano está entre 1,8 e 2,0 metros. Esta técnica permite elevadas produtividades quando estabelecidas as condições necessárias para a cultura.

### **2.7.2. Armazenamento em frio**

Como já foi referido a framboesa tem que passar por um período de dormência antes de iniciar o seu processo de crescimento e desenvolvimento até obter fruto.

A temperatura é um factor bastante importante no desenvolvimento morfológico sendo responsável pela resposta da planta à quebra de dormência e início do desenvolvimento vegetativo dos laterais. Uma das técnicas utilizadas para otimizar a produtividade da cultura é o armazenamento em frio dos lançamentos de segundo ano, já em fase de atempamento, durante um período entre 6 a 8 semanas em frio para simular o período de dormência.

Apesar de em zonas onde o frio natural é suficiente para satisfazer as necessidades de frio, o tratamento em câmaras frigoríficas surge como uma boa alternativa para países como Portugal, pois torna-se tão eficaz como o frio natural, e permite ao produtor produzir as suas próprias plantas e evitar a sua importação anual (Oliveira et al., 2002). De um modo geral as cultivares de framboesa remontante necessitam de menos horas de frio que as não

remontantes pelo que 3 a 4 semanas de frio é o suficiente.

O armazenamento em frio permite manipular o ciclo vegetativo da cultura alterando as épocas de produção para períodos em que o fruto é mais valorizado (Sønsteby et al., 2013). A produção fora de época tem vindo a ganhar mais interesse nos últimos tempos. Quando a framboesa é produzida para o mercado fresco, um fornecimento fora de época é muito importante (Pitsioudis et al., 2002). Geralmente o armazenamento é feito em câmara frigoríficas com uma temperatura média de 4 °C para curtos períodos de armazenamento e -1 °C para longos períodos de armazenamento (Camposano et al., 2008).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Caracterização do local de ensaio

O ensaio realizou-se na empresa First Fruit, Lda., especializada na produção e comercialização de pequenos frutos, localizada na freguesia de Boavista dos Pinheiros, no concelho de Odemira (37°34'56"N 8°40'30"W) (Figura 3. 1.). A localização litoral da exploração beneficia de um clima temperado com Verão seco e suave com temperaturas de 19,4 °C e Inverno ameno com temperaturas entre os 10,4 °C, sendo o clima classificado como Csb na classificação de Köppen-Geiger.



Figura 3. 1. - Imagem satélite da localização da empresa First Fruit em Odemira, com destaque para o sector 13B onde se realizaram os ensaios.

#### 3.2. Material vegetal

O material vegetal utilizado durante este ensaio foram plantas de framboesa da variedade 'Kwanza' - variedade melhorada pela empresa holandesa *Advanced Berry Breeding* - multiplicadas em viveiro nas instalações da First Fruit no ano 2018.

A variedade 'Kwanza' apresenta um fruto de tamanho grande de cor vermelho alaranjado, com sabor e excelente tempo de vida na prateleira. A estas características junta-

se a colheita fácil e o alto rendimento (Advance Berry Breeding. Kwanza the new standard for quality, 2015).

Trata-se de uma variedade remontante cultivada preferencialmente em substrato e adequada a um cultivo duplo, que implica colheita no Outono e Primavera. A colheita do fruto é mais fácil no final do dia, não existindo grande mudança de cor e qualidade após a colheita.

Estas plantas exigem um cuidado especial, pois à noite deverão estar relativamente secas, o que pressupõe um controlo regular do sistema de rega. Comparando com outras variedades, a 'Kwanza' requer mais cálcio e menos potássio especialmente no período que antecede a colheita. O seu cultivo é adequado para climas moderados. Nas áreas mediterrânicas recomenda-se o uso de redes de sombra durante os meses mais quentes.

O número recomendado de lançamentos por metro linear, com um espaçamento entre linha de dois metros, é respectivamente 5 a 6 lançamentos para uma cultura de Outono, e 2 a 3 lançamentos para uma cultura de Primavera.

Experiências realizadas na Holanda em culturas de Outono deram os seguintes resultados:

Peso médio do fruto - 7 g

Colheita de lançamento de primeiro ano - 1,5 kg/m<sup>2</sup>

### 3.3. Obtenção das plantas e condições de viveiro

A Figura 3. 2. descreve todo o processo desde a obtenção das plantas *tray* até à plantação das *long canes* nos túneis dos ensaios.

As condições de viveiro foram as seguintes: o material vegetal utilizado neste estudo foi todo multiplicado na First Fruit (*tray plants*); os locais de crescimento do 1º ano foram: Holanda, Santo Tirso e Odemira; os tipos de estrutura foram ar livre para Holanda e túnel para Santo Tirso e Odemira; o armazenamento em frio das plantas foi feito em câmaras frigoríficas a 4 °C. De salientar que apenas as plantas de Santo Tirso e Odemira tiveram produção no primeiro ano (Figura 3. 2.).

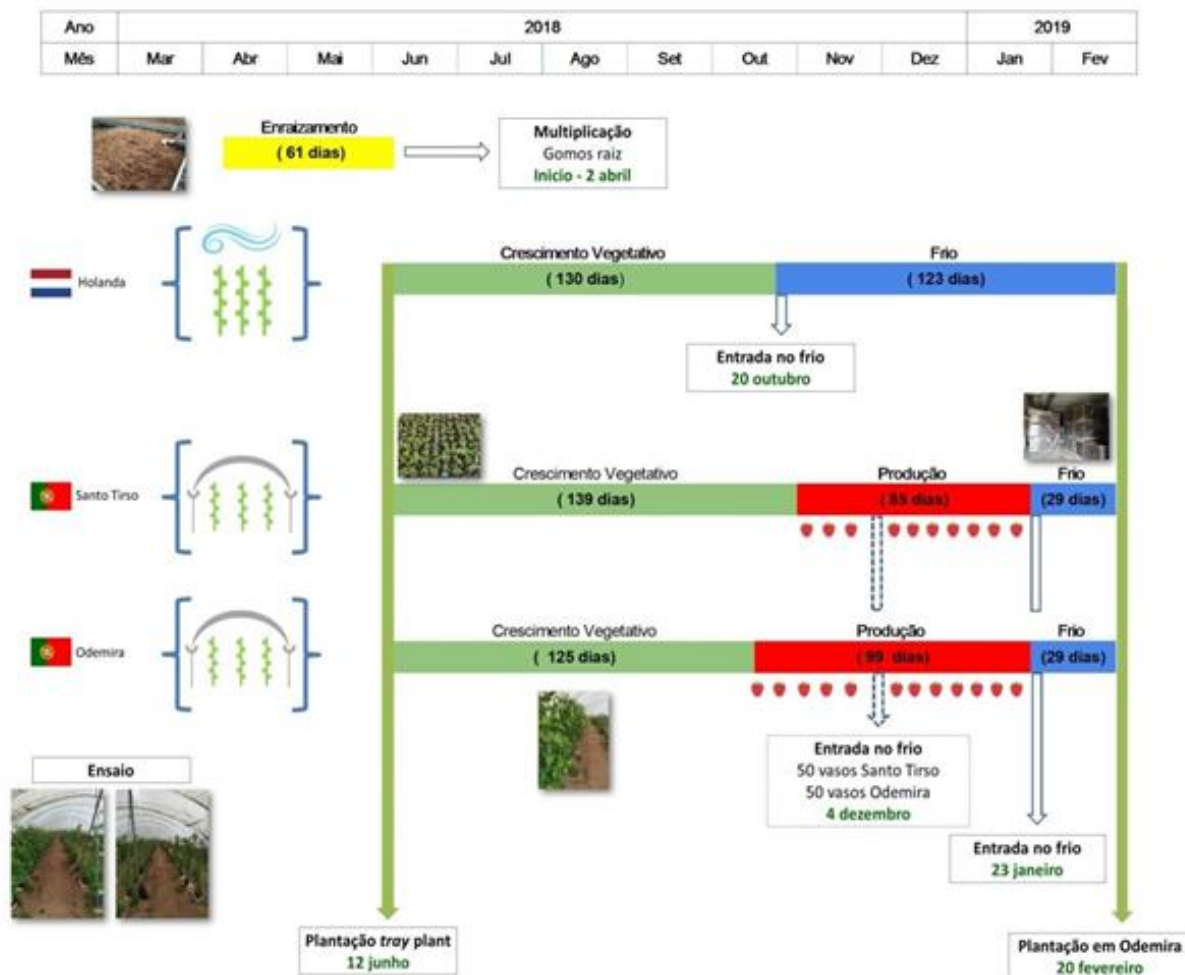


Figura 3. 2. – Condições de viveiro no sistema de produção em lançamentos de segundo ano.

As plantas utilizadas foram propagadas na própria empresa através de gomos de raiz e colocadas em processo de enraizamento no dia 2 de Abril de 2018 por um período de 61 dias (linha amarela da Figura 3. 2.). O local para realizar este método de propagação disponha de plataformas metálicas (Figura 3. 3.a), onde eram dispostas as raízes para a propagação. A Figura 3. 3.b mostra a emergência das plantas através dos gomos de raízes. Posteriormente as plantas foram colocadas em alvéolos individuais dispostos em tabuleiros (*tray plants*) como mostra a Figura 3. 3.c. Após o período de enraizamento foram colocadas três plantas em cada vaso.



Figura 3. 3. - a) Disposição das raízes para propagação. b) Plantas não enraizadas obtidas pelo abrolhamento dos gomos de raiz. c) Plantas enraizadas em tabuleiro, prontas para serem colocadas em vasos maiores.

De 12 de Junho a Outubro/início de Novembro as plantas da origem Holanda, Santo Tirso e Odemira tiveram um crescimento vegetativo durante 130 dias, 139 dias e 125 dias, respectivamente (linha verde da Figura 3. 2.).

No dia 20 de Outubro as plantas da Holanda entraram em frio (aproximadamente 4°C), não se registando nenhuma produção de fruto. Enquanto isso, as plantas de Santo Tirso e de Odemira registaram o seguinte período de produção de 85 e 99 dias, respectivamente (linha vermelha da Figura 3. 2.).

A entrada das plantas nas câmaras frigoríficas (aproximadamente 4°C) foi a 20 de Outubro 2018 para a Holanda e 23 de Janeiro 2019 para Santo Tirso e Odemira (linha azul da Figura 3. 2.), correspondendo a um período em frio de 123 dias (2952 horas de frio), 29 dias e 29 dias (696 horas de frio), respectivamente.

As plantas da Holanda e de Santo Tirso foram transportadas em contentores frigoríficos até às instalações da First Fruit em Odemira. A 20 de Fevereiro de 2019 foram retiradas do frio as plantas das três origens e colocadas em túneis.

Com o objectivo de aproximar à entrada em frio da origem Holanda (20 de Outubro) foram retiradas amostras de 50 vasos de Santo Tirso e de Odemira e colocadas em frio (seta a tracejado da Figura 3. 2.) a 4 de Dezembro de 2018. Pretendeu-se com esta

experiência avaliar se esta entrada precoce no frio em Santo Tirso e Odemira teria efeitos significativos na produtividade das plantas no segundo ano de produção.

### 3.4. Delineamento experimental

Para estudar a produtividade desta variedade com base nas suas condições de viveiro foram distribuídas plantas das três origens em três túneis. No delineamento experimental para este estudo dividiu-se o ensaio em duas categorias: **ensaio principal** e **ensaio secundário**. No ensaio principal encontramos as três origens, enquanto no ensaio secundário apenas temos as origens portuguesas separadas em dois túneis, cada túnel só com uma origem.

#### 3.4.1. Ensaio principal

Este ensaio realizado no túnel 6 da empresa, está dividido em 3 linhas, cada uma dividida em três blocos (repetições) tendo cada origem três repetições no total (Figura 3. 4.). Cada bloco possui 16 vasos espaçados de 1 metro entre si, excepto no 1º bloco da origem Holanda que possui 17 vasos, sendo o total de vasos neste ensaio de 145 vasos.

Recorrendo à lista de abreviaturas, as origens serão classificadas como: STR (Santo Tirso); ODM (Odemira) e HOL (Holanda).

