

CULTURAS HIDROPÓNICAS

A planta desenvolve o seu sistema radicular na água livre onde se encontram dissolvidos os elementos nutritivos de que necessita. (NTF) NUTRIENT FILM TECHNIC



CULTURAS SEM SOLO



CULTURAS EM SUBSTRATO

A planta desenvolve-se num meio (inerte ou não), limitada a um determinado espaço e isolada do solo.

CULTURAS SEM SOLO

Ao fim de alguns anos os solos ficam “cansados”, sendo difícil controlar as adubações, as pragas e as doenças.



CARACTERÍSTICAS MAIS ACONSELHÁVEIS À SITUAÇÃO DAS CULTURAS SEM SOLO

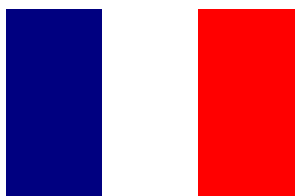
- ✓ Exposição solar o mais directa possível a Este, Sul e Oeste, com corta-ventos a Norte.
- ✓ Superfície nivelada ou que possa ser facilmente nivelada.

- ✓ Boa drenagem interna, com um mínimo de percolação de uma polegada por hora.
- ✓ Existência de gás natural, corrente trifásica, telefone e água de muito boa qualidade, ao menos, de galão e meio por planta e dia.
- ✓ Próxima da residência, para facilitar a vigilância das estufas durante condições climáticas extremas.
- ✓ Orientação Norte-Sul das estufas com as linhas de cultura na mesma orientação.
- ✓ Uma região que tenha a máxima quantidade de radiação solar.
- ✓ Evitar áreas que tenham ventos excessivamente fortes.
- ✓ Boas vias de comunicação que unam o local de produção a uma central de distribuição.

ÁREAS CULTIVADAS (1995)



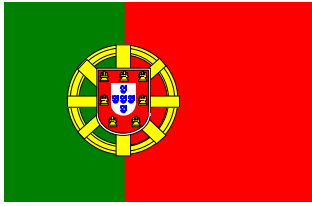
HOLANDA ⇒ + 3500 ha
(Lã de rocha)



FRANÇA ⇒ + 1000 ha
(Lã de rocha, Turfa, Pouzolana)



ESPANHA ⇒ + 1000 ha
(Lã de rocha, Perlite, Areia)



PORTUGAL
(ALGARVE) ⇒ ± 80 ha
(Lã de rocha, Fibra de côco)

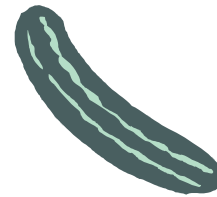
PRINCIPAIS CULTURAS



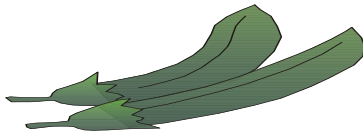
TOMATE



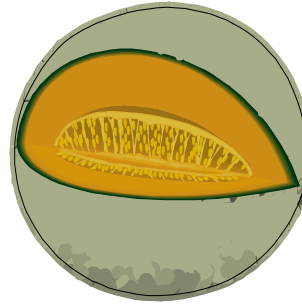
PIMENTO



PEPINO



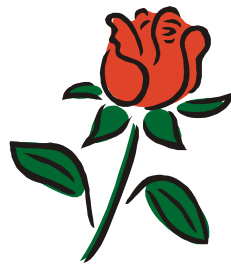
FEIJÃO VERDE



MELÃO



CRAVO



ROSA



GERBERA

MODO DE CONDUÇÃO

- CIRCUITO** {
- **ABERTO** → Substratos
 - **FECHADO** → Substratos e NFT

Comparando com o CIRCUITO ABERTO o CIRCUITO FECHADO apresenta:

VANTAGENS

- ↗ Economia de água e fertilizantes;
- ↗ Não é necessária a aquisição de substrato (NFT);
- ↗ Menor poluição dos aquíferos;
- ↗ Não se põe o problema de destruir ou reciclar os substratos.

DESVANTAGENS

- ↘ Exigência de uma rede, em circuito fechado, para a circulação da solução nutritiva;
- ↘ Águas de boa qualidade (Na, Cl);
- ↘ Maiores dificuldades para equilibrar as soluções nutritivas;
- ↘ Maiores dificuldades para controlar enfermidades;
- ↘ Possível ocorrência de problemas provocados pelas temperaturas elevadas da solução nutritiva, em especial no Verão.

CULTURAS EM SUBSTRATO

VANTAGENS

- 😊 Aumento da produção e melhoria da qualidade (áreas menores e melhor equipadas e cuidadas);
- 😊 Maior precocidade das colheitas;
- 😊 Possibilidade de efectuar várias culturas no mesmo substrato, sem necessidade de o substituir ou efectuar trabalhos de adaptação no solo;
- 😊 Fácil controle da rega e fertilização;
- 😊 É um meio de ultrapassar os problemas devidos às doenças, pragas e fadiga dos solos.

CULTURAS EM SUBSTRATO

DESVANTAGENS

- 😞 Exigência de manutenção muito atenta e cuidadosa, o que implica uma grande dependência do agricultor a nível técnico e ao nível da assistência ao equipamento utilizado;
- 😞 Não é totalmente eficaz na prevenção de algumas doenças, dado que o vento, a água de rega, as podas, etc., podem servir de veículo transmissor;
- 😞 Podem surgir problemas ambientais relacionados com a poluição dos aquíferos (Circuito Aberto);
- 😞 Podem surgir problemas ambientais relacionados com a destruição ou reciclagem dos substratos usados;
- 😞 A energia eléctrica não pode faltar. Em alguns casos, esta necessidade, obriga à instalação de um grupo gerador;

- ☹ Os equipamentos de rega e os substratos têm custos elevados.
- ☹ Se algo correr mal, como o investimento é elevado, o prejuízo será proporcionalmente maior.

CULTURAS EM SUBSTRATO

PRINCIPAIS COMPONENTES

- ☞ Equipamento de fertirrega
- ☞ Substrato
- ☞ **Apoio técnico fornecido por pessoal qualificado**

APOIO TÉCNICO → O melhor sistema poderá não ser o mais económico ou o tecnicamente mais perfeito. **Antes de optar por uma solução** é necessário saber qual o apoio que a firma fornecedora do substrato ou equipamento de rega tem para oferecer.

SUBSTRATOS → Têm como finalidade servir de suporte às raízes das plantas.

CLASSIFICAÇÃO DE SUBSTRATOS

ORIGEM

ORIGEM MINERAL

- Materiais naturais (gravilha, areias, pouzolana, xistos);
- Materiais tratados por acção do calor (vermiculite, perlite, argila expandida, lã de rocha);

- Resíduos industriais (tijolo moído, escórias).

