

BRUNO NÉLSON DE JESUS SIMÃO

VIVEIROS DE PLANTAS HORTÍCOLAS

PROCEDIMENTOS TÉCNICOS NA PRODUÇÃO



UNIVERSIDADE DO ALGARVE
Faculdade de Ciências e Tecnologias

2018

BRUNO NÉLSON DE JESUS SIMÃO

VIVEIROS DE PLANTAS HORTÍCOLAS

PROCEDIMENTOS TÉCNICOS NA PRODUÇÃO

Mestrado em Hortofruticultura

Trabalho efetuado sob a orientação de:
Professor Doutor Mário Reis

Relatório de Atividade Profissional apresentado para a obtenção do grau de Mestre pelos
Licenciados Pré-Bolonha, enquadrado no Despacho RT.033/2011



UNIVERSIDADE DO ALGARVE
Faculdade de Ciências e Tecnologias

2018

DECLARAÇÃO DE AUTORIA DO TRABALHO

Declaro ser a autor deste relatório, que é original e inédito. Autores e trabalhos consultados estão devidamente citados no texto e constam da listagem de referências bibliográficas.

Bruno Simão

Bruno Néilson de Jesus Simão

“Copyright” Bruno Nélon de Jesus Simão, estudante da Universidade do Algarve – Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT).

“A Universidade do Algarve reserva para si o direito, em conformidade com o disposto no Código do Direito de Autor e dos Direitos Conexos, de arquivar, reproduzir e publicar a obra, independentemente do meio utilizado, bem como de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição para fins meramente educacionais ou de investigação e não comerciais, conquanto seja dado o devido crédito ao autor e editor respetivos”.

Agradecimentos

Em primeiro lugar quero agradecer ao meus Pais, pois foram eles que sempre me incentivaram a estudar e apoiam na minha contínua formação.

Quero deixar uma palavra de agradecimento ao Professor Doutor Mário Reis por ter aceite ser meu orientador neste relatório de atividade profissional, pela orientação, sugestões e revisão do texto, pois sem o seu apoio as coisas tornar-se-iam mais difíceis.

A todos os meus colegas e amigos que ao longo do meu percurso profissional estiveram a meu lado e apoiaram, não esquecendo os docentes que conheci quando ingressei na Universidade do Algarve, pela disponibilidade e apoio demonstrado sempre que solicitados.

A todos, muito obrigado

Resumo

O presente Relatório de Atividade Profissional espelha o meu trajeto profissional como Engenheiro Agrónomo desde o ano 2007, período durante o qual, tive o privilégio de exercer funções na área hortofrutícola em âmbito empresarial, estando assim em contacto direto e indireto com os desafios e exigências que o mercado de trabalho hoje em dia apresenta.

Assim sendo, após a conclusão da licenciatura, iniciei a minha carreira profissional na empresa Vidaverde, Lda., onde durante 9 anos, desempenhei funções comerciais e também como técnico de produção de viveiros hortícolas. Nesta empresa, nos últimos 3 anos acumulei ainda funções de técnico de produção de framboesa e morango, outra área de negócio a que a empresa se dedicou. Em novembro de 2016 iniciei nova etapa profissional como colaborador na empresa Préplanta – Viveiros Hortícolas S.A., no cargo de técnico de produção de viveiros. Mais recentemente, em março de 2018 ingressei na empresa Eibol Ibérica S.L., com sede em Valência (Espanha) - empresa com investigação própria no desenvolvimento de produtos para agricultura de resíduo zero - como promotor técnico de vendas nas zonas do Algarve e Alentejo.

Neste contexto, o tema escolhido para o desenvolvimento do relatório de atividade profissional - *VIVEIROS DE PLANTAS HORTÍCOLAS – PROCEDIMENTOS TÉCNICOS NA PRODUÇÃO* - destaca a importância do Engenheiro Agrónomo, como técnico especializado na gestão e acompanhamento das várias etapas de produção de viveiros hortícolas, intervindo em questões de quando e como atuar, para garantir ao cliente plantas de qualidade.

Desta forma, o presente trabalho apresenta os procedimentos técnicos que apliquei na produção de plantas em viveiro, as opções e escolhas de matérias-primas, os equipamentos e tecnologias utilizados, assim como, as decisões inerentes desde a escolha da variedade e consequente semente, até a planta estar apta para plantação em local definitivo. Como tal, foi necessário ter presente todas as matérias teóricas associadas e aplicadas na prática, nomeadamente, a relação estufas *versus* fatores edafoclimáticos, a nutrição e fisiologia vegetal, e por fim a prevenção e o controlo fitossanitário.

A experiência adquirida proporcionou expor neste relatório uma fonte de conhecimento teórico-prático, sendo uma mais-valia a todos os profissionais interessados por esta vertente agronómica.

Palavras-chave: viveiros, hortícolas, técnicas, produção, tecnologia, qualidade.

Abstract

This report describes my professional activity as agronomist since 2007. During this period I had the opportunity to work at the commercial and technical level in the nursery industry, thus being in intensive contact with the challenges and demands of the work market from today.

After completing my graduation at the University of Algarve, I started my professional career in the commercial nursery Vidaverde, Lda., where for 9 years, where I performed commercial and technical functions. During the last 3 years in this company I also had the functions of technician of raspberry and strawberry production, a new business area developed in the company. At November 2016 I started a new professional phase at Préplanta, Viveiros Hortícolas S.A., as a Nursery Production Technician. More recently, in March 2018, I joined the company Eibol Ibérica S.L., headquartered in Valencia (Spain), a company with its own research and development of products for zero residue agriculture, as Sales Technical Promoter for the Algarve and Alentejo areas.

In this professional context, the theme chosen for the development of the professional activity report *VIVEIROS DE PLANTAS HORTÍCOLAS – PROCEDIMENTOS TÉCNICOS NA PRODUÇÃO* - highlights the importance of the agronomist, as a specialized technician in the management and monitoring of the different stages of plant production production in nurseries, intervening in the issues of when and how to act, to ensure quality plants to the customer.

The present work details the technical procedures usually applied in the production of nursery vegetables, the options and choice of raw materials, the equipment and technologies used, as well as the decisions involved in the choice of plant varieties and consequent seed, until the plant is fit for planting in its definitive place.

As such, it was necessary to take into account all the theoretical issues associated and applied in practice, namely the relationship between plants growth and the nursery environmental factors, plant physiology and nutrition, and the prevention and control of pests and diseases.

The experience obtained during my professional activity allowed me to report the theoretical and practical knowledge in this work, that hopefully might be useful to the professionals interested in this agronomic area.

Key words: nursery, vegetable, technique, production, technology, quality.

Índice Geral

Agradecimentos	i
Resumo.....	ii
Abstract	iii
Índice Geral	iv
Índice de Figuras.....	vi
Índice de Quadros	vi
Lista de Abreviaturas	vii
I. INTRODUÇÃO.....	1
II. VIVEIROS DE PLANTAS HORTÍCOLAS – PROCEDIMENTOS TÉCNICOS NA PRODUÇÃO	2
1. Importância do uso de plantas hortícolas produzidas em viveiro	2
2. Ciclo de produção em viveiro	3
3. Tecnologias de produção	4
3.1 Seleção do suporte de substrato.....	5
3.2 Triagem, limpeza e desinfecção dos tabuleiros alveolados.....	7
3.3 Seleção e preparação do substrato.....	8
3.4 Linha de sementeira	10
3.5 Germinação em ambiente controlado	13
3.6 Condições climáticas no viveiro e o seu controlo	15
3.6.1 Infra-estruturas	15
3.6.2 Luminosidade	16
3.6.3 Temperatura.....	17
3.6.4 Humidade do ar.....	19
3.6.5 Ventilação e regulação climática.....	20
3.7 Rega e fertilização	22
3.8 Outras técnicas e procedimentos que podem ser aplicados em viveiros.....	24
3.9 Proteção fitossanitária no viveiro	25
4. Avaliação da qualidade e preparação das plantas para o transplante	28
5. Considerações finais para o sucesso de um viveiro de plantas hortícolas.....	30
6. Referências bibliográficas.....	31
III. ANEXOS.....	34
IV. CURRICULUM VITAE DETALHADO	35
1. Síntese Biográfica	35
2. Competências Pessoais	36

3. Percurso Académico	36
4. Admissão a Ordem Profissional.....	37
5. Atividade Profissional.....	38
6. Formações obtidas	39
7. Presença em Conferências, Simpósios, Jornadas e Seminários	42
8. Outras Atividades	43
9. Publicações	43

Índice de Figuras

Figura 2.1 - Aparência de sementes peletizadas de cebola	4
Figura 2.2 - Tabuleiro em EPS de 128 alvéolos, com funda preta.....	7
Figura 2.3 - Plantas hortícolas semeadas em <i>mottes</i> nas caixas de PVC	7
Figura 2.4 - Modelo de uma linha mecanizada de lavagem e desinfecção de tabuleiros	8
Figura 2.5 - Substrato com pH não apropriado a viveiros hortícolas.....	9
Figura 2.6 - Linha de sementeira mecanizada por sucção em vácuo através de “tambor”	11
Figura 2.7 - Sementeira em <i>mottes</i> por sucção em vácuo através de “quadro”	12
Figura 2.8 - Modelos de sementeira mecanizada por sucção em vácuo através de “agulhas”.	12
Figura 2.9 - Interior de uma câmara de germinação com tabuleiros de sementeiras em paletes (diteita). Na esquerda destaca-se o exemplo de um carrinho de transporte de tabuleiros com sementeiras	13
Figura 2.10 - Atraso na emergência das plantas no centro dos tabuleiros. Resultado do incorrecto acondicionamento das paletes/carrinhos com tabuleiros em câmara de germinação.....	13
Figura 2.11 - Viveiro de plantas de melão retiradas da câmara já emergidas.....	14
Figura 2.12 - Tabuleiros distribuídos em: bancada (esquerda); em cima de vasos invertidos (direita).	15
Figura 2.13 - Exemplo de estufas utilizadas como infra-estruturas para viveiros hortícolas.	14
Figura 2.14 - Pavimento do viveiro coberto com PP e arruamentos em betão.....	14
Figura 2.15 - Sistema de aquecimento a ar quente, direccionado para mangas flexíveis em polietileno perfurado debaixo das bancadas.....	18
Figura 2.16 - Rede de sombreamento automatizada no interior da estufa	21
Figura 2.17 - Alfaces estioladas e sem qualidade, consequência da permanência excessiva da rede de sombreamento.....	21
Figura 2.18 - Rega por microaspersão fixa (esquerda); rega por microaspersão em rampa móvel mecanizada (direita).....	22
Figura 2.19 - Plantas de cebola cujo crescimento deverá ser controlado através do corte da parte vegetativa (esquerda); máquina automatizada para corte e aspiração da parte vegetativa das plantas de cebola e alho francês em viveiro (direita)	24
Figura 2.20 - Plantas de tomate enxertado.....	25
Figura 2.21 - Plantas hortícolas aptas para transplante. Da esquerda para direita: melão, cebola, tomate, melancia, pimento e alface.	28

Índice de Quadros

Quadro 2.1 - Duração média, em semanas, dos viveiros de plantas hortícolas, segundo a época do ano na região do Algarve	4
Quadro 2.2 - Utilizações na produção de viveiros de hortícolas consoante o tipo de tabuleiros alveolado	6
Quadro 2.3 - Tempo de germinação de diferentes espécies, segundo a temperatura e humidade ótimas.....	14

Lista de Abreviaturas

CO₂ - Dióxido de carbono

EC - Condutividade eléctrica

EPS - Poliestireno expandido

HDPE - Polietileno de Alta Densidade

PE - Polietileno

PET - Polietileno tereftalato

PP - Polipropileno

PS - Poliestireno cristal

PVC - Policloroetano

UV - Ultravioleta

I. INTRODUÇÃO

Na sequência da aceitação da minha candidatura à componente letiva do Mestrado em Hortofruticultura, pela respetiva Comissão do Mestrado e validada pelo Conselho Científico da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) da Universidade do Algarve (UALG) optei, dada a minha experiência profissional, pela elaboração de um relatório sobre a minha actividade profissional, realizada ao longo dos últimos 10 anos, na área da produção de plantas hortícolas em viveiro.

A Comissão do Mestrado solicitou ainda que para além da realização do relatório de atividade profissional, procedesse à apresentação do *Curriculum Vitae* profissional detalhado por forma a poder obter o grau de Mestre em Hortofruticultura, após discussão pública. Assim, no presente relatório, apresento e desenvolvo as competências e formações profissionais que obtive após finalizar a licenciatura em Engenharia Agrónoma – ramo Hortofruticultura em Dezembro de 2006.

De 2007 a 2017 desenvolvi a minha atividade profissional em viveiros hortícolas. Durante este período contactei e deparei com uma diversidade de situações, nas quais houve a necessidade de assumir várias funções no trabalho como Engenheiro Agrónomo, que proporcionaram o meu enriquecimento profissional, que me propus apresentar e discutir no decorrer deste relatório. Neste contexto escolhi o tema - *VIVEIROS DE PLANTAS HORTÍCOLAS – PROCEDIMENTOS TÉCNICOS NA PRODUÇÃO* - dada a experiência profissional desenvolvida e aperfeiçoada nessa área agronómica.

O presente relatório reflete a importância e as vantagens do uso de plantas hortícolas produzidas em viveiro, utilizando várias tecnologias mecanizáveis e operações manuais, citando os principais problemas encontrados e as decisões técnicas para obtenção de plantas de qualidade.

Por último descrevo a minha experiência profissional detalhada, destacando os trabalhos, formações e funções em que estive envolvido desde o início da minha atividade profissional até à presente data.

Em suma, com este relatório pretendo dar a conhecer a minha prática profissional e transmitir a todos os profissionais de hortofruticultura os conhecimentos adquiridos ao longo destes anos na área agronómica.

II. VIVEIROS DE PLANTAS HORTÍCOLAS – PROCEDIMENTOS TÉCNICOS NA PRODUÇÃO

1. Importância do uso de plantas hortícolas produzidas em viveiro

Até há poucas décadas, a realização de viveiros de plantas hortícolas visava sobretudo adiantar as culturas relativamente ao permitido pelas condições atmosféricas ao ar livre, encurtando assim os seus ciclos culturais no local definitivo. Este objetivo tornou-se particularmente importantes na cultura protegida, desenvolvida a partir dos anos 60 do século passado com a divulgação dos filmes plásticos, porque o elevado custo do espaço nas estufas justifica a sua ocupação o maior tempo possível, com plantas em estágio avançado de desenvolvimento (Reis, 2007). Além disso, também no cultivo ao ar livre aumentou a substituição da sementeira direta pela plantação, devido às vantagens inerentes a esta técnica e ao aparecimento de novos equipamentos para mecanização da plantação.

Tradicionalmente, plantavam-se apenas as espécies que apresentavam reduzida crise de transplantação, e como tal, podiam mais facilmente ser plantadas de raiz nua. Neste sentido foram criados viveiros próprios nas explorações agrícolas. Com o passar do tempo, a limitação na crise de transplantação foi sendo superada com o surgir de variedades hortícolas mais tolerantes, assim como, o progresso tecnológico e uma nova visão de efetuar viveiros, nomeadamente, através da sementeira em substratos, em suportes que permitiam o crescimento individual das plantas.

Atualmente a tecnologia disponível para a realização de viveiros de plantas hortícolas garante uma sementeira precisa e homogénea, aumentando a rentabilidade do processo de sementeira, facto que é importante quando se usam sementes híbridas de elevado preço. Contudo, as plantas em viveiro estão sujeitas a condições de crescimento que frequentemente diferem bastante das do local definitivo de plantação, podendo conduzir a insucessos na plantação, sendo necessário apoio técnico na escolha da variedade e época propícia, assim como, um adequado conhecimento e acompanhamento, por parte do produtor após a plantação. Sem plantas de qualidade torna-se mais difícil obter sucesso na plantação e consequentemente um adequado desenvolvimento vegetativo, afetando assim a produção.

Por outro lado, é importante a utilização de variedades ou cultivares de plantas hortícolas com elevado potencial genético de produção e testadas para as condições em que vão ser plantadas. As variedades das espécies melhor adaptadas às condições edafoclimáticas de cada local oferecem maior segurança aos produtores.

A realização dos viveiros pelos próprios produtores hortícolas foi decaindo, optando estes, hoje em dia, por adquirir as plantas a viveiros hortícolas especializados, com garantia de qualidade e de disponibilidade na data desejada.

Trabalhando com elevado número de plantas, é essencial para estas empresas dispor de estruturas sofisticadas para a realização do viveiro, no que concerne ao nível do controlo climático, da rega e da fertilização, cuja aplicação em pequena escala poderia fazer aumentar excessivamente o custo de produção (Reis, 2007). As empresas especializadas neste sector são detentoras de um elevado nível de conhecimento técnico e prática na produção de plantas hortícolas em viveiro, fatores essenciais de garantia para uma boa qualidade dos seus produtos.

2. Ciclo de produção em viveiro

O tempo de permanência em viveiro, as condições ambientais proporcionadas e o volume do alvéolo condicionam e determinam o desenvolvimento alcançado pelas plantas no viveiro, o que pode influenciar significativamente o resultado da cultura.

Segundo Reis (2007), a duração do viveiro deve ser apenas a necessária para obter plantas hortícolas que se instalem e produzam bem no local definitivo. A experiência técnica e prática do proponente confirmam o mencionado pelo autor.

A maior duração do viveiro das plantas hortícolas e/ou o maior volume de alvéolo originam normalmente plantas maiores no final do período de viveiro. No entanto, o viveiro tem uma duração máxima aconselhável que, se ultrapassada pode conduzir, em determinadas espécies hortícolas, a uma redução da sua facilidade de instalação no local definitivo e na produtividade da cultura. Esta redução da capacidade de instalação está associada à crescente suberização das raízes, que pode dificultar a emissão de novas raízes após a transplantação, e/ou atrofiamento apical em espécies de produção de inflorescências (e.g.: brócolo e couve-flor).

Tendo em consideração a experiência profissional obtida, apresenta-se no quadro 2.1 a duração média do viveiro das principais espécies hortícolas na região do Algarve, segundo a época do ano em que este se realiza. Estes valores podem variar consoante a localização geográfica e as condições climatéricas ocorridas.

Quadro 2.1 - Duração média, em semanas, dos viveiros de plantas hortícolas, segundo a época do ano na região do Algarve.

Espécie	primavera/verão (semanas)	outono/inverno (semanas)
Abóbora e Curgete	2 a 3	3,5 a 4
Alface e Chicória	3,5 a 4	4,5 a 5
Alho francês	8 a 9	10 a 12
Beringela	4,5 a 5	5,5 a 6
Cebola	8 a 9	10 a 12
Brássicas	4,5 a 5	5,5 a 7
Feijão-verde	1	1 a 1,5
Melão	3 a 4	4,5 a 5
Melancia	4 a 5	6 a 7
Pepino	2,5 a 3	3,5 a 4
Pimento	6 a 7	8 a 9
Tomate	4 a 5	5,5 a 7
Beterraba e nabo	4 a 5	5,5 a 7

A duração média dos viveiros apresentada no quadro 2.1, pode ser alvo de ajustes, em função do volume do alvéolo utilizado, e do facto de existirem plantas mais vigorosas e/ou precoces do que outras (características genéticas da planta).

Durante o viveiro, as plantas hortícolas são submetidas a procedimentos técnicos determinados, nomeadamente: tipo de substrato e de semente, promoção da germinação em câmara com condições controladas, controlo das condições climáticas no viveiro, rega, fertilização e controlo fitossanitário.

3. Tecnologias de produção

As tecnologias de produção inerentes às plantas hortícolas em viveiro devem ter em consideração um conjunto de opções e procedimentos técnicos, quer manuais, quer mecânicos, desde a escolha da variedade e tipo de semente: semente simples nua – (tratada ou não), semente pré-germinada (*priming*) ou semente peletizada¹ (figura 2.1), até a planta estar apta para transplante em local definitivo.



Figura 2.1 - Aparência de sementes peletizadas de cebola.

¹ Semente peletizada - revestida com material inerte, alterando a sua forma e volume (Romero, 1989).

3.1 Seleção do suporte de substrato

Na produção de plantas hortícolas em viveiro utilizam-se como suporte do substrato - placas ou tabuleiros alveolados - que facilitam a automatização do manuseamento das plantas durante o ciclo de viveiro. As placas ou tabuleiros podem ser reutilizados desde que isso não coloque em causa a sanidade das plantas.

Um dos tipos de tabuleiros alveolados mais utilizados em horticultura são os fabricados em poliestireno expandido (EPS). Contudo, este material embora leve, é relativamente poroso e frágil, e em determinadas situações pode permitir a penetração das raízes, diminuir a resistência ao manuseamento e dificultar a sua desinfeção para sua reutilização, no entanto tem um baixo custo de aquisição (Reis, 2007). Segundo a experiência do proponente, aqueles inconvenientes não são preocupantes, desde que se efetue um controlo numa prévia triagem dos tabuleiros antes de sua reutilização.

Apesar de não o ter utilizado enquanto técnico, existem viveiros hortícolas que usam na sua produção tabuleiros em poliestireno cristal (PS) ou em policloreto de vinilo (PVC, ou policloroeteno na designação da IUAPC), em alternativa ao EPS.