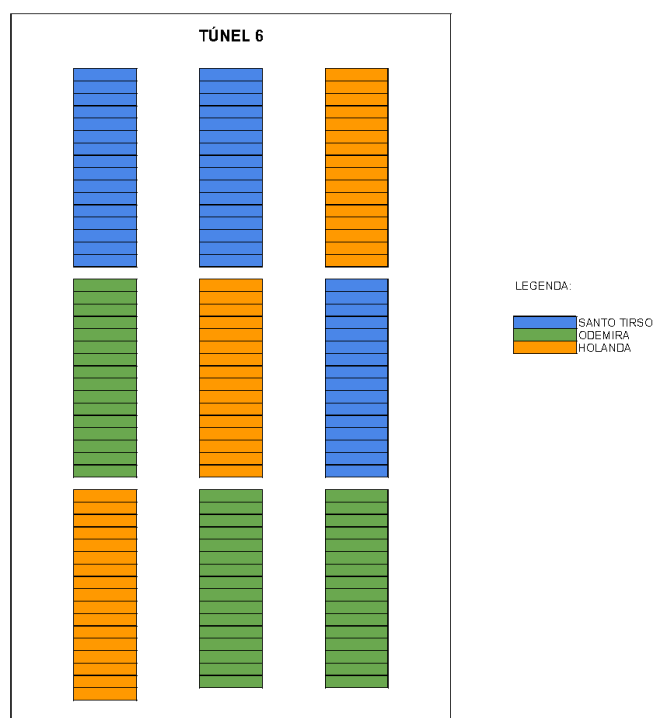


Figura 3. 4. - Esquema do ensaio principal.

### 3.4.2. Ensaio secundário

Foram colocados 48 vasos da origem Santo Tirso no túnel 5, divididos em três blocos, cada um com 16 vasos (Figura 3. 5.). O mesmo procedimento e distribuição foram repetidos para a origem Odemira no túnel 9, tendo cada origem 3 repetições no total. Neste ensaio as plantas das origens Santo Tirso e Odemira têm mais horas de frio do que as plantas das mesmas origens observada no ensaio principal.

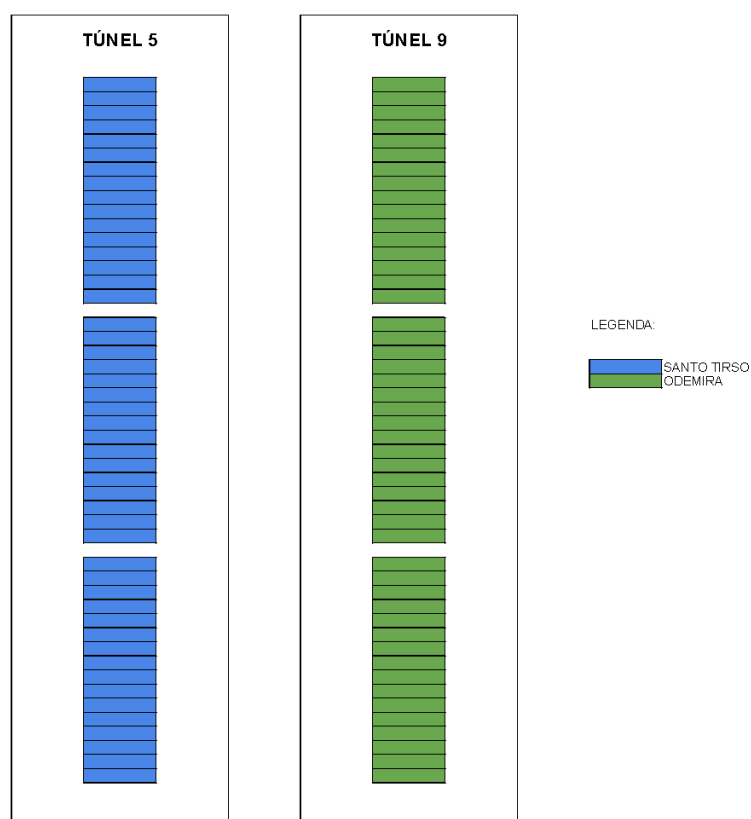


Figura 3. 5. - Esquema do ensaio secundário.

### 3.5. Sistema de condução

O ensaio foi realizado em três túneis (túnel 6 para o ensaio principal e o túnel 5 e 9 para o ensaio secundário do sector 13B) da empresa First Fruit. Cada túnel com um comprimento de 50 metros e largura de 6,5 metros, foi dividido em 3 linhas com um espaçamento de 2 metros (Figura 3. 6.a).

Cada linha foi dividida em três blocos, tendo cada bloco aproximadamente 16,6 metros de comprimento com um espaçamento de 1 metro entre vaso.

Cada vaso continha três lançamentos de framboesa (Figura 3.6.b). Os vasos

utilizados, com a capacidade de 4,7 litros, foram cheios com substrato de fibra de coco.

Os túneis apresentavam uma cobertura de polietileno com abertura nas extremidades e laterais para permitir um arejamento controlado.

O método de produção de framboesa teve como base o sistema *long-cane* (comprimento variável até 2 metros).



Figura 3. 6. - a) Túnel onde decorreu o ensaio principal do estudo. b) Sistema de condução long-cane com destaque para o número de lançamentos por vaso.

### 3.6. Práticas culturais

A colocação dos vasos em túneis para a realização deste estudo, como referido anteriormente, foi realizada a 20 de Fevereiro de 2019. Cada vaso continha três lançamentos verticais, estando cada vaso espaçado por 1 metro na linha. Em cada linha os vasos foram suportados por um sistema de tutoragem de modo a suportar as plantas durante todo o seu processo morfológico ao longo do tempo. Este sistema permite também garantir uma maior área de exposição solar contribuindo para uma uniformidade de radiação disponível para as plantas.

A cultura de framboesa é sensível ao stress hídrico e sendo uma cultura de elevado

investimento é necessário garantir uma otimização dos recursos para que se consiga uma eficiência na sua produção. O sistema de rega utilizado no decorrer do estudo foi o sistema gota-a-gota que permite um humedecimento da zona radicular mais uniforme, evitando grandes perdas de água. Aliado a este sistema de distribuição de água está a fertirrega, que permite uma fertilização mais eficiente com os nutrientes essenciais às várias fases de crescimento da planta.

De forma a prevenir o ataque de algumas pragas (nomeadamente Drosófila) foram colocadas armadilhas cromáticas como forma de observação para decisão da melhor forma de prevenção da praga. No que toca a doenças tais como o oídio, ferrugem e *Botrytis cinerea* foi necessário recorrer a tratamentos fitossanitários de maneira a controlar eventuais incidências.

### 3.7. Análises efectuadas

Amostras aleatórias de plantas foram colhidas no local de ensaio (First Fruit) e posteriormente analisadas nas instalações do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV) em Oeiras. Estas análises foram realizadas para o ensaio principal e para o ensaio secundário.

#### 3.7.1. Características biométricas à plantação

No dia 20 de Fevereiro de 2019, dia da plantação nos túneis, foi recolhida uma amostra aleatória no âmbito do ensaio principal, que consistiu na recolha de 3 vasos por origem (Holanda, Santo Tirso e Odemira) perfazendo um total de 9 vasos, correspondendo a um total de 27 lançamentos. Relativamente às análises efectuadas aos lançamentos, foi feita uma divisão individual em três partes aproximadamente iguais (terços). O primeiro terço do lançamento corresponde ao terço mais perto da base da planta.

Foram realizadas as seguintes medições:

- ✓ Comprimento total do lançamento (em centímetros);
- ✓ Diâmetro de cada terço do lançamento (em milímetros);
- ✓ Número de nós (total e de cada terço do lançamento);
- ✓ Peso fresco de cada terço;
- ✓ Peso seco de cada terço.

A 26 de Fevereiro de 2019 procedeu-se à análise das raízes, que foram lavadas e

separadas consoante o seu diâmetro: raízes grossas, raízes com mais de 2 mm e raízes finas com menos de 2 mm (Figura 3. 7.d). As medições foram as seguintes:

- ✓ Peso fresco de cada categoria;
- ✓ Peso seco de cada categoria.

A metodologia usada na pesagem do material fresco e seco, tanto dos lançamentos como das raízes, consistiu na divisão em pequenos pedaços de modo a que a secagem pudesse ocorrer de uma forma uniforme durante um período mínimo de secagem de 72 horas a 70 °C, nas câmaras de secagem (Memmert) do laboratório do INIAV.

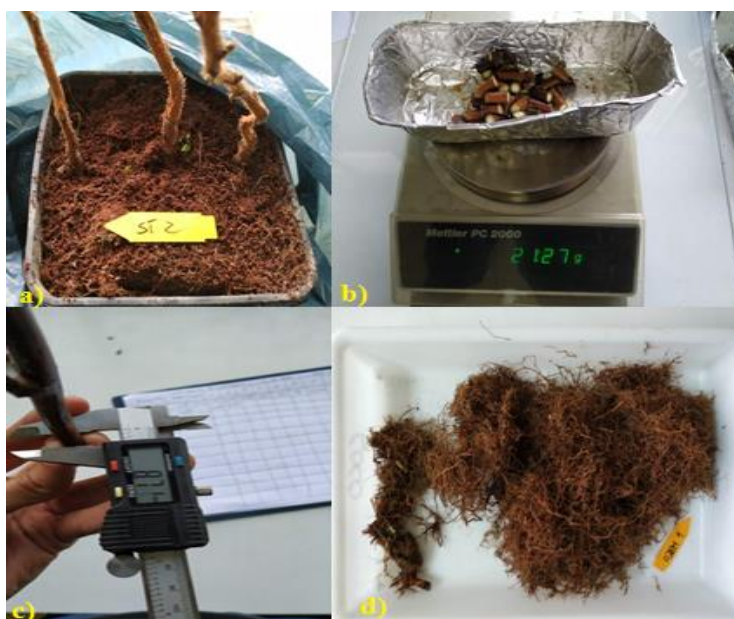


Figura 3. 7. - a) vaso com 3 lançamentos da 2<sup>o</sup> repetição da origem Santo Tirso; b) pesagem de um terço de um lançamento; c) medição do diâmetro; d) raízes após lavagem.

### 3.7.2. Percentagem de abrolhamento

De modo a avaliar a quebra de dormência e início do crescimento vegetativo da planta foi realizada uma análise à percentagem de abrolhamento dos gomos nos lançamentos laterais das plantas.

No dia 13 de Março de 2019, foram escolhidos aleatoriamente 9 vasos do ensaio principal (3 vasos de cada origem). No dia 20 de Março de 2019 foram escolhidos aleatoriamente 6 vasos do ensaio secundário (3 vasos de cada origem).

Procedeu-se então à contagem do número de gomos abrolhados em cada lançamento num total de 45 lançamentos (Figura 3. 8.).

Tendo contado previamente os nós de cada lançamento foi relacionado o número de gomos abrolhados com o número total de nós, obtendo uma percentagem de abrolhamento final para cada vaso.

Estes dados permitem concluir qual a origem que se encontra num estado de desenvolvimento mais avançado.



Figura 3. 8. - Gomo abrolhado de um lançamento.

### 3.7.3. Fenologia

Em 20 de Março de 2019 teve início a observação e acompanhamento fenológico de uma nova amostra aleatória de plantas nas instalações da First Fruit, visando adquirir conhecimentos mais aprofundados no desenvolvimento das plantas da framboesa da variedade 'Kwanza'.

A amostra foi constituída por 27 vasos do ensaio principal (9 vasos de cada origem), e 6 vasos do ensaio secundário (3 vasos de cada origem).

O método de observação consistiu na marcação do 8º/ 9º gomo do lançamento do meio do vaso, a contar do topo, correspondendo ao último lateral do terço do meio. A marcação foi feita com uma fita de sinalização imediatamente acima do gomo (Figura 3. 9.a).

O período de observações foi de dois meses, totalizando sete visitas ao local da plantação. No Anexos é apresentado uma escala fenológica ilustrada com fotografias tiradas ao longo do processo de observação.

Este trabalho incluiu também a observação do amadurecimento do fruto primário do lateral até ser colhido (Figura 3. 9.b).

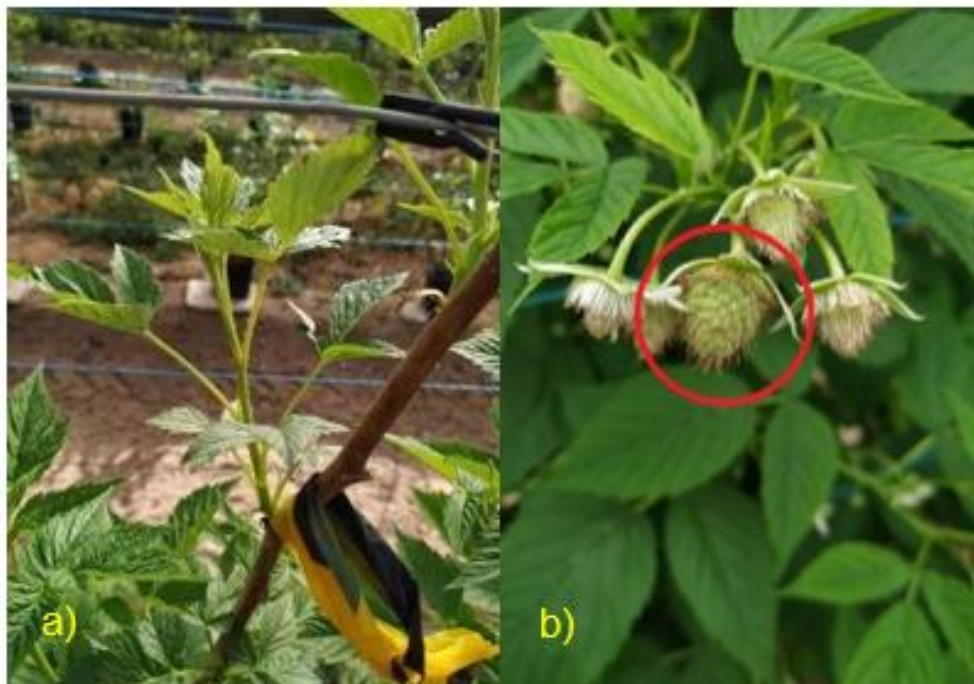


Figura 3. 9. - a) Marcação de um lateral com fita sinalizadora para acompanhamento fenológico. b) Destaque para o fruto primário do lateral.