ORIGEM VEGETAL

- Materiais naturais (turfas, palhas, casca de pinheiro, serradura, fibra de côco);
- Resíduos industriais (bagaço de uva, produtos celulósicos diversos).

ORIGEM SINTÉTICA

- Diversos materiais expandidos (poliestireno, poliuretano).

CLASSIFICAÇÃO DE SUBSTRATOS

INÉRCIA QUÍMICA

Substratos inertes ⇨ sem acção sobre a solução nutritiva (areias siliciosas, pozolana, perlite, lã de rocha).

Substratos reactivos ⇨ fixam os elementos da solução nutritiva ou libertam elementos químicos para ela (areias calcárias, turfas).

CLASSIFICAÇÃO DE SUBSTRATOS

DEGRADAÇÃO DOS MATERIAIS

SUBSTRATOS DEGRADÁVEIS ⇨ que se degradam por acção química, biológica ou física.

DEGRADAÇÃO











- Lenta** → Turfa branca, Bagaço de uva, Casca de pinheiro.
- Rápida** → Turfa negra, Palha, Vermiculite, Perlite, Lã de rocha.

SUBSTRATOS NÃO DEGRADÁVEIS ⇒ Gravilha, Areias, Pouzolana, Escórias, Plásticos expandidos.

SUBSTRATO IDEAL?



CARACTERÍSTICAS:

-  Ser quimicamente inerte;
-  Não conter elementos tóxicos para as plantas;
-  Não ferir as raízes;
-  Não conter organismos patogénicos;
-  Ter boa capacidade de retenção de forma a assegurar uma boa repartição da água, do ar e permitir a fácil circulação da solução nutritiva;
-  Ter boa estabilidade estrutural;
-  Não se deixar compactar com o uso;
-  Ter fraca ou nula capacidade de troca;
-  Ter preços acessíveis, em função da utilização prevista;
-  Ser fácil de desinfectar.

SUBSTRATOS COM MAIORES POSSIBILIDADES DE UTILIZAÇÃO NA REGIÃO ALGARVIA

LÃ DE ROCHA

PERLITE

FIBRA DE CÔCO

BAGAÇO DE UVA (EM EXPERIMENTAÇÃO)

CASCA DE PINHEIRO (EM EXPERIMENTAÇÃO)

LÃ DE ROCHA

ORIGEM

→ É um material mineral, obtido a partir da **fundição** ($\pm 1600^{\circ}\text{C}$) **de diferentes tipos de rochas vulcânicas** (rochas basálticas), **calcário e coque** (resíduo de carvão pedra que se obtém por calcinação da hulha), solidificadas em forma de fibras. Estas, depois de prensadas, são cortadas em cubos para viveiros ou em placas de dimensões variáveis para culturas hortícolas ou ornamentais.

No decorrer deste processo adiciona-se resina e um óleo especial, responsáveis por dar ao produto final estabilidade e capacidade de absorção.

O produto assim obtido é totalmente estéril, praticamente inerte e apresenta-se totalmente livre de patogéneos.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS/QUÍMICAS

- Composição:

- 41% a 47% de Sílica

- 11% a 14% de Alumínio

- 16% a 40% de Cal






- 4% a 10% de Magnésio

1% a 8% de Elementos diversos






- pH de 7 a 9,5
- Ainda que a energia de retenção seja fraca pode reter cerca de 70% a 80% do seu peso em água
- Capacidade de troca nula
- A estabilidade estrutural é fraca
- Porosidade na ordem dos 95%
- Densidade aparente de 0,08

A lã de rocha pode libertar Cálcio na 1ª utilização

VANTAGENS


-  Meio bem arejado que facilita o desenvolvimento radicular;
-  Leve e fácil de instalar;
-  Facilidade em libertar o solo após a retirada da cultura;
-  Fácil desinfeção.
-  Baixo poder tampão o que permite actuar rapidamente no sentido de corrigir carências ou excessos de nutrientes, assim como fazer tratamentos através da água de rega com o uso de pequenas concentrações.

INCONVENIENTES

-  Preço relativamente elevado;
-  Oferece reduzida reserva de solução nutritiva, sendo conveniente a utilização de um bom sistema de rega gota a gota e um automatismo para a fertirrega;
-  Com o uso tende a comprimir-se e perde a porosidade;
-  Baixa inércia térmica no conjunto lã de rocha/solução nutritiva;
-  Após a utilização é difícil de eliminar.

PERLITE

ORIGEM






 Areias de origem vulcânica que submetidas a temperaturas de 1000 a 1200°C, aumentam cerca de 20 vezes o volume inicial.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS/QUÍMICAS




- pH de 7 a 7,2
- A capacidade de retenção da água é de 4 a 5 vezes o seu peso
- Capacidade de troca nula
- A estabilidade estrutural é regular
- Porosidade da ordem dos 97%

- Densidade aparente de 0,075 - 0,08
- Granulometria entre 1,5 a 6 mm

VANTAGENS

-  Leve e fácil de instalar
-  Inércia química
-  Ausência de parasitas
-  Boa capacidade de retenção
-  Convenientemente desinfetado, entre culturas, pode reutilizar-se durante vários anos (2 a 3 anos)

INCONVENIENTES

-  É um material caro
-  Tem tendência a degradar-se, transformando-se em pó, e a compactar-se (3 anos)
- 

FIBRA DE CÔCO



ORIGEM

➔ É um subproduto resultante do descasque dos cocos, abundante em todas as regiões do mundo onde se exploram as indústrias de copra (Siri Lanka, México, Brasil, Países Africanos).

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS/QUÍMICAS

- pH (ext. sat.) 5 a 6
- CE (ext. sat.) 0,7 a 6 mmhos/cm
- Matéria orgânica de 90 a 95 %
- C% 41 a 46 %
- N% 136 a 76 %
- P (ext. sat.) 3 a 28 ppm
- K (ext. sat.) 138 a 2000 ppm
- Ca (ext. sat.) 17 a 97 ppm
- Mg (ext. sat.) 5 a 48 ppm
- Cl (ext. sat.) 145 a 2000 ppm
- Na (ext. sat.) 81 a 130 ppm
- SO₄ (ext. sat.) 11 a 300 ppm
- Densidade aparente 0,072 a 0,089 g/cm³
- Densidade real 1,49 a 1,52 g/cm³
- Porosidade 94 a 95 % vol.
- Água disponível 22 a 23 % vol.

