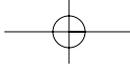


***Manual de Boas Práticas Agrícolas no Sector Hortícola***





## **Ficha Técnica**

**Título:** Manual de Boas Práticas Agrícolas no Sector Hortícola

**Autor:** Carla Miranda - AIHO  
Susana Henriques - AIHO

**Colaboração:** Carla Ribeiro - CMTV

**Design:** Filipa Baptista - Gab. Comunicação CMTV

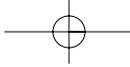
**Impressão e Paginação:** Sogratol - Torres Vedras

**Tiragem:** 500 exemplares

**Distribuição Gratuita**



<b>ÍNDICE</b> . . . . .	3
<b>PRÓLOGO</b> . . . . .	5
<b>1 INTRODUÇÃO</b> . . . . .	7
<b>2 LEGISLAÇÃO EM VIGOR</b> . . . . .	9
<b>3 CARACTERIZAÇÃO EDAFOCLIMÁTICA DO SECTOR HORTÍCOLA DA REGIÃO OESTE</b> . . . . .	13
3.1 Caracterização edafoclimática . . . . .	13
3.1.1 Clima . . . . .	13
3.1.2 Solo . . . . .	15
3.2 Caracterização do sector hortícola da região Oeste . . . . .	15
3.2.1 Explorações . . . . .	15
3.2.2 Produtos hortícolas . . . . .	16
3.2.3 Comercialização . . . . .	17
<b>4 BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS</b> . . . . .	19
4.1 Rotação . . . . .	19
4.2 Incorporação de matéria orgânica . . . . .	20
4.3 Mobilização do solo . . . . .	22
4.3.1 Condições para a mobilização do solo . . . . .	23
4.4 Utilização de substratos . . . . .	25
4.5 Fertilização . . . . .	25
4.5.1 Análises de terra . . . . .	26
4.5.2 Correção da acidez do solo . . . . .	27
4.5.3 Plano de adubação . . . . .	27
4.5.4 Escolha e aplicação de adubos . . . . .	28
4.6 Protecção das plantas . . . . .	30
4.6.1 Escolha de variedades . . . . .	30
4.6.2 Regras gerais para a utilização de produtos fitofarmacêuticos . . . . .	31
4.6.3 Manuseamento e aplicação dos produtos fitofarmacêuticos . . . . .	31
4.6.4 Material de aplicação . . . . .	31
4.7 Rega e fertirrega . . . . .	32
4.7.1 Análises de água de rega . . . . .	32
4.7.2 Métodos de rega . . . . .	33
4.7.3 Dotações e frequências . . . . .	34
4.7.4 Equipamento de rega . . . . .	35
4.8 Controlo de infestantes . . . . .	36
4.9 Gestão dos resíduos agrícolas. . . . .	37
4.9.1 Definição . . . . .	37
4.9.2 Tipologias e quantidades . . . . .	37
4.9.3 Boas práticas . . . . .	37
4.9.4 Resíduos orgânicos . . . . .	39
4.9.5 Resíduos inorgânicos . . . . .	39
4.10 Armazenamento e manuseamento de adubos, estrumes e produtos fitofarmacêuticos . . . . .	40
<b>5 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA</b> . . . . .	43
<b>ANEXO I</b> . . . . .	49



## Uma Iniciativa Responsável

Foi com muito agrado que recebemos a proposta da Associação Interprofissional de Horticultura do Oeste para uma parceria com a autarquia no sentido da elaboração do “Manual de Boas Práticas Ambientais”.

A conservação ambiental é hoje uma das grandes preocupações mundiais e, naturalmente, de quem tem a responsabilidade de gerir o território do Concelho de Torres Vedras.

Compreendemos que a crescente competitividade e a necessidade de racionalizar custos e aumentar a produção, pode conduzir a prejuízos ambientais incalculáveis, mas também reconhecemos que a manutenção de tecnologias ancestrais poderia conduzir a devastações ambientais, também imensas. Há que procurar o ponto de equilíbrio entre o progresso e as boas práticas ambientais, pelo que o aparecimento deste Manual deve ser saudado, não só como um documento de conteúdo técnico mas também, e essencialmente, pelo carácter pedagógico de que se reveste.