A fenologia das plantas teve como base a escala francesa do CTIFL (adaptado de Edin 1999) correspondente aos diferentes estados fenológicos:

- A - Repouso vegetativo
- B - Inchaço do gomo
- C - Pontas verdes, aparência de folhas
- C3 - Conjunto de três folhas
- D - Alongamento do lateral e aparecimento dos botões florais
- E - Botão floral verde ainda fechado
- E2 - Botão floral aberto com pétalas fechadas
- F - Botão floral com pétalas abertas, flor receptiva
- G - Queda das primeiras pétalas
- H - Queda total das pétalas, flor no final da fase receptiva, estiletos e estigmas começam a ficar castanhos
- I - Início da frutificação
- J - Fruto verde

### 3.7.4. Produtividade dos laterais

Com o objectivo de avaliar a produtividade dos laterais dos lançamentos de framboesa após a colheita, procedeu-se a mais uma escolha aleatória.

Para o ensaio principal foram retirados 3 vasos de cada origem (9 vasos), num total de 27 lançamentos para análise. No ensaio secundário foram retirados 3 vasos de cada origem (6 vasos) num total de 18 lançamentos.

Após a recolha todos os vasos foram transportados em sacos de plástico desde as instalações da First Fruit até às câmaras frigoríficas do INIAV, em Oeiras. Todo este trabalho foi realizado no dia 24 de Julho de 2019.

Posteriormente as plantas foram retiradas das câmaras frigoríficas e transportadas para o laboratório do INIAV (Figura 3. 10.). No laboratório os lançamentos foram cortados dos seus respectivos vasos e foram submetidos aos seguintes critérios de análise:

- ✓ Comprimento total do lançamento (em centímetros);
- ✓ Diâmetro do lançamento na base (em milímetros);
- ✓ Número total de nós;
- ✓ Número total de laterais de cada lançamento;
- ✓ A ordem de cada lateral;
- ✓ Diâmetro de cada lateral (em milímetros);
- ✓ Comprimento de cada lateral (em centímetros);
- ✓ Número total de nós de cada lateral;
- ✓ Número de nós com flor do lateral;
- ✓ Número de frutos colhidos (com base na observação das estruturas frutíferas da planta no lateral);
- ✓ Número total de botões florais, flores e frutos não colhidos.



Figura 3. 10. - *Long-cane* com destaque para os laterais e estruturas florais e frutíferas.

### 3.7.5. Características biométricas pós colheita

Depois de analisar o potencial produtivo das plantas descrito na alínea anterior, recorreu-se à mesma amostra para calcular:

- ✓ Peso seco dos lançamentos e laterais,
- ✓ Peso seco das folhas;
- ✓ Peso seco das raízes.

Este processo decorreu entre 24 de Julho e 14 de Agosto de 2019. A Figura 3. 11. mostra a disposição das caixas usadas durante o processo de secagem.



Figura 3. 11. - Câmara de secagem utilizado durante o processo de secagem dos lançamentos e laterais, folhas e raízes dos dois ensaios de estudo.

### 3.8. Produção de framboesa

#### 3.8.1. Comercial

A produção comercial teve início a meio do mês de Maio de 2019, com a colheita regular dos frutos, registando-se as quantidades correspondentes a cada dia e a cada bloco dos ensaios principal e secundário (Figura 3. 12.). No momento da colheita procedeu-se à separação da fruta em duas categorias: comercial para venda e refugo.

Toda a fruta colhida foi colocada em recipientes de plástico, pesada em balanças digitais e registados os pesos apurados por dia e por bloco.



Figura 3. 12. - Pesagem da produção diária e separação por categorias.

### 3.8.2. Refugo

No processo de colheita foi identificada a fruta que não obedecia aos padrões de qualidade definidos para a venda comercial (Figura 3. 13.), visto apresentar: amadurecimento excessivo; podridão de fruto; tamanho reduzido, etc. Estes frutos foram também pesados.



Figura 3. 13. – Aspecto geral da categoria refugo.

### 3.8.3. Peso médio do fruto

De modo a calcular o peso médio de cada fruto por origem e ensaio, foram recolhidos aleatoriamente 20 frutos e pesados num recipiente de plástico. Este processo de amostragem foi executado durante o período de colheita sempre que se registou uma colheita diária igual ou superior a 20 frutos (Figura 3. 14.).



Figura 3. 14. – Pesagem e registo de 20 frutos para determinação do peso médio do fruto.

### **3.9. Análise estatística**

O programa estatístico utilizado neste estudo foi o Statistix 9, realizando-se testes de análise à variância (ANOVA a um factor, origem das plantas) e testes de Tukey com  $\alpha=0,05$  para separação das médias.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Características biométricas à plantação

#### 4.1.1. Vaso

A análise biométrica à plantação realizou-se apenas no ensaio principal.

O objectivo desta análise foi em primeiro lugar verificar a existência de diferenças significativas entre os três vasos de cada origem, antes de comparar entre as origens. Os resultados obtidos para cada vaso não mostraram diferenças significativas nas três origens em estudo (Quadro 4. 1.). Todos os valores de estatística foram superiores a 0,05 ( $P > 0,05$ ).

Quadro 4. 1. - Média do comprimento total em cm (CompT), diâmetro do primeiro, segundo e terceiro terços em mm (Diam1, Diam2, Diam3, respectivamente), número de nós no primeiro, segundo e terceiro terços (Nos1, Nos2, Nos3, respectivamente), número de nós totais (NosT), peso fresco do primeiro, segundo e terceiro terços em gramas (PF1, PF2, PF3, respectivamente), peso fresco total em gramas (PFT), peso seco do primeiro, segundo e terceiro terços em gramas (PS1, PS2, PS3, respectivamente), peso seco total em gramas (PST) dos lançamentos dos vasos das três origens.

Origem	Vaso	CompT	Diam1	Diam2	Diam3	Nos1	Nos2	Nos3	NosT	PF1	PF2	PF3	PFT	PS1	PS2	PS3	PST
STR	1	130,7	7,9	6,6	6,4	15,3	9,3	9,0	33,7	15,8	12,2	11,7	39,7	7,5	5,7	5,4	18,5
STR	2	129,7	8,8	7,8	7,3	16,3	9,7	9,7	25,7	20,1	16,7	16,3	53,1	9,3	7,4	7,2	24,0
STR	3	127,3	10,4	8,0	8,1	15,3	11,0	9,7	36,0	24,4	19,0	18,2	61,7	11,2	8,5	8,0	27,8
ODM	1	140,0	8,3	6,8	6,2	14,7	9,3	6,7	30,7	31,3	24,1	19,1	74,6	15,5	11,5	9,1	36,1
ODM	2	144,3	8,3	7,8	7,0	16,3	10,0	9,0	35,3	24,9	20,3	16,6	61,8	11,9	9,6	7,9	29,5
ODM	3	150,7	8,7	8,6	8,0	17,0	10,0	7,3	34,3	29,2	25,6	18,5	73,3	14,2	12,4	9,0	35,6
HOL	1	150,0	9,1	9,2	7,9	14,0	9,7	9,0	32,7	31,6	26,3	16,9	74,8	13,5	10,1	5,6	29,1
HOL	2	142,7	12,0	9,9	10,4	14,0	11,0	10,0	35,0	38,8	37,8	29,4	106,0	17,7	15,5	10,0	43,2
HOL	3	150,3	11,7	10,6	9,9	14,7	11,7	10,3	36,7	43,9	38,9	24,8	107,5	19,5	15,9	8,2	43,6

Todos os valores de P foram superiores a 0,05 ( $P > 0,05$ )

### 4.1.2. Origem

Relativamente às diferenças entre as médias das três origens podemos observar pelo Quadro 4. 2. que existem categorias que apresentam diferenças significativas entre si.

Analisando os diâmetros, podemos concluir que existem diferenças entre as três origens e que a origem Holanda possui os maiores diâmetros ao longo dos três terços. Comparando os nós em cada terço, verifica-se uma heterogeneidade na ponta dos lançamentos (último terço). No entanto, no número total de nós não se verificaram diferenças significativas entre as origens.

Quanto aos pesos frescos, apenas se verificou uma homogeneidade no peso fresco do terceiro terço. O mesmo cenário se repete quando analisados os pesos secos. Verifica-se também que em grande parte dos parâmetros a origem Holanda assume os valores mais elevados sugerindo um maior vigor vegetativo destes lançamentos.

Quadro 4. 2. - Média do comprimento total em cm (CompT), diâmetro do primeiro terço em mm (Diam1), diâmetro do segundo terço em mm (Diam2), diâmetro do terceiro terço em mm (Diam3), número de nós do primeiro terço (Nos1), número de nós do segundo terço (Nos2), número de nós do terceiro terço (Nos3), número de nós total (NosT), peso fresco do primeiro terço (PF1), peso fresco do segundo terço (PF2), peso fresco do terceiro terço (PF3), peso fresco total (PFT), peso seco do primeiro terço (PS1), peso seco do segundo terço (PS2), peso seco do terceiro terço (PS3), peso seco total (PST) dos lançamentos das três origens.

Origem	CompT	Diam1	Diam2	Diam3	Nos1	Nos2	Nos3	NosT	PF1	PF2	PF3	PFT	PS1	PS2	PS3	PST
HOL	147,7	10,9 A	9,9 A	9,4 A	14,2	10,8	9,8 A	34,8	38,1 A	34,3 A	23,7	96,1 A	16,9 A	13,8 A	7,9	38,6 A
ODM	145,0	8,4 B	7,8 B	7,1 B	16,0	9,8	7,7 B	33,4	28,5 AB	23,3 B	18,1	69,9 AB	13,8 AB	11,2 AB	8,7	33,7 AB
STR	129,2	9,0 AB	7,5 B	7,3 B	15,7	10,0	9,4 AB	35,1	20,1 B	16,0 B	15,4	51,5 B	9,3 B	7,2 B	6,9	23,4 B
Med	140,6	9,5	8,4	7,9	15,3	10,2	9,0	34,4	28,9	24,5	19,1	72,5	13,4	10,7	7,8	31,9
EPM	5,30	0,63	0,53	0,58	0,58	0,46	0,58	1,47	2,84	2,79	2,51	7,99	1,36	1,24	0,98	3,52
P	0,045	0,025	0,007	0,015	0,093	0,286	0,038	0,701	0,001	0,000	0,078	0,002	0,003	0,004	0,437	0,017

P - probabilidade de F. Letras diferentes em coluna correspondem a diferenças significativas para  $\alpha=0,05$  de acordo com o teste de Tukey.

De um modo geral as plantas da Holanda apresentavam um maior comprimento total de lançamento e valores superiores de diâmetros ao longo dos terços. A origem Santo Tirso apresenta um número total de nós maior, relativamente às outras origens.

É necessário realçar que o período de produção de fruta para as origens Santo Tirso e Odemira, antes da entrada em frio no Inverno, está relacionado com as reservas de energia acumuladas pelas plantas. Logo, é possível que a origem Holanda beneficie de uma

maior quantidade de reservas que as outras origens, visto que não apresentou produção durante o Outono de 2018.

#### 4.1.3. Raízes

Na análise das raízes à plantação, verificaram-se diferenças significativas relativas às três origens (Quadro 4. 3.).

A origem Odemira apresenta os maiores valores de peso seco totais, quer em fresco quer em seco.

Santo Tirso revela valores mais baixos que as outras origens e a Holanda apresenta os maiores valores para os pesos frescos e secos das raízes mais grossas.

Neste quadro apenas se registou homogeneidade na pesagem em fresco das raízes maiores e menores que dois milímetros.

Quadro 4. 3. - Média do peso fresco de raízes grossas (PFRG), peso fresco de raízes com diâmetro maior e menor que 2 mm (PFR>2mm, PFR<2m, respectivamente), peso seco de raízes grossas (PSRG), peso seco de raízes com diâmetro maior e menor que 2 mm (PSR>2mm, PSR<2mm, respectivamente) das raízes das três origens. Todos os valores expressos em gramas.