As dimensões exteriores dos tabuleiros alveolados estão adaptados para facilitar a mecanização e o manuseamento em viveiro. A individualização das plantas nos alvéolos dos tabuleiros possibilita um melhor controlo do desenvolvimento da canópia e do sistema radicular das plantas, facilitando as operações culturais em viveiro, tais como, a fertirega, os tratamentos fitossanitários e posteriormente o transplante no local definitivo.

Existem várias formas e dimensões comerciais de tabuleiros alveolados. Consoante o modelo, assim existem as respetivas linhas mecanizadas para essas dimensões exteriores normalizadas. Ao longo do meu percurso profissional trabalhei somente o modelo com as dimensões: 660 x 345 x 60 mm. Sendo a dimensão exterior universal, o mesmo não se verifica com a divisão em alvéolos no seu interior, pois diferem na forma, dimensão e número. Os alvéolos que habitualmente existem no modelo referido são de forma tronco-piramidal invertida, tendo estas um vértice mais ou menos agudo dependendo do número de alvéolos. Apesar de não as ter utilizado, existem outro tipo de formas de alvéolos, nomeadamente: cilíndrica, tronco-cónica, e outras formas intermédias. Independentemente da sua geometria, as formas que alargam de baixo para cima permitem no transplante retirar as plantas com maior facilidade, sem danificar o “torrão”.

O volume dos alvéolos varia normalmente entre 12 e 40 mL, o que se reflecte no nº de alvéolos de cada tabuleiro, sendo comumente utilizado pelo proponente os seguintes tipos de tabuleiros alveolados (quadro 2.2).

Quadro 2.2 - Utilizações na produção de viveiros de plantas hortícolas consoante o tipo de tabuleiros alveolado.

Tipo de tabuleiro (nº de alvéolos)	Tipo de planta
450	cebola e alho francês
338	cebola, alho francês; tomate e pimento para indústria
288	brássicas, tomate, pimento e beringela para indústria
242	alface, chicória, beterraba, nabo, brássicas; tomate e pimento para indústria
128	tomate, pimento, melão, melancia, feijão verde, pepino e quiabo
50	tomate, beringela e pimento

A seleção do volume de alvéolo mais indicado para cada planta hortícola é muito importante, pois condiciona diretamente o crescimento da raiz, a respetiva expansão foliar de acordo com a exigência em luz para um crescimento adequado até ao final do viveiro, a duração do ciclo de produção em viveiro, e conseqüentemente a qualidade final da planta. A conjugação de todos estes fatores manifestar-se-á positiva ou negativamente, na produção final da planta no local definitivo.

Por outro lado, o tamanho e número de alvéolos por tabuleiro determinam também a densidade das plantas no viveiro. Por motivos económicos, procura-se conjugar o menor uso de substrato, espaço, e as exigências particulares para o crescimento de cada planta hortícola. A maior densidade de plantas por tabuleiro pode reduzir o espaço no viveiro e o custo por planta, mas há que ter em consideração o objetivo e necessidades do produtor, pois adensar determinadas plantas hortícolas, irá por norma reduzir o ciclo cultural em viveiro, podendo favorecer, caso não haja conhecimento técnico, vários problemas na relação equilíbrio raiz/parte aérea e também fitossanitários.

Apesar do apresentado anteriormente, é importante seleccionar os tabuleiros que satisfaçam melhor a relação volume do alvéolo/objetivo do produtor. Como exemplo, na produção de plantas destinados a culturas para a indústria (e.g.: brássicas; tomate e pimento, entre outras), as plantas têm que possuir um tamanho ideal, rigorosamente igual, visto na maioria dos casos serem transplantadas através de equipamentos mecânicos.

Como já mencionado, o tabuleiro alveolado tem sido comumente utilizado como suporte do substrato neste tipo de viveiro. No entanto, nos últimos anos tem-se verificado a

utilização de fundas (brancas ou pretas), fabricadas em polietileno tereftalato (PET), desenhadas para serem usadas conjuntamente com os tabuleiros em EPS, formando um excelente recipiente para realização de viveiro de plantas hortícolas (figura 2.2). Esta aplicação



Figura 2.2 - Tabuleiro em EPS de 128 alvéolos, com funda preta. Fonte: Semillas Diago (2018).

generalizou-se principalmente em plantas mais sensíveis e susceptíveis a problemas fitossanitários, nomeadamente melão, melancia e pepino em tabuleiros de 128 alvéolos.

Na triagem de tabuleiros para realização de um novo viveiro, podemos averiguar a aptidão da sua estrutura física, a qual poderá não ser adequada caso a superfície dos alvéolos se encontre porosa e rugosa. Isto deve-se às várias utilizações e/ou mau acondicionamento, favorecendo o desgaste dos tabuleiros em EPS. Aos tabuleiros podemos proporcionar uma diferente reutilização, sem que haja a necessidade de os eliminarmos, como através da utilização de fundas.

Outra tecnologia utilizada para a produção de plantas em viveiro, apesar de não ter sido utilizada pelo proponente, é a produção em pequenos cubos de substrato, constituído sobretudo por turfa negra, obtidos por prensagem em moldes, denominados *mottes* (figura 2.3). Neste método, o substrato é diferente do utilizado em tabuleiros alveolados, por ser necessário obter uma elevada coesão do material, e requer um maior cuidado no manuseamento, tanto no viveiro como na plantação, devido à possibilidade de rotura do cubo de substrato.



Figura 2.3 - Plantas hortícolas semeadas em *mottes* nas caixas de PVC.

Neste tipo de sementeira o suporte dos *mottes* são caixas de PVC. Segundo Reis (2007) as misturas para *mottes* são constituídas por 70 a 90% de turfa negra, para garantir a coesão do material e podem incluir determinada percentagem dos nutrientes necessários durante o viveiro.

3.2 Triagem, limpeza e desinfeção dos tabuleiros alveolados

A utilização repetida dos tabuleiros em EPS - semeados várias vezes, suportando diversos trajetos até aos produtores, em todo tipo de transportes agrícolas, estando em contacto com

diversos tipos de vegetação e restos vegetais - corre o risco de provocar contaminações de todo o tipo. Assim sendo, é necessário uma eficiente limpeza, lavagem e desinfecção.

Após o transplante, os tabuleiros encontram-se geralmente com resíduos de substrato, podendo transportar ainda à sua superfície inóculo de pragas e doenças. Desejando reutilizar os tabuleiros é necessário operacionalizar a sua seleção. Antes de proceder à limpeza e desinfecção é necessário efetuar uma triagem, quer por tipo de alvéolo, quer por avaliação da sua estrutura, antes de seguirem para mais um ciclo em viveiro. Tal como mencionado anteriormente, todos os tabuleiros que não apresentarem condições adequadas serão excluídos e posteriormente encaminhados para empresas credenciadas em reciclagem.

A limpeza e desinfecção dos tabuleiros são realizadas através de uma linha mecanizada, constituída por uma primeira secção para limpeza/lavagem através de jatos de água (fria ou quente), seguindo para a secção de desinfecção química (figura 2.4). Existem vários modelos de linhas mecanizadas de limpeza/lavagem e desinfecção, destacando a existência da desinfecção



Figura 2.4 - Modelo de uma linha mecanizada de lavagem e desinfecção de tabuleiros. Fonte: Dinox (2018).

por meio de lâmpadas UV, não sendo esta utilizada no percurso profissional do proponente.

3.3 Seleção e preparação do substrato

Do ponto de vista hortícola, a finalidade de qualquer substrato de cultivo é produzir uma planta de qualidade, no mais curto período de tempo com o mais baixo custo possível. Para um resultado favorável durante a germinação da semente, enraizamento e crescimento da planta, o substrato deverá possuir determinadas propriedades físicas, químicas e biológicas (Abad *et al.*, 1996).

Em viveiros hortícolas utilizam-se turfas devido às suas boas propriedades, favoráveis para o desenvolvimento das plantas, tais como, matéria orgânica, espaço poroso, textura fina, baixa densidade aparente, pH e condutividade eléctrica (EC) adequados (Raviv *et al.*, 1986; Abad *et al.*, 1996). A experiência profissional adquirida permite referir que um substrato para viveiro deve ter a capacidade de armazenar e disponibilizar água, ar e nutrientes em quantidade adequada, em conjugação com uma boa drenagem, favorecendo assim um bom crescimento e fixação da raiz. Por outro lado, o substrato não se deve decompor fisicamente (pelo menos durante o período de produção em viveiro), não deve compactar-se (tornando-se duro e pouco arejado),

não deve conter sementes de infestantes e não deve conter fitopatógenos. A escolha do substrato não apropriado à realização de viveiros de plantas hortícolas pode conduzir a situações como a exposta na figura 2.5.

A situação acima apresentada deve-se à utilização de substrato com pH 4 a 6, não corrigido. Nestas condições, as raízes de determinadas espécies hortícolas têm dificuldade de expandir e ocupar o volume do alvéolo, desenvolvendo raízes somente na parte superficial do substrato.

Substratos com diferentes características podem ser usados para a mesma cultura, desde que se adapte às características da planta e se ajuste a tecnologia de cultivo, particularmente a fertirega (Reis, 2007).

Segundo Reis (2007) os substratos mais utilizados em viveiros de tabuleiros alveoladas podem agrupar-se, quanto aos materiais constituintes, em dois grupos: substratos orgânicos e substratos minerais. Os substratos minerais, com algumas exceções, apresentam baixo nível de atividade química, de poder tampão e de capacidade de retenção de água e de nutrientes, pelo que a rega e a fertilização têm ser bastante precisos. Os substratos orgânicos apresentam elevado poder tampão, boas relações ar/água, contêm substâncias húmicas que elevam a capacidade de troca catiónica e podem disponibilizar nutrientes.

As turfas louras e negras têm ambas a mesma origem natural, no entanto com diferentes níveis de decomposição. Formam-se como resultado da lenta decomposição e carbonificação parcial da vegetação em águas ácidas de pântanos e zonas húmidas, como consequência da escassa atividade microbiana, baixa temperatura e baixa concentração de oxigénio (Florka, 2018).

A turfa negra apresenta uma maior decomposição e mineralização, mas menor conteúdo em matéria orgânica relativamente à loura. A turfa loura apresenta um bom nível de retenção de água e arejamento, dependendo da sua origem. A variabilidade na sua estrutura e alta capacidade de troca catiónica interfere na nutrição vegetal, além de apresentar um pH que pode oscilar entre 3,5 a 8,5. A turfa negra apresenta, relativamente à turfa loura, um menor arejamento e níveis elevados de sais solúveis (Florka, 2018).

A perlite expandida utilizada em viveiros hortícolas é obtida industrialmente a partir de areias siliciosas de origem vulcânica, variando as propriedades do produto final com a sua granulometria. Têm a particularidade de reter água, facilitando, quando mais grosseira, o



Figura 2.5 - Substrato com pH não apropriado a viveiros hortícolas.

arejamento, enquanto as turfas por vezes podem ser muito finas e facilmente compactável (Reis, 2007).

A vermiculite é um material leve também obtido industrialmente a partir de micas, e disponível em produtos com várias granulometrias. É utilizada na produção de plantas hortícolas como componente do substrato ou para cobrir a semente depois de semeada, visto possuir boa capacidade na retenção de água e funcionar também como isolante da radiação solar, numa primeira fase crítica pós-saída da câmara de germinação e colocação em bancada na estufa.

A mistura de materiais na preparação do substrato final para colocação nos tabuleiros, pode conter diferentes materiais tais como: turfa loura, turfa negra, fibra de coco, perlite e vermiculite expandida, em proporções que podem variar consoante o tipo de sementeira, as exigências da planta e as condições do viveiro.

Há que ter em atenção, na seleção do substrato, as particularidades da espécie e da jovem planta, visto que, podendo assim prevenir determinados problemas sanitários no futuro.

Hoje em dia, as marcas comerciais de substratos apresentam distintas misturas adequadas às necessidades de cada tipo de viveiro, nomeadamente, diferente granulometria, diferentes percentagens de turfa loura e negra, assim como diferentes formulações de adubação. Existem contudo viveiros que preferem realizar eles próprios as misturas, adquirindo os materiais base (e.g.: turfa loura, negra, fibra de coco e perlite) e efetuar a sua mistura segundo as percentagens mais convenientes às suas necessidades.

3.4 Linha de sementeira

Com a tecnologia disponível hoje em dia, a sementeira dos viveiros é realizada através de equipamentos de sementeira mecanizada, que de forma precisa e homogénea permite aumentar significativamente a rentabilidade da sementeira. Este dispositivo é composto por vários componentes mecânicos que trabalham em série, constituindo uma linha de sementeira, que têm que ser sempre previamente ajustados pelo operador, segundo o tipo de tabuleiro alveolado e a semente (figura 2.6).

Consoante o modelo e a tecnologia da linha de sementeira, assim será a sua rentabilidade, expressa em número de tabuleiros semeados por hora. Como exemplo, destaco ter utilizado equipamentos que podem semear até 800 tabuleiros por hora, embora existam outros modelos que podem atingir até 1800. A seleção e utilização da semente mais indicada neste tipo de dispositivos mecanizados é também de extrema importância, nomeadamente a utilização de

sementes peletizadas, quando as sementes nuas possuem dimensões muito pequenas e/ou formas irregulares.

Para o funcionamento do sistema de sementeira é necessário previamente e sucessivamente proceder a algumas operações e à colocação das matérias-primas, mais concretamente:

- empilhamento de forma correta no alimentador os tabuleiros alveolados vazios e aptos (a), oriundos da triagem, lavagem e desinfeção;
- no depósito: a mistura de substratos indicados para sementeira em causa (b);
- no reservatório para sementes (f);
- no depósito do material para cobrir a semente: vermiculite fina (g).



Figura 2.6 - Linha de sementeira mecanizada por sucção em vácuo através de “tambor”. Fonte: Mosa Green (2018).

Para o funcionamento da linha de sementeira, é necessário ainda o operador credenciado, inspecionar a máquina através dos comandos e manómetros disponíveis, ajustando ao pretendido, para o seu correto funcionamento.

Tendo estas operações sido realizadas, os tabuleiros ao longo desta linha são encaminhados através de tapetes mecanizados, passando pela secção de enchimento dos tabuleiros com o substrato (c), seguindo-se a realização dos orifícios no substrato por um

cilindro ou “tambor” (e) à profundidade ajustada pelo operador, e posteriormente passagem pela “cabeça de sementeira”(f).

O caso apresentado na figura 2.6, com sementeira pneumática por sucção em vácuo, foi o mecanismo utilizado pelo proponente, enquanto técnico em viveiros hortícolas. Este sistema é constituído por um cilindro ou “tambor” com orifícios coincidentes com os dos tabuleiros de alvéolos a semear, sugando-se as sementes através destes orifícios e depositando-as posteriormente nas aberturas anteriormente realizadas no substrato dos tabuleiros. Existem vários modelos de “tambor”, quer para execução de orifícios de sementeira no substrato, quer para sucção da semente. Consoante o nº de alvéolos do tabuleiro a semear, os cilindros apresentados em (e) e (f) têm que ser trocados pelo operador.

Após se efetuar a sementeira, os tabuleiros são direcionados para a secção do distribuidor e cobertura da semente com vermiculite (g), seguindo-se a passagem pelo túnel de rega, apenas com água (h), o que permitirá posteriormente em conjunto com as condições ambientais da câmara de germinação, iniciar o processo de germinação da semente. A linha de sementeira termina na secção da mesa de rolos com o empilhamento automático da sementeira finalizada (i), pronta para o operador identificar os tabuleiros e os encaminhar para a câmara de germinação.

Existem disponíveis comercialmente diversos modelos de linhas mecanizadas de sementeira, com diferentes capacidades de depósito para o substrato (até com capacidade para *big bale*), assim como no enchimento dos tabuleiros com o substrato, e também “cabeça de sementeira” distintas das da figura 2.6. Destaco que na secção automatizada de sementeira esta pode ser também efetuada através de “semeador em quadros” (figura 2.7) ou



Figura 2.7 - Sementeira em *mottes* por sucção em vácuo através de “quadro”. Fonte: Urbinati (2018).

“semeador de agulhas”, ambas por sucção das sementes (figura 2.8) em vez do “semeador em tambor”.

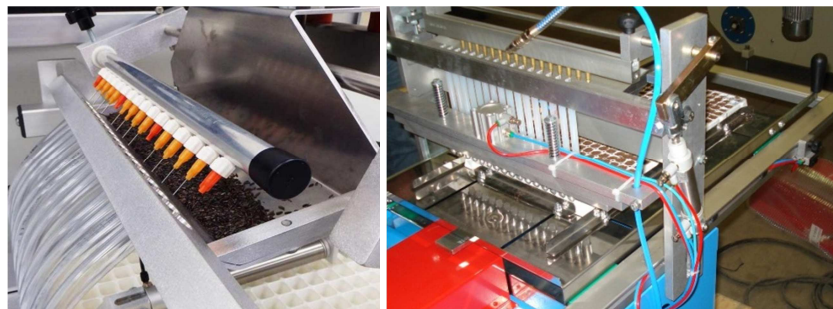


Figura 2.8 - Modelos de sementeira mecanizada por sucção em vácuo através de “agulhas”. Fonte: (direita) Seederman (2018); (esquerda) Agriexpo (2018a).

3.5 Germinação em ambiente controlado

A germinação é o processo pelo qual a semente, em condições favoráveis de humidade, temperatura, radiação e oxigénio, abandona o seu estado latente para o estado de vida activa. O objetivo da germinação em câmara não é atingir a emergência da planta, mas sim oferecer à semente condições para iniciar o seu processo de germinação e estimular o bom desenvolvimento posterior após sua colocação na estufa.

Após a sementeira procede-se ao empilhamento dos tabuleiros devidamente identificados em paletes ou outro tipo de suporte (e.g.: carrinhos de transporte apropriados), colocando-os numa câmara hermeticamente fechada, com controlo de temperatura e humidade, e com circulação interna do ar para sua homogeneização. Ao colocarmos as paletes ou carrinhos com os tabuleiros alveolados na câmara de germinação, devemos assegurar espaço entre si para facilitar a uniformização das condições ambientais (figura 2.9).



Figura 2.9 - Interior de uma câmara de germinação com tabuleiros de sementeira em paletes (direita). Na esquerda destaca-se o exemplo de um carrinho de transporte de tabuleiros com sementeiras.

A figura 2.10 apresenta um exemplo do resultado no incorreto acondicionamento dos tabuleiros numa câmara de germinação, manifestando-se na irregular emergência no tabuleiro e/ou redução da percentagem de germinação das plantas.



Figura 2.10 – Atraso na emergência das plantas no centro dos tabuleiros. Resultado do incorrecto acondicionamento das paletes/carrinhos com tabuleiros em câmara de germinação.

Cada espécie hortícola tem uma temperatura ótima de germinação e um número característico de horas ou dias sob estas condições até alcançar a germinação, mas há que periodicamente monitorizar as sementeiras. A experiência nesta área permite-

me mencionar que existem casos particulares, designadamente com sementes hortícolas da mesma espécie, com velocidades diferentes de germinação, podendo a germinação atrasar-se ou adiantar-se a nível de horas ou mesmo até um dia (quadro 2.3).

Quadro 2.3 - Tempo de germinação de diferentes espécies, e temperatura e humidade ótimas.

Semente	Tempo de germinação (nº dias)	Temperatura (°C)	Humidade (%)
Tomate	2 a 3	18-20 ^a	60 - 80
Pimento	4 a 5	20-25 ^b	
Pepino	1 a 2	20-35 ^c	
Alface	1 a 2	15-20 ^a	
Brássicas	2 a 3	22-25	
Alho francês	4 a 5	20 ^a	
Cebola	4 a 5	20 ^a	
Melão	2 a 3	24-26 ^d	
Melancia	2 a 3	22-25 ^c	
Beterraba	2	20-25 ^a	
Nabo	1 a 2	20-25 ^a	
Feijão verde	1 a 2	15-25 ^a	
Curgete	1 a 2	20-25 ^e	
Beringela	3 a 4	20-25 ^f	
Quiabo	1,5 a 2,5	20-23	
Abóbora	1 a 2	20-25	

Fontes: ^aCermeño (1988); ^bInfoagro (2017a); ^cMaroto (1995); ^dMármol (s/ano); ^eInfoagro (2017b); ^fInfoagro (2017c).

Há que ter o cuidado em colocar os tabuleiros na câmara com a temperatura adequada, assim como mantê-los durante o período estritamente necessário, sob pena de provocar situações desagradáveis, tais como, a sua emergência e conseqüente estiolamento, ou retirá-las antecipadamente, comprometendo o sucesso da germinação (figura 2.11).



Figura 2.11 - Viveiro de plantas de melão retiradas da câmara já emergidas.

Completado o período na câmara de germinação, retira-se da mesma e procede-se à distribuição das placas no viveiro sobre um suporte: bancada, vasos invertidos no pavimento da estufa ou outro meio de suporte (figura 2.12). Esta distribuição deve ser efetuada, segundo o tipo de sementeira e/ou família das plantas, de forma que todas as operações culturais futuras sejam idênticas, tais como tratamentos fitossanitários e fertirega.



Figura 2.12 - Tabuleiros distribuídos em: bancada (esquerda); em cima de vasos invertidos (direita).

3.6 Condições climáticas no viveiro e o seu controlo

Controlar o ambiente no abrigo que constitui o viveiro pode ser complexo. Para facilitar este processo utilizam-se infra-estruturas como as estufas, com boas estruturas, de dimensão em altura e largura, localização e orientação apropriadas. Segundo Almeida e Reis (2017) as estufas modificam os elementos climáticos e consequentemente os processos fisiológicos nas plantas, afetando assim a sua precocidade e produtividade.

