

REUTILIZAÇÃO DOS EFLUENTES E SUBSTRATOS ALTERNATIVOS EM CULTURAS SEM SOLO DE TOMATE EM ESTUFA

(Resumo dos resultados obtidos no PAMAF- 6156)

1. Entidades Participantes

Universidade do Algarve (UAlg)

Centro de Hidroponia Lda. (CH)

Direcção Regional de Agricultura do Algarve (DRAALG)

2. Responsável pelo Projecto

Mário Reis (UAlg)

3. Responsável pela Componente DRAALG do Projecto

João Costa

4. Equipa Técnica da DRAALG

Armindo Rosa

Artur Rodrigues

João Costa

Paulo Oliveira

5. Introdução

A Horticultura é naturalmente uma actividade de elevada importância económica e social, não só a nível regional como nacional. No Algarve, a horticultura protegida atingiu grande relevância aproveitando as condições climáticas da região, tendo a área de culturas em estufa atingido cerca de 1400 ha



em 1989/90 (Marreiros, 1992). Limitações de natureza técnica e económica têm, no entanto, vindo a condicionar a produção intensiva de hortícolas. De entre limitações económicas podem-se referir sobretudo a concorrência com outras regiões produtoras, no país e no estrangeiro, em particular Espanha. No aspecto técnico destaca-se a progressiva salinização dos solos e a ocorrência de doenças de solo.

Para ultrapassar os problemas técnicos relacionados com a cultura no solo, e à semelhança do ocorrido não só em países mais avançados tecnologicamente mas também em países de menores recursos económicos, tem-se recorrido à cultura sem solo. Este desenvolvimento é particularmente importante na Região Algarvia, onde, da situação de praticamente inexistente em 1993, se passou para cerca de 70 ha de culturas em substrato em 1995 (Rosa *et al.*, 1995) e para cerca de 100 ha em 2000 (PAMAF; 6156, 2000).

A cultura em substrato tem-se efectuado sobretudo em sistema aberto, o que implica a saída para o exterior do sistema de uma parte significativa da água e dos nutrientes aplicados na fertirrega, normalmente entre 20 a 40% da solução nutritiva total fornecida às plantas. Por este motivo, é claramente vantajosa e imperiosa a

reciclagem da solução drenada, o que tem vindo a ser estudado a nível mundial particularmente desde os anos 70, utilizando a lã de rocha como substrato na maior parte das situações.

No nosso país, o estudo da cultura em substrato faz-se já desde o início dos anos 90. Em 1991, na Universidade do Algarve, começou-se a estudar a produção em lã de rocha em sistema fechado, com a cultura de tomate (1991/92) e de melão



(1992/93) (Reis *et al.* 1993). Em 1992 a DRAALG e a empresa Hubel estabeleceram ensaios de cultura em lã de rocha em sistema aberto de diversas culturas hortícolas (Rosa *et al.* 1994, 1997). A lã de rocha é um material praticamente inerte mas com elevado custo energético de produção e pode apresentar problemas de eliminação após a sua vida útil.

Numerosos outros materiais têm sido testados como substrato, sabendo-se que grande parte destes materiais podem ser usados com sucesso, desde que ajustadas as condições técnicas de utilização. Por isso, as duas questões principais que se colocam ao equacionar a adopção pela cultura sem solo, e em particular a cultura em substrato, são as seguintes (FAO, 1990):

- **Qual o sistema mais adequado?**

(atendendo às condições existentes, em particular a disponibilidade de materiais, e a capacidade técnica e económica dos agricultores e de apoio técnico),

- **Poderá o sistema escolhido concorrer economicamente com a produção local noutros sistemas. Ou com os produtos importados de outras regiões?**

Relativamente à primeira questão, de entre os sistemas de cultura sem solo, a cultura em substrato apresenta algumas vantagens técnicas relativamente a outros sistemas de cultura sem solo, e até psicológico, por ser o sistema que mais se aproxima da cultura em solo. No Algarve tem-se optado pelos materiais comercialmente mais conhecidos, nomeadamente a lã de rocha, a fibra de coco e a perlite, ocupando a cultura nestes materiais aproximadamente cerca de 60%, 40% e 1 a 2% da área total, respectivamente (Rosa, 1999). Existem no entanto, na região e no país, materiais que podem ser usados com sucesso como substrato (Reis, 1997). Assim, foram testados neste projecto dois materiais nacionais, relativamente fáceis

de obter: o bagaço de uva e a casca de pinheiro. Estes materiais, previamente compostados, foram usados como substrato, comparando-se o seu comportamento



em cultura com a cultura tradicional em lã de rocha.