Origem	PFRG	PFR > 2mm	PFR < 2mm	PFT	PSRG	PSR > 2mm	PSR < 2mm	PST
HOL	40,5 A	17,0	127,9	185,3 AB	15,7 A	5,0 B	23,5 B	44,2 B
ODM	29,0 AB	28,8	163,1	221,0 A	11,1 AB	10,0 A	45,0 A	66,1 A
STR	16,0 B	15,0	109,1	140,1 B	6,6 B	4,3 B	25,8 B	36,7 B
Med	28,5	20,3	133,4	182,1	11,1	6,4	31,5	49,0
EPM	3,41	4,91	12,60	17,94	1,47	1,14	2,56	5,55
P	0,007	0,182	0,058	0,051	0,014	0,025	0,002	0,010

P - probabilidade de F. Letras diferentes em coluna correspondem a diferenças significativas para  $\alpha=0,05$  de acordo com o teste de Tukey.

#### 4.2. Percentagem de abrolhamento

De modo a compreender como as plantas reagem à temperatura local para iniciar o seu desenvolvimento monitorizou-se a percentagem de abrolhamento em ambos os ensaios.

A origem Odemira, no ensaio principal, apresenta diferenças significativas na percentagem de abrolhamento. No ensaio secundário não existem diferenças para ambas as origens, apresentando um valor de estatística de  $P=0,220$  (Quadro 4. 4.).

As percentagens de abrolhamento do ensaio principal, correspondem às

percentagens de abrolhamento descritas no material e métodos apresentados nas condições de viveiro (Figura 3. 2.).

Quadro 4. 4. - Percentagem de abrolhamento nos dois ensaios.

Ensaio Principal			Ensaio Secundário	
Origem	Média		Origem	Média
HOL	69,1	A	ODM	77,4
STR	65,6	A	STR	72,1
ODM	44,4	B		
<b>P</b>	<0,001		<b>P</b>	0,22

P - probabilidade de F. Letras diferentes em coluna correspondem a diferenças significativas para  $\alpha=0,05$  de acordo com o teste de Tukey.

Estudos realizados com a variedade 'Glen Ample' mostraram que para uma temperatura de armazenamento em frio de 5 °C, durante um período de 7 semanas (aproximadamente 1175 horas de frio), a percentagem de abrolhamento inicial compreendia valores entre os 60% e 70% (Sønsteby e Heide, 2014).

Apesar de no ensaio principal, o número de horas em frio, a uma temperatura de 4 °C, ser 2952 horas para a origem Holanda e 696 horas para Odemira e Santo Tirso, apenas Odemira apresentou uma diferença significativa com um valor bastante inferior de percentagem de abrolhamento.

No ensaio secundário, uma entrada precoce no frio a 4 de Dezembro com um valor total de 1344 horas de frio a 4 °C, contribuiu para um aumento da percentagem de abrolhamento maior, tanto para Odemira como para Santo Tirso.

O resultado mais significativo foi o aumento da percentagem de abrolhamento da origem Odemira, indicando que o valor de 44,4 % será insuficiente.

### 4.3. Fenologia

Com o objectivo de compreender o desenvolvimento fenológico das plantas consoante as suas origens, procedeu-se ao acompanhamento e evolução dos vários estados fenológicos das diferentes origens.

Sendo a fenologia uma variável qualitativa, procedeu-se à análise da moda mais representativa dos estados fenológicos de cada origem em cada ensaio.

Observando a Figura 4. 1., facilmente se distingue os diferentes estados fenológicos no ensaio principal e no ensaio secundário.

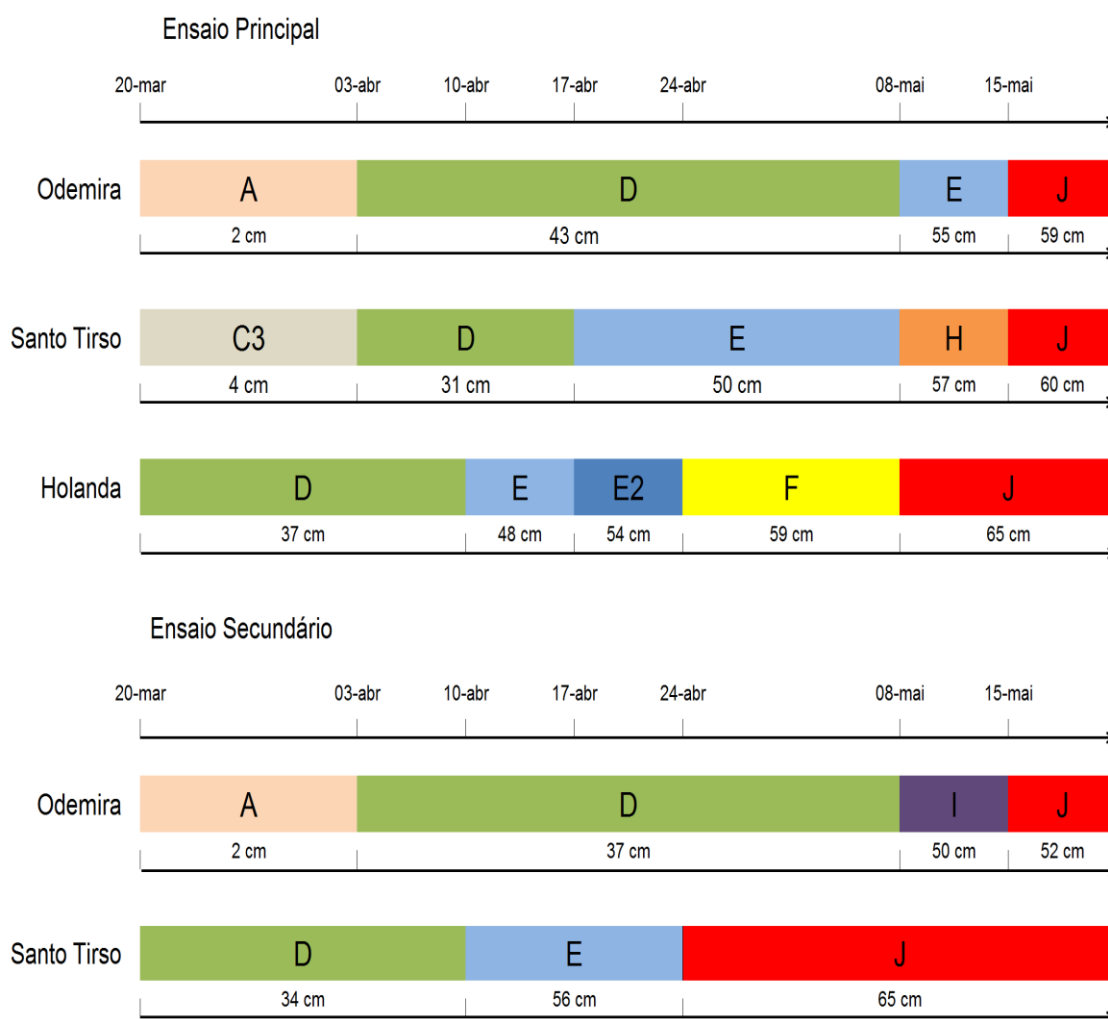


Figura 4. 1. - Estados fenológicos dos gomos dos lançamentos das diferentes origens em ambos os ensaios tendo como base a escala do CTIFL. Comprimento acumulado do lateral para cada origem.

#### 4.3.1. Ensaio Principal

Verificou-se um avanço nos estados fenológicos das plantas com origem na Holanda comparativamente às origens portuguesas (Figura 4. 1.) .

A 20 de Março, grande parte das plantas holandesas já se encontravam em desenvolvimento do lateral ao longo dos lançamentos verticais (estado D), enquanto na mesma data, a origem Santo Tirso apresentava gomos com um conjunto de três folhas visíveis (estado C3). Já a origem Odemira apresentava os gomos no estado de repouso vegetativo (estado A).

Apesar de no final deste acompanhamento fenológico todos os laterais apresentarem aproximadamente os mesmos valores de comprimento, a origem Holanda iniciou o seu processo de diferenciação floral mais cedo do que as outras. Verificou-se que o estado fenológico correspondente ao botão floral completamente aberto com as pétalas visíveis (F), apenas se observou na origem Holanda no ensaio principal.

No que respeita ao estado final do fruto em verde (estado J), apenas se constatou a diferença de uma semana entre a origem holandesa e as origens nacionais.

O estado E, correspondente ao botão floral em verde, período no qual o botão floral se encontra fechado antes da abertura da flor, foi observado em todas as origens.

Sabendo que a temperatura média para o período de 30 anos, nos meses de Maio e Junho, variam entre os 15 e os 20 °C (Figura 7. 1. dos ANEXOS) e sendo expectável que as temperaturas registadas dentro dos túneis de polietileno tenham sido ligeiramente mais elevadas que no exterior, devido ao efeito do aquecimento através do plástico, logo, bem acima dos 15 °C, como a variedade 'Kwanza' é remontante, a diferenciação floral verifica-se quando nos túneis as temperaturas se aproximam dos 30 °C pelo que não são de esperar efeitos negativos da produção de flores.

De um forma geral os vasos da origem Holanda apresentaram 88% do fruto colhido a 26 de Maio de 2019, o que demonstra um ligeiro avanço inicial no amadurecimento do fruto primário, pois relativamente ao resto das origens e túneis, na mesma data, apenas se registou um único vaso com a colheita do fruto primário (túnel 6, origem Santo Tirso).

#### 4.3.2. Ensaio Secundário

Este ensaio realizado apenas para as origens Santo Tirso e Odemira correspondeu a uma entrada mais cedo no frio e a um período de produção menor.

Para a origem Santo Tirso verificou-se comparativamente com o ensaio principal, um avanço no estado fenológico. No início das observações, esta origem já se encontrava no estado de desenvolvimento do lateral (estado D). Relativamente ao último estado fenológico (estado J), este ensaio revelou um avanço em relação ao ensaio principal visível na semana de 24 de Abril. No entanto em relação ao comprimento total do lateral o valor foi praticamente o mesmo não existindo diferenças significativas entre os ensaios.

Apesar da percentagem de abrolhamento ter sido maior no ensaio secundário para a origem Odemira (Figura 4. 1.), em ambos os ensaios, verificaram-se os mesmos estados fenológicos até à data de 8 de Maio. Na semana seguinte verificou-se a única diferença fenológica da figura, para esta origem, que correspondeu a um ligeiro avanço no início da frutificação (estado I). No entanto, na última data, a 15 de Maio, ambos os ensaios apresentavam o mesmo estado final (estado J).

#### 4.4. Produtividade dos laterais

Após o período de colheita, procedeu-se à análise da produtividade dos lançamentos, tendo sido estudados os vários parâmetros indicados na metodologia.

##### 4.4.1. Ensaio Principal

Inicialmente foram comparados os lançamentos tendo em conta os seus comprimentos, diâmetros, número total de nós e número de laterais.

Apesar de existirem diferenças entre o número total de nós nos lançamentos de cada origem, em todas elas se verificou uma homogeneidade entre o comprimento, diâmetro e número de laterais dos lançamentos (Quadro 4. 5.).

Quadro 4. 5. - Média do comprimento (Comp), média do diâmetro (D), número total de nós (NTNos), número de laterais (NLaterais) dos lançamentos das três origens, do ensaio principal.

<b>Origem</b>	<b>Comp (cm)</b>	<b>D (mm)</b>	<b>NTNos</b>		<b>NLaterais</b>
<b>HOL</b>	141,0	12,8	35,0	AB	13,1
<b>STR</b>	145,4	12,2	38,1	A	14,0
<b>ODM</b>	141,0	11,3	33,2	B	11,7
<b>EPM</b>	4,91	0,61	1,21		0,99
<b>P</b>	0,764	0,243	0,029		0,266

Um estudo realizado na Noruega sobre a produção de framboesa e armazenamento em frio em variedades não remontantes 'Glen Moy' e 'Glen Ample' (Heiberg et al., 2008) mostrou que para plantas em túnel, com lançamentos de comprimento médio de 228,9 centímetros, a média dos diâmetros dos lançamentos rondava os 8,6 milímetros. Verificou-se que para a variedade 'Kwanza', os valores são ligeiramente maiores para o diâmetro (Quadro 4. 5.).

Outro valor importante desse estudo foi o número de laterais em lançamentos em túnel com um valor médio de 26,8 laterais. Para a variedade 'Kwanza' este valor é bastante mais baixo, com o número de laterais por lançamento compreendidos entre 11 e 14.

Analisando os laterais dos lançamentos (Quadro 4. 6.), calcularam-se as médias e desvios padrão dos seus respectivos parâmetros. Pela observação da tabela podemos observar que as maiores diferenças, entre as origens, estão no número de frutos colhidos e no número total de botões, flores e frutos não colhidos.