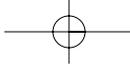
Esta iniciativa insere-se na linha de consciência das responsabilidades da agricultura na manutenção das boas condições ambientais do nosso concelho, já sobejamente demonstrada pela AIHO, desmentindo as vozes daqueles que, levemente, assacam aos agricultores a maior fatia de estragos ambientais, ao mesmo tempo que se enquadra perfeitamente nas linhas programáticas, definidas no Plano Municipal de Ambiente TORRES XXI. Na verdade, nenhum plano é eficaz e terá sucesso se na sua execução não existir empenhamento de todos os destinatários. Este Manual é um caso flagrante deste empenhamento e mais um instrumento precioso da defesa ambiental e da qualidade de vida dos torrienses.

Ao editá-lo, a Câmara Municipal de Torres Vedras não está somente a apoiar a AIHO e os agricultores torrienses, mas toda a nossa comunidade, que irá beneficiar da prática das normas, sugestões e conselhos que aqui são lançados por especialistas na matéria.

O Presidente da Câmara



Carlos Manuel Soares Miguel, Dr.



## 1 - Introdução

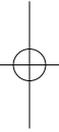
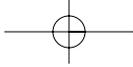
A intensificação e especialização da agricultura criaram problemas de índole ambiental, havendo mesmo quem considere esta actividade como uma das mais poluentes.

A degradação ambiental resulta da incessante procura de eficiência na actividade agrícola, através da redução dos custos e aumento da escala de produção, traduzindo-se em efeitos adversos e diversificados nas diferentes componentes ambientais naturais: solo, água, ar, biodiversidade e paisagem. Sendo os principais recursos afectados o solo e a água, a sua degradação tem reflexos directos na capacidade produtiva e na qualidade da produção.

Uma das maiores evoluções agrícolas do século passado foi, sem dúvida, a chamada "Revolução Verde" que, através da promoção de novas variedades de plantas, em conjunto com a utilização de fertilizantes, irrigação e fitossanitários permitiu a produção de alimentos suficientes para toda a humanidade. Por outro lado, há quem defenda que, se os rendimentos agrícolas actuais fossem os mesmos que os anteriores à "Revolução Verde", ter-se-ia destruído, pelo menos, metade da superfície florestal actual do planeta para ser utilizada na agricultura.

Se, por um lado, a agricultura intensiva de alto rendimento tem efeitos adversos sobre o ambiente, nomeadamente sobre o solo e a água, por outro a adopção de uma agricultura fraca em tecnologia tem a desvantagem de devastar mais espaços verdes naturais. Posto isto, surge a necessidade de criar uma agricultura de equilíbrio, capaz de conservar o solo e a água, de manter a biodiversidade da fauna e flora, respeitar o ambiente e, em simultâneo, dar resposta às necessidades alimentares das populações, sendo para isso necessário implementar uma agricultura de alto rendimento nas terras que actualmente são cultivadas.

O desenvolvimento sustentável tem por objectivo responder às necessidades actuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades. Para se caminhar nesse sentido, é necessária a contribuição de várias dimensões: económica, social, ambiental e a boa governação, nas quais se inclui a agricultura.



## 2 - Legislação em Vigor

A nova abordagem da Política Agrícola Comum - PAC (Directiva 2080/92/CEE) introduziu o conceito da segurança alimentar associado à componente ambiental. A introdução das Medidas Agro-Ambientais (Regulamento 2078/92/CEE) permitiu que a consciência da problemática ambiental se fosse desenvolvendo na primeira metade da década de 90. Em paralelo, surge a regulamentação da aplicação de substâncias perigosas (Directiva 80/68/CEE) e dos nitratos de origem agrícola (Directiva 91/676/CEE), com o objectivo de controlar a poluição do solo e da água.

Nos finais da década de 90, surgem alterações à anterior reforma da PAC (Regulamento 1257/99/CEE) e as Medidas Agro-Ambientais são inseridas num programa específico de financiamento de apoio ao desenvolvimento no espaço rural, denominado Programa RURIS (Regulamento 1750/99/CEE).