VANTAGENS

-  Elevada capacidade de retenção de água, o que diminui o consumo
-  É um produto biodegradável, portanto, fácil de eliminar finda a sua vida útil

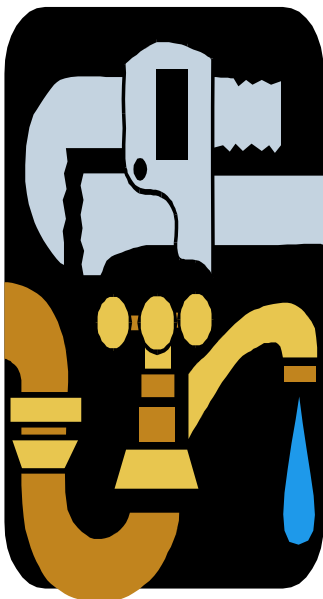
- 👍 Como é um material orgânico de cor escura, regista menores amplitudes térmicas, favorecendo o desenvolvimento inicial das plantas, sobretudo em culturas temporãs

INCONVENIENTES

- 👎 É necessário manusear grandes volumes de substrato (cerca de 150 m³/ha)
- 👎 Exige um maior investimento inicial que é compensado aquando da sua reposição
- 👎 Possui algum poder tampão, o que pode impedir que se façam alterações rápidas das condições de cultura, levando a que surjam problemas num curto espaço de tempo

SISTEMA DE FERTIRREGA →

Formado fundamentalmente pelos seguintes componentes:



- ☁️ Um sistema para preparação da solução nutritiva;
- ☁️ Uma rede de distribuição;
- ☁️ Eventualmente um mecanismo de distribuição automatizada da água e nutrientes.

PREPARAÇÃO DAS SOLUÇÕES NUTRITIVAS

Podem utilizar-se 2 sistemas: um mais simples, formado por um depósito e, outro mais complexo, constituído por um cabeçal equipado com sistemas que permitem a injeção da solução fertilizante.

1º caso

Os adubos são dissolvidos no depósito com a quantidade total de água necessária à rega.





A solução é diluída, tal como chega às plantas, sendo depois incorporada directamente em concentrações que não vão além dos 1 - 3 gramas de adubo por litro de água.

INCONVENIENTES

Exigência de depósitos com grande capacidade e necessidade de preparações muito frequentes das soluções.

2º caso

Nos sistemas mais complexos a fertirrega é feita a partir de um cabeçal constituído por:

-  Fonte de água
-  Sistema de filtragem da água
-  Dois depósitos com soluções mãe
-  Sistema de filtragem dos adubos

☁ Facultativamente um sistema de controle do pH e da condutividade.

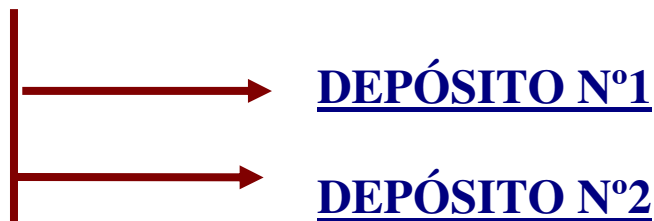
- Neste caso os depósitos são mais pequenos contendo soluções concentradas com 200 a 600 g de sais/litro.
- As soluções são depois diluídas na água de rega, por meio de bombas eléctricas doseadoras, ou de injectores proporcionais, que injectam estas soluções a 0,5 % ou 1 % de modo a obter na solução final 1 a 3 g/l.
- No caso do sistema dispor de controle do pH e CE, podemos regular o equipamento de modo a que a solução final apresente os valores escolhidos.
- As soluções mãe, concentradas, podem ser preparadas para um n.º elevado de fertirregas.

PREPARAÇÃO DAS SOLUÇÕES MÃE

2º caso

Devido à **incompatibilidade entre os adubos fosfatados e os adubos que contêm cálcio, e entre estes e alguns sulfatos** é indispensável preparar, no mínimo, 2 soluções mãe em **depósitos separados**.

Assim podemos ter:



DEPÓSITO Nº1

- Água
- Ácido nítrico (correção do pH)
- Fosfatos (ác. fosfórico, fosfatomonoam.)
- Nitrato de potássio, Nitrato de magnésio
- Sulfato de potássio, Sulfato de magnésio, Sulfato de amónio
- Micronutrientes (excepto ferro)

(NUNCA O CÁLCIO)

DEPÓSITO Nº2

- Água
- Ácido nítrico (correção do pH)
- Magnésio, sob a forma de nitrato
- Cálcio, sob a forma de nitrato
- Nitrato de potássio
- Quelatos de ferro

(Eventualmente podemos dispor de mais um depósito com ácido só para controle do pH)

PREPARAÇÃO DAS SOLUÇÕES NUTRITIVAS

CONCEITOS GERAIS

Mol → Pode dizer-se que a mol é igual à massa atômica ou massa molecular ou à massa iônica de uma substância expressa em gramas.

Exemplo

1 mol N (Azoto) = 14 g

1 mol KNO₃ (Nitrato de potássio) = 101 g

Milimol → É a milésima parte da mol.

Miliequivalente (meq) → É o resultado da divisão da massa atômica ou massa molecular de um radical iônico expresso em miligramas, pela valência do átomo ou do radical.

Exemplo

1 meq NO₃⁻ (Nitrato) = 62 g (62/**1** = 62)
(**Valência = 1**)

1 meq Ca⁺⁺ (Cálcio) = 20 g (40/**2** = 20)
(**Valência = 2**)

Partes por milhão (ppm) = mg/l → Outra forma comum de expressar as concentrações de partículas elementares é em partes por milhão (ppm).

Em soluções nutritivas as partes por milhão significam os **miligramas de uma substância existente em cada litro de água**, é uma relação **peso/volume (mg/l)**.

São várias as formas de expressar, ou medir, a concentração de iões nas águas de rega e nas soluções nutritivas (**Quadro I**).

QUADRO I

CORRESPONDÊNCIA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS (mMol/l = Meq/l = ppm ou g/l)

ppm			ppm			ppm		
1mMol = Meq = mg/l			1 Meq = mMol = mg/l			1 mg/l = mMol/l = Meq/l		
1N	1	14	1N	1	14	1N	0.071	0.071
1 NO ₃	1	62	1 NO ₃	1	62	1 NO ₃	0.016	0.016
1 NH ₄	1	18	1 NH ₄	1	18	1 NH ₄	0.055	0.055
1 H ₂ PO ₄	1	97	1 H ₂ PO ₄	1	97	1 H ₂ PO ₄	0.010	0.010
1 K	1	39	1 K	1	39	1 K	0.025	0.025
1 Ca	2	40	1 Ca	0.5	20	1 Ca	0.025	0.050
1 S	32					1 S	0.031	
1 SO ₄	2	96	1 SO ₄	0.5	48	1 SO ₄	0.010	0.020
1 Mg	2	24	1 Mg	0.5	12	1 Mg	0.042	0.083
1 Fe	2	56	1 Fe	0.5	28	1 Fe	0.018	0.036
1 Zn	2	65.5	1 Zn	0.5	32.8	1 Zn	0.015	0.031
1 B	11					1 B	0.090	
1 Cu	2	64	1 Cu	0.5	32	1 Cu	0.016	0.030
1 Mo	96					1 Mo	0.010	
1 Cl	1	35.5	1 Cl	1	35.5	1 Cl	0.028	0.028
1 Na	1	23	1 Na	1	23	1 Na	0.043	0.043
1 HCO ₃	1	61	1 HCO ₃	1	61	1 HCO ₃	0.016	0.016
1 P	31					1 P	0.032	0.032
1 Mn	2	55	1 Mn	0.5	27.5	1 Mn	0.018	0.036