Santo Tirso demonstrou ter um maior número de frutos colhidos, com a Holanda a apresentar o maior valor no número total de botões, flores e frutos não colhidos.

Quadro 4. 6. - Média do diâmetro do lateral (Dlateral), do comprimento do lateral (CompLat), do número total de nós do lateral (NTNos), do número de nós com flor (NNFlor), do número de frutos colhidos (NFC), número total de botões, flores e frutos não colhidos (NT N/F/FNC) dos laterais das três origens, do ensaio principal.

<b>Origem</b>	<b>Dlateral (mm)</b>	<b>CompLat (cm)</b>	<b>NTNos</b>	<b>NNFlor</b>	<b>NFC</b>	<b>NT B/F/FNC</b>
<b>HOL</b>	6,7	57,9	14,9	9,2	235,7	129,9
<b>DP</b>	0,58	5,42	1,06	0,72	46,24	42,62
<b>STR</b>	7,4	57,1	14,2	9,7	239,3	88,0
<b>DP</b>	0,55	3,94	1,13	1,01	74,28	43,26
<b>ODM</b>	6,9	51,7	13,5	9,9	208,1	96,7
<b>DP</b>	1,14	11,19	1,50	1,62	68,15	43,57

Heiberg et al. (2008) também analisou o número de flores por lateral, bem como o número total de frutos para as variedades ‘Glen Moy’ e ‘Glen Ample’. Para o ensaio em túnel obteve uma média de 18 flores por lançamentos. Já a variedade ‘Kwanza’ apresenta valores próximos das 14 flores por lançamento.

Relativamente ao número de frutos, Heiberg et al. (2008) obteve valores médios de 250 frutos por lançamento. Apesar da variedade ‘Kwanza’ apresentar valores médios de 220 frutos por lançamento constata-se que existe um elevado número de botões, flores e frutos não colhidos associados a cada origem, que poderiam de certa forma contribuir para um aumento do número de frutos colhidos.

#### 4.4.2. Ensaio secundário

Os vasos recolhidos nesta amostra apenas apresentaram diferenças no comprimento dos lançamentos. Apesar da homogeneidade dos restantes parâmetros os valores registados são menores que os do ensaio principal.

O Quadro 4. 7. revela que a origem Odemira obteve os maiores valores dos parâmetros analisados.

Quadro 4. 7. - Média do comprimento (Comp), do diâmetro (D), do número total de nós (NTNos), número de laterais (NLaterais) dos lançamentos das duas origens, do ensaio secundário.

<b>Origem</b>	<b>Comp (cm)</b>		<b>D (mm)</b>	<b>NTNos</b>	<b>NLaterais</b>
<b>ODM</b>	145,8	A	10,7	34,4	12,2
<b>STR</b>	123,3	B	10,6	33,1	11,7
<b>EPM</b>	6,65		0,62	1,74	1,07
<b>P</b>	0,032		6,649	0,596	0,720

Relativamente aos laterais (Quadro 4. 8.) não se registaram diferenças significativas entre as duas origens nacionais. Verificou-se que o número de frutos colhidos se encontrava perto dos 200.

Quando comparados com os resultados do ensaio principal, o ensaio secundário tem valores mais elevados de diâmetro e comprimento de laterais.

Quanto ao número total de nós e de nós com flor, os valores estão bastante perto em ambos os ensaios. No entanto os valores de frutos colhidos e de nós com botões, flor e frutos não colhidos são menores no ensaio secundário.

Quadro 4. 8. - Média do diâmetro do lateral (Dlateral), do comprimento do lateral (CompLat), do número total de nós do lateral (NTNos), do número de nós com flor (NNFlor), do número de frutos colhidos (NFC), número total de botões, flores e frutos não colhidos (NT N/F/FNC) dos laterais das duas origens, do ensaio secundário.

<b>Origem</b>	<b>Dlateral (mm)</b>	<b>CompLat (cm)</b>	<b>NTNos</b>	<b>NNFlor</b>	<b>NFC</b>	<b>NT B/F/FNC</b>
<b>ODM</b>	7,5	58,1	13,4	9,1	193,4	72,0
<b>DP</b>	0,57	7,71	1,43	1,17	47,32	39,22
<b>STR</b>	7,0	62,1	14,6	10,1	208,4	93,1
<b>DP</b>	0,69	8,09	1,48	1,12	62,51	42,43

Estudos realizados sobre framboesa em Odemira (Oliveira et al, 2019) com as variedades não mostraram grandes diferenças em relação ao número de nós com potencial frutífero dos laterais, sendo os valores muito próximos dos obtidos neste estudo com a variedade 'Kwanza'. Na experiência realizada durante os anos de 2017/2018, para um período em frio de curta duração, o número médio de nós frutíferos de cada lateral para as origens Portugal e Holanda foram de 10,7 e 10,6 respectivamente.

Neste estudo da variedade 'Kwanza', para o ensaio principal, o número médio de nós que apresentavam flor e potencial fruto era de 9,2 para Holanda, 9,7 para Santo Tirso e 9,9

para Odemira (Quadro 4.6). Já o ensaio secundário apresentou valores de 9,1 para Odemira e 10,1 para Santo Tirso, não existindo diferenças significativas em ambos os estudos (Quadro 4.8).

Relativamente ao comprimento dos laterais, esta experiência com a variedade 'Kwanza' apresentou valores significativamente superiores na ordem dos 50 a 60 cm, enquanto no estudo realizado em 2017/2018 o comprimento dos laterais frutíferos estava na ordem dos 25 a 43 cm (Oliveira et al., 2019).

#### 4.5. Características biométricas pós-colheita

Após a análise da produtividade dos lançamentos e respectivos laterais, procedeu-se à análise da mesma amostra onde se pretendeu verificar as diferenças significativas na pesagem dos lançamentos, das folhas e das raízes entre as origens estudadas.

##### 4.5.1. Ensaio principal

Apenas se verificaram diferenças significativas no peso seco das folhas entre as origens com um valor de P inferior a 0,05. Para o peso das raízes e lançamentos, os resultados mostraram ser homogéneos entre si (Quadro 4. 9.).

Quadro 4. 9. - Média do peso seco das raízes, lançamentos e folhas pós colheita do ensaio principal.

<b>Origem</b>	<b>Raízes (g)</b>	<b>Lançamentos (g)</b>	<b>Folhas (g)</b>	
<b>HOL</b>	53,9	298,2	197,8	A
<b>STR</b>	57,4	264,8	171,9	AB
<b>ODM</b>	43,9	203,8	152,4	B
<b>EPM</b>	3,20	22,38	7,15	
<b>P</b>	0,080	0,078	0,033	

#### 4.5.2. Ensaio secundário

Neste ensaio não se constataram diferenças significativas entre as pesagens quando comparado ao ensaio principal (Quadro 4. 10.).

Quadro 4. 10. - Média e desvio padrão (DP) do peso seco das raízes, lançamentos e folhas pós colheita do ensaio secundário.

<b>Origem</b>	<b>Raízes (g)</b>	<b>Lançamentos (g)</b>	<b>Folhas (g)</b>
<b>STR</b>	49,9	226,8	155,6
<b>DP</b>	14,62	63,43	39,00
<b>ODM</b>	56,5	239,4	183,5
<b>DP</b>	7,25	13,11	25,00

#### 4.6. Produção de framboesa

Para iniciar a abordagem deste tema é necessário recordar uma das condições de viveiro explicadas anteriormente. Segundo a linha vermelha, da Figura 3. 2. que corresponde ao tempo de produção nas diferentes origens, observamos que tanto em Santo Tirso (85 dias) como em Odemira (99 dias) foi registado um período de produção durante a estação de Outono e Inverno, antes da entrada em frio para o ensaio principal.

No ensaio secundário a data de entrada no frio foi a mesma para Santo Tirso e Odemira correspondendo a um período de 50 dias.

Com esta observação podemos verificar a capacidade da característica remontante em produzir fruta no Outono do primeiro ano.

Todos os resultados que serão posteriormente analisados, referem-se apenas ao segundo ano de produção (produção de Primavera), não existindo dados quantitativos da produção do primeiro ano (produção de Outono).

Apesar de não se ter conhecimento do valor de produção de Outono, seria interessante saber se realmente apenas com uma segunda produção se conseguem valores próximos da produtividade de variedades remontantes e não remontantes estudadas pela comunidade científica.

Nesta parte do trabalho serão abordados e comparados valores tanto da produção comercial como da produção classificada como refugio. Recorrendo a gráficos da produção média semanal de ambos os ensaios é possível comparar as evoluções ao longo do período de colheita.

A evolução do peso médio do fruto, em gramas (g), durante o tempo de colheita permite comparar o calibre do fruto com outras variedades.

No final serão comparadas as produções totais (comercial e refugo) de ambos os ensaios.

Apenas os valores da produção média semanal estão em gramas por metro linear (g/metro linear) com três casas decimais.

Os valores da produção estão arredondados às décimas e são apresentados em quilogramas por metro linear (kg/metro linear).

#### 4.6.1. Comercial

Com base nos registos diários de produção obtiveram-se os seguintes resultados relativos à produção comercial média de cada origem dos dois ensaios.

Quadro 4. 11. - Produção comercial no ensaio principal e secundário para as três origens.

Unidade: Kg/metro linear		
<b>Origem</b>	<b>Ensaio Principal</b>	<b>Ensaio Secundário</b>
<b>STR</b>	2,0	2,0
<b>ODM</b>	1,4	1,7
<b>HOL</b>	1,9	

Segundo o Quadro 4. 11., no ensaio principal, a maior produção corresponde à origem Santo Tirso e a menor a Odemira. No ensaio secundário a maior produção é novamente Santo Tirso.

A origem Holanda que produziu apenas na Primavera obteve uma produção bastante semelhante à de Santo Tirso.

Um estudo realizado em Odemira sobre a produtividade de variedades remontantes em cultura protegida (Oliveira, 2013) visou a produção de fruta tanto na Primavera como no Outono. O estudo visava uma técnica de corte dos lançamentos ao nível da raiz após a primeira produção. Das oito variedades analisadas destacam-se: a 'Radiance', 'Kweli' e 'Grandeur' pelos seus valores de produção total de Primavera superiores a 3 kg/metro linear.

Se avaliarmos a variedade 'Kwanza' em relação à sua produção comercial, não contando com o refugo e tendo em consideração as suas condições de viveiro, observamos que os valores médios de um modo geral se encontram perto de 2 kg/metro linear para uma produção de Primavera.

Relativamente à produção média semanal, a Figura 4. 2. permite acompanhar a variação temporal das três origens com os valores médios e respectivos desvios padrão.

Comparando as produções verificou-se que apenas as três primeiras semanas apresentaram diferenças significativas semanais.

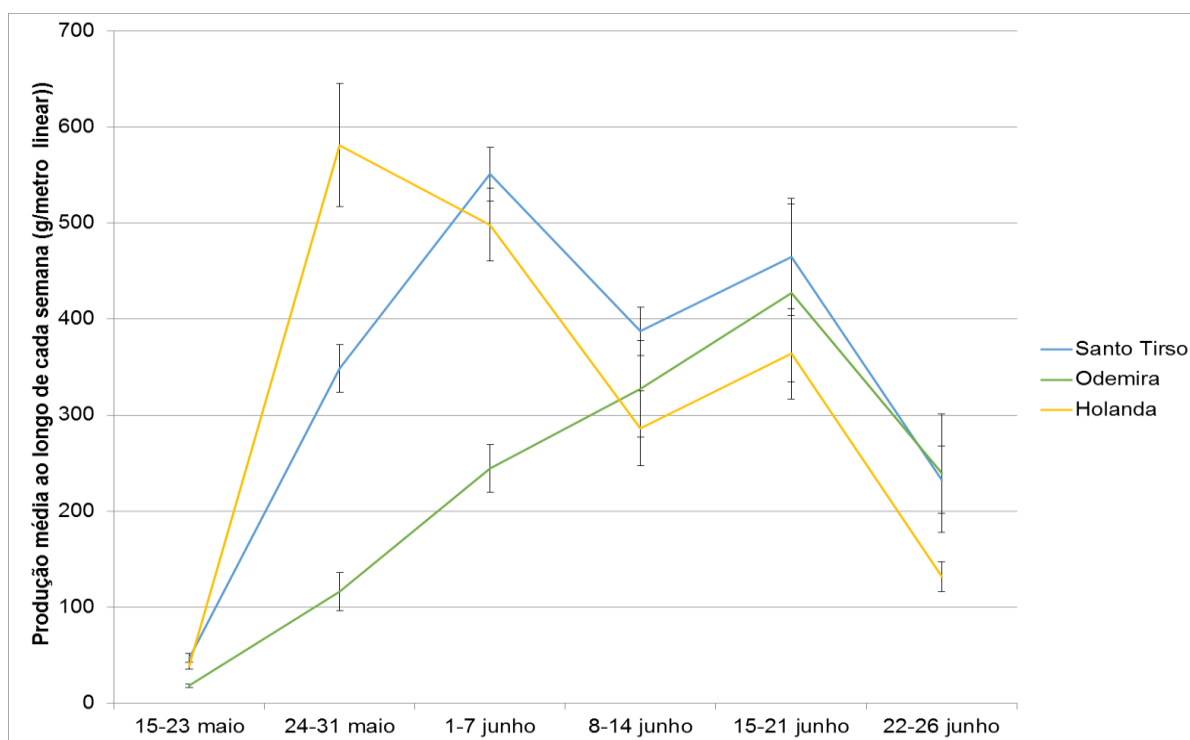


Figura 4. 2. - Produção média semanal do ensaio principal, para as três origens em g/metro linear.