A reforma, aprovada no quadro da Agenda 2000, reforçou as disponibilidades financeiras para as medidas Agro-Ambientais, tendo também introduzido a noção de condicionalidade na atribuição dos apoios (Portaria nº 36/2005, de 17 de Janeiro; Regulamento 1782/2003/CEE e Regulamento 796/2004/CEE), devendo os seus beneficiários cumprir um conjunto de normas ambientais, conhecido por Boas Práticas Agrícolas.

As boas práticas agrícolas, nas quais as Medidas Agro - Ambientais assentam, focam sobretudo noções de utilização racional dos recursos água e solo, desenvolvendo-se nas seguintes áreas de actuação:

- Protecção e melhoria do ambiente, dos solos e da água;
- Preservação da paisagem e das características tradicionais nas áreas agrícolas;
- Conservação e melhoria de espaços cultivados de grande valor natural;
- Conservação de manchas residuais e de ecossistemas naturais em paisagens predominantemente agrícolas;
- Protecção da diversidade genética.

A protecção e melhoria do ambiente, dos solos e da água abrangem medidas que actuam directamente sob a orientação das práticas agrícolas, nomeadamente:

- a)** O incentivo de práticas agrícolas alternativas, orientadas para a minimização ou mesmo eliminação do uso de pesticidas, incentivando medidas como a Luta Química Aconselhada, a Protecção Integrada, a Produção Integrada e a Agricultura Biológica;
- b)** A adopção de práticas agrícolas orientadas para o uso sustentável do recurso solo e prevenção da erosão, incentivando medidas como a Sementeira Directa, a Mobilização Mínima e o Enrelvamento da Entrelinha em Culturas Permanentes;
- c)** O incentivo à Extensificação dos Sistemas Forrageiros;
- d)** O incentivo à redução da Lixiviação de Agro-químicos, prevenindo a contaminação dos recursos hídricos e do solo.

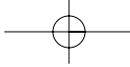
Nas regras da Reforma da PAC de 2000 ficou definido que o acesso às Indemnizações Compensatórias e às Medidas Agro-Ambientais ficava sujeito ao cumprimento de um conjunto de exigências ambientais, a serem definidas pelos Estados Membros. Estas Boas Práticas Agrícolas foram aprovadas pelo Decreto-lei nº 8/2001, de 22 de Janeiro, na sua actual redacção (consultar bibliografia). Mais recentemente, a Portaria nº 1212/2003, de 16 de Outubro, aprovou o Regulamento de Aplicação da Intervenção das "Medidas Agro-Ambientais", tendo sofrido alterações que lhe foram introduzidas pela Portaria n.º 360/2004, de 07 de Abril, Portaria n.º 10043/2004, de 14 de Agosto e pela Portaria n.º 254/2005, de 14 de Março.

Assim sendo, surgem as publicações: "Código de Boas Práticas Agrícolas para a Protecção da Água Contra a Poluição com Nitratos de Origem Agrícola", de acordo com o Decreto-lei 235/97, de 3 de Setembro, e "Conservação do Solo e da Água: Manual Básico de Práticas Agrícolas", ambas da responsabilidade do Ministério da Agricultura Pescas e Florestas (MAPF).

Como as práticas agrícolas apresentadas nestes manuais são de carácter geral, e as condições naturais são diferentes de região para região, e de sistema cultural para sistema cultural, surgiu a necessidade de adaptar as boas práticas

ao sector hortícola, e em particular à região Oeste, tendo sido elaborado o presente manual.

No entanto, convém referir que as recomendações aqui apresentadas, devem ser adaptadas localmente às características de cada exploração agrícola.