Há que ter presente que as condições criadas em meio protegido, são favoráveis ao desenvolvimento das plantas no viveiro, no entanto também é um meio propício para o desenvolvimento de algumas pragas e doenças.

Os fatores climáticos que mais afetam o crescimento das plantas no viveiro são: a temperatura, a humidade e a luminosidade dentro da estufa. Conhecendo as condições desejadas, o técnico pode controlar o ambiente no interior da estufa, conseguindo um bom e equilibrado desenvolvimento fisiológico das plantas durante o viveiro.

3.6.1 Infra-estruturas

As infra-estruturas utilizadas como abrigo na produção de viveiros hortícolas profissionais são geralmente estufas metálicas cobertas com filme plástico de polietileno (PE) transparente, que permite trocas controladas de matéria e energia com o exterior podendo ser aplicado em camada simples ou dupla (figura 2.13). O polietileno permite a transmissão da radiação solar, o que possibilita obter condições ambientais favoráveis, nomeadamente aumento da temperatura, assim como a proteção na entrada de alguns fitopatogénicos, o que não conseguimos atingir ao ar livre. As estufas deverão possuir aberturas laterais e zenitais para controlo climático, protegidas com



Figura 2.13 - Exemplo de um tipo de estufas utilizadas como infra-estruturas para viveiros hortícolas.

rede com malha “anti-tripês”, nomeadamente, composta por monofilamentos de Polietileno de Alta Densidade (HDPE) com tratamento ultravioleta (UV)².

O pavimento das estufas para produção de viveiros de plantas hortícolas, deve ser em betão (figura 2.12) e/ou solo com tela, normalmente de polipropileno tecido (PP) (figura 2.14). Para além destas opções há viveiros hortícolas em que o pavimento é composto por brita grossa e apenas os arruamentos são em betão.



Figura 2.14 - Pavimento do viveiro coberto com PP e arruamentos em betão.

Por último, a localização ideal de uma estufa para utilização como viveiro hortícola ou para outro fim, será a que proporcione durante o inverno (sob menor nº de horas de luz e intensidade da radiação) a maior

quantidade de radiação solar recebida na estufa, temperatura do ar moderada, baixos valores de humidade relativa do ar e boa acessibilidade ao público-alvo (Castilla, 2007).

Para além dos fatores citados pelo autor anterior, Almeida e Reis (2017) mencionam ainda que a escolha do local para instalar estufas, devido ao seu elevado investimento de construção, deve considerar evitar as zonas mais baixas do terreno, onde a temperatura mínima noturna pode ser vários graus inferior à de locais a pequena distância, sendo assim propícias à ocorrência de geadas, e ainda a exposição ao vento. Estas diferenças microclimáticas podem requerer soluções construtivas adequadas, gerar grandes diferenças de consumo de energia para aquecimento e de água para rega, para além do seu efeito na produtividade e na qualidade das plantas.

3.6.2 Luminosidade

Em alguns países, a iluminação artificial nos viveiros para algumas espécies hortícolas em viveiro é uma técnica corrente. A iluminação pode complementar a luz natural ou ser até substitutiva, isto é, toda a radiação recebida pelas plantas ser de origem artificial (Reis, 2007). No entanto, o Algarve, onde o proponente exerceu a sua atividade profissional, apresenta um clima mediterrânico e um grande número de horas de luz e de radiação disponível, sendo desnecessário a utilização de luz artificial para a produção de plantas hortícolas em viveiro, salvo em determinadas situações específicas. Os meses de dezembro e janeiro poderão ser os mais problemáticos, devido à menor radiação disponível e comprimento do dia. No entanto, mesmo neste último caso normalmente não se justifica economicamente a utilização de luz artificial.

² Exemplo de um tipo de malha anti-tripês - densidade 20x10 nº fios/cm². Macoglass (2018).

A luminosidade dentro do viveiro depende da insolação solar, que junto com a temperatura e humidade do ar são as variáveis meteorológicas de maior importância para as plantas.

Na primavera/verão quando as sementeiras transitam da câmara de germinação para as bancadas em estufa é muito importante controlar o impacto negativo do excesso de radiação que pode aumentar excessivamente temperatura junto à superfície dos tabuleiros. Esta elevada temperatura poderia reduzir a taxa de emergência das plantas, levando a perdas, caso não fosse utilizado sombreamento adequado durante e após a emergência.

A qualidade e a quantidade da radiação recebida pelas plantas têm um papel importante ao influenciar a fotossíntese e morfogénese. A disponibilidade de radiação PAR é fundamental para o crescimento e desenvolvimento adequados das plantas hortícolas em viveiro (Almeida e Reis, 2017), mas o excesso de radiação (superior a 900 W m^{-2}), acompanhado por alta temperatura, diminui a fotossíntese e incrementa a transpiração, provocando plantas em viveiro desproporcionais e débeis (Aguado *et al*, 2005, citado por Manchón, 2013).

3.6.3 Temperatura

Em primeiro lugar, deve-se ter presente a temperatura do substrato nos tabuleiros alveolados nas bancadas na estufa, pois pode determinar positiva ou negativamente o desenvolvimento das plantas. Assim sendo, a temperatura do ar e do substrato, conjuntamente com a radiação solar exercem ação direta durante e após a emergência da planta. Daí a importância de poder ser necessário proteger as sementeiras após saída da câmara de germinação com sombreamento, como mencionado no ponto 3.6.2.

Segundo Reis (2007), de uma forma geral, a temperatura ótima para o desenvolvimento das jovens plantas hortícolas oscila entre 20 e 25°C. Temperatura acima de 35°C provoca grande transpiração e desidratação, podendo causar danos e desregulações fisiológicas nas plantas. No entanto, os danos são mais acentuados quando a humidade relativa é baixa, inferior 60%. Por outro lado, durante o viveiro se a temperatura atinge temperatura inferior a 10°C é aconselhável o aquecimento, principalmente para as culturas mais sensíveis, pois interfere no desenvolvimento da planta. O mesmo autor menciona ainda que, em casos extremos, se a temperatura se aproximar do mínimo letal (próximo de 1 °C em muitas espécies), as plantas podem sofrer danos, sendo ainda mais problemático se essas temperaturas se mantiverem por muito tempo, podendo destruir as células das plantas por congelamento da água à sua superfícies (geada branca) ou internamente (geada negra). Acima de 40°C o stress hídrico que se

produz é muito grande e a planta não consegue transportar para a parte aérea a água perdida por transpiração, sofrendo alterações fisiológicas, mantendo-se a fotossíntese em níveis mínimos, chegando a ser letal a temperatura acima de 45°C. As consequências apresentadas por Reis (2007) puderam ser comprovadas em campo pelo proponente durante sua trajetória como técnico em viveiros hortícolas, visto que se deparou com tais situações durante o verão.

A eficiência do uso da energia é mais elevada quando se aquece o substrato, relativamente ao aquecimento apenas do ar, podendo uma baixa temperatura do ar ser compensada com o aumento da temperatura do substrato. A baixa temperatura do substrato reduz a absorção dos nutrientes e, por isso, o seu aquecimento, tanto de dia como de noite, melhora o peso fresco e seco de várias hortícolas (Espinosa e Pill, 1987). Como tal, a duração de um viveiro com temperatura mais baixa, tende a aumentar, sendo esse tempo maior ou menor consoante a espécie de planta em causa e o tipo de alvéolo que esta se encontra.

Um método de aquecimento utilizado em viveiros e usado pelo proponente, foi através de sistemas de aquecimento a ar quente (alimentados a gás ou eléctricos), o qual é direccionado por mangas flexíveis em polietileno perfurado, instaladas debaixo das bancadas onde se encontram os tabuleiros com as plantas (figura 2.15). Existem outros sistemas para aquecimento, destacando-se o sistema com circulação de água quente, alimentado por caldeira e conduzida por tubagens, instalados debaixo das bancadas com viveiros hortícolas ao longo das estufas, permitindo manter a temperatura adequada dentro da estufa.

Independentemente da técnica empregue, o importante é evitar que a temperatura junto às plantas baixe tanto que cause a paragem do crescimento das plantas, ou idealmente, para manter a temperatura acima do



Figura 2.15 - Sistema de aquecimento a ar quente, direccionado para mangas flexíveis em polietileno perfurado debaixo das bancadas.

seu limite inferior da temperatura ótima. Segundo Almeida e Reis (2017) o aquecimento permite ainda aumentar a precocidade, possibilita o cultivo de viveiros de plantas ou culturas hortícolas megatérmicas em climas ou épocas do ano com temperaturas desfavoráveis, e contribui para evitar a condensação de água sobre as plantas prevenindo assim a ocorrência de algumas doenças.

O aquecimento é geralmente utilizado em dias e/ou noites com previsão de temperatura baixa, sendo ainda recomendável, sobretudo em épocas com previsão de ocorrência de geadas, a colocação de manta térmica sobre as plantas.

3.6.4 Humidade do ar

No ambiente da estufa existe grande quantidade de água na forma de vapor produzido pela evaporação da água da rega e transpiração das plantas. Quando existe um excesso de humidade do ar, pode mais facilmente ocorrer a condensação do vapor de água nas superfícies interiores mais frias, como no teto da estufa, o que origina gotas que podem cair sobre as plantas, favorecendo o desenvolvimento de doenças na parte aérea e dificultando as funções fisiológicas da planta, em particular a perda de água por transpiração, afetando a fotossíntese. Por isso, Afonso *et al* (2007) refere que a condensação é um fenómeno não desejado que pode ocorrer, não só na superfície interna da cobertura da estufa, mas também sobre as culturas, devido a problemas de baixa temperatura e elevada humidade. A condensação corre na superfície interna da cobertura ou das plantas logo que a temperatura destas superfícies seja inferior à temperatura do ponto de orvalho do ar. A condensação ocorre sobretudo nas primeiras horas do dia, quando a temperatura é mais baixa, apesar de também se produzir condensação durante a noite e ao fim da tarde, quando a temperatura desce bruscamente e a estufa está com elevado teor de humidade devido à transpiração das plantas.

Quando não for possível evitar a condensação, deve-se criar condições para que a água condensada deslize pela superfície interna da cobertura da estufa em vez de formar gotas e cair sobre as plantas. Isto faz-se através da aplicação de agentes de redução da tensão superficial da superfície interna da cobertura, combinado com a adequada inclinação da cobertura. A cobertura dupla de PE reduz a condensação interna, e a colocação de um filme internamente em estufas de cobertura simples também evita a queda das gotas de água sobre as plantas (Almeida e Reis, 2017). A gravidade deste problema acentua-se quando a estufa se encontra hermeticamente fechada, e conseqüentemente com pouca ventilação ou circulação de ar.

A humidade do ar deve ser a mais apropriada possível para o crescimento das plantas e que minimize a condensação interna, para que não se atinjam níveis que favoreçam o aumento do risco de desenvolvimento de doenças da parte aérea, mas tal na prática é algo muito complexo de alcançar, tendo que se recorrer ao controlo fitossanitário dirigido.

3.6.5 Ventilação e regulação climática

Os sistemas de ventilação nas estufas são de grande importância para o controlo da temperatura e da humidade do ar, e para a manutenção de um bom arejamento das plantas em viveiro.

Para evitar que a temperatura na estufa atinja valores elevados, prejudiciais para as plantas, utiliza-se a gestão de trocas de ar com o exterior, através de ventilação lateral e zenital da estufa, sendo este o modo mais económico de reduzir a temperatura e a elevada humidade relativa do ar. Ao ventilar intensamente aumenta-se a perda de água pela planta e no substrato, o que pode ser usado como técnica de regular a absorção hídrica da planta. Por motivos económicos, dá-se preferência à ventilação natural, obtida pela ação da diferença de pressão do ar devido à diferença de temperatura do ar dentro da estufa, e ao efeito do vento.

Para melhorar a ventilação natural deve-se, por isso, otimizar a localização das estufas dos viveiros em relação aos ventos dominantes. Desta forma assegura-se um elevado caudal de ar, conseguido assim baixar a temperatura no interior da estufa (DGAA, 1996).

A ventilação natural pelas aberturas zenital e lateral é fortemente reduzida pela existência de redes de exclusão de insectos, podendo a redução do fluxo de ar atingir 60 a 70% (Cabrera *et al*, 2006). A experiência como técnico permite reforçar o mencionado pelo autor, pois consoante o grau de porosidade nas redes de HDPE utilizada, os valores de redução de ar são uma realidade, sendo a redução maior quando as mesmas se encontram com muita sujidade.

Quando não ocorre vento ou este tem uma velocidade muito baixa, a circulação de ar dá-se apenas por *efeito térmico*, isto é, devido às diferenças de densidade do ar no interior da estufa, entre as zonas mais frias e as mais quentes, e entre o interior e exterior. Quando a velocidade do vento é inferior a cerca de $1,5 \text{ m s}^{-1}$, o efeito térmico na ventilação natural torna-se dominante. Por isso, para que possa ocorrer um bom arejamento de forma passiva nestas condições é necessário que as aberturas na estufa facilitem o efeito térmico (Almeida e Reis, 2017).

Nas condições mediterrânicas, as janelas das estufas garantem normalmente uma suficiente ventilação, desde que adequadamente dimensionadas (Mourão, 2007). No período de verão ou em períodos do ano com grande radiação e temperatura, quando necessário, efetua-se o sombreamento nas estufas, através da aplicação na cobertura de produtos comerciais para cair ou pintar a face exterior do PE da estufa e/ou colocação de redes de sombreamento, no interior (figura 2.16) ou no exterior.

A caiação ou pintura da cobertura da estufa é um método económico e fácil de aplicar, podendo a sua eficácia aumentar se forem utilizados produtos especiais para filmes plásticos, com os quais se consegue uma opacidade variável. A transparência desses produtos aumenta nos dias húmidos com céu nublado e o seu efeitos de sombreamento



Figura 2.16 - Rede de sombreamento automatizada no interior da estufa.

intensifica-se com o tempo seco e sol intenso (DGAA, 1996). No entanto, esta solução de redução da temperatura interior que entra na estufa e/ou incide nas plantas, embora económica, pode em determinadas situações reduzir a qualidade das plantas ao favorecer o seu estiolamento pela redução da luminosidade (figura 2.17). Este inconveniente pode ser minimizado e ultrapassado sem afetar a qualidade das plantas, combinando várias técnicas agronómicas. Consoante o estágio de desenvolvimento dos viveiros, destaco a conjugação e equilíbrio entre o sombreamento e nutrição.

Por outro lado, se economicamente viável, podem-se usar sistemas de arrefecimento evaporativo, por painel



Figura 2.17 - Alfaces estioladas e sem qualidade, consequência da permanência excessiva da rede de sombreamento.

molhado e extrator ou por nebulização, que conseguem reduzir a temperatura abaixo do valor da temperatura do ar no exterior, sem redução da radiação recebida pelas plantas (Reis, 2007).

Em alternativa à ventilação natural, a utilização de ventilação forçada baseia-se na criação de um gradiente de pressão para forçar o movimento do ar, o que se consegue através de ventiladores eléctricos (Almeida e Reis, 2017) que favorece o decréscimo da temperatura e também a eliminação da condensação de água na estufa.

No inverno ou em períodos de épocas de maior humidade do ar e reduzida temperatura, há que fazer o equilíbrio entre as trocas de ar entre o interior e o exterior da estufa, de forma a ocorrer renovação de ar, sem baixar muito a temperatura interna, reduzindo ao máximo a condensação de vapor de água na superfície interna da cobertura da estufa.

3.7 Rega e fertilização

O método mais utilizado para o fornecimento de nutrientes às plantas em viveiros hortícolas é a fertirega, em que a água da rega é o meio usado para o transporte do fertilizante. O primeiro aspecto a ter em consideração em qualquer tipo de rega é a qualidade da água. No Algarve existem zonas em que a água captada por furos é de baixa qualidade, sobretudo com excesso de sais. Como tal deve-se manter um controlo contínuo da água utilizada na rega.

O tipo de rega normalmente utilizada em viveiros hortícolas é por microaspersão fixa ou em rampa móvel mecanizada (figura 2.18).



Figura 2.18 - Rega por microaspersão fixa (esquerda); rega por microaspersão em rampa móvel mecanizada (direita).

Estes métodos de rega estão associados a um controlador ou computador, com um programa específico de rega e fertilização, sendo este ajustável pelo técnico, que determina o que é mais adequado, segundo a necessidade da planta. Além dos métodos automáticos, pode ser necessário recorrer em determinados casos à rega manual com mangueira e difusor apropriado, para compensar a rega automática em determinadas zonas críticas que devido a algum factor ficaram em défice, como os tabuleiros localizados nas extremidades do viveiro.

Ao regar por aspersão, as gotas de água devem ser finas para humedecer o substrato sem causar lixiviação e/ou compactação. A forma de fornecer a água ao substrato pode afetar a morfologia da raiz, a repartição dos assimilados, a sua fisiologia e, em consequência, a capacidade de instalação da planta no local definitivo. Esta, depende da capacidade da raiz suportar os distúrbios associados à transplantação, da capacidade de absorção de água e nutrientes e da capacidade de as raízes existentes emitirem rapidamente novas raízes (Reis, 2007).

Os níveis de humidade do substrato durante os vários estádios de desenvolvimento são muito importantes. Reis (2007) refere 4 estádios de crescimento durante o viveiro de hortícolas, tendo em conta, como é natural, as particularidades e exigências para cada espécie:

estádio 1 - emergência da radícula;

estádio 2 - expansão dos cotilédones;

estádio 3 - expansão de 3 a 4 folhas;

estádio 4 - expansão de mais de 4 folhas.

Em viveiro, a elevada uniformidade na distribuição da água de rega é uma condição indispensável para o crescimento homogêneo das plantas, para além como é óbvio, da utilização de dotação e frequência de rega, adequada ao tipo de planta em causa e da fase de crescimento, mas também ao substrato e às condições ambientais do próprio dia e previstas para os dias seguintes. Estes fatores devem ser sempre analisados na tomada de decisão do técnico.

A humidade do substrato deve ser mantida a um nível adequado, que depende da planta em causa, e mantendo simultaneamente bom arejamento do meio, criando-se assim condições para o rápido crescimento das plantas. Estas condições justificam a importância da escolha ou preparação dos substratos, anteriormente referida.

Apesar do curto período de viveiro da maioria das espécies hortícolas, a fertilização do substrato é essencial, caso contrário o crescimento é limitado, todavia o excesso de nutrientes pode causar distúrbios nutricionais. A uniformidade na fertilização nos viveiros adquire uma importância especial devido à limitada expansão radicular e à necessidade de obter um crescimento homogêneo das plantas.

No ciclo de produção em viveiro de uma determinada planta hortícola, nem sempre todos os sintomas anormais visuais são causados por pragas, doenças ou vírus. Podem ocorrer sintomas de carência ou excesso nutricionais, de entre outras alterações fisiológicas, favorecidos por fatores que fazem a planta manifestar externamente o problema. A identificação da causa destes sintomas é por vezes difícil, pois apesar de alguns sintomas de desregulação fisiológicas serem evidentes, outras vezes podem ser facilmente confundido com problemas fitossanitários.

O pH do substrato condiciona, entre outros aspetos, a disponibilidade dos nutrientes, pelo que é necessário ter em consideração as particularidades e exigências nutritivas de cada planta hortícola, sob condição de ocorrência de stress fisiológicos, quer ao nível de carência, quer de excesso de nutrientes. A disponibilização dos nutrientes está associada para cada nutriente a um pH ótimo e segundo o substrato ou mistura de substratos. O valor mais favorável de pH em substratos orgânicos é cerca de 5,8, ou entre 5,5 e 6,0 (Reis, 2007).

Quando detetada determinada anomalia causada por carência ou excesso de um nutriente, podemos utilizar os fertilizantes disponíveis comercialmente, tendo em conta o que melhor se enquadra na resolução do problema em causa. Por vezes é necessário realizar

fertilizações foliares complementares no viveiro, visto que este método oferece à planta uma mais rápida assimilação, corrigindo determinadas carências com maior rapidez e eficácia.

3.8 Outras técnicas e procedimentos que podem ser aplicados em viveiros

Na produção de viveiros hortícolas, o proponente gerenciou, para além das várias técnicas e preocupações já citadas, ainda os seguintes procedimentos, para minimizar perdas e fomentar a qualidade desde o início ao fim do ciclo da planta em viveiro, designadamente:

- repicagens das plantas: um dos procedimentos comuns na produção de viveiros hortícolas, visto que, apesar da utilização de sementes de qualidade e todas as boas técnicas para potenciar a germinação das sementes, esta atinge entre 90-98%, dependendo das variedades. A repicagem é usada vulgarmente em determinadas espécies de plantas hortícolas, nomeadamente, melão, melancia, pepino, alface, chicória, tomate, pimento, beringela, quiabo e brássicas;

- corte de parte da aérea vegetativa: por exemplo no alho francês e na cebola. Esta técnica é realizada, tendo em conta o crescimento e conseqüente acama, que é prejudicial, quer em fitossanidade, quer na qualidade das plantas, potenciando por outro lado, a sua estrutura e endurecimento (figura 2.19);

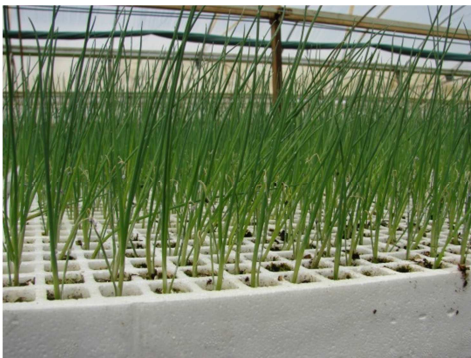


Figura 2.19 - Plantas de cebola cujo crescimento deverá ser controlado através do corte da parte vegetativa (esquerda); máquina automatizada para corte e aspiração da parte vegetativa das plantas de cebola e alho francês em viveiro (direita). Fonte: Agriexpo (2018b).