Verificou-se que o pico de produção da origem Holanda se registou mais cedo que as outras origens: na segunda semana com uma produção total aproximada de 581 g.

O pico de produção da origem Santo Tirso registou-se na terceira semana com uma produção total aproximada de 551 g.

Odemira registou o pico de produção na quinta semana com uma produção total aproximada de 428 g.

Apenas duas origens mostraram dois picos de produção (Holanda e Santo Tirso), enquanto Odemira registou um único grande pico, mesmo assim inferior ao segundo pico de produção de Santo Tirso, mas superior ao segundo pico da Holanda (última semana).

As origens Holanda e Santo Tirso tiveram evoluções semelhantes em termos de produção. Os picos maiores de produção foram registados com uma semana de diferença, enquanto que os segundos picos de produção foram registados na mesma semana (penúltima semana da produção), coincidindo com o pico máximo de produção da origem Odemira. Odemira apresenta um crescimento constante até ao pico máximo seguido de um

decrécimo.

Consultando o Quadro 4. 11. concluímos que a origem Santo Tirso obteve o maior valor de produção comercial média de 2 kg de fruta.

Observe-se agora os valores do ensaio secundário dados pela Figura 4. 3.:

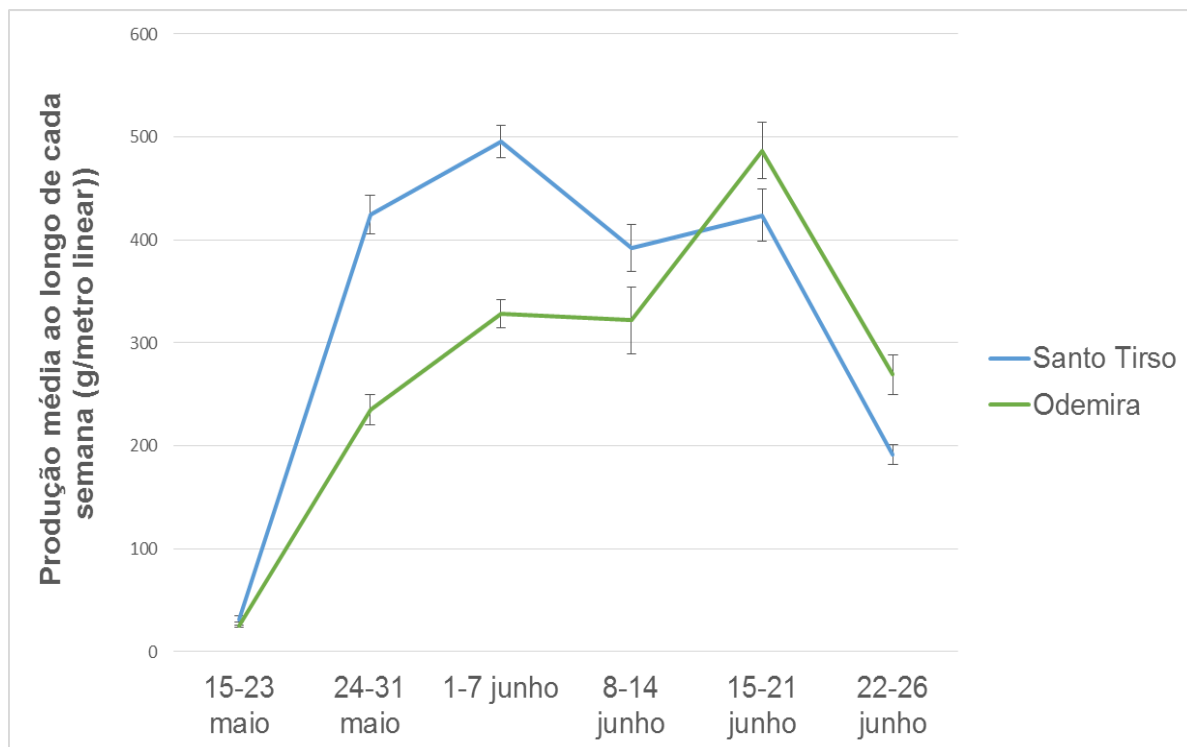


Figura 4. 3. - Produção média semanal do ensaio secundário, para as duas origens em g/metro linear.

A origem Santo Tirso apresenta o seu pico de produção na terceira semana com um valor de 495 g.

A origem Odemira apresenta o seu pico de produção na penúltima semana de produção com um valor aproximado de 487 g.

Observando os valores médios semanais registou-se diferenças significativas entre as origens na segunda, terceira e última semana.

Comparando os dois ensaios a principal diferença encontra-se na produção da origem Odemira. A entrada precoce no frio desta origem permitiu um aumento no rendimento semanal com valores superiores ao longo das semanas comparativamente ao ensaio principal, o que justifica uma maior produção comercial para Odemira no ensaio secundário.

No entanto, Santo Tirso não revela grandes diferenças significativas entre os ensaios, tendo um comportamento similar ao longo da produção semanal em ambos os ensaios, com os picos de produção a corresponderem exactamente nas mesmas semanas.

Interessante constatar que Santo Tirso obteve os maiores valores de produção em ambos os ensaios, mesmo sabendo que Holanda apenas produziu na Primavera. Isto demonstra que ao aplicar estas condições de viveiro para esta origem, o produtor consegue garantir uma primeira produção no Outono, e na segunda produção obter, ainda assim, o maior valor comparativamente às outras origens, mesmo sabendo que a planta gastou parte da sua energia para produzir no primeiro ano.

#### 4.6.2. Refugo

Paralelamente à colheita de framboesa comercial verificou-se a colheita de framboesa que não correspondia aos critérios de qualidade definidos pela empresa First Fruit. O Quadro 4. 12. mostra as quantidades de refugo obtidas em cada origem de cada ensaio.

Quadro 4. 12. - Produção total de refugo em ambos os ensaios.

Unidade: Kg/metro linear			
<b>Origem</b>	<b>Ensaio Principal</b>	<b>Ensaio Secundário</b>	
<b>HOL</b>	1,4	A	
<b>STR</b>	0,8	B	0,7
<b>ODM</b>	0,8	B	1,0

É possível observar que existe valores bastante elevados de refugo nesta experiência, com uma média geral de refugo, para ambos os ensaios, bastante perto de 1 kg/metro linear. Estes valores são bastante elevados quando olhamos para a percentagem de refugo de outros estudos.

No ensaio principal destaca-se a origem Holanda pelo seu elevado valor. Ao analisarmos a produção semanal, esta origem atingiu o pico de produção primeiro que as outras origens (segunda semana). Tanto Santo Tirso como Odemira apresentam valores de refugo iguais para o ensaio principal.

No caso do ensaio secundário, observamos que a origem Odemira ultrapassa Santo Tirso com uma diferença de 300 g.

A entrada mais cedo no frio (4 de Dezembro) no ensaio secundário beneficiou a origem Santo Tirso enquanto na origem Odemira verificou-se um acréscimo de quantidade de refugo.

### 4.6.3. Peso médio do fruto

Definido o método de colheita de frutos para cálculo do peso médio foram apurados os seguintes resultados para o ensaio principal:

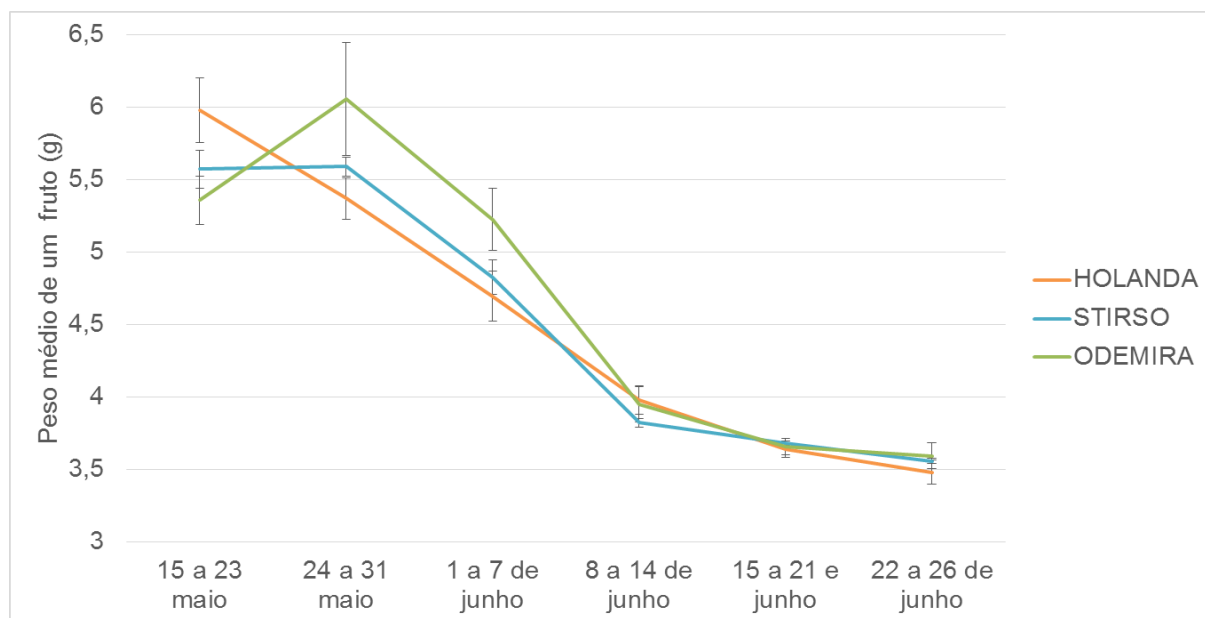


Figura 4. 4. – Evolução do peso médio do fruto, em gramas, do ensaio principal, para as três origens.

No ensaio principal, verificou-se que o maior peso médio de fruto se registou na segunda semana de colheita para a origem Odemira, com um valor correspondente de 6 g de peso médio de fruto (Figura 4. 4.).

Já o calibre dos frutos na modalidade com origem na Holanda apresenta um comportamento decrescente ao longo do tempo, onde o seu maior valor de peso médio se regista logo no início, atingiu o seu peso máximo na primeira semana de 5,9 g.

Santo Tirso mantém o peso médio nas duas primeiras semanas, com um peso constante de 5,6 g, sofrendo depois um decréscimo ao longo do tempo.

Através do boletim da variedade 'Kwanza' sabe-se que o peso do fruto pode atingir os 7 gramas. Em todas as origens verifica-se um decréscimo do peso médio ao longo da época de colheita.

Segundo estudos realizados na mesma região (Odemira) com variedades remontantes diferentes ('Kweli' e 'Amira'), mas com um maior número de lançamentos por metro linear os valores do peso médio do fruto mostraram ser inferiores à 'Kwanza'. No tratamento sem armazenamento em frio, sujeito apenas à temperatura ambiente, ambas as variedades 'Kweli' e 'Amira' apresentaram pesos médios de fruto de 4,4 e 4,9 g,

respectivamente (Sousa et al, 2014). Com um tratamento em frio de 528 horas o peso dos frutos em ambas as variedades subiu para 4,8 e 5,3 g respectivamente. A variedade 'Kwanza' com o tratamento em frio demonstra valores superiores relativamente ao seu calibre. Para o ensaio secundário, a Figura 4. 5. mostra como o peso médio se comporta quando se aplica uma entrada precoce no frio das origens Odemira e Santo Tirso.