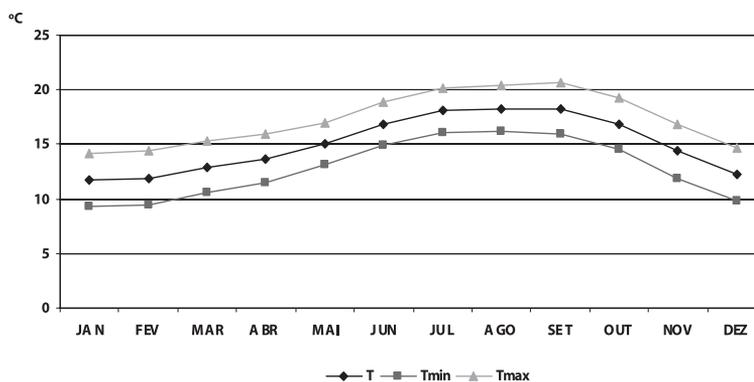
## 3 - Caracterização Edafoclimática do Sector Hortícola da Região Oeste

### 3.1. Caracterização edafoclimática

#### 3.1.1. Clima

O clima da região Oeste, sob forte influência atlântica, proporciona normalmente um Verão fresco e um Inverno ameno. Durante os meses mais frios, as temperaturas mínimas são muito amenas, com uma ocorrência baixíssima de geadas na faixa litoral. No Verão, fresco e ventoso, há uma elevada frequência de nevoeiros e as amplitudes térmicas diárias anuais são baixas. Verifica-se ainda uma elevada humidade durante todo o ano, especialmente marcada durante o Verão quando comparada com as regiões do interior do País.

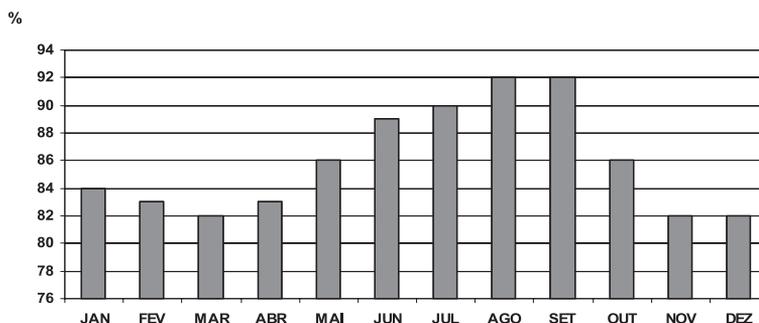
Ao longo do ano, a temperatura média varia entre os 11 e 18 °C. Nos meses mais quentes, as temperaturas médias máximas situam-se na ordem dos 20 °C. Durante o Inverno, as temperaturas médias mínimas nunca são inferiores a 9 °C e no Verão são de aproximadamente 16 °C<sup>1</sup> (Gráfico. 1).



**Gráfico 1':** Temperatura média, mínima e máxima ao longo do ano na região Oeste. Fonte: Instituto Português de Meteorologia e Geofísica (IPMG), 2005

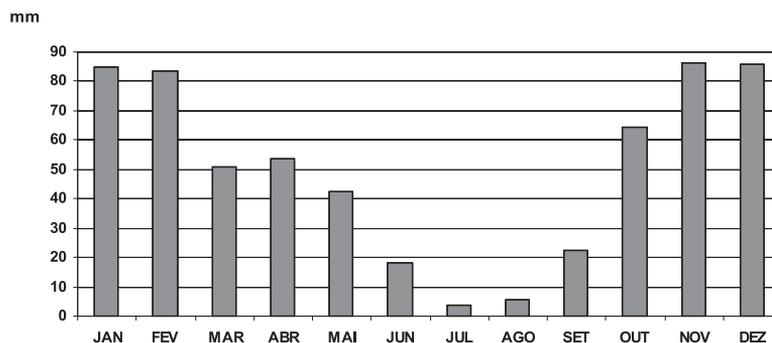
1 - Para caracterizar o clima da região Oeste escolheram-se os dados do Instituto Português de Meteorologia e Geofísica da estação meteorológica do cabo Carvoeiro, durante um período de 30 anos. A sua localização geográfica (39° 21"N, 9° 24"O) representa de uma maneira bastante aproximada as características típicas desta região e a sua propensão à produção de produtos hortícolas.