Em relação à segunda questão atrás referida, são conhecidas as vantagens climáticas do Algarve para a produção de produtos "fora de época", e por outro lado, as restrições importantes à cultura no solo devido aos problemas associados à salinização e às doenças de solo, resultantes do uso intensivo dos solos na região. Nestas condições, a cultura sem solo permitirá continuar a tirar partido das condições climáticas favoráveis e evitar aqueles problemas.

6. Objectivos do Projecto

Considerando os problemas ambientais resultantes da utilização da lã de rocha e do sistema de produção em sistema aberto, a existência local de materiais que poderiam constituir alternativas como substrato de cultura e as condições climáticas e técnicas existentes na região, foi delineado este projecto com dois objectivos principais:

- **Estudar a produção em sistema fechado e desenvolver um processo de reutilização da fracção não reciclada da solução nutritiva;**
- **Testar a viabilidade da utilização de substratos alternativos na cultura sem solo de tomate em estufa.**

7. Metodologia

Não havendo experiência de utilização de compostos nas condições em que se utiliza a lã de rocha, houve necessidade de desenvolver um contentor simples e económico, utilizável em condições análogas às da lã de rocha, constituído por um saco com dimensões idênticas às placas de lã de rocha.

O composto de casca de pinheiro foi obtido numa empresa da região, por se tratar de um material já conhecido e por existirem produtores deste composto noutras regiões do país, sendo por isso um material acessível aos agricultores. O composto de bagaço de uva não é produzido habitualmente por nenhuma empresa, pelo que foi adquirido e compostado.

Para o sistema de cultura foi projectado um sistema simples, barato e eficaz de recolha da solução drenada, embora existam no mercado dispositivos adequados, mas de custo mais elevado. O controlo da solução de rega realizou-se através de equipamentos conhecidos e comercialmente disponíveis. Instalou-se um sistema de aquecimento, numa das estufas, com o objectivo de melhorar as condições de produção. A produção obtida nas modalidades testadas foi quantificada (peso e n.º de frutos) e avaliada quanto à sua qualidade (parâmetros de qualidade), tendo sido comparada sempre que possível com a produção obtida na cultura em solo na região.

Dados técnicos e culturais

- **Cultura:** - Tomate, cultivar “Sinatra”, tipo longa vida, com calibre grande,
- **Densidade de plantação:** 2,2 plantas/m²,
- **Sistema de rega:** Rega localizada, com gotejadores de 2 l/hora e microtubo (1 gotejador por cada 2 plantas),
- **Polinização:** Fitorreguladores (TOMAFIX®) durante a floração do 1º cacho e insectos polinizadores (*Bombus terrestris*) a partir do 2º cacho,
- **Substratos estudados:**
 - Lã de rocha, em placas de 15 litros (100x10x15cm),
 - Composto de bagaço de uva, em sacos de 30 litros (100x20cm de ø),
 - Composto de casca de pinheiro, em sacos de 30 litros (100x20cm de ø),



8. Principais Resultados e Conclusões

Os resultados que se apresentam resumem os valores das produções obtidas em ensaios realizados no Centro de Experimentação Horto-frutícola do Patacão nos anos de 1997/98 e de 1998/99, nas diferentes situações em estudo.

Resultados mais pormenorizados apresentam-se no “Relatório Final do Projecto PAMAF – 6156”

CAMPANHA DE 1997 -1998

- Data de plantação: - 12/12/1997,
- Colheita;
 - Início: -16/03/1998;
 - Final: - 27/06/1998;

• Situações estudadas:

- a) Substrato de lã de rocha, com e sem reciclagem da solução nutritiva e aquecimento do substrato a 17-18 °C.

TRATAMENTO	Produção (kg/m ²)			Custo dos adubos (\$/kg)*
	Incomercial	Comercial	Total	
SEM RECICLAGEM	2.70	19.60	22.30	3\$57
COM RECICLAGEM	1.90	19.90	21.80	3\$13

*Nota: escudos por Kg de produção comercializável

- b) - Substrato de lã de rocha, composto de bagaço de uva e composto de casca de pinheiro, sem reciclagem da solução nutritiva e aquecimento do substrato a 17-18 °C.