CÁLCULO DAS SOLUÇÕES NUTRITIVAS

A sequência metodológica a seguir será a seguinte:

- 1) Estabelecer quais os elementos nutritivos, e em que quantidades, a incorporar em cada litro de solução nutritiva tipo (**Quadro II**).
- 2) Analisar a água de rega para determinar quais, e em que quantidades, os elementos aí existentes (**Anexo I**).
- 3) Ajustar o pH da solução (**Quadros III e IV**).
- 4) Ajustar os macronutrientes, em mmol/l, e os micronutrientes, em g/1000 litros (**Quadros III e IV**);

1º FÓSFORO (H_2PO_4^-)

5º POTÁSSIO (K_2SO_4)

2º CÁLCIO (Ca^{++})

6º MAGNÉSIO (MgSO_4)

3º AMÔNIO (NH_4NO_3)

7º MICROELEMENTOS
25g/1000 l

4º NITRATO (KNO_3)

- 5) Calcular os quilos ou os litros dos diferentes adubos a utilizar para cada 1000 l de solução mãe 100 vezes concentrada (**Quadro V**).

NOTA: Cada litro desta solução dá para preparar 100 litros de solução nutritiva diluída, tal como vai ser aplicada às plantas.

QUADRO II - SOLUÇÕES NUTRITIVAS (mmol/l)
(Valores base)

CULTURA	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	H ₂ PO ₄ ⁻	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	SO ₄ ⁻	Na ⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	pH	CE ^{a)}
TOMATE	10	0.50	1.50	5.5	4.25	2.0	1.5	< 6.0	< 6.0	0.5	5.5	1.0
	11	0.75	2.00	7.0	5.50	2.5	2.5					2.0
MELÃO	14	0.50	1.50	5.5	4.50	2.0	2.0	< 6.0	< 6.0	0.5	5.5	1.5
	15		1.75	6.5	5.50	2.5	3.0					2.0
PIMENTO	12	0.50	1.00	4.0	4.25	1.5	1.5	< 6.0	< 6.0	0.5	5.5	1.0
	14		1.25	5.5	6.50	2.0	2.5					1.5
MELANCIA	12	0.50	1.50	5.0	4.00	2.0	2.0	< 6.0	< 6.0	0.5	5.5	1.0
	13		1.60	5.5	5.00		2.5					1.5
FEIJÃO	10	0.50	1.30	5.0	4.00	1.5	1.5	< 6.0	< 6.0	0.5	5.5	1.0
	11		1.50	5.5	5.00	2.0	2.0					1.5

a) Valores acima da CE da água de rega

MICROELEMENTOS → 20 – 30 g/m³ de um complexo de micronutrientes

QUADRO III

Quantidades de iões, em mmol/l existentes em 1 mmol de adubo

FERTILIZANTE	FÓRMULA QUÍMICA	ANIÕES (mMol/l)					CATIÕES (mMol/l)				
		NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	SO ₄ ⁼	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺
Ácido Fosfórico	H ₃ PO ₄		1		(-1) [•]						
Ácido Nítrico	HNO ₃	1			(-1)						
Nitrato de Cálcio	Ca(NO ₃) ₂	2						1			
Nitrato de Potássio	KNO ₃	1					1				
Nitrato de Amónio	K ₂ SO ₄	1					1				
Sulfato de Potássio	MgSO ₄			1				2			
Sulfato de Magnésio	NH ₄ NO ₃			1					1		

- 1 mMol/l = 1 meq/l e 1 meq/l de ácido **neutraliza** 1 meq/l de bicarbonato (HCO₃)

QUADRO IV

	ANIÕES (mMol/l)					CATIÕES (mMol/l)					CE	
	NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	SO ₄ ⁼	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	pH	mS/cm
ÁGUA DE REGA												
SOLUÇÃO IDEAL												
VALORES PREVISTOS												
FERTILIZANTES												
	mMol/l											
H ₃ PO ₄												
HNO ₃												
Ca(NO ₃) ₂												
KNO ₃												
NH ₄ NO ₃												
K ₂ SO ₄												
MgSO ₄												
NH ₄ H ₂ PO ₄												
KH ₂ PO ₄												
Mg(NO ₃) ₂												
CONSUMO REAL												
SOLUÇÃO NUTRITIVA FINAL mMol/l												
	Meq/l											
ANIÕES	Σ											
CATIÕES	Σ											
ppm	Σ											

QUADRO V - Fertilizantes para 1000 l de solução mãe 100 vezes concentrada

Ácido Nítrico (37%)		x	13,8	=		litros
Ácido Nítrico (59%)		x	7,8	=		litros
Ácido Fosfórico (85%)		x	6,8	=		litros
Ácido Fosfórico (75%)		x	8,2	=		litros
Nitrato de Potássio		x	10,1	=		quilos
Nitrato de Cálcio		x	18,1	=		quilos
Nitrato de Amônia		x	8,0	=		quilos
Sulfato de Potássio		x	17,4	=		quilos
Sulfato de Magnésio		x	24,6	=		quilos
Fosfato monoamônio		x	11,5	=		quilos
Fosfato monopotássico		x	13,6	=		quilos
Nitrato de Magnésio		x	25,6	=		quilos
Complexo de micronutrientes						quilos

QUADRO IV - Valores obtidos tendo como base os valores orientativos do quadro II para a cultura do tomate

	ANIÕES (mMol/l)					CATIÕES (mMol/l)					pH	CE mS/cm
	NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	SO ₄ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺		
ÁGUA DE REGA	0.07	—	0.2	6.7	2.3	—	0.05	2.4	1.3	1.9	7.5	0.8
SOLUÇÃO IDEAL	10.0	1.50	1.5	0.5	< 6	0.5	5.50	4.5	2.0	< 6	5.5	1.0
VALORES PREVISTOS	9.93	1.50	1.5	6.2	—	0.5	5.45	2.1	0.7	—		1.8