- a utilização de redes de sombreamento: em dias ou épocas do ano de grande intensidade luminosa e temperatura, nos primeiros dias de saída da câmara de germinação e em determinadas variedades de plantas mais sensíveis. Se tal não for efetuado, potenciar-se-á o decréscimo da percentagem de emergência, por morte das jovens plântulas.

Por outro lado, existem outros procedimentos e técnicas utilizadas em viveiros de plantas hortícolas, mas que como técnico não tive a oportunidade em executar e gerenciar, entre as quais:

- a enxertia: apenas presenciei a sua realização num viveiro hortícola em Espanha (figura 2.20). Este procedimento é utilizado em algumas espécies hortícolas, nomeadamente, tomate, melão, melancia, pepino, beringela e pimento. A enxertia tem como principais vantagens ultrapassar problemas fitossanitários do solo, antecipar plantações em épocas não favoráveis e melhorar a produtividade. Contudo, apresenta como principais inconvenientes, como o elevado preço e a ocorrência de possíveis problemas e/ou incompatibilidade entre enxerto/porta-enxerto, não só na fase crítica pós-enxertia, mas também ao longo do desenvolvimento da cultura;



Figura 2.20 - Plantas de tomate enxertado.

- adição de fertilização carbónica: permite aumentar a concentração de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera das estufas, com o objetivo de aumentar a assimilação fotossintética e de reduzir a fotorrespiração e, desta forma, obter benefícios nas plantas hortícolas (Almeida e Reis, 2017).

3.9 Proteção fitossanitária no viveiro

Durante o ciclo de produção de plantas hortícolas em viveiro estas podem ser afetadas por uma gama de pragas, doenças, vírus e infestantes, cuja nível económico de ataque e espécie pode dificultar consideravelmente o normal desenvolvimento da planta.

Em viveiro, existe a constante preocupação de prevenir as doenças nas plantas, principalmente: míldios, oídios, alternarioses, antracnoses, bactérias, *Botrytis* spp., *Phytophthora* spp. e *Pythium* spp..

As pragas, que preocupam mais durante o viveiro são as moscas brancas, afídios, lagartas, tripses, ácaros, cigarrinha e *Tuta absoluta*, sendo considerados os principais inimigos permanentes das plantas hortícolas em viveiro, pela importância dos prejuízos que provocam. A importância das moscas brancas e das tripses é acrescida por serem vetores de vírus. As espécies de mosca branca (*Trialeurodes vaporariorum* e *Bemisia tabaci*) são os vetores do vírus TYLCV (*Tomato Yellow Leaf Curl Virus*). No entanto a *Bemisia tabaci* é das duas a mais eficiente na transmissão do vírus. Por outro, lado as tripses-da-Califórnia (*Frankliniella occidentalis*) é o vetor mais eficaz na transmissão do vírus do bronzeado do tomateiro (TSWV, *Tomato Spotted Wilt Virus*). Estes problemas, na maioria das vezes, não são perceptíveis no viveiro, enquanto a planta é pequena e pouco desenvolvida. A sua identificação na planta manifestar-se-á mais tarde em campo, conduzindo a elevadas perdas de produção.

Em condições ambientais específicas, estes ou outros problemas de ataques às culturas por pragas e doenças, podem surgir, e como tal o técnico tem que estar atento a todas estas situações. Para podermos combater estes agentes patogénicos, temos que conhecê-los bem e possuir informação técnica relativa às condições ótimas para o seu desenvolvimento e proliferação.

Conhecer, observar e identificar as pragas e doenças, constitui um requisito importante para o controlo fitossanitário. Porém, considero que o melhor controlo fitossanitário é a prevenção, mediante a previsão atempada da provável proliferação de determinado agente patogénico. A prevenção tem de ser utilizada tendo em conta a época e as condições de temperatura e humidade que são determinantes para o desenvolvimento dos ciclos de vida de determinadas pragas e doenças.

O técnico deve ter sempre em conta as previsões meteorológicas, nomeadamente a temperatura e a precipitação, bem como as condições de nebulosidade, humidade do ar, vento e número de horas de luz. Como exemplo, destaco a importância em evitar tratamentos fitossanitários ou regas ao final do dia no outono/inverno, principalmente em dias chuvosos e com grande humidade relativa do ar, sendo prejudicial nessas condições críticas, deixar as plantas de viveiro molhadas durante a noite. Estas condições potenciam a condensação na face interior da cobertura da estufa e sobre a planta, favorecendo o surgimento de problemas fitossanitários, tais como *Phyitium* spp., *Botrytis* spp., *Phytophthora* spp., míldio, entre outras doenças.

Na região do Algarve, sobretudo na época de produção de outono/inverno, os aspetos fitossanitários mais relevantes estão ligados às doenças causadas por fungos e bactérias, que são favorecidas pelo excesso de humidade ambiental e por estruturas de estufas com volumetria e arejamento insuficiente.

Para fazer a monitorização e a identificação de pragas, doenças ou vírus presentes em plantas em viveiro é necessário considerar a natureza e distribuição dos sintomas que as afetam, dispor de informação necessária sobre os fatores edafoclimáticos e práticas agronómicas próprias de cada espécie de planta, assim como os procedimentos e tratamentos fitossanitários efetuados anteriormente. Por vezes, as plantas afetadas podem aparecer isoladas e distribuídas aleatoriamente, pelo que a observação deve ser efetuada também aleatoriamente e ao longo de toda a bancada.

Adicionalmente, no controlo das pragas, como auxílio na monitorização são usadas e mantidas em toda a área interior do viveiro, armadilhas cromotrópicas de cor amarela (muito

atrativas para insectos voadores) principalmente para a captura de moscas brancas, borboletas das lagartas mineiras, cigarrinhas e afídios alados; armadilhas cromotrópicas azuis na captura de tripes; armadilhas de água (com feromona para atração da *Tuta absoluta*); e armadilhas delta também com feromona.

Além disso, a monitorização regular das redes anti-insectos nas aberturas lateral/zenital, assim como da cobertura das estufas são importantes na proteção fitossanitária, procedendo à respetiva manutenção e substituição/reparação caso seja detetado eventuais rasgos.

Um das maiores fontes de inóculo de pragas e doenças são os tabuleiros reutilizados mal lavados e/ou desinfetados, que podem alojar vários agentes patogénicos, que completarão o seu ciclo de vida quando existirem condições climáticas e/ou hospedeiro. Outras fontes de contaminação são os próprios funcionários que trabalham no viveiro, assim como os seus utensílios de trabalho, e os clientes que porventura queiram visitar/visualizar suas encomendas (que circulam por vários locais no exterior e podem ser transportadores de inóculo).

Outro factor a ter em conta no controlo fitossanitário é a utilização de sementes, e de substratos livre de inóculo, adquirindo os mesmos somente a empresas especializadas e credenciadas.

Os tratamentos podem ser com objetivo preventivo ou curativo, com os produtos fitossanitários homologados pela Direção-Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV) para cada espécie de planta hortícola.

Quando se pretende realizar um tratamento fitossanitários, na seleção da substância(s) activa(s) indicada(s) para determinado tratamento curativo, há que ter em atenção o nível económico de ataque da praga ou doença, o modo de atuar e a forma de ação do produto fitofarmacêutico.

Tendo isto presente, cabe ao técnico responsável pela fitossanidade, gerenciar e decidir uma série de questões relacionadas com o “quando” e o “como” intervir.

4. Avaliação da qualidade e preparação das plantas para o transplante

A transplantação para o local definitivo é uma fase muito importante, como tal, a planta deve estar preparada quanto possível para as adversidades do novo meio. Por isso, as plantas em viveiro, na sua fase final, devem ser *endurecidas* para ultrapassarem mais facilmente a crise de transplantação (Figura 2.21).



Figura 2.21 - Plantas hortícolas aptas para transplante. Da esquerda para direita: melão, cebola, tomate, melancia, pimento e alface.

Na fase final do viveiro é fundamental estruturar as plantas, no chamado *endurecimento*, restringindo o crescimento, através da combinação de rega, nutrição e determinadas ações operacionais, aumentando a resistência das plantas, para ultrapassarem com sucesso a crise de transplantação quando exposta ao novo meio, em local definitivo. Cásseres (1980) menciona que o endurecimento em brássicas e tomate, proporciona aos tecidos das plantas maior firmeza e consistência, mediante a redução controlada da rega e também pela exposição das plantas a temperaturas gradualmente mais baixas. A experiência técnica em viveiros hortícolas permite-me comprovar em campo a citação do autor, e ainda reforçar que é extensível às outras espécies hortícolas com que trabalhei.

Apesar de não a ter aplicado, alguns autores, nomeadamente, Briddington & Dearman, 1988, referem a utilização da ação mecânica em algumas espécies de hortícolas, denominada por *brushing* (escovamento), que consiste num estímulo mecânico, direto ou indireto, sobre as folhas das plantas, favorecendo, a melhoria da qualidade e uniformidade das plantas nos tabuleiros por efeito depressivo no crescimento. Em espécies mais sensíveis como a alface, é utilizada ação mecânica através da aplicação de corrente de ar com ventiladores. A eficácia na aplicação desta técnica, depende do estágio de crescimento e da sensibilidade da planta (Pöntinem & Voipio, 1992).

Neste contexto, segundo a minha experiência profissional como técnico de viveiros, as particularidades essenciais na qualidade das plantas hortícolas de viveiro são geralmente as seguintes:

- desenvolvimento vegetativo adequado ao pretendido pelo produtor, visto que, consoante o seu objetivo, o crescimento ideal da planta poderá variar. Como exemplo, plantas para plantação mecanizada, devem ser mais pequenas, que as plantadas manualmente;
- devem apresentar-se com estrutura compacta, caule endurecido e cor verde-escuro;
- plantas com aparência de vigor, não estioladas, com relação área foliar/raiz equilibrada, raiz branca coberta por pêlos absorventes, ocupando a generalidade do substrato e pelo menos duas folhas verdadeiras bem expandidas;
- plantas saudáveis.

Para além do referido, um dos conselhos que podem ser transmitidos aos produtores, é que antes de transplantar no local definitivo (ar livre ou meio protegido), deixar alguns dias as plantas hortícolas nos tabuleiros no local para onde irão ser transplantadas (continuando a fazer sua manutenção com rega e/ou o que seja necessário), visto ser uma boa prática para adaptação das plantas ao novo meio.

5. Considerações finais para o sucesso de um viveiro de plantas hortícolas

Em suma, segundo o proponente, para que a produção de plantas em viveiros especializados decorra em boas condições e se obtenham plantas de qualidade, deve-se ter em conta os seguintes aspetos:

- ter um plano de monitorização de manutenção geral às infra-estruturas do viveiro;
- dispor de um plano para manter as boas condições de limpeza e fitossanidade, quer nas estruturas no interior das estufas, quer na zonas envolventes exteriores;
- utilizar sementes e substratos de boa qualidade, oriundas de empresas especializadas e credenciadas;
- limpar, lavar, desinfetar e utilizar somente tabuleiros aptos para suportar novo ciclo de produção em viveiro. Utilizar fundas nos tabuleiros sempre que necessário;
- no verão pintar ou caiar a superfície externa do PE da estufa de forma a reduzir a temperatura;
- utilizar redes de sombreamento sempre que necessário após tabuleiros saírem da câmara de germinação e distribuídos em bancada ou vasos invertidos;
- manter o controlo climático na estufa adequado às espécie de plantas hortícolas e à época do ano;
- adequar a dotação e frequência de rega, e a nutrição, à espécie, substrato, volume de alvéolo, estágio de crescimento, época do ano e aos meios de controlo climático existentes;
- possuir uma plano de monitorização e proteção fitossanitário;
- efetuar sempre que necessário o corte da parte aérea vegetativa da cebola e alho francês para evitar acama e potenciar o endurecimento das plantas;
- no final do viveiro, endurecer as plantas e prepará-las para o transplante;

Por fim, esperamos que os procedimentos, sugestões e/ou recomendações mencionados neste relatório, possam contribuir para o sucesso e a qualidade das plantas hortícolas em viveiro (anexo 1).

6. Referências bibliográficas

- Abad, M., Nogueira, P. y Nogueira V. 1996. Turbas para semilleros. In: II Jornadas sobre Semillas y Semilleros Hortícolas. Congresos y Jornadas 35/96. Junta de Andalucía - Consejería de Agricultura y Pesca, Sevilla. p. 79-101.
- Afonso, J., Baptista, F., Fitas da Cruz, V. & Garcia, J.L. 2007. Utilização de sistemas de aquecimento por ar e por água quente em estufas localizadas em zonas mediterrânicas. Revista de Ciências Agrárias, Volume 30, nº 1: 57-70.
- Agriexpo. 2018a. Automatic tray needle seeder. url: http://www.agriexpo.online/prod/demtec/product-176242-34770.html?utm_source=ProductDetail&utm_medium=Web&utm_content=SimilarProduct&utm_campaign=CA . Acedido a 07/11/2018.
- Agriexpo. 2018b. Plant tray pruning machine. url:http://www.agriexpo.online/prod/urbinati-srl-170506.html#product-item_33959 . Acedido a 07/11/2018.
- Almeida, D., Reis, M. 2017. Engenharia Hortícola. Publindústria – edições técnicas, Porto.
- Biddington, N.L. & Dearman A.S. 1988. The effects of mechanically-induced stress and water stress on freezing resistance in lettuce and cauliflower seedlings. Journal of Horticultural Science and Biotechnology 63: 609-614.
- Cabrera, F.J., López J.C., Baeza, E.J. & Pérez-Parra, J. 2006. Efficiency of anti-insects screens placed in vents of Almeria greenhouses. Acta Horticulturae (ISHS) 719: 606-614.
- Cásseres, E. 1980. Producción de Hortalizas. 3ª Edición. Instituto Interamericano de Ciencia Agrícolas. San José, Costa Rica.
- Castilla, N. 2007. Invernaderos de plástico – tecnología y manejo. 2ª Edición. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- Cermeño, Z.S. 1988. Prontuário do horticultor - mais de 10000 dados uteis. Litexa Editora - biblioteca agrícola, Lisboa.
- Direcção Regional de Agricultura do Algarve (DGAA). 1996. Volume II. 1ªs Jornadas de Produção Agrícola do Algarve. Edição da DGAA, Faro.
- Dinox - Washing Solutions. 2018. Lavado de bandejas de semilleros. url: <https://www.dinox.es/es/maquinas/lineas-automaticas/lavado-de-bandejas-de-semilleros/> . Acedido a 07/11/2018.
- Espinosa, W.A. & Pill, W.G. 1987. Response of tomato seeds fluid-drilled in low-phosphorus growth media to phosphorus incorporation in the carrier gel. Scientia Horticulturae Volume 33, Issues 1-2: 37-47.
- Florka. 2018. ¿Qué es la turba - peat moss?. url: <https://florka.es/que-es-la-turba-peat-moss/> . Acedido a 15/10/2018.

- Infoagro. 2017a. El Cultivo del Calabacín. url: <http://www.infoagro.com/hortalizas/calabacin.htm> . Acedido a 06/12/2017.
- Infoagro. 2017b. El Cultivo del Pimiento. url: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm> . Acedido a 06/12/2017.
- Infoagro. 2017c. El Cultivo de la Berenjena. url: <http://www.infoagro.com/hortalizas/berenjena.htm> . Acedido a 06/12/2017.
- Macoglass. 2018. Malha antitrips. url: https://macoglass.pt/content/malha_jardinagem_malha_antitrips.html . Acedido a 18/10/2018
- Manchón, M.A.R. 2013. Análisis de rendimiento en el proceso de producción de plántula injertada de sandía. Universidad de Almería – Escuela Politécnica Superior y Facultad de Ciencias Experimentales, Almería. url: <http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/2648/TRABAJO.pdf?sequence=1> . Acedido a 10/12/2017.
- Maroto J.V. 1995. Horticultura herbácea especial. 4ª Edición. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- Mosa Green S.r.l.. 2018. Sembradoras. url: <http://www.mosagreen.it/es/prodotti/189/Productos/Sembradoras/L%C3%ADnea-de-Rodillo-1400> . Acedido a 07/11/2018.
- Mourão, M. 2007. Tecnologias de Produção. p. 87-121. In: I.M. Mourão, (eds.), Manual de Horticultura no Modo de Produção Biológico. Edição da Escola Superior Agrária de Ponte de Lima/IPVC, Ponte de Lima.
- Reis, M. 2007. Material Vegetal e Viveiros. p. 19-52. In: I.M. Mourão, (eds.), Manual de Horticultura no Modo de Produção Biológico. Edição da Escola Superior Agrária de Ponte de Lima/IPVC, Ponte de Lima.
- Pöntinen, V. & Voipio I. 1992. Different methods of mechanical stress in controlling the growth of lettuce and cauliflower seedlings. Soil & Plant Science - Acta Agriculturae Scandinavica, Section B. Volume 42 - Issue 4. p. 246-250.
- Raviv, M., Chen, Y. and Inbar, Y. 1986. Peat and peat substitutes as growth media for container-grown plants. In: Y. Chen and Y. Avnimelech (eds.), The Role of Organic Matter in Modern Agriculture. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht - Netherlands.
- Semillas Diago - Productos para la Horticultura. 2018. Fundas para bandejas de poliestireno expandido – EPS. url: <http://www.macetasystratos.com/horticultura/fundas-para-semilleros/> . Acedido a 11-11-2018.
- Seederman Products. 2018. Model GS1 Needle Seeder. url: <https://seederman.com/gs1.html> . Acedido a 11/11/2018.

Urbinati S.r.l.. 2018. Semblock. url: <https://www.urbinati.com/en/product/drum-plate-seeder-semblock/> . Acedido a 11/11/2018.

III. ANEXOS

Anexo 1 - Alguns problemas mais frequentes observados pelo proponente.

	Possível causa	Consequências	Medidas de correção	Outras recomendações/sugestões
Estiolamento das plantas	- sombreamento - rede de sombreamento mais tempo que necessário - zona da estufa com barreira física, que causa sombreamento prolongado durante o dia	- plantas débeis e susceptíveis a ataques de pragas e doenças	- favorecer entrada de luz	- ter atenção ao período necessário de sombreamento - evitar colocar em zonas sombrias da estufa as plantas em viveiro mais susceptíveis a estiolamento - se possível, utilizar iluminação artificial
	- excesso de rega e/ou azoto		- ajustar/reduzir rega e fertilização	- verificar pH, EC e programa de fertirega
	- nutrição desajustada ao estágio de crescimento		- ajustar rega e fertilização segundo o estágio da planta	
	- temperatura elevada na estufa		- baixar a temperatura (T) na estufa	- pintar/caiar a estufa - regular as aberturas laterais e zenitais
	- densidade excessiva de plantas		- aumentar o espaçamento entre os tabuleiros - baixar T na estufa	- ajustar fertirega - regular as aberturas laterais e zenitais
Plantas muito pequenas	- rega e fertilização desajustada - perda de raiz - stresse térmico (por frio)	- plantas débeis e muito pequenas segundo o estágio de crescimento	- ajustar rega e fertilização segundo o estágio da planta e época - regular T na estufa	- aplicação de fertilização foliar complementar - ajustar o aquecimento na estufa
Folhas púrpura	- carência de fósforo e/ou temperatura muito baixa	- folhas púrpura, principalmente na página inferior da planta	- fertilização com elevado P solúvel - regular T na estufa	
Folhas amareladas	- carência de azoto - rega e fertilização desajustada - perda de raiz	- plantas cloróticas, débeis e susceptíveis a pragas e doenças	- fertilização com azoto juntamente com outros macro e micronutrientes	- fertilização via foliar e/ou radicular complementar
Necrose marginal das folhas e raízes descoradas	- salinidade elevada	- plantas atrofiadas	- lavagem do substrato com água	- evitar fertilização excessiva - aplicação via rega óxido de cálcio
Plantas duras e compactas	- excesso de endurecimento ou frio extremo e prolongado - EC elevado no substrato	- plantas em stresse fisiológico com fraco e lento desenvolvimento na pós transplantação	- alterar plano de fertilização, para desbloqueio fisiológico - verificar pH e EC no substrato	- fertilização foliar e/ou radicular com bioestimulantes ³ - lavagem do substrato com água, seguindo-se de fertilização foliar com bioestimulantes

³ Bioestimulante - melhora a resposta fisiológica das plantas perante as situações de stresse hídrico, térmico e nutricional.