TRATAMENTO	Produção (kg/m ²)		
	Incomercial	Comercial	Total
LÃ DE ROCHA	2.70	19.60	22.30
BAGAÇO DE UVA	2.60	19.80	22.40
CASCA DE PINHEIRO	3.00	18.60	21.60

- c) - Substrato de lã de rocha, sem reciclagem da solução nutritiva, com e sem aquecimento do substrato a 17-18 °C.

TRATAMENTO	Produção (kg/m ²)		
	Incomercial	Comercial	Total
SEM AQUECIMENTO	3.30	17.30	20.60
COM AQUECIMENTO	2.70	19.60	22.30

-
- Data de plantação: - 19/11/1998,
- Colheita;
 - Início: -15/03/1999;
 - Final: - 28/06/1999;

• **Situações estudadas:**

- a) - Substrato de lã de rocha, composto de bagaço de uva e composto de casca de pinheiro, sem reciclagem da solução nutritiva e sem aquecimento do substrato.

TRATAMENTO	Produção (kg/m ²)			Custo dos adubos (\$/kg)*
	Incomercial	Comercial	Total	
LÃ DE ROCHA (2ª Cultura)	5.4	8.3	13.7	7\$84
BAGAÇO DE UVA (2ª Cultura)	5.0	6.3	11.3	10\$33
CASCA DE PINHEIRO (2ª Cultura)	4.8	7.5	12.3	8\$68

*Nota: escudos por Kg de produção comercializável

- b) - Substrato de lã de rocha e composto de bagaço de uva, com reciclagem da solução nutritiva e aquecimento do substrato a 17-18 °C..

TRATAMENTO	Produção (kg/m ²)			Custo dos adubos (\$/kg)*
	Incomercial	Comercial	Total	
LÃ DE ROCHA (em 1ª Cultura)	2.8	12.5	15.3	5\$50
LÃ DE ROCHA (em 2ª Cultura)	2.6	13.2	15.8	5\$20
BAGAÇO DE UVA (em 1ª Cultura)	3.4	13.3	16.7	5\$17
BAGAÇO DE UVA (em 2ª Cultura)	2.6	12.4	15.0	5\$54

*Nota: escudos por Kg de produção comercializável

Relativamente aos dois objectivos inicialmente previstos, pode-se concluir o seguinte:

1 . Estudo da produção em sistema fechado e desenvolvimento de um processo de reutilização da solução nutritiva.

A produção em sistema fechado revelou-se tecnicamente possível, permitindo obter produções competitivas em quantidade e qualidade com a produção em solo.

Para reutilizar a drenagem não reciclada pode-se recorrer à sua diluição e reequilíbrio da concentração iónica para preparar nova solução nutritiva para outra cultura em estufa ou ao ar livre.

Verificamos ainda que com reciclagem o aproveitamento da solução nutritiva aplicada à cultura superou os 95%. Sem reciclagem tivemos um aproveitamento da solução nutritiva da ordem dos 60%.

2 . Teste da viabilidade da utilização de substratos alternativos na cultura de tomate em estufa

O composto de resíduos vegetais, nomeadamente o composto de bagaço de uva, apresentou grande potencial de utilização como substrato hortícola para culturas sem solo em saco, em condições idênticas às de cultura com lã de rocha. Mais do que simples alternativas de outros substratos hortícolas, os compostos orgânicos de resíduos vegetais podem constituir substratos de cultura que combinam a redução de problemas ambientais, a montante, durante e a jusante da sua utilização, com a valorização económica dos recursos locais, numa perspectiva de desenvolvimento agrícola sustentado.

Relativamente ao aquecimento do substrato, podemos observar que ele permite obter produções mais elevadas, mas não foi possível obter dados suficientes para aconselhar desde já a instalação destes equipamentos nas estufas, especialmente se estas forem do tipo tradicionalmente utilizado na região do Algarve.