FERTILIZANTES

	mMol/l												
H ₃ PO ₄	1.50		1.50		-1.5								
HNO ₃	4.70	4.70			-4.7								
Ca(NO ₃) ₂	2.10	4.10						2.1					
KNO ₃	0.63	0.63						0.63					
NH ₄ NO ₃	0.50	0.50					0.5						
K ₂ SO ₄	2.41			2.41				4.82					
MgSO ₄	0.70			0.7									
NH ₄ H ₂ PO ₄													
KH ₂ PO ₄													
Mg(NO ₃) ₂													
CONSUMO REAL		9.93	1.5	3.11	-6.2	—	0.5	5.45	2.1	0.7			
SOLUÇÃO NUTRITIVA FINAL mMol/l		10	1.5	3.31	0.5	2.3	0.5	5.5	4.5	2.0	1.9	5.5	1.75 2.09
	Meq/l	10	1.5	6.62	0.5	2.3	0.5	5.5	9.0	4.0	1.9		
ANIÕES	Σ	20.920											
CATIÕES	Σ	20.900											
ppm	Σ	2.055	620	145.5	635	30.5	81.6	9.0	214.5	180	96	43.7	

QUADRO V - Fertilizantes para 1000 l de solução mãe 100 vezes concentrada

Ácido Nítrico (37%)		x	13,8	=		litros
Ácido Nítrico (59%)	4.70	x	7,8	=	36.6	litros
Ácido Fosfórico (85%)	1.50	x	6,8	=	10.2	litros
Ácido Fosfórico (75%)		x	8,2	=		litros
Nitrato de Potássio	0.63	x	10,1	=	6.3	quilos
Nitrato de Cálcio	2.10	x	18,1	=	30.0	quilos
Nitrato de Amónia	0.50	x	8,0	=	4.0	quilos
Sulfato de Potássio	2.41	x	17,4	=	41.9	quilos
Sulfato de Magnésio	0.70	x	24,6	=	17.2	quilos
Fosfato monoamónio		x	11,5	=		quilos
Fosfato monopotássico		x	13,6	=		quilos
Nitrato de Magnésio		x	25,6	=		quilos
Complexo de micronutrientes					2.5	quilos

SOLUÇÃO NUTRITIVA TIPO:

Convém deixar claro que na **actualidade** ainda não existe informação suficiente para determinar soluções nutritivas standartizadas por espécies, fases de desenvolvimento, variedades, condições climáticas, etc., e o mais provável é que nunca venha a existir, dado que tal optimização daria um **número infinito de soluções**.

Existem todavia soluções nutritivas tipo, que aparecem na bibliografia da especialidade, que podem ser tomadas como **referência** e **adaptadas** a cada situação particular.

ANÁLISE DA ÁGUA DE REGA:


Todas as águas têm sais em dissolução sendo necessário conhecer a **composição quantitativa e qualitativa** desses sais.

Os sais encontrados têm que ser considerados na elaboração da solução nutritiva e permitem **diminuir** as quantidades a fornecer sob a forma de adubos.

Em alguns casos os iões Ca^{2+} , Mg^{2+} e SO_4^{2-} encontram-se na água de rega em quantidades superiores às necessidades.

Também acontece que alguns iões, caso do **Na^+** e **Cl^-** , se encontram na água de rega e **não são necessários**.

Podem então surgir dois tipos de problemas:

-  Por um lado, se se encontram em concentrações elevadas, podem causar fitotoxicidade para as plantas. Estas águas são então **inadequadas** para o uso nas culturas em substrato.

👉 Outro problema é que provocam um **aumento** da **CE** da Solução Nutritiva. Águas com **CE superior a 2,5 mmhos/cm não se recomendam** para culturas em substrato.

AJUSTE DO pH:

Em hidroponia os estudos já realizados mostram que as soluções nutritivas se devem ajustar para um valor de pH compreendido entre **5,5 e 6,5**.

Em geral o pH das nossas águas é **superior a 7** e normalmente a presença de **iões de bicarbonato (HCO_3)** é a responsável por isso.

A forma de **baixar o pH** neste tipo de águas consiste em eliminar (**neutralizar**) estes iões o que se consegue com a adição de ácidos, sendo os mais utilizados o **ácido nítrico (HNO_3)** e o **ácido fosfórico (H_3PO_4)**. Estes ácidos fornecem também **Azoto (N)** e **Fósforo (P)**.

Estudos realizados mostram que **neutralizando os bicarbonatos existentes na água o seu pH se situará nos 5,5**.

Na prática sabe-se que **os bicarbonatos são neutralizados pelos ácidos equivalente a equivalente**.

➔ Assim com base no valor da análise da água **aplicamos ácido até neutralizar este elemento**.

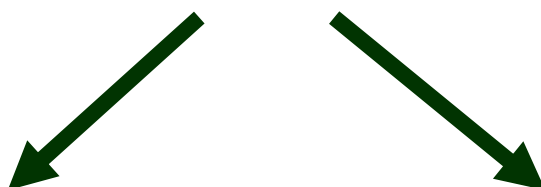
AJUSTE DOS MACROELEMENTOS:

Com base nos quadros **I** e **II**, vamos escolher os adubos de modo a conseguir uma solução nutritiva com o equilíbrio requerido, e de tal modo, que a solução mãe fique 100 vezes concentrada.

➔ Assim, para obter a solução final, 1 litro de solução concentrada, deve ser diluída em 100 litros de água.

Exemplo 1

1 mmol de Nitrato de Potássio = 101 mg



1 mmol ião **NITRATO**

1 mmol ião **POTÁSSIO**

✍ Se pretender concentrar 100 vezes a solução mãe, temos:

$$101 \text{ mg/l} \times 100 = 10\,100 \text{ mg/l}$$

✍ Para 1000 litros de solução mãe concentrada, os cálculos a efectuar são:

$$1\,000 \text{ l} \times 10\,100 \text{ mg/l} = 10\,100\,000 \text{ mg}$$
$$10\,100\,000 \text{ mg} = 10,1 \text{ Kg Nitrato de Potássio}$$

Exemplo 2

No caso de se utilizar um ácido de distinta concentração, o modo de operar é o seguinte:

1 mmol de Ácido Nítrico a **100%** = **63 mg**

Se por exemplo é um **ácido 48% concentrado**, temos:

$$63 \text{ mg} \times (100 / 48) = 131,2 \text{ mg} = 0,1312 \text{ g}$$

➔ São necessárias **0,312 g de Ácido Nítrico a 48%** para conseguirmos **1 mmol de Ácido Nítrico puro**.

- ▶ Para que a **concentração final da solução seja de 1mmol/l**, tem que se proceder ao seguinte cálculo:

Densidade do Ácido Nítrico (HNO_3) a 48% = **1,3 g/cm³**

$$0,312 \text{ g} / 1,3 \text{ g/cm}^3 = 0,1 \text{ cm}^3$$

- Para obter a concentração pretendida tem que juntar **0,1 cm³ de HNO₃ a 48% por litro de solução nutritiva**.