	Possível causa	Consequências	Medidas de correção	Outras recomendações/sugestões
Estrangulamento e caules tombados	<ul style="list-style-type: none"> - damping-off, <i>Pythium</i> spp., <i>Phytophthora</i> spp. ou outros agentes patogêneos - excesso de rega para a época 	<ul style="list-style-type: none"> - morte de plantas 	<ul style="list-style-type: none"> - aplicar fungicida homologado adequado - ajustar rega e ventilação segundo a época e o estágio da planta 	<ul style="list-style-type: none"> - estar vigilante às condições meteorológicas principalmente em estádios de desenvolvimento das plantas favoráveis ao surgimento do problema
Fraco desenvolvimento e/ ou perda das raízes	<ul style="list-style-type: none"> - baixo arejamento e drenagem, grandes amplitudes térmicas ou fertilização insuficiente - excesso de rega - pH do substrato utilizado desajustado para planta (e.g.: pH muito baixo) - tabuleiros mal lavados e desinfetado (e.g.: agentes patogêneos do solo, resíduos de herbicida ou outros resíduos tóxicos) 	<ul style="list-style-type: none"> - fraco desenvolvimento das plantas - perda dos pêlos radiculares - dificuldade em desenvolver a raiz e ocupar de forma normal o substrato - desenvolvimento fraco e irregular da raiz - deformação de crescimento das folhas e caules, em consequência da presença de resíduos tóxicos nos tabuleiros 	<ul style="list-style-type: none"> - minimizar o surgimento das possíveis causas - aplicação de enraizante para estimular a regeneração de novas raízes, principalmente os pêlos adsorventes 	<ul style="list-style-type: none"> - ajustar/reduzir de forma controlada rega e fertilização à situação em causa e segundo as condições meteorológicas, para favorecer o crescimento do sistema radicular.
Crescimento de musgo ou algas à superfície do substrato	<ul style="list-style-type: none"> - substrato demasiado húmido - ocorre em situações de grande humidade, principalmente em viveiros longos (e.g.: cebola e alho francês) 	<ul style="list-style-type: none"> - meio favorável ao desenvolvimento de doenças criptogâmicas 	<ul style="list-style-type: none"> - ajustar a frequência de rega - aumentar o arejamento na estufa - usar um substrato com maior drenagem 	<ul style="list-style-type: none"> - ajustar a fertirega e arejamento de acordo com as condições climáticas
Deformações de crescimento das folhas e caules	<ul style="list-style-type: none"> - resíduos de herbicidas ou outras contaminações químicas 	<ul style="list-style-type: none"> - fraco crescimento com folhas e caule com aspecto fisiologicamente desregulado 	<ul style="list-style-type: none"> - identificar a causa possível e corrigir com produto adequado 	<ul style="list-style-type: none"> - se possível lavagens do substrato - aplicação de regeneradores de solo⁴ via rega - aplicação de bioestimulantes via foliar

⁴ Regenerador de solo - a sua composição fornece ao solo/substrato os fatores nutricionais necessários para restabelecer o equilíbrio biológico e físico-químico.

IV. CURRICULUM VITAE DETALHADO

1. Síntese Biográfica

Bruno Nélon de Jesus Simão, nasceu a 26 de junho de 1980 em Faro, solteiro e reside atualmente na Fuseta, concelho de Olhão. Frequentou o ensino primário na Escola Primária da Fuseta de 1986 a 1990, o 2º e 3º ciclo do ensino básico de 1990 a 1995. Concluiu o ensino secundário em 1999, com média final de 12 valores. O ciclo e secundário foram concluídos na Escola C+S Dr. João Lúcio na Fuseta. Ingressou no ano letivo de 1999/2000 no curso de Engenharia Agronómica – ramo Hortofruticultura pela Universidade do Algarve, na qual durante a sua passagem académica foi membro em 2005/2006 do Conselho Pedagógico da Faculdade de Recursos Naturais e membro do Senado Universitário.

Realizou o estágio curricular de final de curso intitulado “*Caracterização socioeconómica do olival numa zona dos concelhos de Serpa e Moura*”, sob orientação da Professora Doutora Maria de Belém Costa Freitas, na qual obteve a classificação de 19 valores. Este integrou parte do *Projeto AGRO 802 - Coberturas do solo no olival em produção biológica e convencional*, que foi desenvolvido pela Universidade do Algarve. Os resultados foram publicados na *Economics and Rural Development* e também apresentado e publicado nos *Proceedings do Third International Scientific Conference Rural Development*, Kaunas, Lituânia.

Concluiu a licenciatura em Engenharia Agronómica – ramo Hortofruticultura em Dezembro de 2006, com a classificação final de 12 valores.

Durante o período de atividade profissional desempenhou várias funções de 2007 a 2017, no âmbito técnico e comercial, em viveiros de plantas hortícolas, e simultaneamente de 2014 a 2016 exerceu funções como técnico na produção framboesa e morango.

Em 2011 foi admitido como membro efetivo da Ordem dos Engenheiros no Colégio Agronómica.

Desde a conclusão da licenciatura até ao presente, destaca-se a experiência e enriquecimento adquiridos na área agronómica, sendo aplicadas em campo os conhecimentos teóricos. Esteve em contacto direto com a realidade de várias empresas e produtores, assim como contactou com outros técnicos e empresários do setor agrícola.

É de ressaltar a importância na frequência das várias formações profissionais que foram efetuadas, fortalecendo os conhecimentos para um melhor exercício como técnico no mercado de trabalho cada vez mais exigente.

Atualmente desempenha funções como promotor técnico de vendas na Eibol Portugal, Lda.

Assim sendo, o grau de mestre em Hortofruticultura, permitir-lhe-á dar continuidade ao trabalho desenvolvido no setor agrícola, bem como fomentar e aprofundar os conhecimentos no exercício das funções, assim como partilhar parte da sua experiência profissional.

2. Competências Pessoais

Pessoais:

- pontual, dinâmico e grande sentido de responsabilidade;
- boa capacidade de comunicação;
- gosto por trabalho em equipa;
- capacidade de liderança e de gestão de trabalhos e equipas;
- boa capacidade de adaptação a vários meios e situações.

Informáticos:

- domínio em Microsoft Office (Word, Excel e PowerPoint), sistema operativo Windows e motores de busca na Internet;
- conhecimentos básicos em apresentações em Prezi.

Línguas:

- bons conhecimentos escrito e falado de Espanhol;
- conhecimentos básicos escrito e falado de Inglês.

3. Percurso Académico

Dezembro de 2006 concluiu a licenciatura em Engenharia Agronómica – ramo Hortofruticultura pela Universidade do Algarve – Faculdade de Engenharia dos Recursos Naturais, com classificação final de 12 valores.

Dezembro de 2006 apresentou o estágio curricular de final de curso, intitulado “*Caracterização socioeconómica do olival numa zona dos concelhos de Serpa e Moura*”. Foi realizado no ano letivo 2005/2006 no âmbito do *Projeto AGRO 802 - Coberturas do solo no olival em produção biológica e convencional*, desenvolvido pela Universidade do Algarve. A classificação final obtida foi de 19 valores.

O objetivo deste trabalho foi colaborar no Projecto AGRO 802 através do levantamento de alguns dados socioeconómicos de uma zona nos concelhos de Serpa e Moura, através da instalação de campos de demonstração, bem como elaborar contas de cultura para as diferentes situações em estudo, nomeadamente, olival de regadio com vegetação espontânea na entrelinha, olival de regadio com sementeira na entrelinha, olival de regadio com aplicação de herbicida na entrelinha, olival de sequeiro com vegetação espontânea na entrelinha, olival de sequeiro com sementeira na entrelinha e olival de sequeiro com aplicação de herbicida na entrelinha.

Julho de 1999 concluiu o ensino secundário no Agrupamento 1 - Científico-Natural na Escola C+S Dr. João Lúcio na Fuseta, com classificação final de 12 valores.

4. Admissão a Ordem Profissional

De janeiro de 2008 a abril de 2011 realizou um estágio curricular e respetivo relatório para admissão a membro efetivo na Ordem dos Engenheiros, intitulado "*Horticultura no Algarve – ações técnico-comerciais em viveiros hortícolas*". Foi aprovado e admitido a membro efetivo na Ordem dos Engenheiros no Colégio Agronómica.

As funções desempenhadas nos Viveiros Vidaverde, Lda foi a base na realização do estágio curricular para admissão como membro efectivo à Ordem dos Engenheiros, através de ações técnicas e comerciais. Este trabalho visou as principais preocupações dos produtores/clientes na produção de hortícolas, pretendendo reconhecer a importância do Engenheiro Agrónomo em campo, nomeadamente dando apoio técnico especializado em questões de quando e como atuar. O conhecimento direcionado às necessidades em plantas hortícolas e suas preocupações permitiu realizar o objetivo do comercial, a venda das variedades de plantas hortícolas mais apropriadas, em cada situação, o que faz com que a função de técnico comercial de acompanhamento das explorações seja uma ação importante do Engenheiro Agrónomo.

5. Atividade Profissional

De março de 2018 à presente data foi promotor técnico na Eibol Portugal, Lda com filial em Pinhal Novo, sendo a área de atuação as zonas do Algarve e Alentejo.

Desempenha funções de promotor técnico na Eibol, empresa com registo - Eibol Ibérica, S.L. - com sede e fábrica em Valencia (Espanha), especializada em investigação e produção própria de uma linha de produtos de resíduo zero, apresentando-se no mercado com soluções em: sabões, regeneradores de solo, bioestimulantes, indutores autodefesa e corretores de carências.

De novembro de 2016 a junho de 2017 foi técnico de viveiro na empresa Préplanta - Viveiros Hortícolas, S.A. com sede em Muge e filial em Tavira, sendo a última o local onde desempenhou funções.

Durante este período foi exercida a função de técnico responsável do viveiro, que englobou a gestão técnica da sementeira, fertiregia, fitossanidade, logística de cargas/descargas e coordenação dos respetivos procedimentos técnicos nas tarefas inerentes à produção de plantas hortícolas em viveiro.

De março de 2007 até outubro de 2016 foi técnico de produção e comercial na empresa Viveiros Vidaverde - Sociedade de Prestação de Serviços Hortofrutícolas do Algarve, Lda com sede em Conceição de Faro.

Durante este período foram exercidas várias funções de trabalho segundo as necessidades, sendo reconhecida as suas mais-valias pela gerência da empresa. Entre março de 2007 a setembro de 2010 foi desempenhada somente a função de técnico comercial que incidia na área comercial da empresa através de visitas e apoio técnico regular aos clientes/produtores às suas explorações agrícolas, sendo a zona de ação o Algarve e Baixo Alentejo. Neste contexto, como comercial com conhecimento técnico das variedades de plantas hortícolas produzidas em viveiros, apresentava aos clientes as espécies e respetivas variedades disponíveis pelas marcas de sementes, respetivos preços e condições de fornecimento. Efetuado o acompanhamento regular em ensaios de novas variedades em campo, procedia ao aconselhamento das variedades mais indicadas segundo o objetivo do cliente/produtor e época de plantação, fazendo assim o elo de ligação com o viveiro. Esta função implicava ainda a planificação e acompanhamento das encomendas das plantas hortícolas correspondentes, assim como o planeamento de entrega e gerir os planos de cobrança, segundo as condições de fornecimento previamente acordadas.

Entre outubro de 2010 e 2016, devido a uma reestruturação na empresa e consequente redução da área de produção em viveiro, manteve a mesma função, apesar de reduzida a carteira de clientes. Por outro lado, acumulou novas funções, nomeadamente, técnico de produção em viveiro, sendo acrescido o acompanhamento técnico na produção de framboesa e morango, outra área de negócio pertencente à empresa.

Como técnico de viveiro foram desempenhadas as tarefas inerentes à supervisão e coordenação de todos os procedimentos técnicos na produção de plantas hortícolas em viveiro.

No acompanhamento técnico na produção em frutos vermelhos, incumbia as funções de monitorização e intervenção nos tratamentos fitossanitários para controlo de pragas e doenças, a gestão da fertiregia e, por fim, toda a organização do referencial de qualidade GLOBALG.A.P. implementada na empresa.

De junho a setembro de 2001 a 2003 foi vigilante no Parque de Campismo da Fuseta, pertencente à Junta de Freguesia da Fuseta, concelho de Olhão.

Durante este período foi exercida a função de registo e controlo das entradas/saídas dos campistas e veículos.

6. Formações obtidas

Setembro de 2018 frequentou a formação em Sistema HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*) (25 horas), realizado pela Konkrets – Consultoria e Formação Profissional, com sede na Lousã. A formação decorreu nas instalações da Organização de Produtores (OP) Madre Fruta em Pechão, concelho de Olhão.

A formação permitiu adquirir conhecimentos necessários à elaboração e implementação de um Sistema Preventivo de Segurança Alimentar de acordo com os princípios do Sistema HACCP.

Abril de 2018 frequentou a formação em Manobrador de Máquinas (16 horas), realizado pela Planeta Informático. A formação decorreu na sede da Associação de Desenvolvimento Local e de Solidariedade Social da Conceição de Tavira, concelho de Tavira.

Esta formação tem como principal objetivo dotar de conhecimentos específicos que permitissem utilizar de forma adequada e em segurança vários equipamentos de trabalho, nomeadamente no que respeita à manobra de máquinas.

Março de 2018 frequentou a ação de formação em *Xylella fastidiosa* (7 horas), realizado pela DGAV. A formação decorreu nas instalações da Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Algarve (DRAP Algarve) – Patação, concelho de Faro.

Esta formação permitiu dotar os participantes de conhecimentos sobre a situação actual de *Xylella fastidiosa* na União Europeia, seus hospedeiros, sintomas e vias de transmissão com vista à realização de prospeção em plantas hospedeiras.

Novembro de 2017 frequentou a formação em Folha de Cálculo Excel – funcionalidades avançadas (25 horas), realizado pela Konkrets – Consultoria e Formação Profissional, com sede na Lousã. A formação decorreu nas instalações da OP Madre Fruta em Pechão, concelho de Olhão.

Esta formação permitiu reforçar os conhecimentos no manuseamento do Excel, nomeadamente, elaborar uma base de dados, utilizar várias fórmulas avançadas, criar e formatar gráficos e por fim criar e manusear tabelas dinâmicas.

Novembro de 2017 frequentou a formação em Higiene e Segurança Alimentar (25 horas), realizado pela Konkrets – Consultoria e Formação Profissional, com sede na Lousã. A formação decorreu nas instalações da OP Madre Fruta em Pechão, concelho de Olhão.

O objetivo da formação visou fomentar os princípios de Higiene e Segurança Alimentar, desenvolvendo a capacidade em assegurar os níveis de boas práticas para prevenir eventuais intoxicações e infeções alimentares, garantindo assim segurança aos consumidores de produtos agro-alimentares. Permitiu ainda a sensibilização na identificação e resolução de perigos e análise de risco no sistema HACCP.

Outubro de 2017 frequentou o curso em Introdução à Agricultura Biodinâmica (curso online de 3 semanas), realizada através da plataforma *Open For Sustainability*.

Os princípios básicos desta formação foram as técnicas agrícolas e de jardinagem sustentáveis, assim como, as normas de adesão à certificação Demeter. Foi implícito o desenvolvimento da sensibilidade aos ritmos naturais que ocorrem na terra e no cosmos através de tarefas de observação e utilização dos calendários de plantação biodinâmicos.

Julho de 2016 frequentou a formação em actualização em GLOBALG.A.P. V5.0 (8 horas), realizado pela OP Madre Fruta, Lda com sede em Pechão, concelho de Olhão.

A formação neste referencial permitiu fortalecer e atualizar o conhecimento das normas já existentes na vertente de produção agrícola vegetal. A certificação em GLOBALG.A.P. é uma segurança para o consumidor, garantindo que os alimentos cumpram com os níveis estabelecidos de qualidade e segurança, segundo critérios de sustentabilidade, reduzindo o impacto ambiental e o uso de químicos, assegurando uma atitude responsável na saúde, higiene, segurança e bem-estar dos trabalhadores.

Dezembro de 2015 frequentou a formação em Primeiros Socorros (8 horas), realizado pela OP Madre Fruta, Lda com sede em Pechão, concelho de Olhão.

Habilitou os formandos de conhecimentos teóricos e práticos para em caso de necessidade prestar a primeira assistência a vítimas de acidente ou de doença súbita, até à chegada dos meios de socorro.

Novembro de 2015 frequentou a formação em Otimização da Gestão da Exploração Agrícola (24 horas), realizado pela OP Madre Fruta, Lda com sede em Pechão, concelho de Olhão.

Permitiu melhorar as competências através da partilha na análise de problemas e boas práticas, realizando planos de intervenção estratégicos na optimização e gestão da exploração agrícola.

Janeiro de 2015 frequentou a formação em Liderança e Motivação de Equipas (24 horas), realizado pela OP Madre Fruta, Lda com sede em Pechão, concelho de Olhão.

Desenvolveu competências ao nível das capacidades de liderança e motivação de equipas que permitam a sua aplicabilidade em contexto real nas empresas, contribuindo para a melhoria da satisfação dos colaboradores.

Novembro de 2014 frequentou a formação em Distribuição, Comercialização e Aplicação de Produtos Fitofarmacêuticos (70 horas), realizado pela GABIVERDE – Formação Profissional, Lda com sede em Loures. A formação decorreu nas instalações da Associação Empresarial da Região do Algarve (NERA) em Loulé.

Sensibilizou e capacitou na atividade de distribuição, comercialização e aplicação segura de produtos fitofarmacêuticos, minimizando os riscos para o aplicador, o ambiente e o consumidor.

Novembro de 2013 frequentou a Formação Pedagógica Inicial de Formadores com certificação em Igualdade de Género (168 horas), realizado pela IPFEL – Formação, com sede em Lisboa. A formação decorreu nas instalações da PsicoSer, Lda em Faro.

A Formação Pedagógica Inicial de Formadores permitiu adquirir um conjunto de competências pedagógicas indispensáveis no exercício da atividade de formador. Os objetivos elencados pelo referencial de formação visaram assegurar um conjunto variado de métodos e técnicas na transmissão de conhecimento como formador.

A vertente da igualdade de género proporcionou o desenvolvimento de competências, atitudes e capacidades relacionadas com a área da igualdade de género, sensibilizando na pertinência da área. Os conhecimentos despertaram os formandos para a compreensão de situações que produzem desigualdade e para a sensibilização na mudança em contexto familiar, pessoal e profissional, promovendo a igualdade de género e contribuindo para a inversão de trajetórias de exclusão social.

Outubro de 2007 frequentou a formação em Ética e Deontologia Profissional (10 horas), realizado pela Ordem dos Engenheiros em Lisboa.

Permitiu a consciencialização relativa aos deveres e responsabilidades éticas, obedecendo ao código deontológico no exercício da engenharia como profissão de confiança pública. Proporcionou ainda a discussão de situações de carácter prático, baseada em casos propostos, sempre com referência às normas do código deontológico integrado no estatuto da Ordem dos Engenheiros.

7. Presença em Conferências, Simpósios, Jornadas e Seminários

2007

Novembro - assistiu à II Conferência de Brócolos Sakata, realizado pela Sakata em Cartagena, província de Múrcia - Espanha.

2006

Novembro - assistiu ao simpósio integrado no projeto *AGRO 770 – Alfarrobeira: que futuro?*, realizado na Universidade do Algarve.

Maio - assistiu à III Jornada Técnica da Cortiça-Vinho – IV Jornadas para a Qualidade, realizado pela Câmara Municipal de São Brás de Alportel.

Maio - assistiu ao Seminário de Higiene e Segurança Alimentar, realizado pela Associação Empresarial de Almancil (AEA) em Vale de Lobo.

Maio - assistiu às Jornadas de Construção de Jardins Ornamentais, realizado pela Associação Internacional de Estudantes de Agricultura (IAAS) na Universidade do Algarve.

8. Outras Atividades

Biénio de 2008/2009 foi Presidente da Associação Cultural Sambrasense, com sede no Concelho de São Brás de Alportel.

De março de 2005 a dezembro de 2006 foi membro do Conselho Pedagógico da Faculdade de Engenharia dos Recursos Naturais – Universidade do Algarve.

De março de 2005 a março de 2006 foi membro do Senado Universitário da Universidade do Algarve, presidido pelo Exmo. Senhor Reitor Adriano Pimpão.

9. Publicações

Martins, M.B., **Simão, B.N.J.**, Neves, M.A.R. and Lucas, M.R.V. 2008. Socio-economic characterization of olive groves in the region of Serpa and Moura, south of Portugal. Economics and Rural Development, Vol.4, Nº1, ISSN 1822-3346.

Martins, M.B., **Simão, B.N.J.**, Neves, M.A.R. and Lucas, M.R.V. 2007. Socio-economic characterization of olive groves in a region in the south of Portugal. Comunicação apresentada e publicada nos Proceedings do Third International Scientific Conference Rural Development, Kaunas, Lithuania.

SOCIO-ECONOMIC CHARACTERIZATION OF OLIVE GROVES IN THE REGION OF SERPA AND MOURA, SOUTH OF PORTUGAL

Martins, M.B.¹, Simão, B.N.J.¹, Neves, M.A.R.¹ and Lucas, M.R.V.²

Algarve University – Faculty of Natural Resources Engineering

Évora University – Administration Department

The study focuses on a socio-economic characterization of an area in Serpa and Moura region, in the South of Portugal, where a project aiming at establishing soil covers on olive groves was implemented. The research consisted of two phases: data compilation from statistical and academic sources and a quantitative survey involving olive farmers in order to collect comprehensive information on socio-economic and technical characterization of olive groves. These data provided a comprehensive compilation of socio-economic characteristics and allowed the establishment of accounts for different technological situations.

The results obtained are focused on human resources, machinery capital and olive groves' profits and costs. The use of soil crop covers, despite additional costs, allows avoiding the need of heavy tractors for harvesting. Irrigation technologies, although costly, produce higher yields consistently resulting in higher than operation costs profits. In dry land technologies, the incurred costs are always higher than profits and profitability depends on subsidies.