Na região Oeste, ao longo de todo o ano, verificam-se valores de humidade bastante elevados, nunca sendo inferiores a 82 %, chegando mesmo a atingir os 90 % nos meses de Verão. Segundo a série de dados meteorológicos observados, a média de humidade relativa ao longo do ano é de 86 % (Gráfico 2)<sup>1</sup>.



**Gráfico 2<sup>1</sup>:** Percentagem de humidade relativa ao longo do ano na região Oeste.  
Fonte: IPMG (2005)

De acordo com os dados da estação climatológica, o total de precipitação média anual é de 601 mm na região Oeste. À semelhança do que se verifica nas restantes regiões de Portugal Continental, Julho e Agosto são meses de baixa precipitação, não sendo esta superior a 5 mm, enquanto que nos meses Novembro, Dezembro, Janeiro e Fevereiro, a precipitação média mensal varia entre 87 e 83 mm, salvo anos como o de 2005 (Gráfico 3).



**Gráfico 3<sup>1</sup>:** Precipitação (mm) ao longo do ano na região Oeste.  
Fonte: IPMG (2005)

O Oeste atinge níveis de estabilidade térmica difíceis de alcançar por qualquer outra região, transmitindo aos seus produtos, características organolépticas e de consistência muito próprias que lhes são reconhecidas. Trata-se de uma região

com elevada humidade do ar, característica importante para as hortícolas de folha, como é o caso concreto das couves. Simultaneamente, verifica-se uma baixa incidência de geadas, possibilitando a produção de hortícolas sob coberto durante praticamente todo o ano.

### **3.1.2. Solo**

Portugal apresenta os valores menos favoráveis entre os países do sul da Europa, com 66 % dos seus solos classificados de baixa qualidade, de acordo com a Carta de Solos de Portugal. No entanto, existe quem critique os critérios utilizados na elaboração da Carta de Solos, encontrando-se esta actualmente em remodelação.

A principal causa da degradação do solo em Portugal Continental é a erosão provocada pela precipitação, uma vez que o clima mediterrâneo é caracterizado pela distribuição irregular de chuva, alternado por um período de seca. A existência de temperaturas favoráveis à ocorrência da mineralização da matéria orgânica também contribui para esta situação.

A maioria dos solos em Portugal Continental, com excepção das áreas de agricultura mais intensiva, como a região de Entre-Douro e Minho e as zonas aluvionares do Ribatejo, apresentam baixos níveis de matéria orgânica.

Face ao problema da erosão dos solos, surge o Índice de Qualificação Fisiográfica da Parcela (IQFP), no âmbito das Medidas Agro-ambientais. Este indicador traduz a relação entre a morfologia da parcela e o seu risco de erosão, e consta no modelo P1 do sistema de identificação parcelar agrícola, variando entre os valores 1 e 5 para cada parcela. Quanto maior o valor do IQFP, maior o risco de perda de solo devido à erosão.

## **3.2. Caracterização do sector hortícola da região Oeste<sup>2</sup>**

### **3.2.1. Explorações**

A região RO assume-se como a mais importante em termos de número de explorações hortícolas a nível nacional, 7812 explorações, correspondendo a 31% e em área 20672 ha, correspondendo a 65% (INE, 2002).

As hortícolas extensivas ocupam 2/3 da área total da região, distribuídas por 4952 explorações, seguidas das culturas intensivas de ar livre com 6587 explorações,

<sup>2</sup> - A informação que se apresenta de seguida é referente à região Ribatejo e Oeste (RO), dada a impossibilidade na obtenção de dados separadamente para cada região.

representando 32 % da área desta região. O número de explorações com culturas hortícolas intensivas em estufa é de 895, num total de 385 ha (INE, 2002). No entanto, a área com culturas protegidas tem vindo a aumentar gradualmente na região Oeste, acompanhada pela modernização do parque hortícola, pelo que actualmente será de considerar uma área superior.

### 3.2.2. Produtos hortícolas

Segundo os dados do INE (2002), a região RO é líder na produção dos seguintes produtos hortícolas: alface, couves (lombardo, repolho, brócolo e couve-flor), tomate para consumo em fresco, pimento, melão e meloa, morango, feijão verde, cenoura e cebola (Quadro 1).