AJUSTE DOS MICROELEMENTOS:

Na prática resulta complexo determinar com exactidão uma solução em que o equilíbrio dos microelementos seja exactamente o requerido para cada cultura e para cada situação de cultivo.

Assim, em geral, utiliza-se um "**complexo de micronutrientes**" à razão de 2 a 3 Kg por cada 1000 litros de solução mãe 100 vezes concentrada.

Exemplos:

Nutrel C

Hortimicro A-Z.

DETERMINAÇÃO DA CONDUTIVIDADE (CE) DA SOLUÇÃO NUTRITIVA FINAL:

Para calcular a CE da solução nutritiva que vamos preparar existem vários métodos, vamos referir apenas estes dois:






① **Método dos miliequivalentes** - Este método consiste em dividir o número total de miliequivalentes aniões, ou

catiões, por um factor entre 10 e 12. O resultado vem em mmhos/cm, devendo escolher-se o factor 10 para CE baixas e 12 para CE altas.



② **Método gravimétrico** - Consiste em somar a concentração total de iões em ppm ou mg/l e dividir o resultado obtido por um factor entre 0,7 e 0,9. O resultado vem em mmhos/cm e elege-se o valor 0,7 para CE baixas e 0,9 para as altas.

REDE DE DISTRIBUIÇÃO

As soluções fertilizantes são depois conduzidas até às plantas por intermédio de uma rede de distribuição, formada por diversos elementos, onde se destacam os seguintes:

-  Canalização resistente à agressividade dos adubos e ácidos. Formada por tubos de PVC ou Polietileno.
-  Torneiras, válvulas, acessórios de ligação, etc.
-  Reguladores de pressão (possibilitam uma pressão constante à entrada dos emissores).
-  Emissores
- 

SITUAÇÕES A PONDERAR AQUANDO DA ESCOLHA DO SISTEMA DE REGA

-  Dado que os substratos têm pouca capacidade de retenção da água exige-se que as regas sejam efectuadas, de forma rigorosa, com grande frequência, aplicando pequenas quantidades de cada vez.
-  Nestas condições é indispensável utilizar sistemas de rega gota a gota com elevada eficiência e qualidade.

- 💧 O ideal será utilizar gotejadores com microtubo ou microtubos que possibilitam localizar a solução nutritiva no substrato.
- 💧 Para assegurar regas curtas e frequentes é quase imprescindível dispor de automatismos que podem ser mais ou menos complexos.
- 💧 Para assegurar regas curtas e frequentes é quase imprescindível dispor de automatismos que podem ser mais ou menos complexos.
- 💧 Assim poder-se-á dispor de um programador que permita regar o substrato com o volume de água ou durante o período de tempo escolhido.
- 💧 Além disso os programadores possibilitam ainda a rega várias vezes por dia e escolher as horas de início das regas, utilizando para isso diferentes programas ou repetindo o mesmo programa a intervalos previamente programados.
- 💧 Todavia os programadores, uma vez programados, não podem por si só alterar os tempos ou volumes de rega em função das condições climáticas.
- 💧 Sistemas mais complexos, utilizando computadores, possibilitam hoje em dia executar planos de rega em que a dotação de rega é estabelecida em função de dados climáticos (Eto, Radiação, etc.) e do substrato.
- 💧 Estes sistemas, que podem ser comandados à distância, possibilitam além disso uma gama variada de informações e controles (consumos de água e adubos, valores de pH e CE, válvulas activas, etc.) o que conduz um elevado conforto do utilizador.

- 💧 Refira-se todavia que estes sistemas têm custos elevados e não estão ao alcance de serem manuseados por pessoal menos qualificado.

ALGUNS PROBLEMAS SURTIDOS NAS CULTURAS REALIZADAS NOS ENSAIOS QUE DECORRERAM NO CEHFP

- 👎 Falta de energia eléctrica;
- 👎 Avarias no equipamento de fertirrigação:
 - Alarmes
 - Bombas injectoras com caudais desiguais
- 👎 Entupimento de gotejadores, ou desprendimento do microtubo;
- 👎 Formação de algas na parte de cima do cubo de plantação;
- 👎 Dificuldade em manter os níveis de drenagem nos limites recomendados;
- 👎 Doenças:
 - Fusarium no melão
 - Botrytis no tomate
- 👎 A não existência de produtos homologados para aplicação na água de rega com vista ao combate de doenças e pragas;
- 👎 Degradação do plástico que envolvia as placas de lã de rocha antes do prazo previsto;
- 👎 Podas e monda dos frutos:

- No melão aproveitar unicamente os frutos a partir da 7ª folha deixando 4 a 5 frutos/planta;
- No tomate é aconselhável mondar os frutos deixando 4 a 6 frutos/cacho;
- Nos pepinos cortar os primeiros frutos aproveitando só os formados acima de 0,7 a 1,0 de altura.

RESULTADOS DE ALGUMAS CULTURAS EFECTUADAS EM ENSAIOS REALIZADOS NO CEHFP

MELÃO

- CULTIVAR ➔ Gália
- DENSIDADE ➔ 2 pl./m²
- PLANTAÇÃO ➔ 31 / 03 / 92
- Início Colheita ➔ 1/06/92
- Final Colheita ➔ 07/07/92

CLASSES	PESO/FRUTO (g)	PRODUÇÃO (Kg/m²)
INCOMERCIALIZÁVEL		0.26
CLASSE II		0.50
CLASSE I	< 500	1.40
	500 – 1000	4.20
	1000 – 2000	2.14
	> 2000	0.47
TOTAL COMERCIALIZÁVEL		8.71

TOMATE

- DENSIDADE ➔ 2 pl./m²
- PLANTAÇÃO ➔ 5/08/94
- Início Colheita ➔ 18/10/94
- Final Colheita ➔ 01/03/95

CLASSES CULTIVAR	PRODUÇÃO (Kg/m ²)		
	2 ^a + 3 ^a	Ext. + 1 ^a	Total Comerc.
RADJA	2.6	6.8	9.4
ALEXANDROS	1.5	7.6	9.1
ATLÉTICO	1.5	9.8	11.3
RAMON	4.8	6.4	11.2
NIKITA	2.9	7.1	10.0
DANIELA	2.4	9.0	11.4
RAMI	3.5	6.8	10.3
FA-179 (Brilh.)	2.7	8.3	11.0

TOMATE

- DENSIDADE ➔ 2 pl./m²
- PLANTAÇÃO ➔ 31/08/93
- Início Colheita ➔ 29/11/93
- Final Colheita ➔ 28/02/94