Subsequently, farmers in this area have the conditions to innovate, however taking into account their age and farm sizes will probably need technical assistance. The technological options considered will allow a significant reduction in the risk farmers' face, as it will allow avoiding income variability that is due to difficulties in harvesting. From the public point of view, this will contribute to maintain people and the traditional landscape of this region.

Key words: *Socio-economic characterization; olive groves; soil covers; farm equipment; farm costs and profits.*

JEL classification: *Q01; Q12; Q16;*

Introduction

Olive oil policy evolved over decades to promote olive oil production and is now strongly focused on improving the quality of product and encouraging olive growers to satisfy consumer satisfaction. The Portuguese olive oil sector is decreasing production and market performances and competitiveness at national and international level, despite its production-oriented policy and the new marketing-oriented regulation, which provides important safeguards for the consumer and allows producers to maximise the profits obtained from marketing on the basis of quality.

Portugal is the fourth producing olive oil country in the EU. Olive oil sector is widespread throughout the country and is important for the rural economy, local heritage and environment. It is the main source of employment and economic activity in many producing regions, and it has shaped the landscape in the country over many centuries.

The sector consists of growers, cooperatives, pressing mills, refineries, blenders, and companies involved in various aspects of marketing activities. Three broad types of production can be distinguished: (i) traditional groves, often of ancient olive trees, with minimum agricultural

inputs; (ii) traditional groves with additional use of inputs (sometimes irrigated); and intensive, (iii) generally recent plantations, with higher plant density, more mechanized and using high inputs of water, fertilizers and pesticides. This mix of ancient and modern groves occurs within different farm sizes, ownership characteristics and processing structures that exist in the country. Likewise, differences in production systems, efficiency and productivity occur within each producing region. In the South of Portugal, Serpa and Moura is the first producing region. The region has excellent conditions for the olive oil production, with important resources and high agricultural potential that should be developed, in spite of some economic and social depression signs reinforced by demographic difficulties, which can lead to desertification in some areas. In Serpa and Moura Councils, olive production is driven to obtain olive oil. Technical-Economic Orientation (hereafter TEO). Some soil mobilizations traditionally made in olive groves can lead to soil erosion and make the mobility of the farm vehicles, those used in agricultural operations, much more difficult. The maintenance of a soil plant cover between olive-tree rows is desirable, as it favours the vehicle mobility, promotes the rainwater infiltration and contributes to the soil airing.

The objective of this work is to produce a socio-economic characterization of a region of Serpa and Moura Councils in which a project of soil covers on olive groves was implemented.

¹ **Mailing address:** Algarve University, Faculdade de Engenharia dos Recursos Naturais, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal

² **Mailing address:** Évora University, Departamento de Gestão de Empresas, Lg. dos Colegiais, 7000 Évora, Portugal

1. Research Methods

To reach the goals defined for this study, the research had two phases: an initial with secondary data compilation from different information sources, both statistical and academic ones, followed by a quantitative survey carried out in Serpa and Moura intended to obtain comprehensive information on socio-economic and technical description of olive groves production.

The information was collected through personal interviews of olive growers during spring and summer of 2006 with a questionnaire of 26 questions, about the producer, the farm structure, the technology applied, the costs incurred and the subsidies received. The councils of Serpa and Moura represent about 70% of the Nuts II region Baixo Alentejo in what concerns the TEO olive production is driven to produce olive oil. In these councils, there are 1485 farms with this TEO. A quota sampling procedure was implemented. The survey sample size was 10% of the population. The questionnaires were distributed among the members of the farmers' associations that are our project partners. The minimum number for the survey to be representative was 5% of the population, which meant 75 questionnaires answered. Our response rate was 68.5%, which meant 102 answered questionnaires.

The second phase was the analysis of cost and profits structure of the different kinds of olive groves located in the area. The structure of costs and profits was analysed for three different technologies, both in an irrigated and in a dry-farm situations. Therefore, accounts were made for irrigated olive groves with spontaneous vegetation between rows; irrigated olive groves with seeded vegetation between rows; irrigated olive groves with herbicide application between rows; dry-farm olive groves with spontaneous vegetation between rows; dry-farm olive groves with seeded vegetation between rows; and dry-farm olive groves with herbicide application between rows.

2. The Climatic Conditions of the Area Studied

The Moura and Serpa councils are located in Alentejo, south of Portugal. This is in the south-west part of Iberian Peninsula, subject to the joint action of three climatic influences: Mediterranean, Atlantic and Iberian (10).

Alentejo is mainly influenced by the Mediterranean and its weather is characterized by a marked dry season,

in the summer, and a mild winter with an average temperature in the coldest month of 9°C. In the inner land, where the considered councils are located, there are 120 to 140 days with temperature above 25°C, and 0 to 19 days with temperatures below 0°C. Frosts of different duration and intensity may also occur there (10).

Average temperature in summer is 30°C, although sometimes absolute maximum temperatures of 40°C might occur (3).

According to the national Institute of Meteorology (IM), July and August are generally the hottest months whereas December, January and February the coldest ones. Annual precipitation ranges from 400 to 600 mm, from October to May (Table 1).

Table 1. Average Daily Temperatures (°C) and Precipitation (mm) in the Period 1961-1990.

Month	Average maximum temperature (°C)	Average minimum temperature (°C)	Precipitation (mm)
January	13.8	5.4	81
February	14.9	5.9	80
March	17.3	6.6	54
April	19.4	7.9	60
May	23.7	10.1	36
June	28.4	13.2	23
July	32.5	15.1	3
August	32.5	15.4	3
September	29.3	15.1	22
October	23.2	12.3	65
November	17.5	8.5	77
December	14.2	6.0	83
Year	22.2	10.1	586

Source: 8

The irregular precipitation distribution during the year shows the importance of dams, either small, in the farms, or in big irrigation perimeters (3).

Our survey reveals that most of the farms have some irrigated area, with water coming from wells, punctures, springs, etc. generally with high capitation costs (4).

Data compiled in table 2 shows the probability of occurrence of 6 types of years, considering the precipitation that occurs in January, which is the main harvesting month in the region.

Table 2. Probability of Occurrence of Different Types of Years, According to Precipitation in January (data: 1963-1993)

Situation	Precipitation	n° of years	Probability of occurrence
Very rainy year	> 116.65 mm	10	32.26%
Rainy year	81.65 to 116.65 mm	3	9.68%
Average year	73.88 to 81.65 mm	0	0.00%
Dry year	38.88 to 73.88 mm	9	29.03%
Very dry year	< 38.88 mm	9	29.03%

Source: Author's research

The year is very rainy if winter precipitation exceeds 150% of the 30 year average. It is rainy if the precipitation exceeds average plus 5%. A medium year has precipitation between 0.95 and 1.05 times of the average. In a dry year the precipitation is lower than 95% of the average and in a very dry year is lower than 50%. In the considered region, almost 42% of the years are rainy or very rainy in winter.

3. Technological Options

There are many advantages in the presence of spontaneous vegetation or seeded vegetation (with an early or late mix) between rows of olive groves', and especially in the use leguminous to fix nitrogen.

Maintaining herbaceous species in the olive grove and minimizing the use of herbicides allows for the prevention of soil erosion and compactation, the reduction of fertilizers and improves soil water infiltration, thus contributing to conservation of the soil and improvement of its properties (5).

When considering seed mixtures to be used the site conditions must be taken into account and the use of early growth species is appropriated for non-irrigated olive groves – when the soil moisture is low in late spring, there is no competition between the olive grove and the cover, since the cover plants are already in the end of their vegetative cycle (2).

The vegetation cover has many advantages – it has a positive influence on the biocoenosis preserving biodiversity, it raises soil organic matter, it facilitates the root spreading into the soil and it allows for a better nutritive equilibrium of the olive grove, promoting a reduced use of nitrogen fertilizers due a raise in the nitrogen's biological fixation (5).

Maintaining a grass cover in the soil leads to the presence of permanent canals on soil structure, formed because of plant root death. Water and nutrients flow in this specialized soil profile channels reaching deeper soil layers. To maintain the roots is then essential to promote this mechanisms' establishment providing a good airing, rainwater drainage and nutrients homogeneity along soil profile (6).

In what concerns olive groves, tradition is certainly a problem for new technologies adoption – many farmers resist to the introduction of new technologies, even when they are commonly used elsewhere (7). It is then important to give farmers information that can aid their decision and allows a critical opinion on equipment and practices to be used in their farms.

4. Empirical Results

4.1. Human Capital

The survey results show that most of the farmers in the studied area are between 55 and 64 years old, followed by those between 40 and 54 years and those that

are less than 40 years old. The statistical data from the National Bureau of Statistics – Agricultural Census (9) indicates that olive growers are mainly more than 65 years old. In our survey, this category is less representative, which can be a good indicator of an increased capacity to innovations in the studied region.

The educational level is basically distributed among those who have only the basic education, and those who can only read and write. Only 6.9% of the interviewed farmers had some education in a secondary agricultural school, 5.9% in a polytechnic/superior school and only 1% had professional education in agriculture. According to the Agricultural Census (9), farmers have mainly the basic school but these are followed by those that can not read or write and those who can only read and write. As in our survey, the percentage of those who have professional education in agriculture is very low.

Most of the farmers in this area exploit their own land. Sometimes they also rent some land, to increase their areas and gain some scale economies.

Most of the farms have a small number of parcels, although these have big areas. As the Agricultural Census demonstrates (9) most of the farmers have between one and five parcels in their farms.

The survey shows that the olive groves are mainly not consociated with any other activity.

4.2. Machinery Capital

According to the bibliography, soils in this region are very heterogeneous, with tendency to be clay and/or loamy-clay, predominantly calcareous. These are generally very good soils for olive groves, however our survey shows that farmers are concerned with some of their characteristics. Therefore, they mainly own tractors with four-wheel drive and a high horse power (with higher costs/ha) so the traffic is not compromised when the soil is wet due to precipitation. The more representative tractors have four-wheel drive and between 50 and 100 hp, followed by those with 2 wheel-drive and the same power. Some of these farmers have more than one tractor of the first type and it can also be find some who have tractors with two-wheel drive with more than 100 hp.

The farmers have a special concern not only with the operations that allow high productions of the best quality olives, but also with the possibility of having available machinery, and labour force to harvest and transport the production to the olive-mills. Delayed harvest and storage of olives compromises the quality of olive oil, the economic viability of the farm and the investment made (7).

Mechanization in olive groves implies the use of heavy tractors and equipment in a very short period of time when the soil has low mobility capacity. It is then a challenge to create conditions to raise the number of available days for these tractors and implements to work in the olive groves (7).

If the land between olive rows is covered with grasses, mobility conditions are improved and the machinery can circulate even with high moisture levels in the soil.

4.3. Olive Groves Profits and Costs

Several accounts were made to analyse the olive groves' annual costs and profits, both in an irrigated and in a dry-farm situation. In the first situation, the olive groves have a 7x5 m tree spacing, while in the second one it is 10x10 m. According to our survey, this is the most common situation in the area. In the dry-farm olive groves, farmers need to have more space between trees since the dry season is very long and very hard.

The accounts made for both situations were the following:

Technology 1 – Irrigated olive grove (7x5) with spontaneous vegetation between rows.

Technology 2 – Irrigated olive grove (7x5) with grass x legume seeding between rows.

Technology 3 – Irrigated olive grove (7x5) with herbicide application between rows.

Technology 4 – Dry olive grove (10x10) with spontaneous vegetation between rows.

Technology 5 - Dry olive grove (10x10) with grass x legume seeding between rows.

Technology 6 – Dry olive grove (10x10) with herbicide application between rows.

It follows from table 3, that costs incurred in the irrigated olive groves are mainly related to amortizations (machinery, plantation and irrigation system) and phytosanitary treatments/fertilization. Followed by the costs incurred for the harvesting and transportation. All the other costs are residual. The annual costs with harvest and transport, pruning, irrigation, pest control, fertilization and soil covers control are the same for technology 1 and 2. The main differences are in amortizations, because in technology 2 we have the seeding amortization and of course those costs that are calculated as a percentage of all the other costs – general costs and entrepreneur remuneration.

Table 3. Annual Costs for Technology 1, 2 and 3, in a Maintenance Situation

	Technology 1 Spontaneous vegetation	Technology 2 Seeded vegetation	Technology 3 Herbicide application
Amortizations	904.86	946.86	605.36
Grass control between rows	152.96	152.96	128.69
Herbicide application in the rows	111.08	111.08	111.08
Pest control and fertilization	554.01	554.01	554.01
Irrigation	132.00	132.00	132.00
General costs	76.29	77.55	66.58
Entrepreneur revenue	127.16	129.26	110.97
Operations related with pruning	237.37	237.37	237.37
Olives harvest and transport	450.86	450.86	450.86
Total	2746.59	2791.95	2396.91

Source: Authors' research

The costs detailed in table 3 are considered in table 4, from olive grove installation to maintenance. The investment costs are 6% higher in technology 2 than in technology 1 and 3, which is due to the soil cover use. Almost 59% of the investment, in these technologies, is due to irrigation equipment. Annual costs are 14% lower for technologies 3, compared to technologies 1 and 2, because herbicide application is less expensive (considering the herbicide, the machinery/equipment and the work costs) than mechanic vegetation growth control.

Table 5 shows the profits that come from the market and subsidies. We can see that the only difference between these three technologies is the subsidy to grass cover installation that technology 2 benefits from. Comparing these tables with table 4, we can also appreciate, in table 6, that there is a significant difference between these technologies in what concerns the economic result. Technology 3 allows the farmers to start having positive re-

sults from year 3 while with technologies 1 and 2 this only happens in year 4.

Table 4. Costs (€/ha/year) for Technology 1, 2 and 3, from Installation to Maintenance

	Technology 1 Spontaneous vegetation	Technology 2 Seeded vegetation	Technology 3 Herbicide application
Installation	4910.85	5228.53	4910.85
1 st year	1300.70	1346.05	1268.63
2 nd year	1939.47	1984.83	1618.90
3 rd year	2126.24	2188.23	1805.66
4 th year	2581.98	2627.34	2232.30
5 th year	2698.05	2743.41	2357.04
maintenance	2746.59	2791.95	2396.91

Source: Authors' research

Table 5. Profits for Technologies 1, 2 and 3

	Gross income			Subsidies			
	Production (Kg/ha)	Unit value (€/Kg)	Profits (€/ha/year)	AEM (Integrated Proteccion)	€/ha/year AEM (Installation of vegetation between rows)	CP	(1,3225 €/Kg) Subsidy to olive oil production
<u>Only for technology 2</u>							
Installation	-	-	-	-	104	-	-
1 st year	-	-	-	147.50	-	110	-
2 nd year	300	0.50	150	147.50	-	110	396.75
3 rd year	1000	0.50	500	147.50	-	110	1322.50
4 th year	2900	0.50	1450	147.50	-	110	3967.50
5 th year	5000	0.50	2500	147.50	-	110	6612.50
maintenance	6000	0.50	3000	147.50	-	110	7935.00

AEM – Agri-Environmental Measures; CP – Compensatory Payment
Source: Authors’ research

Table 6. Economic Result (€/ha/year) for Technology 1, 2 and 3, from Installation to Maintenance

	Technology 1 Spontaneous vegetation	Technology 2 Seeded vegetation	Technology 3 Herbicide application
Installation	-4910.85	-5124.53	-4910.85
1 st year	-1043.20	-1088.55	-1011.13
2 nd year	-1135.22	-1180.58	-814.65
3 rd year	-46.24	-108.23	274.34
4 th year	3093.02	3047.66	3442.70
5 th year	6671.95	6626.59	7012.96
maintenance	8445.91	8400.55	8795.59

Source: Authors’ research

Table 7. Annual Costs for Technology 4, 5 and 6, in a Maintenance Situation

	Technology 4 Spontaneous vegetation	Technology 5 Seeded vegetation	Technology 6 Herbicide application
Amortizations	298.76	360.94	237.89
Grass control between rows	229.43	229.43	144.05
Herbicide application in the rows	111.08	111.08	111.08
Pest control and fertilization	261.17	261.17	287.54
General costs	38.54	40.41	34.94
Entrepreneur revenue	64.23	67.34	58.24
Operations related with pruning	167.37	167.37	167.37
Olives harvest and transport	216.86	216.86	216.86
Total	1387.44	1454.59	1257.96

Source: Authors’ research

Comparison of the tables 4 and 8 revealed that a dry technology means a reduction of 80% on installation costs. For the same technology, with and without irrigation, maintenance almost double from dry-farm to irrigated systems. It also must be stressed that in the dry-farm system, the costs of seeding vegetation between rows are higher due to the olive grove density – the space between rows is larger and so we need more seeds, more work and more machinery/equipment time for seeding.

In table 7 we can verify that total costs, for technologies 4, 5 and 6 are much lower than for technologies 1, 2 and 3. This is most likely not only due to the fact that in this technology the irrigation is not installed and the annual costs are lower, but also due to the fact that plant density is much lower (100 trees/ha) which means lower resources for plantation, less work and fewer uses of machinery/equipment per ha, which also means lower amortization costs. Nevertheless, it must also be stressed that there is a better equilibrium between various classes of costs on the dry systems.

Table 8. Costs (€/ha/year) for Technology 4, 5 and 6, from Installation to Maintenance

	Technology 4 Spontaneous vegetation	Technology 5 Seeded vegetation	Technology 6 Herbicide application
Installation	916.55	1386.60	916.55
1 st year	834.72	901.88	725.26
2 nd year	1000.88	1068.04	891.42
3 rd year	1089.25	1156.39	979.77
4 th year	1326.20	1393.35	1168.24
5 th year	1410.71	1477.87	1252.76
maintenance	1387.44	1454.59	1257.96

Source: Authors’ research

Without irrigation we have a very extensive system as it can be seen by the per hectare productions shown in table 9. This means, associated with the lower costs, low-

er profits and lower subsidies, since one of the subsidies, the olive oil production subsidy, is given on a production basis.

Table 9. Profits for Technologies 4, 5 and 6

	Gross income			Subsidies			
	Production (Kg/ha)	Unit value (€/Kg)	Profits (€/ha/year)	AEM (Integrated Protection)	AEM (Installation of vegetation between rows)	CP	(1,3225 €/Kg) Subsidy to olive oil production
					<u>Only for technology 2</u>		
Installation	-	-	-	-	104	-	-
1 st year	-	-	-	147.50	-	110	-
2 nd year	150	0.50	75	147.50	-	110	198.38
3 rd year	400	0.50	200	147.50	-	110	661.25
4 th year	1000	0.50	500	147.50	-	110	1322.50
5 th year	1500	0.50	750	147.50	-	110	1983.75
maintenance	2000	0.50	1000	147.50	-	110	2645.00

AEM – Agri-Environmental Measures; CP – Compensatory Payment
 Source: Authors' research

Finally, in what concerns the economic result (table 10), it must be pointed out that, although the economic results are much lower in the dry-farm technologies, in this case there is a positive result from the third year both for the spontaneous vegetation technology as for herbicide application technology. Only in the case of seeded vegetation technology it must be reached the fourth year to get a positive economic result. Nevertheless, there is a last remark on the numbers that is very important. For irrigation technologies the profits that come from production in a maintenance situation pay all the costs.

Table 10. Economic Result (€/ha/year) for Technology 1, 2 and 3, from Installation to Maintenance

	Technology 4 Spontaneous vegetation	Technology 5 Seeded vegetation	Technology 6 Herbicide application
Installation	-916.55	-1282.60	-916.55
1 st year	-577.22	-644.38	-467.76
2 nd year	-470.00	-537.16	-360.54
3 rd year	29.50	-37.64	238.98
4 th year	753.80	686.65	911.76
5 th year	1580.54	1513.38	1738.49
maintenance	2515.06	2447.91	2644.54

Source: Authors' research

There is then a positive net margin to pay land and working capital. Subsidies are above this margin and so they work like a buffer for the farmer's net economic result. For non-irrigated systems, the profits coming from production are not sufficient to pay the costs, which mean the payment for land and working capital depends on subsidies.

Conclusions and Discussion

The Serpa and Moura region shows important signs of economic and social depression with a population decrease although it has some interesting potential and resources that could and should be used.

The first important aspect is that maintaining populations in rural areas is important because, besides the traditional function of producing food, agriculture has a determinant role in the maintenance and evolution of rural characteristic landscapes and in environmental and biodiversity preservation.

The analysis of the considered region has led us to some key points that may be interesting. First, in this region the age of olive oil producers can be considered a positive aspect. Farms in this region are big and this is a positive point for the kind of technological options that were analysed since it allows significant scale economies. Finally, the survey results shows that the formal education capacity is low, corroborating the statistical data.

The first conclusion of our work is then that the farmers of this particular area, where the project of establishing soil covers on olive groves is being implemented, have the conditions to innovate, considering their age and their farm sizes yet they will probably need technical assistance. This is a very interesting conclusion for the farmers associations that are partners in this project, as it proves their technical department is necessity for the region, and for the public institutions, since they need to promote the political conditions to maintain the advisory services active.

Seeding vegetation between rows increases both installation and annual costs and many farmers, in non-irrigated olive groves, are apparently afraid of the plant hydric competition with olives that can be minimized trough the con-

trol of covers growth. Thus, the point that should be discussed is why would farmers use this technique.

According to our survey, the tractors, which are used by the farmers are mainly determined by the power needed to overcome difficulties in harvest time – it must be remembered that the critical period of rain is the harvesting period and that the soils are sensible to compactation. In this region, the rainy and very rainy types of years have a probability of occurrence of 41.9%, which means that the risk due to the lack of available days to harvest is very high.