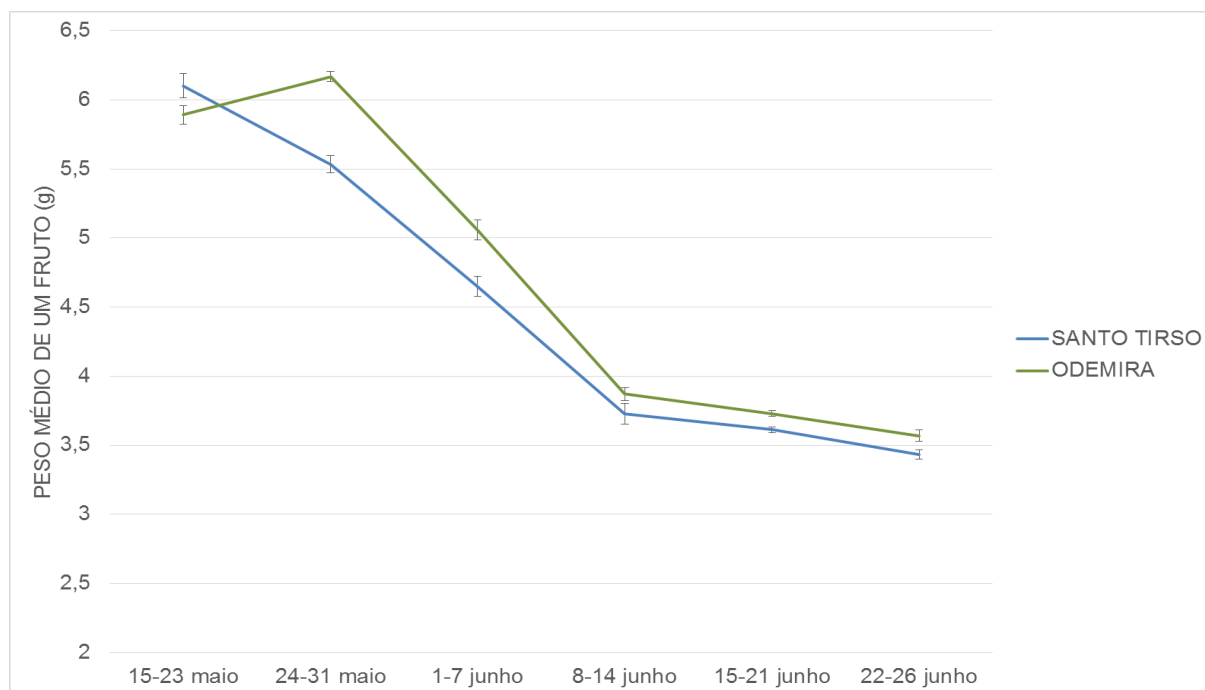


Figura 4. 5. - Evolução do peso médio do fruto, em gramas, do ensaio secundário para as duas origens.

Segundo a figura, pode-se concluir que o maior peso médio de fruto se registou na segunda semana para a origem Odemira e na primeira semana para a origem Santo Tirso. Este ensaio apresentou diferenças significativas no peso na segunda, terceira e quinta semana.

Saliente-se que o maior peso médio de fruto foi obtido nesse período pela origem Odemira, atingindo o peso médio de 6,17 g, que é maior do que do ensaio principal apesar de não apresentar uma grande diferença.

A origem Santo Tirso registou pesos médios inferiores aos de Odemira, mas quando comparado com o ensaio principal a mesma origem apresenta um valor inicial acima dos 6 g. Em todas as origens verifica-se um decréscimo do peso médio ao longo da época de colheita.

No final da época de produção em ambos os ensaios se verificou um peso médio semanal perto dos 3,5 g o que corresponde a uma redução para metade do peso. De um modo geral o comportamento dos pesos em ambos os ensaios tendeu para um decréscimo

ao longo do tempo com os valores semanais, apesar das diferenças acima referidas, a assumirem intervalos de valores bastante similares entre ambos os ensaios.

#### 4.7. Produção total

Agora que os valores comerciais e de refugo foram analisados e discutidos, podemos finalmente avaliar a produção total da variedade 'Kwanza'. Deste modo conseguimos comparar através da ajuda de figuras como é que cada origem se comporta, com base nas condições de viveiro, na sua produção total de Primavera.

Em seguida serão apresentados os valores (kg/metro linear) de produção total das origens de ambos os ensaios.

##### 4.7.1. Ensaio Principal

Apresenta-se em seguida a análise comparativa da produção total, produção comercial e refugo, por origem no ensaio principal.

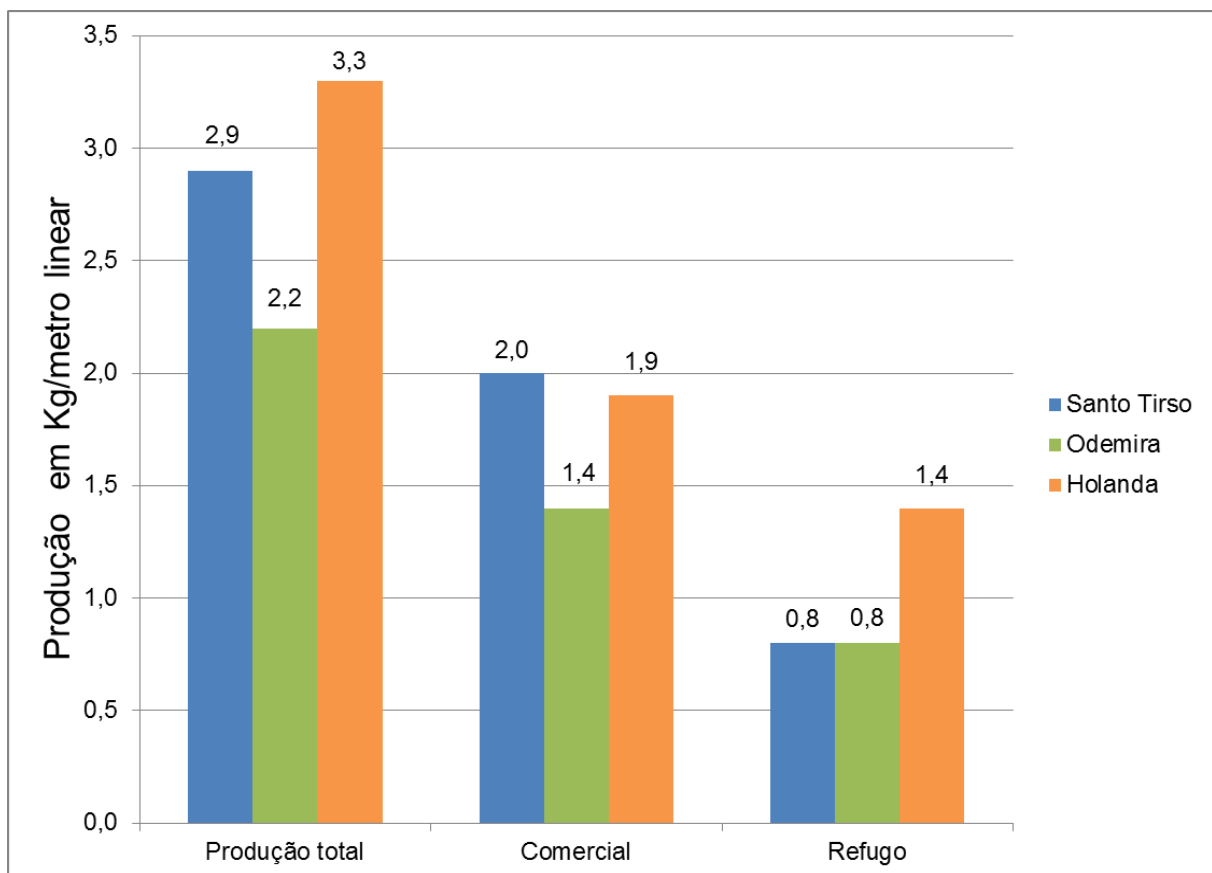


Figura 4. 6. - Produção total, comercial e refugo do ensaio principal, em kg/metro linear.

Analisando a Figura 4. 6. pode-se concluir que:

- ✓ A origem Holanda é a mais produtiva. Porém é a que apresenta maior quantidade de refugo, 42% da produção total, sendo a comercial 58%.
- ✓ A origem Santo Tirso é a que apresenta maior produção comercial: 71%, com a menor percentagem de refugo, 29%.
- ✓ A origem Odemira apresenta a menor produção total sendo a comercial 64% e o refugo 36%.

Em resumo a origem Santo Tirso é a que apresenta uma relação mais equilibrada entre a produção comercial e o refugo.

Apesar de ter produzido apenas na época da Primavera, a origem Holanda apresenta o maior desequilíbrio entre a produção comercial e refugo.

#### 4.7.2. Ensaio secundário

Apresenta-se em seguida a análise comparativa da produção total, produção comercial e refugo, por origem no ensaio secundário:

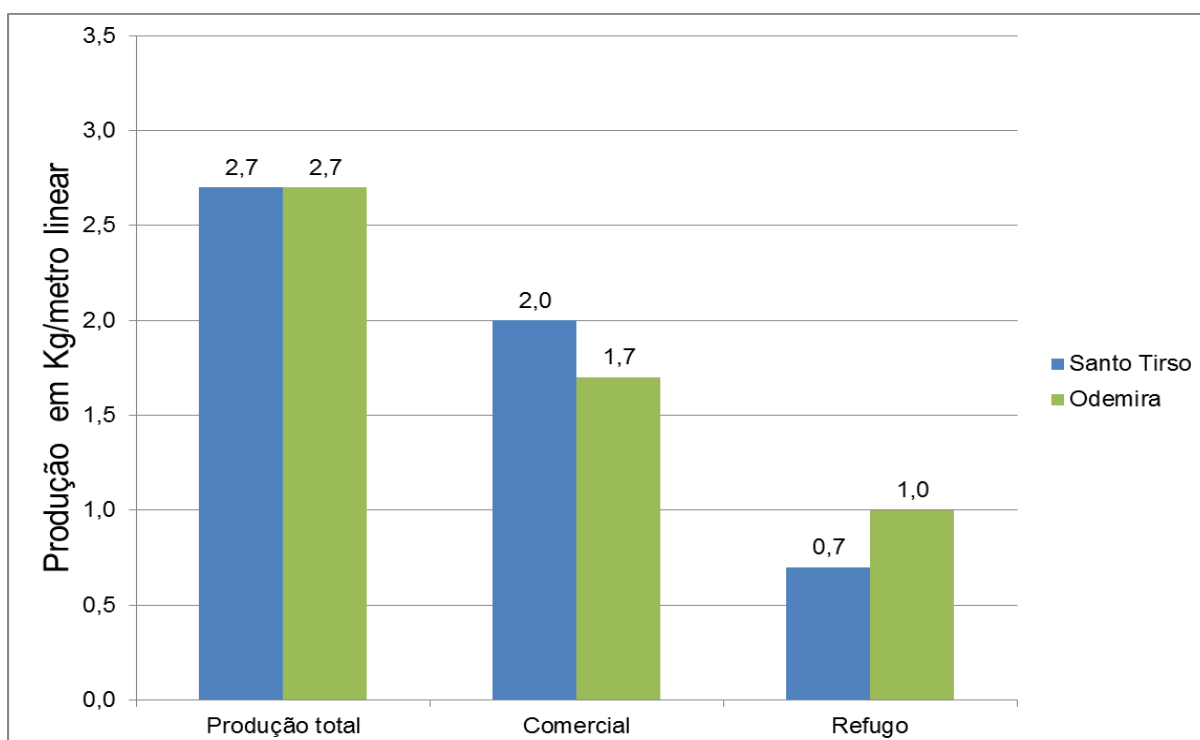


Figura 4. 7. - Produção total, comercial e refugo do ensaio secundário, em kg/metro linear.

Analisando a Figura 4. 7. pode-se concluir que:

- ✓ A origem Santo Tirso é a que apresenta maior produção comercial: 74%, sendo a percentagem de refugo de 26%.
- ✓ A origem Odemira apresenta uma diferença pouco significativa em termos de produção total, sendo o seu valor arredondado para 2,6 kg/metro linear. A produção comercial representa 64% e o refugo 36%.

Em resumo, as origens nacionais não apresentam, percentualmente, diferenças significativas entre a produção comercial e de refugo no ensaio principal e no ensaio secundário.

Refira-se, no entanto, que a produção total da origem Odemira é superior no ensaio secundário:

- ✓ Ensaio principal 2,2 kg/metro linear;
- ✓ Ensaio secundário 2,6 kg/metro linear.

Esta diferença é observável na produção comercial, atendendo a que:

- ✓ Ensaio principal 1,4 kg/metro linear;
- ✓ Ensaio secundário 1,7 kg/metro linear.

A causa deste comportamento poderá estar relacionada com a entrada das plantas do ensaio secundário no frio, mais cedo, (4 de Dezembro) do que as plantas do ensaio principal (23 de Janeiro).

Pelo boletim informativo da variedade 'Kwanza' os valores de produção, referentes apenas a uma colheita de Outono, podem atingir perto de 1,5 kg/m<sup>2</sup>.