9. Publicações e principais Acções de Divulgação

Os trabalhos realizados durante o projecto permitiram a realização de numerosas acções com especial destaque para as seguintes:

- Apresentação de um trabalho no “World Congress on Solless Culture `Agriculture in the coming millennium´Israel, com publicação num volume especial da Acta Horticulturae, editada pela ISHS,
- Realização de três estágios curriculares em Engenharia Agronómica da Ualg e um em Engenharia Agrícola da UTAD,
- Realização de três “Dias Abertos” no CEHFP respectivamente em 29/04/98, subordinado ao tema “Acção de divulgação das culturas hortícolas em substratos”, em 23/04/99, com o tema “2ª Acção de divulgação das culturas hortícolas em substratos – Hidroponia” e em 24/03/2000, dedicado à “Cultura do tomateiro sob abrigo alto – Resultados da actividade experimental”,
- Visitas gerais aos ensaios da DRAALG, com uma participação rondando os 2000 visitantes ano, repartidos por produtores, técnicos, estudantes e outros interessados,

O projecto permitiu também a publicação de um relatório final, folhetos, artigos e reportagens sendo de destacar:

- Relatório final – Projecto PAMAF-6156, “Reutilização dos efluentes e substratos alternativos em cultura sem solo de tomate em estufa”,
- Folheto de divulgação Projecto PAMAF 6156: “Reutilização dos efluentes e substratos alternativos em cultura sem solo de tomate em estufa” – Síntese de Resultados,
- Folheto de divulgação Projecto PAMAF 6156: “Instalação de Culturas Sem Solo” – Estimativa de custos para uma cultura de tomate,
- Artigo no “Correio da Manhã” de 13/04/99, “Horticultura sem terra, cria raízes, no Algarve,
- Artigo na folha informativa n.º 56 – Jan./99, da Associação Portuguesa de Horticultura,
- Reportagem da TVI, realizada em 15/04/99 e transmitida na semana seguinte no jornal da tarde.



10. Montante Investido no Projecto (componente DRAALG)

Do montante inicialmente previsto, 10.400.000\$00, foram gastos 10.396.447\$00 repartidos do modo seguinte:

Rubricas	1998	1999	2000	TOTAL
Recursos Humanos		1.100.000\$00	500.000\$00	1.600.000\$00
Aperfeiçoamento profissional	234.438\$00	86.098\$00		320.536\$00
Imputes intermédios	3.973.303\$00	3.103.427\$00	276.683\$00	7.353.413\$00
Infra-estruturas e equipamentos	1.122.498\$00			1.122.498\$00
TOTAL	5.330.239\$00	4.289.525\$00	776.683\$00	10.396.447\$00

Armindo José Gonçalves Rosa

DRAALG - Direcção Regional de Agricultura do Algarve

Referências bibliográficas

Marreiros, A.1992. A horticultura algarvia. Situação actual e perspectivas de futuro ao nível das novas culturas e culturas tradicionais. 1^{as} Jornadas de Produção Agrícola do Algarve. Montechoro, 31 de Maio a 2 de Abril.

Rosa, A., J.M.B.Sousa, A. Rodrigues e J.Caço.1995. Culturas hortícolas em substrato de lã de rocha. Anuário de Horticultura 1992/93 e 1993/94. MADRP, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural, DRAALG/DIRP.

Relatório Final do Projecto PAMAF – 6156 “Reutilização dos efluentes e substratos alternativos em cultura sem solo de tomate em estufa”.

Reis, M., M. Pestana, A.. Lagoa e E. A. Faria. 1993. Sobre a utilização de um sistema de hidroponia. Actas de Horticultura da SECH, 10:1219-1222.

Rosa, A., J.M.B.Sousa, A. Rodrigues e J.Caço.1994. Culturas hortícolas em substrato de lã de rocha. Anuário de Horticultura 1990/91 e 1991/92. MADRP, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural, DRAALG/DIRP.

Rosa, A., J.M.B.Sousa, e J.Caço.1997. Estudo do interesse em adensar a cultura de feijão verde quando implementado em substrato de lã de rocha. II Congresso Iberoamericano de Ciências Hortícolas, 11 a 15 de Março. Actas de Horticultura 17: 256-274.

Rosa, A.1999. Culturas agrícolas sem solo no Algarve. APH – Folha Informativa 59:6-10.

FAO.1990.Plant Production and Protection Pao.101. Roma.

Reis, M. 1997. Compostagem e caracterização de resíduos vegetais para utilização como substratos hortícolas. Tese de doutoramento. Universidade do Algarve. Faro.