Our accounts were made at an average year basis. However, as Anderson and Dillon stated (1), the farmer's decision making is often not neutral to risk and decisions are influenced not only by the expected value. In decision-making farmers' certainly consider the income variability, including the one induced by resources variability.

The second important conclusion of this work is that the technological options considered will allow a significant reduction on the risk farmers' face. This is also an important conclusion since it proves income variability that is due to difficulties in harvesting could be avoided. For farmers associations this means a future for their support activity; from the public point of view this will contribute to maintain people and the traditional landscape of this region

References

- Anderson, J. E., Dillon, J. (1992). *Risk Analysis in Dryland Farming Systems*. Farm Systems Management Series. No 2. F.A.O. Roma.
- Barranco, D., Fernandez-Escobar, R., Rallo, I. (1999). *El Cultivo del Olivo*. 3ª edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- Carvalho, M. L. S. (1999). *Efeitos da variabilidade das produções vegetais na produção pecuária – Aplicação em explorações agropecuárias do Alentejo*: Situações actual e decorrentes da nova PAC. II edição do prémio de estudos de economia agrícola e agroalimentar (1º prémio). Associação Portuguesa de Economia Agrária – APDEA. Lisboa.
- Carvalho, M. L. S., Pinheiro, A. C., NETO, M. C. (1996). *O papel do regadio e dos planos de regionalização na agricultura do Alentejo – 2º congresso nacional de economistas agrícolas*.
- Cotr (Centro operativo e de tecnologia de regadio – *Operative and technological center for irrigation*) (2004). *Técnicas de manejo do olival na fase pós-instalação, tendo em vista a redução de custos e a protecção do ambiente: influência do coberto vegetal nas características físicas e químicas do solo e quantificação do desenvolvimento vegetativo da oliveira em função da dotação de rega* [On-Line], Available on the site: <http://www.cotr.pt/documentos/RELATÓRIO%20FINAL%20298.pdf> [Last accessed: 16/06/2006].
- Cothn (centro operativo e tecnológico hortofrutícola nacional – *National operative and technological center for horticulture*) (2002). Available on the site: <http://www.cothn.pt/portal/index.php?id=2226> [Last accessed: 22/05/2006].
- Ctm (ciência e técnicas de mecanização – *Mechanization science and technics*). (2006). [On-Line], Available on the site: <http://mecanizacao.der.uevora.pt> [Last accessed: 29/03/2006].
- Im (institut of meteorology) (2006). [On-Line], Available on the site: http://www.meteo.pt/resources/im/pdfs/clim_ac_61_90_Beja.pdf [Last accessed: 10/09/2006].
- Instituto nacional de estatística (ine). (1999). *Recenseamentos Gerais de Agricultura – Dados comparativos 1989-1999*.
- Sobral, M. T., e Marado, M. O. (1987). *Zonas Agro-Ecológicas no Alentejo*. Programa de Drenagem e Conservação do Solo no Alentejo. Direcção Geral de Hidráulica Agrícola. Évora.

Socio-economic characterization of olive groves in a region in the south of Portugal

Martins, M.B., Simão, B.N.J., Neves, M.A.R. and Lucas, M.R.V.

Abstract

Serpa and Moura region, in the South of Portugal, have important agricultural potential as well as important agricultural resources that can and should be used and developed, in spite of economic and social depression signs reinforced by demographic difficulties that can lead to desertification in some areas.

The main farms' Technical-Economic Orientation (TEO) is olives production, to produce olive oil, since this region has excellent conditions for the activity development.

Some mobilizations traditionally made in olive groves lead to soil erosion and make the farm vehicles mobility much more difficult, namely those used in cultural operations. The maintenance of a soil cover in the olive grove space between lines is good, both because it favours the vehicles mobility, it promotes the rain water infiltration and, last but not the least, the soil airing.

The objective of this work has been to make a socio-economic characterization of a zone of Serpa and Moura Councils in which a project of soil covers under olive trees is being developed. At the same time cultural accounts were made for the different situations under the study – irrigated olive grove with spontaneous vegetation in the space between lines, irrigated olive grove with seeded vegetation in the space between lines, irrigated olive grove with herbicide application in the space between lines, dry olive grove with spontaneous vegetation in the space between lines, dry olive grove with seeded vegetation in the space between lines and dry olive grove with herbicide application in the space between lines.

The survey shows farmers in this area are younger than usual, although they don't have a high level of formal education, general or specific in agriculture. Farm areas are usually high, which can be determinant for the proposed technology adoption.

Installation and operation costs for the olive grove are higher on the irrigated olive grove, but of course expected productions are also higher. For this production technology profits coming from olives production are higher than the operation costs. However, in the dry olive grove technology costs are always higher than the profits, being profitability only due to subsidies. The importance of soil cover maintenance, in this region, besides the benefits in what concerns erosion, infiltration and soil airing, is also due to its capacity to minimize the risk farmer's face.

KEY WORDS: Socio-economic characterization; Olive grove; Soil cover; Farm equipment; Farm costs and profits.

1. Introduction

Olive oil policy evolved over many years to promoting olive oil production and now strongly focused on improving the quality of the product, and encouraging olive growers to deliver consumer satisfaction. Despite its production-orientate policy and the new marketing-orientate regulation, providing important safeguards for the consumer and allowing producers to maximise the benefits of selling on the basis of quality, the Portuguese olive oil sector is decreasing production and market performances and competitiveness at national and international level.

Portugal is the fourth producing olive oil country in the EU. Olive oil sector widespread throughout the all country and is important for the rural economy, local heritage and the environment. Is it the main source of employment and economic activity in many producing regions, and it has shaped the landscape in the country over many centuries.

The sector consists of growers, cooperatives, pressing mills, refiners, blenders, and companies involved in various aspects of marketing activities. Three broad types of production can be distinguished: traditional groves, often of ancient olive trees; more managed traditional plantations involving a higher use of inputs; and intensive, generally recent, plantations using more mechanisation and other technologies including irrigation. This mix of ancient and modern helps explain the differing farm sizes, ownership characteristics and processing structures that exist within the country. Likewise, differences in production systems, efficiency and productivity occur within each producing region. In the South of Portugal, Serpa and Moura is the premier producer region. The region has excellent conditions for the activity development with high agricultural potential as well as important agricultural resources that can and should be used and developed, in spite of economic and social depression signs reinforced by demographic difficulties that can lead to desertification in some areas. In the area of Serpa and Moura Councils, olive production driven to obtain olive oil is the main farms' Technical-Economic Orientation (TEO). Some mobilizations traditionally made in olive groves lead to soil erosion and make the farm vehicles mobility much more difficult, namely those used in cultural operations. The maintenance of a soil cover in the olive grove space between lines is good, both because it favours the vehicles mobility, it promotes the rainwater infiltration and, last but not the least, the soil airing.

The objective of this work has been to make a socio-economic characterization of a zone of Serpa and Moura Councils in which a project of soil covers under olive trees is being developed. At the same time cultural accounts were made for the different situations under the study – irrigated olive grove with spontaneous vegetation in the space between lines, irrigated olive grove with seeded vegetation in the space between lines, irrigated olive grove with herbicide application in the space between lines, dry olive grove with spontaneous vegetation in the space between lines, dry olive grove with seeded vegetation in the space between lines and dry olive grove with herbicide application in the space between lines.

2. Research Methods

To reach the goals defined for this study, the research had two phases: an initial with secondary data compilation from different information sources, both

statistical and academic ones, followed by a quantitative survey implemented in Serpa and Moura to olives' farmers to obtain comprehensive information about socio-economic and technical description of olive groves production.

The information was collected through personal interviews to olive growers during spring and summer of 2006 with a questionnaire of 26 questions, about the producer, the farm structure, the technology used, the costs and the subsidies received. The councils of Serpa and Moura represent more or less 70% of the Nuts II region Baixo Alentejo in what concerns the TEO olive production driven to produce olive oil. In these councils, we have 1485 farms with this TEO. A quota sampling procedure was implemented. The survey sample size was 10% of this population. The questionnaires were distributed among the members of the farmers' associations that are our project partners. The minimum number for the survey to be representative would be 5% of the population, which meant 75 questionnaires answered. Our response rate was 68.5%, which meant 102 questionnaires answered, corresponding to 6.9% of the total olive growers' population.

The second phase was the analysis of cost and profits' structure of the different kinds of olive groves present in the area, according to the survey answers.

3. The climatic conditions in the studied area

The Moura and Serpa councils are located in Alentejo, south of Portugal. This is in the south-west part of Iberian Peninsula, subject to the joint action of three climatic influences: Mediterranean, Atlantic and Iberian (Sobral e Marado, 1987).

Alentejo is mainly influenced by the Mediterranean and its weather is characterized by a marked dry season, in the summer, and a suave winter with an average temperature in the coldest month of 9°C. In the inner land, where our Councils are located, there are 120 to 140 days with temperature above 25°C and 0 to 19 days with temperatures below 0°C. There may happen frosts but with different durations and intensity (Sobral e Marado, 1987).

Average temperature in summer is 30°C sometimes happening absolute maximum temperatures of 40°C (Carvalho, 1999).

According the national Institute of Meteorology (IM), in average July and August are the hottest months and December, January and February the coldest ones (Table 1).

Annual precipitation is between 400 and 600 mm, from October to May.

Table 1 – Average daily temperatures (°C) and precipitation (mm) in the period 1961-1990.

Month	Average maximum temperature (°C)	Average minimum temperature (°C)	Precipitation (mm)
January	13,8	5,4	81
February	14,9	5,9	80
March	17,3	6,6	54
April	19,4	7,9	60
May	23,7	10,1	36
June	28,4	13,2	23
July	32,5	15,1	3
August	32,5	15,4	3
September	29,3	15,1	22
October	23,2	12,3	65
November	17,5	8,5	77
December	14,2	6,0	83
Year	22,2	10,1	586

Source: IM, 2006

The precipitation distribution shows the importance of dams, either small, in the farms, or big irrigation perimeters (Carvalho, 1999).

Our survey reveals that most of the farms have some irrigated area, with water coming from wells, punctures, springs, etc. sometimes with high captation costs (Carvalho *et al.*, 1996).

We can see, on table 2, the probability of occurrence of 6 types of years. We will have a very rainy year in winter if precipitation is above 150% the 30 years average. It will be rainy if precipitation is above average plus 5% there is. A medium year will be one with precipitation between 0.95 and 1.05 times the average. A dry year will be one with precipitation less then 95% the average and a very dry year will have less then 50% the average precipitation.

Table 2 – Probability of occurrence of different types of years, according to precipitation in January (data: 1963-1993)

Situation	Precipitation	nº of years	Probability of occurrence
Very rainy year	> 116,65 mm	10	32,26%
Rainy year	81,65 to 116,65 mm	3	9,68%
Average year	73,88 to 81,65 mm	0	0,00%
Dry year	38,88 to 73,88 mm	9	29,03%
Very dry year	< 38,88 mm	9	29,03%

41,94%
58,06%

In this region it is relevant that almost 42% of the years are rainy or very rainy in winter.

4. The proposed technology - grass in the space between lines

There are many advantages in the permanence of spontaneous vegetation or vegetation seeding (with an early or late mix) in the space between olive groves lines, specially using leguminous to fix nitrogen.

Maintaining several species in the olive grove and minimizing the use of herbicides allows the prevention of soil erosion and compactation, the minimization of fertilization and water use, thus contributing to conserve the soil and raise its properties (CORT, 2004).

Seeds mixtures must take into account the place conditions and the early ones have an advantage, for non-irrigated olive groves – when the soil moisture is low, there is no competition between the olive grove and the cover, since the cover plants are already in their vegetative cycle final phase (Barranco *et al.*, 1999).

Most of these farmers point that there is scarce green vegetation in their olive groves. Nevertheless, our survey results pointed that 35.3% of the olive growers are ready to seed a vegetation cover in their olive groves and even a small percentage think that seeding can be useful as pastures or as a nutrient supplier to the soil. In the other hand, 32.4% says that they are not ready to seed arguing that there will be competition with their trees, they will have to spend more money, they can find no advantages and they have no machineries to cut the grass. From these reasons the most important was the first one – the seeded plants will compete with the trees – and it was referred by 17.6% of the olive growers.

The grass cover has many advantages – it has a positive influence on the biocoenosis and as a consequence it avoids the evaporation thus conserving the water in the soil, it raises the soil organic matter, it facilitates the roots system's spreading and it allows a better nutritive equilibrium in the olive grove, promoting a smaller use of nitrogen fertilizers and a raise in the atmosphere nitrogen's biological fixation (CORT, 2004).

Maintaining a grass cover in the soil propitiates the presence of permanent canals on soil structure, formed as a consequence of plant roots' death. Water and nutrients flow in this specialized soil profile's channels reaching deeper soil layers. To maintain the roots is then essential to promote this mechanisms' establishment providing a good airing, rain water drainage and nutrients homogeneity along soil profile (COTHN, 2002).

5. Empirical results

5.1. Human capital

The survey results show us that in the studied area most of the farmers are between 55 and 64 years old, followed by those between 40 and 54 years and those that are less than 40 years old. The statistical data from the National Bureau of Statistics – Agricultural Census (INE, 1999) indicates that olive growers are mainly more than 65 years old. In our survey, this category is the less representative, which can be a good indicator of an increased capacity to innovate in the studied region.

The educational level is basically distributed among those who have only the basic education, and those who can only read and write. Only 6.9% of the interviewed farmers had some education on a secondary agricultural school, 5.9% on a polytechnic/superior school and only 1% had professional education in agriculture. According to the Agricultural Census (INE, 1999), farmers have mainly the basic school but these are followed by those that can't read or write and those who can only read and write. As in our survey, the percentage of those who have professional education in agriculture is very low.

Most of the farmers in this area exploits his own land. Sometimes they also rent some land, to increase their areas and gain some scale economies.

Most of the farms have a small number of parcels, although these have big areas. As the Agricultural Census demonstrates (INE, 1999) most of the farmers has between 1 and 5 parcels in their farms.

The survey shows that the olive groves are mainly not consociated with any other activity.

5.2. Machinery capital

According to the bibliography, soils in this region are very heterogeneous, with tendency to be clay and/or loamy-clay, predominantly calcareous. These are very good soils for olive groves but our survey shows that farmers are concerned with these characteristics, as they have mainly tractor with four wheel drive and a high horse power (with higher costs/ha) so the traffic is not compromised when the soil is more compact due to precipitation. The tractors preferred by the farmers have 4 wheels drive and between 50 and 100 hp, followed by those with 2 wheels drive and the same power. Some of these farmers have more than one tractor of the first type and we can also find some who have tractors of 2 wheels drive with more than 100 hp.

The farmer has a special concern not only with his production quality but also, during harvest time, with the possibility of having available machinery and work to

harvest and carry the production to the olive-press, as storage of olives compromises the olive oil's quality.

In what concerns olive groves, tradition is certainly a problem for new technologies adoption – many farmers resist to the introduction of new technologies, even when they are commonly used elsewhere (CTM, 2006). It is then important to give farmers information that can aid their decision and allows a critical opinion on equipments and practices to use in their farms.

Mechanization in olive groves implies the use of heavy tractors and implements in a very short period of time when the soil has low mobility capacity. It is then a challenge to create conditions to raise the number of available days for these tractors and implements to work in the olive grove (CTM, 2006).

If the space between lines is covered mobility conditions are raised and the machinery can circulate even with high moisture levels in the soil. In this kind of olive groves farmers must have the equipment adapted to work in the space covered to minimize the impacts on the soil, mainly the harvesting equipments, in the end of the olive production cycle, since this operation, if not made in the correct time, compromises the quantity and quality of production and then the investment made and the economical viability of the farm (CTM, 2006).

5.3. Olive groves profits and costs

Several accounts were made to analyse the olive groves' annual costs and profits, both in a non-irrigation and irrigation situation. In the first situation, the olive groves have a 7x5 compass while in the second one they have a 10x10 compass. According to our survey, this is the most common situation in the area. In the non irrigated olive groves farmers prefer to have more space between trees since the dry season is very long and very hard.

The accounts made for both situations were the following:

Technology 1 – Irrigated olive grove (7x5) with spontaneous vegetation in the space between lines

Technology 2 – Irrigated olive grove (7x5) with grass seeding in the space between lines

Technology 3 – Irrigated olive grove (7x5) with herbicide application in the space between lines.

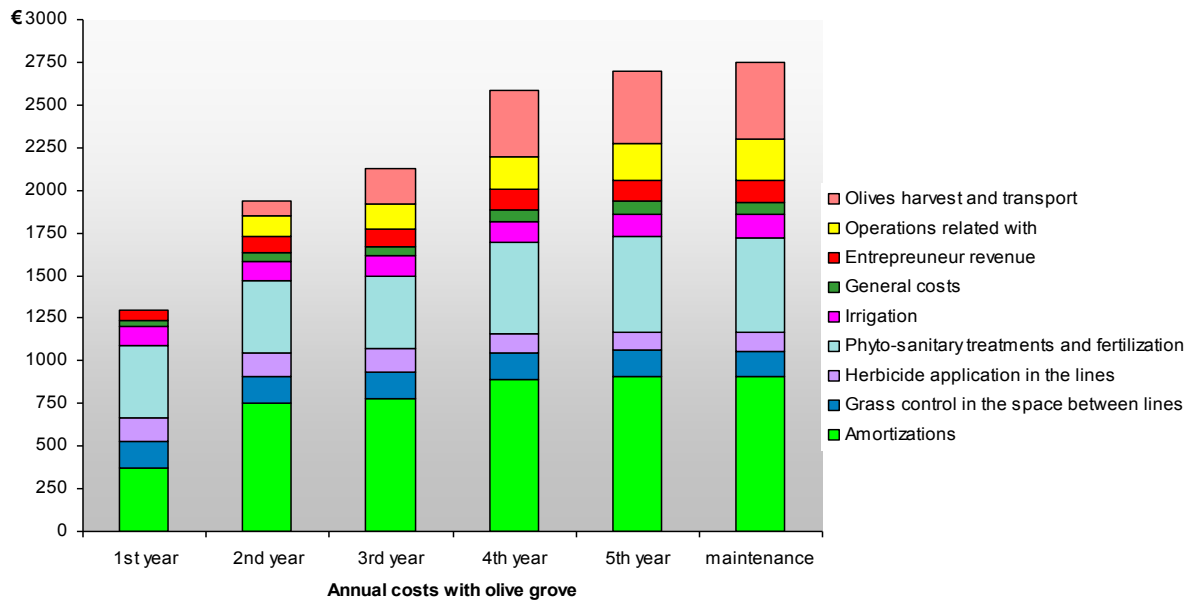
Technology 4 – Non-irrigated olive grove (10x10) with spontaneous vegetation in the space between lines

Technology 5 – Non-irrigated olive grove (10x10) with grass seeding in the space between lines

Technology 6 – Non-irrigated olive grove (10x10) with herbicide application in the space between lines.

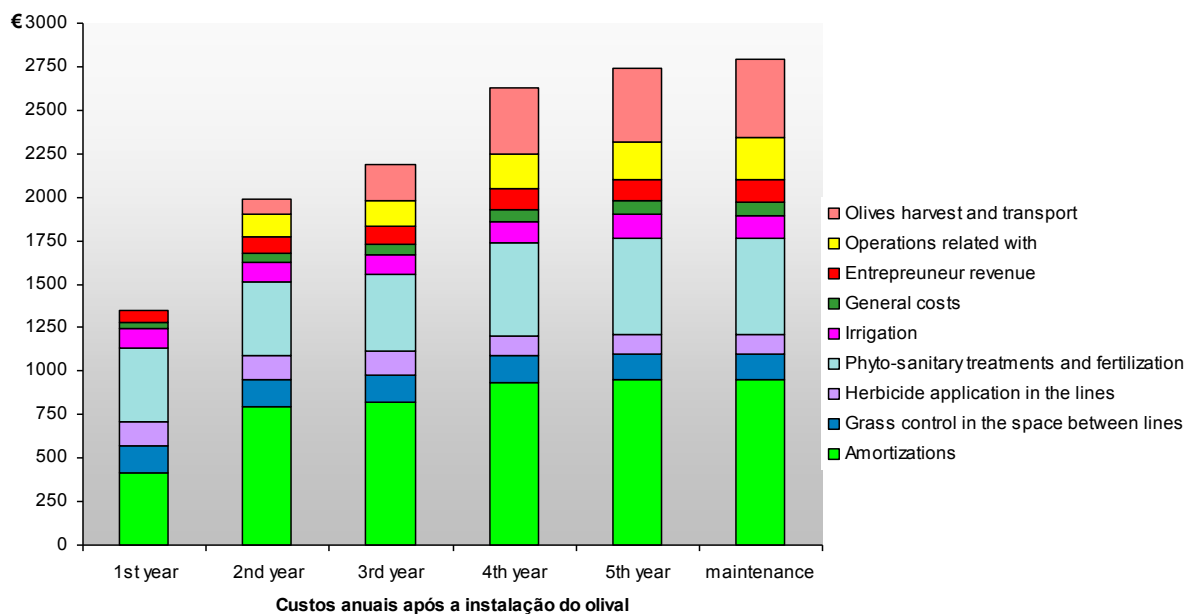
In graphics 1, 2 and 3, we can see for irrigated olive groves that costs are mainly due to amortizations (machinery, plantation and irrigation system) and phyto-sanitary treatments/fertilization. After these, we have costs with harvest and transport and all the other costs are residual.