Comparando os valores de produção totais (não especificando o comercial) das três origens, após a conversão de kg/metro linear para kg/ m<sup>2</sup>, obtemos os seguintes valores:

- ✓ Holanda: 1,52 kg/ m<sup>2</sup>;
- ✓ Santo Tirso: 1,34 kg/ m<sup>2</sup>;
- ✓ Odemira: 1,02 kg/ m<sup>2</sup>.

## 5. CONCLUSÃO

As plantas com origem na Holanda por não terem produzido no primeiro ano (Outono) atingiram o maior valor de produção total no 2º ano, no entanto, a percentagem de refugo foi elevada o que de um ponto de vista económico pode ter impacto na altura de venda. Esta quantidade de refugo pode directamente estar relacionada com o avanço fenológico das plantas da Holanda, pois a produção para esta origem teve início mais cedo.

Sem dúvida que a origem Santo Tirso revela o desempenho mais equilibrado do estudo. Partindo de uma primeira produção no Outono, consegue posteriormente garantir valores de produção total na Primavera não muito longe dos valores da Holanda, mostrando ainda assim o valor comercial mais elevado.

Relativamente ao ensaio secundário uma entrada precoce no frio, correspondendo a um aumento do número de horas de frio em armazenamento, contribuiu para um ligeiro aumento na produção da origem Odemira, contribuindo significativamente para uma maior percentagem de abrolhamento para a origem Odemira.

Se pudesse optar pela melhor estratégia de produção consideraria uma entrada precoce no frio apenas para as plantas que cresceram em Odemira.

No entanto, de um ponto de vista fenológico, as plantas com origem em Odemira não apresentaram praticamente diferenças no desenvolvimento da planta ao longo do tempo, quer para o ensaio principal quer para o secundário.

Santo Tirso demonstrou um amadurecimento do fruto primário do lateral mais precoce no ensaio secundário, no entanto este avanço fenológico não manifestou valores de produção maiores.

Apesar do comprimentos dos laterais terem atingido em média, os mesmos valores para todos os ensaios e origens, a origem Santo Tirso no ensaio secundário registou um estado fenológico correspondente ao fruto em verde bem mais cedo que no ensaio principal.

Os dados estatísticos relativos à produtividade de pequenos frutos de baga, mais concretamente à produção de framboesa no ano de 2018 em Portugal (INE, 2019), foi, em média, de 19 toneladas/hectare, enquanto que os resultados do ensaio principal quando convertidos na mesma unidade atingiram valores máximos de 9,5 toneladas/hectare. Importante referir que estes valores do INE representam produções anuais, enquanto que este ensaio apesar se analisou valores correspondentes a uma só produção (Primavera), não tem em conta os valores desconhecidos da produção de Outono de 2018.

Se a produção for otimizada, controlando a entrada em frio e reduzindo a quantidade de refugo, podem-se obter produções economicamente rentáveis.

## 6. BIBLIOGRAFIA

Advance Berry Breeding. (2015). Kwanza the new standard for quality. [https://www.abbreeding.nl/wp-content/uploads/2018/11/Productflyer-Kwanza\\_UK-2018.pdf](https://www.abbreeding.nl/wp-content/uploads/2018/11/Productflyer-Kwanza_UK-2018.pdf)

Camposano, M. T., Bañados, M. P., González, J., Zuñiga, M., & Carvajal, A. (2008). Manipulation of raspberry harvest season using long canes in Ovalle, Chile. *Acta Horticulturae* 777, 439–442. doi:10.17660/actahortic.2008.777.66

Carew, J. G., Mahmood, K., Darby, J., Hadley, P., & Battey, N. H. (2001). The effects of low temperatures on the vegetative growth and flowering of the primocane fruiting raspberry 'Autumn Bliss'. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 76(3), 264-270. doi:10.1080/14620316.2001.11511361

Dale, A. (2008). Raspberry production in greenhouses: physiological aspects. In *Acta Horticulturae* 777, 219-225. doi:10.17660/actahortic.2008.777.32

Darnell, R. L., Alvarado, H. E., Williamson, J. G., Brunner, B., Plaza, M., & Negrón, E. (2006). Annual, Off-season Raspberry Production in Warm Season Climates. *HortTechnology*, 16(1), 92–97. doi:10.21273/horttech.16.1.0092

Edin, M., Gaillard, P., Massardier, P. (1999). Le framboisier. CTIFL. 208 pp.

Funt, R. C. and Hall, H. K. (2013). Raspberries. CABI, Wallingford, UK, 288 pp. (ISBN: 9781845937911)

GPP, 2019. <https://www.gpp.pt/index.php/produtos/produtos?highlight=WyJmcmFtYm9lc2EiXQ==>

Heiberg, N., Lunde, R., Nes, A., & Hageberg, B. 2008 Long cane production of red raspberry plants and effect of cold storage. *Acta Horticultura*, 777, 225-230. doi:10.17660/actahortic.2008.777.33

Heide, O. M., & Sønsteby, A. (2011). Physiology of flowering and dormancy regulation in annual-and biennial-fruited red raspberry (*Rubus idaeus* L.) - a review. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 86(5), 433-442. doi.org/10.1080/14620316.2011.11512785

Hudson, J. P. (1959). Effects of Environment on *Rubus Idaeus* L.: I. Morphology and Development of the Raspberry Plant. *Journal of Horticultural Science*, 34(3), 163-169. doi.org/10.1080/00221589.1959.11513955

INE. (2018). *Estatísticas Agrícolas 2018*. Lisboa, Portugal: INE, Instituto Nacional de Estatística.

[https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_publicacoes&PUBLICACOESpub\\_boui=358629204&PUBLICACOESmodo=2](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=358629204&PUBLICACOESmodo=2)

IPMA - <https://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/>

Keep, E. (1961). Autumn-Fruiting in Raspberries. *Journal of Horticultural Science*, 36(3), 174–185. doi:10.1080/00221589.1961.11514013

Kempler, C. (2004). 'Out-of-season' greenhouse production of raspberry and strawberry *Acta Horticulturae* 633, 459-465. doi: 10.17660/ActaHortic.2004.633.57

Mathers, B. A. (1952). A study of fruit-bud development in *Rubus idaeus*. *Journal of Horticultural Science*, 27, 266-272.

Nestby, R. (1986). Red raspberry growth variation of selections and cultivars at different northern latitudes in the year of planting. *Acta Horticulturae*, 183, 191-198.

Oliveira, P. B. (2013). Ensaio de variedades de framboesa em cultura protegida. *Pequenos frutos*, 2º trimestre, 20-21.

Oliveira, P. B., Valdivieso, T., Esteves, A., Mota, M., & Fonseca, L. L. (2007). *A planta de framboesa. Morfologia e fisiologia. Divulgação Agro 556 nº 1. INRB 36 pp.*

Oliveira, P. B., & Fonseca, L. P. (2007). *Framboesa Tecnologias de Produção. Agro divulgação, 556. INBR 40 pp.*

Oliveira, P. B., Moreira, B., & Oliveira, C. M. (2019). A produção de framboesas no sistema Long-cane. *Vida Rural*, maio 2019, 38-40.

Oliveira, P. B., Silva, M. J., Ferreira, R. B., Oliveira, C. M., & Monteiro, A. A. (2007). Dry

Matter Partitioning, Carbohydrate Composition, Protein Reserves, and Fruiting in “Autumn Bliss” Red Raspberry Vary in Response to Pruning Date and Cane Density. *HortScience*, 42(1), 77–82. doi:10.21273/hortsci.42.1.77

Palonen, P., Pohjola, M., & Karhu, S. (2015). Cropping potential of raspberry long-cane plants is affected by their growing conditions and duration of cold storage. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 90(6), 738–746. doi:10.1080/14620316.2015.11668740

Pitsioudis, A., Latet, G., & Meesters, P. (2002). Out of season production of raspberries. In *Acta Horticulturae* 585, 555-560. doi.org/10.17660/ActaHortic.2002.585.89

Robertson, M. (1957). Further investigations on flower bud development in the genus *Rubus*. *Journal of Horticultural Science*, 32, 265-273.

Sousa, E. J. B., Oliveira, P. B., & Oliveira, C. M. (2014). Efeito do frio no desempenho agrônômico de duas cultivares de framboesas remontante em cultura protegida. *AGROTEC Pequenos frutos*, 6, 8-9.

Sønsteby, A., & Heide, O. M. (2008). Environmental control of growth and flowering of *Rubus idaeus* L. cv. Glen Ample. *Scientia Horticulturae*, 117, 249-256.

Sønsteby, A., & Heide, O. M. (2009). Effects of photoperiod and temperature on growth and flowering of the annual (primo-cane) fruiting raspberry (*Rubus idaeus* L.) cultivar Polka. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 84, 439-446. I

Sønsteby, A., & Heide, O. M. (2014). Cold tolerance and chilling requirements for breaking of bud dormancy in plants and severed shoots of raspberry (*Rubus idaeus* L.). *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 89(6), 631–638. doi:10.1080/14620316.2014.11513131

Sønsteby, A., Myrheim, U., Heiberg, N., & Heide, O. M. (2009). Production of high yielding red raspberry long canes in a Northern climate. *Scientia Horticulturae*, 121(3), 289–297. doi:10.1016/j.scienta.2009.02.016

Sønsteby, A., Stavang, J. A., & Heide, O. M. (2013). Production of high-yielding raspberry long canes: The way to 3 kg of fruit per cane. *The Journal of Horticultural Science and*

*Biotechnology*, 88(5), 591–599. doi:10.1080/14620316.2013.11513011













Williams, I. H. (1959). Effects of Environment on *Rubus Idaeus L.*: IV. Flower Initiation and Development of the Inflorescence. *Journal of Horticultural Science*, 34(4), 219–228. doi:10.1080/00221589.1959.11513962

Waldo, G. F., Darrow, G. M. (1941). Breeding autumn-fruiting raspberries under Oregon conditions. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, 39, 263-267.

Williams, I. H., & Hudson, J. P. (1956). Effect of environment upon the growth and development of raspberry canes. *Nature*, 177(4513), 798-799. doi:10.1038/177798a0

## 7. ANEXOS

Quadro 7. 1. - Estados Fenológicos da Framboesa (*Adaptado de Edin 1999*).

 <p>A - Repouso vegetativo</p>	 <p>B - Inchaço do gomo</p>	 <p>C - Pontas verdes, surgimento de folhas</p>
 <p>C3 - Conjunto de três folhas</p>	 <p>D - Alongamento do lateral e aparecimento dos botões florais</p>	 <p>E - Botão floral verde ainda fechado</p>
 <p>E2 - Botão floral aberto com pétalas fechadas</p>	 <p>F - Botão foral com pétalas abertas, flor receptiva</p>	 <p>G - Queda das primeiras pétalas</p>
 <p>H - Queda total das pétalas, flor no final da fase receptiva, estiletos e estigmas começam a ficar castanhos</p>	 <p>I - Início da frutificação</p>	 <p>J - Fruto verde</p>

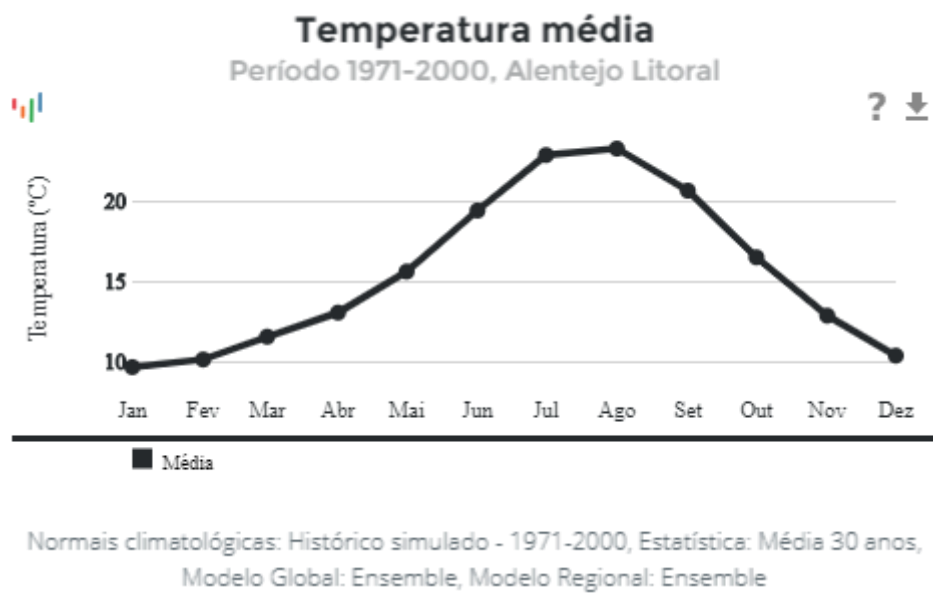


Figura 7. 1. - Temperatura média do Alentejo Litoral entre 1971 e 2000 (IPMA).