CLASSES CULTIVAR	PRODUÇÃO (Kg/m ²)		
	2 ^a + 3 ^a	Ext. + 1 ^a	Total Comerc.
RAMON	2.9	6.6	9.5
RAMBO	2.2	4.9	7.1
DANIELA	1.3	6.0	7.3
FA-179 (Brilh.)	1.1	7.0	8.1

TOMATE

- DENSIDADE ➔ 2 pl./m²
- PLANTAÇÃO ➔ 3/03/94
- Início Colheita ➔ 19/05/94
- Final Colheita ➔ 18/07/94

CLASSES CULTIVAR	PRODUÇÃO (Kg/m²)		
	2^a + 3^a	Ext. + 1^a	Total Comerc.
ATLÉTICO	1.1	10.2	11.3
RADJA	1.7	8.4	10.1
RAMI	2.7	9.1	11.8
RAMON	3.4	8.1	11.5
DANIELA	1.2	10.3	11.5
92 T 18	4.9	9.4	14.3
ALPADO	4.2	9.3	13.5

PIMENTO

- DENSIDADE ➔ 2.5 pl./m²
- PLANTAÇÃO ➔ 06/09/93
- Início Colheita ➔ 24/11/93
- Final Colheita ➔ 12/07/94

CULTIVAR	PRODUÇÃO (Kg/m²)		
	CLASSE II	Ext. + 1^a	Total Comerc.
DRAGO	2.8	6.2	9.0
RED-GOLD	2.3	2.6	4.9
ROLDAN	2.2	6.2	8.4

PEPINO

- DENSIDADE ➔ 2 pl./m²
- PLANTAÇÃO ➔ 17/08/94
- Início Colheita ➔ 15/09/94
- Final Colheita ➔ 28/11/94

	PRODUÇÃO COMERCIALIZÁVEL
CULTIVAR	(Kg/m²)
JAZZER	10.1
LOTHAR	10.7
VECTRA	10.8
PONTIA	10.2
PROLIFIC	8.9
TURBO	9.6
RAIDER	10.3
SOLVERDE	9.4

FEIJÃO

- DENSIDADE ➔ 2 sementes/m²
- Início Colheita ➔ 30/11/93

- SEMENTEIRA ➔ 02/10/92
- Final Colheita ➔ 25/01/94

CLASSES CULTIVAR	PRODUÇÃO (Kg/m ²)			
	INCOMERC.	CLASSE II	CLASSE I	Total Comerc.
FEMIRA	0.04	0.40	1.00	1.40
ROMORE	0.05	0.35	1.02	1.37
SEMI-LARGA	0.14	0.57	0.73	1.30
MANTRA	0.08	0.54	0.95	1.49
FORTUNA	0.07	0.41	0.98	1.39
MUSICA	0.05	0.50	1.02	1.52
BONEX	0.07	0.55	1.10	1.65

FELJÃO

(CONT.)

- DENSIDADE ➡ T1 → 3 sementes/m²
➡ T2 → 2 sementes/m²
- Início Colheita ➡ 08/04/96
- SEMENTEIRA ➡ 05/02/96
- Final Colheita ➡ 11/06/96

CLASSES CULTIVAR/TRATAMENTO	PRODUÇÃO (g/m ²)							
	Incom.		Classe II		Classe I		T. Comer.	TOTAL
MUSICA/T1	657	(11%)	1101	(18%)	4207	(71%)	5308 (89%)	5965
MUSICA/T2	786	(12%)	1290	(19%)	4780	(69%)	6070 (88%)	6856
MANTRA/T1	547	(9%)	1082	(19%)	4226	(72%)	5308 (91%)	5855
MANTRA/T2	446	(8%)	992	(17%)	4272	(75%)	5264 (92%)	5710
BONEX/T1	905	(16%)	987	(18%)	3613	(66%)	4600 (84%)	5505
BONEX/T2	614	(11%)	1003	(18%)	4035	(71%)	5038 (89%)	5652
KWINTUS/T1	535	(10%)	900	(17%)	3820	(73%)	4720 (90%)	5255
KWINTUS/T2	691	(10%)	1253	(19%)	4795	(71%)	6048 (90%)	6739
SABINAL/T1	308	(7%)	970	(22%)	3093	(71%)	4063 (93%)	4371
SABINAL/T2	307	(5%)	1058	(19%)	4348	(76%)	5406 (95%)	5713

FEIJÃO

Resultados da produção comercializável nas 5 cultivares em estudo (**Média dos 2 tratamentos**):

CULTIVAR	PRODUÇÃO COMERCIALIZÁVEL
	(Kg/m ²) *
MUSICA	5.7
MANTRA	5.3
BONEX	4.8
KWINTUS	5.4
SABINAL	4.7

* Não existem diferenças significativas entre as cultivares, para um nível de significância de 5%.

Resultados da produção comercializável nos 2 tratamentos em estudo (**Média das 5 cultivares**):

CULTIVAR	PRODUÇÃO COMERCIALIZÁVEL
	(Kg/m ²) *
T1 3 plantas/m ²	4.8
T2 2 plantas/m ²	5.6

* Existem diferenças significativas entre os dois tratamentos, para um nível de significância de 5%.

MELANCIA

- DENSIDADE ➡ 1 planta/m²
- Início Colheita ➡ 12/06/95

- PLANTACÃO ➡ 17/03/95
- Final Colheita ➡ 11/07/95

CLASSES CULTIVAR		PRODUÇÃO (g/m ²)							T. Comer.	TOTAL
		Inc.	Classe II	Classe I						
				2000 g	2000 g a 3000 g	3000 g a 4000 g	4000 g a 5000 g	> 5000 g		
SUGAR BABY	92 (1%)	89 (1%)	984 (12%)	3308 (41%)	2881 (36%)	634 (8%)	94 (1%)	7991 a	8083	
DULZURA	(0%)	124 (2%)	695 (9%)	2429 (30%)	3156 (39%)	1288 (16%)	327 (4%)	8019 a	8019	
PATA NEGRA	44 (0.5%)	563 (5%)	305 (2.5%)	2240 (19%)	3770 (32%)	2962 (25%)	1894 (16%)	11734 b	11778	
BLAKDIAMOND	104 (1%)	180 (2%)	344 (4%)	2195 (24%)	3213 (36%)	2568 (28%)	446 (5%)	8945 a	9049	

CUIDADOS A TER COM VISTA À MANUTENÇÃO, DAS PLACAS E DO SISTEMA DE FERTIRREGA, APÓS FINALIZAR UMA CULTURA

I. As placas de lã de rocha, no momento da plantação, devem ter uma CE igual ou inferior à CE da solução nutritiva a aplicar, devendo para isso:

- ◆ Cerca de uma semana antes do arranque da cultura regar só com água para evitar a acumulação de sais nas placas;
- ◆ Não deixar de regar até 4 - 5 horas antes de cortar a cultura para evitar que as placas sequem;