Graphic 1 – Annual costs for technology 1



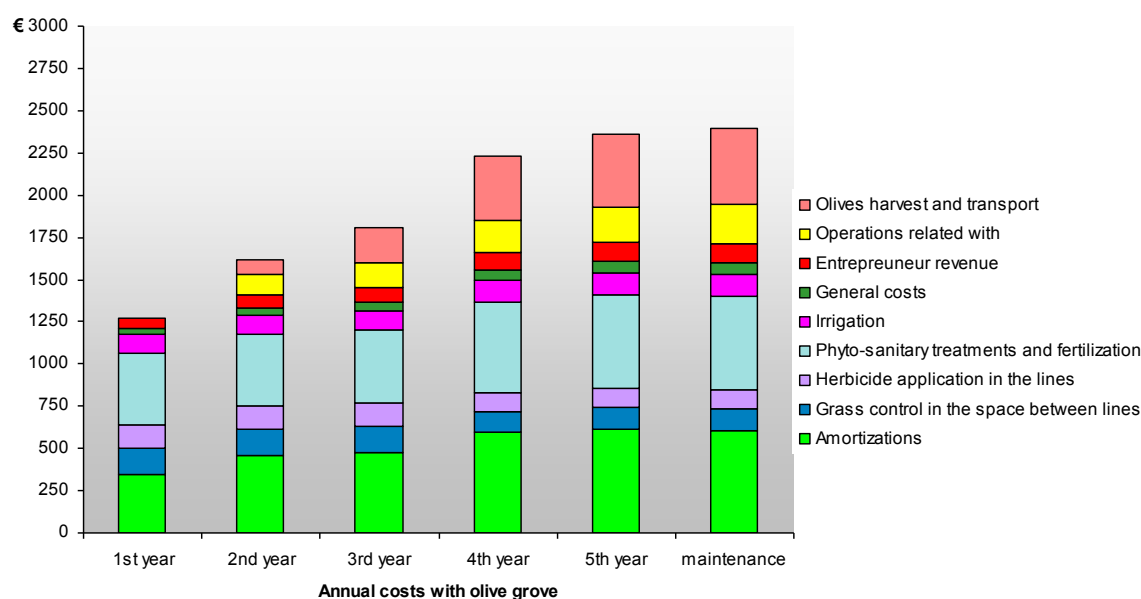
Source: Authors' research

Graphic 2 – Annual costs for technology 2



Source: Authors' research

Graphic 3 – Annual costs for technology 3



Source: Authors' research

In tables 3, 4 and 5 it can be seen the average productions, total costs, subsidies and profits for irrigated olive groves, from installation to maintenance.

For technologies 1 and 3 almost 59% of the investment is due to irrigation equipment.

Table 3 – Annual costs, subsidies and profits for technology 1

	Gross income			Total cost (€/ha/year)	Other results			Economic result (€/ha/year)
	Production (Kg/ha)	Unit value (€/Kg)	Profits (€/ha/year)		(€/ha/year)		Subsidy to olive oil production (1,3225 €/Kg)	
					AEM (Integrated Proteccion)	CP		
Installation	-	-	-	4910.85	-	-	-	-4910.85
1 st year	-	-	-	1300.70	147.50	110	-	-1043.20
2 nd year	300	0.50	150	1939.47	147.50	110	396.75	-1135.22
3 rd year	1000	0.50	500	2126.24	147.50	110	1322.50	-46.24
4 th year	2900	0.50	1450	2581.98	147.50	110	3967.50	3093.02
5 th year	5000	0.50	2500	2698.05	147.50	110	6612.50	6671.95
maintenance	6000	0.50	3000	2746.59	147.50	110	7935.00	8445.91

AEM – Agri-Environmental Measures; CP – Compensatory Payment
Source: Authors' research

Table 4 – Annual costs, subsidies and profits for technology 2

	Gross income			Total cost (€/ha/year)	Other results				Economic result (€/ha/year)
	Production (Kg/ha)	Unit value (€/Kg)	Profits (€/ha/year)		(€/ha/year)			Subsidy to olive oil production (1,3225 €/Kg)	
					AEM (Integrated Proteccion)	AEM (Grass in the space between lines)	CP		
Installation	-	-	-	5228.53	-	104	-	-	-5124.53
1 st year	-	-	-	1346.05	147.50	-	110	-	-1088.55
2 nd year	300	0.50	150	1984.83	147.50	-	110	396.75	-1180.58
3 rd year	1000	0.50	500	2188.23	147.50	-	110	1322.50	-108.23
4 th year	2900	0.50	1450	2627.34	147.50	-	110	3967.50	3047.66
5 th year	5000	0.50	2500	2743.41	147.50	-	110	6612.50	6626.59
maintenance	6000	0.50	3000	2791.95	147.50	-	110	7935.00	8400.55

AEM – Agri-Environmental Measures; CP – Compensatory Payment
Source: Authors' research

Table 5 – Annual costs, subsidies and profits for technology 3

	Gross income			Total cost (€/ha/year)	Other results			Economic result (€/ha/year)
	Production (Kg/ha)	Unit value (€/Kg)	Profits (€/ha/year)		(€/ha/year)		Subsidy to olive oil production (1,3225 €/Kg)	
					AEM (Integrated Proteccion)	CP		
Installation	-	-	-	4910.85	-	-	-	-4910.85
1 st year	-	-	-	1268.63	147.50	110	-	-1011.13
2 nd year	300	0.50	150	1618.90	147.50	110	396.75	-814.65
3 rd year	1000	0.50	500	1805.66	147.50	110	1322.50	274.34
4 th year	2900	0.50	1450	2232.30	147.50	110	3967.50	3442.70
5 th year	5000	0.50	2500	2357.04	147.50	110	6612.50	7012.96
maintenance	6000	0.50	3000	2396.91	147.50	110	7935.00	8795.59

AEM – Agri-Environmental Measures; CP – Compensatory Payment
Source: Authors' research

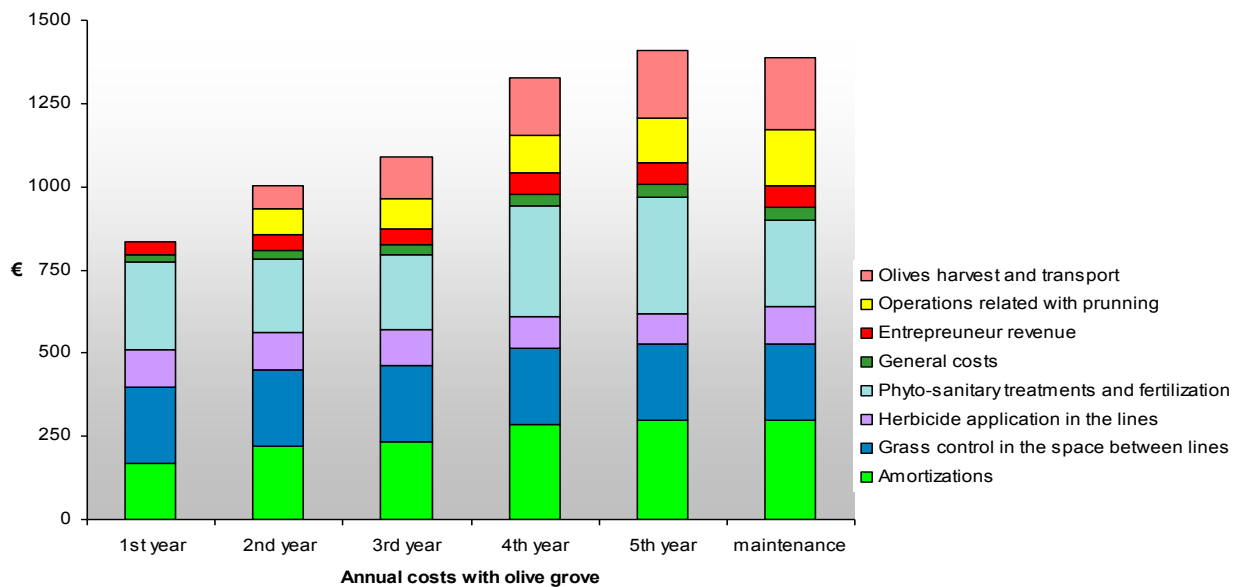
Comparing graphic 1 and 2 it can be seen that annual costs with harvest and transport, cutting, irrigation, treatments and fertilization and vegetation control in the space between lines are exactly the same. The main differences are in amortizations, because in technology 2 we have the plantation amortization and of course those costs that are calculated as a percentage of all the other costs – general costs and entrepreneur remuneration. In what concerns investment costs, these are 6% higher in technology 2 than in technology 1.

For technology 3, the investment cost is the same than in technology 1 and

annual costs are 14% lower than those for technologies 1 and 2 because herbicide application is less expensive (considering the herbicide, the machinery/equipment and the work costs) than grass cutting.

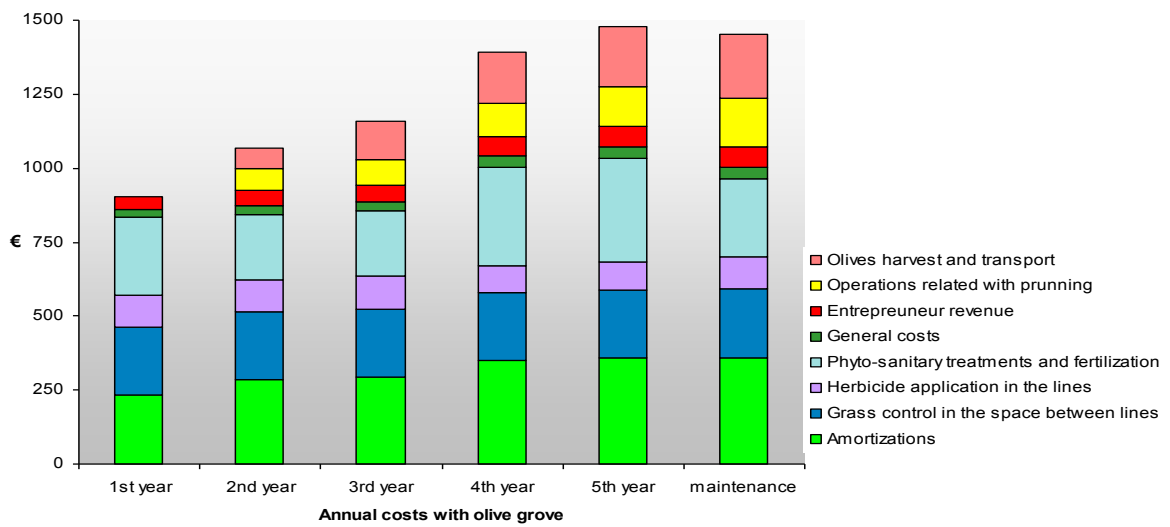
In graphics 4, 5 and 6 we can verify that total costs, for technologies 4, 5 and 6 are much less expensive than for technologies 1, 2 and 3. Of course this is due to the fact that we don't have in this technology the irrigation's installation and annual costs but also to the fact that plantation density is much lower (100 trees/ha) which means less resources for plantation, less work and less use of machinery/equipment per ha, which also means less amortization costs. When comparing tables 3, 4 and 5 with tables 6, 7 and 8, we can see that non-irrigation technology means a reduction of 80% on installation costs.

Graphic 4 – Annual costs for technology 4



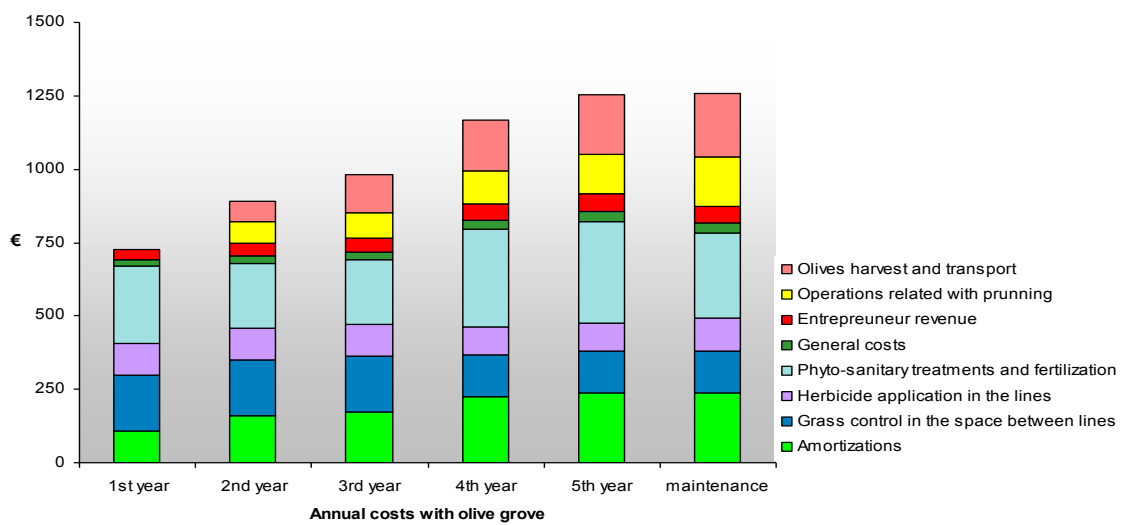
Source: Authors' research

Graphic 5 – Annual costs for technology 5



Source: Authors' research

Graphic 6 – Annual costs for technology 6



Source: Authors' research

Comparing the same technology, with and without irrigation we can see that maintenance almost double from non-irrigated to irrigated systems and also that there is a better equilibrium between the various classes of costs on the non-irrigated systems.

Without irrigation we have a very extensive system as it can be seen by the per hectare productions shown no tables 6, 7 and 8. This means, associated with the lower costs, lower profits and lower subsidies, since the olive oil production subsidy is given in a production basis.

Table 6 – Annual costs, subsidies and profits for technology 4

	Gross income			Total cost (€/ha/year)	Other results			Economic result (€/ha/year)
	Production (Kg/ha)	Unit value (€/Kg)	Profits (€/ha/year)		(€/ha/year)		Subsidy to olive oil production (1,3225 €/Kg)	
					AEM (Integrated Proteccion)	CP		
Installation	-	-	-	916.55	-	-	-	-916.55
1 st year	-	-	-	834.72	147.50	110	-	-577.22
2 nd year	150	0.50	75	1000.88	147.50	110	198.38	-470.00
3 rd year	400	0.50	200	1089.25	147.50	110	661.25	29.50
4 th year	1000	0.50	500	1326.20	147.50	110	1322.50	753.80
5 th year	1500	0.50	750	1410.71	147.50	110	1983.75	1580.54
maintenance	2000	0.50	1000	1387.44	147.50	110	2645.00	2515.06

AEM – Agri-Environmental Measures; CP – Compensatory Payment
Source: Authors' research

Table 7 – Annual costs, subsidies and profits for technology 5

	Gross income			Total cost (€/ha/year)	Other results			Economic result (€/ha/year)
	Production (Kg/ha)	Unit value (€/Kg)	Profits (€/ha/year)		(€/ha/year)		Subsidy to olive oil production (1,3225 €/Kg)	
					AEM (Integrated Proteccion)	AEM (Grass in the space between lines)		
Installation	-	-	-	1386.60	-	104	-	-1282.60
1 st year	-	-	-	901.88	147.50	-	110	-644.38
2 nd year	150	0.50	75	1068.04	147.50	-	110	-537.16
3 rd year	400	0.50	200	1156.39	147.50	-	110	-37.64
4 th year	1000	0.50	500	1393.35	147.50	-	110	686.65
5 th year	1500	0.50	750	1477.87	147.50	-	110	1513.38
maintenance	2000	0.50	1000	1454.59	147.50	-	110	2447.91

AEM – Agri-Environmental Measures; CP – Compensatory Payment
Source: Authors' research

Table 8 – Annual costs, subsidies and profits for technology 6

	Gross income			Total cost (€/ha/year)	Other results			Economic result (€/ha/year)
	Production (Kg/ha)	Unit value (€/Kg)	Profits (€/ha/year)		(€/ha/year)		Subsidy to olive oil production (1,3225 €/Kg)	
					AEM (Integrated Proteccion)	CP		
Installation	-	-	-	916.55	-	-	-	-916.55
1 st year	-	-	-	725.26	147.50	110	-	-467.76
2 nd year	150	0.50	75	891.42	147.50	110	198.38	-360.54
3 rd year	400	0.50	200	979.77	147.50	110	661.25	238.98
4 th year	1000	0.50	500	1168.24	147.50	110	1322.50	911.76
5 th year	1500	0.50	750	1252.76	147.50	110	1983.75	1738.49
maintenance	2000	0.50	1000	1257.96	147.50	110	2645.00	2644.54

AEM – Agri-Environmental Measures; CP – Compensatory Payment
Source: Authors' research

In the non-irrigated system the costs of planting the grass between lines are higher because of the olive grove compass – the space between lines is higher and so we need more seeds, more work and more machinery/equipment time for seeding.

Tables 3, 4 and 5 show us that for irrigated systems the profits that come from production, in a maintenance situation, pay all the costs. There is then a positive net margin to pay land and working capital. Subsidies are above this margin and so they work like a buffer for the farmer's net economic result. For non-irrigated systems, as can be seen on tables 6, 7 and 8, the profits coming from production are not enough to pay the costs which mean the payment for land and working capital depend on subsidies.

6. Discussion

The Serpa and Moura region shows important signs of economic and social depression with a population decrease although it has some interesting potential and resources that could and should be used.

Maintaining populations in rural areas is important; beside the traditional function of producing food, agriculture has a determinant role on the maintenance and evolution of rural characteristic landscapes and on environmental and biodiversity preservation.

The survey's results show us that in this area the age of farmers can be considered a positive aspect which may positively contribute to the innovation capacity of these farmers but the formal education capacity is low, corroborating the statistical data which may be a problem.

Farms in this region are big and this is a positive point for the kind of

technological adoption that is being studied since it allows significant scale economies.

Farmers told us that the tractors they use are mainly determined by the power needed to overcome difficulties in harvest time. Grass in the space between lines will overcome this although many farmers, in non-irrigated olive groves, are apparently afraid of the grass hydric competition with olives that can be minimized through the vegetable cover's limitation and control.

To put grass in the space between lines increases both installation and annual costs. Nevertheless, one of the main worries of farmers in this region is the possibility of capacity to work in the soil, as the critical period of rain is the harvesting period and the soils are propitious to compactation. Our accounts were made in an average year basis. But as Anderson and Dillon stated (Anderson & Dillon, 1992) the farmer's decision making is often not neutral to risk and decisions are influenced not only by the expected value. In decision making farmers certainly consider the income variability, including the one induced by resources variability.

When we look at table 2, we appreciate that the rainy and very rainy types of years have a probability of occurrence of 49.1%, which means the risk due to the availability of days to harvest are very high.

We think it is obvious that the installation of grass between lines has many advantages and, beside the cost due to the installation and maintenance of grass, this technology will allow a significant reduction on the risk farmer faces and should be promoted by demonstration actions.

7. References

- ANDERSON, J. e DILLON, J. (1992). *Risk Analysis in Dryland Farming Systems*. Farm Systems Management Series. n.º 2. F.A.O. Roma.
- BARRANCO, D.; FERNANDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (1999). *El Cultivo del Olivo*. 3ª edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- CARVALHO, M. L. S. (1999). *Efeitos da variabilidade das produções vegetais na produção pecuária – Aplicação em explorações agro-pecuárias do Alentejo: Situações actual e decorrentes da nova PAC*. II edição do prémio de estudos de economia agrícola e agro-alimentar (1º prémio). Associação Portuguesa de Economia Agrária – APDEA. Lisboa.
- CARVALHO, M. L. S.; PINHEIRO, A. C.; NETO, M. C. (1996). *O papel do regadio e dos planos de regionalização na agricultura do Alentejo – 2º congresso nacional de economistas agrícolas*.
- COTR (CENTRO OPERATIVO E DE TECNOLOGIA DE REGADIO – *Operative and technological center for irrigation*) (2004). *Técnicas de manejo do olival na fase*

pós-instalação, tendo em vista a redução de custos e a protecção do ambiente: influência do coberto vegetal nas características físicas e químicas do solo e quantificação do desenvolvimento vegetativo da oliveira em função da dotação de rega [On-Line], Available on the site: <http://www.cotr.pt/documentos/RELATÓRIO%20FINAL%2020298.pdf> [Last accessed: 16/06/2006].

COTHN (CENTRO OPERATIVO E TECNOLÓGICO HORTOFRUTÍCOLA NACIONAL – *National operative and technological center for horticulture*) (2002). Available on the site: <http://www.cothn.pt/portal/index.php?id=2226> [Last accessed: 22/05/2006].

CTM (CIÊNCIA E TÉCNICAS DE MECANIZAÇÃO – *Mechanization science and technics*). (2006). [On-Line], Available on the site: <http://mecanizacao.der.uevora.pt> [Last accessed: 29/03/2006].

IM (INSTITUT OF METEOROLOGY) (2006). [On-Line], Available on the site: http://www.meteo.pt/resources/im/pdfs/clim_ac_61_90_Beja.pdf [Last accessed: 10/09/2006].

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (INE). (1999). *Recenseamentos Gerais de Agricultura – Dados comparativos 1989-1999*.

SOBRAL, M. T. e MARADO, M. O. (1987). *Zonas Agro-Ecológicas no Alentejo*. Programa de Drenagem e Conservação do Solo no Alentejo. Direcção Geral de Hidráulica Agrícola. Évora.