II. Limpeza dos gotejadores

- ◆ Destapar as linhas de rega e regar só com água durante algum tempo para limpeza das impurezas acumuladas no interior dos tubos. Voltar a tapar as linhas de rega;
- ◆ Fazer uma rega com água acidificada a pH 2-3;
- ◆ Terminar a rega quando no último gotejador da linha se medir um valor de pH = 2-3 (podemos deitar um pouco de quelatos de ferro para detectar, visualmente, a chegada da água acidificada);
- ◆ Deixar as linhas de rega com esta solução durante 24 h;
- ◆ Voltar a destapar as linhas de rega e regar de novo só com água;

- ◆ Fazer uma rega aplicando 2,5 litros de lixívia (10%) por cada 100 litros de água;
- ◆ Deitar quelatos de ferro para detectar a chegada da lixívia aos últimos gotejadores da linha;
- ◆ Deixar actuar durante 6 - 7 horas e voltar a regar só com água;

◆ NUNCA utilizar o ácido e a lixívia simultaneamente;

III. Prever a desinfeção das placas de modo a evitar a proliferação de agentes patogénicos que possam afectar a futura cultura. Podemos neste caso aplicar cerca de 2 Kg/ha de tiofanato-metil (tocsin), repartido por duas regas.

IV. Antes da plantação, no dia anterior, regar as placas, já com a solução nutritiva, de modo deixá-las suficientemente húmidas para receberem os cubos de sementeira com as respectivas plantas.

ALGUNS CUIDADOS À PLANTAÇÃO

- a) A distância entre linhas de cultura deve rondar os 2 metros. Em cada placa serão colocadas dois cubos (cada cubo leva 2 plantas) afastados entre si de 50 cm, resultando uma densidade de 2 plantas/m². Maiores densidades, salvo situações especiais, não são de aconselhar por provocarem sombreamento e diminuirão o arejamento;

- b)** Refugar as plantas doentes ou pouco uniformes;
- c)** Se possível, efectuar a plantação quando as raízes começarem a surgir na base do cubo e as plantas tiverem 2 a 3 folhas verdadeiras;
- d)** Após a 1ª utilização os cubos colocam-se ao lado (à frente ou atrás) da cultura anterior;
- e)** Após a 1ª utilização os cubos colocam-se ao lado (à frente ou atrás) da cultura anterior;
- f)** Deixar os cubos o mais horizontal possível, procurando que fiquem colados às placas com a haste do gotejador;
- g)** Após a plantação aplicar na água de rega 0,2 Kg de Aliette, repartidos por duas regas;
- h)** Aplicar em volta da estufa mesurol granulado contra os caracóis;
- i)** Se a drenagem for baixa (5-10%) vigiar a condutividade das placas, evitando que suba demasiado;

CONDUÇÃO DAS OPERAÇÕES DE FERTIRREGA

Na cultura em substratos a rega é controlada em **função da drenagem**. Assim, diariamente, ou sempre que as drenagens o aconselhem, teremos que fazer acertos nos tempos e nos intervalos entre regas.

Tomando como referência as drenagens dos dias anteriores iremos depois procurar manter um nível de drenagem em redor dos **20 % a 30 %**, da água aplicada nas regas.

A título orientativos podemos tomar como referência o seguinte:

- i. Da plantação à floração do 1º cacho
- ii. Dependendo da época do ano e do caudal dos gotejadores, fazer 2 a 3 regas diárias, de 4 a 6 minutos, aplicando 150 a 200 ml/gotejador. Programar as regas entre as 11 (evitar regar muito cedo para não regar com água muito fria), e as 15 horas.
- iii. Durante a formação, desenvolvimento e maturação dos frutos:
 - a. Iniciar as regas 1 hora depois do nascer do sol;
 - b. Concentrar a rega nas horas de maior evapotranspiração (10-11 às 15-16), recorrendo à sonda de energia solar, no caso do sistema dispor deste recurso;
 - c. Finalizar as regas 1 a 2 horas antes do pôr do sol;
 - d. Cada rega deve durar 5 a 7 minutos;

CONCLUSÃO

- Como nota final diríamos que a condução das culturas em substratos não originou problemas insolúveis, não é difícil, sendo os primeiros resultados encorajadores, o que nos leva a pensar que gradualmente iremos assistir ao aumento das áreas assim cultivadas.
- Para isso será todavia necessário que se tenham em atenção alguns aspectos, de que destacamos:
 - ✓ Garantia de apoio técnico **permanente**;

- ✓ Prever a **instalação de grupos geradores** em zonas onde a energia eléctrica sofra cortes frequentes;
- ✓ **Não começar com grandes áreas.** É primordial aumentar gradualmente à medida que se adquire experiência;
- ✓ Cultivar **áreas mais pequenas** numa filosofia de "Menor superfície porém melhor equipada e melhor cuidada";
- ✓ Começar a pensar desde já no problema de **reciclagem dos substratos.**

No **Quadro VI** apresentam-se, para uma cultura de tomate, os custos e benefícios inerentes a 1 ha de cultura, em substrato de lã de rocha, tomado como termo de comparação a mesma cultura realizada no solo.

QUADRO VI – TOMATE EM ESTUFA (1 ha)

	CULTURA NO SOLO		CULTURA EM SUBSTRATO	
1. RENDIMENTO BRUTO	90 000 Kg x 70\$00 =	6 300 000\$00	110 000 Kg x 70\$00 =	7 700 000\$00
2. ENCARGOS VARIÁVEIS		2 323 527\$00		2 989 669\$00
2.1. Fertilizantes		312 636\$00		679 492\$00
2.2. Tratamentos fitossanitários		116 891\$00		77 927\$00
2.3. Plantas		450 000\$00		900 000\$00
2.4. Diversos		114 000\$00		40 000\$00
2.5. Mão de obra		1 170 000\$00		1 142 250\$00
2.6. Combustíveis e lubrificantes		160 000\$00		150 000\$00
3. MARGEM BRUTA (1 – 2)	6 300 000\$00 - 2 323 527\$00 =	3 976 473\$00	7 700 000\$00 - 2 989 669\$00 =	4 710 331\$00
4. ENCARGOS FIXOS		2 083 760\$00		2 484 614\$00
4.1. Amortizações		1 474 545\$00		1 795 400\$00
4.2. Juros de capital		415 525\$00		495 524\$00
4.3. Renda da terra		113 690\$00		113 690\$00
4.4. Impostos e seguros		80 000\$00		80 000\$00
TOTAL DE ENCARGOS (2 + 4)		4 407 287\$00		5 474 283\$00
5. RESULTADO DA ACTIVIDADE		1 892 713\$00		2 225 716\$00
6. CUSTO COMPLETO/Kg		49\$00		49\$80