	Área (ha)	Produção (t)
Alface	1 469	32 308
Couve repolho	1 368	34 203
Couve lombardo	1 391	38 933
Couve brócolo	1 887	20 580
Couve flor	669	10 940
Tomate*	754	39 694
Pimento	755	25 670
Melão e meloa	1 861	40 217
morango	300	6 746
Feijão verde	720	7 307
Cenoura	1 045	33 512
Cebola	566	12 144

\* Consumo em fresco

Fonte: INE (2002)

**Quadro 1:** Área e produção das principais culturas hortícolas em 2001 na região RO.

A couve repolho e a couve lombardo são as couves com maior importância. As excelentes condições climáticas da zona costeira, Verões amenos, ausência de geadas e elevada humidade relativa propiciam as condições ideais para a produção de couves.

A alface e o tomate são as culturas com maior valor comercial. O tomate é predominantemente uma cultura protegida, enquanto que a alface é normalmente uma cultura de ar livre. A região RO em 2001 foi responsável, a nível nacional, por 51 e 61 % da produção de tomate e alface, respectivamente.

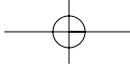
Entre 1995 e 2001, verificou-se alguma estabilidade nas produções das culturas melão e meloa, couve lombardo e cebola. Em igual período, observou-se um interesse crescente pelas culturas do pimento e brócolos, motivado em parte, pela hipótese de escoamento da produção para a indústria. As culturas de alface, couve repolho, couve-flor, tomate e cenoura têm vindo a apresentar um crescimento gradual das áreas cultivadas. Por outro lado, as culturas do morango e feijão verde têm vindo a diminuir em área.

### **3.2.3. Comercialização**

A venda a intermediários, às centrais de comercialização e aos retalhistas são as principais formas de comercialização dos principais produtos hortícolas na região RO.

Em Maio de 2004 na região Oeste, foi implantado, especificamente para os produtos hortícolas, um novo sistema de comercialização, designado por mercados de leilão. Actualmente, os Leilões do Oeste praticam-se em três empresas da região.

Este processo de comercialização, segundo os seus utilizadores, cria uma maior transparência de mercado, beneficiando os produtores, que vêem valorizada a qualidade do seu produto, sabendo diariamente a cotação dos vários produtos hortícolas. Em simultâneo, os comerciantes passaram a disponibilizar uma maior quantidade de produto sem necessidade de recorrer à importação. Este sistema de comercialização permitiu também melhorar a qualidade e concentrar a produção, criando condições ideais para a exportação.



## 4 - Boas Práticas Agrícolas

### 4.1. Rotação

As culturas e as rotações culturais, a usar na exploração agrícola, devem ser escolhidas em função de vários factores, entre os quais se destacam a dimensão da exploração, os objectivos do produtor, a natureza do solo e as condições climáticas.

Devem efectuar-se rotações do solo para permitir:

- O aumento da fertilidade do solo (se as culturas e o período da rotação forem os mais adequados);
- A redução do empobrecimento do solo, uma vez que a alternância de culturas permite a exploração do solo em diferentes camadas, devido à diferente profundidade das raízes;
- A melhoria do controlo de pragas, doenças e infestantes devido à alternância de culturas com características diferentes.

A existência de rotações culturais desajustadas ou o sistema de monocultura intensiva, que deixa o solo a nu durante a época das chuvas, são práticas culturais que aceleram a erosão do solo e promovem o arrastamento de nitratos em profundidade. Nos casos mais graves, ocorrem arrastamentos de terra e, eventualmente, a rocha mãe fica a descoberto.

**Deste modo, durante a época das chuvas é recomendável manter uma cobertura vegetal mínima, que absorva o azoto do solo e evite a erosão do mesmo. Assim recomenda-se, tanto quanto possível, para as culturas de ar livre, a adopção de rotações culturais que permitam manter o solo com vegetação durante esta época.**

As boas condições agrícolas e ambientais, explanadas no capítulo 2, nas parcelas de terra arável com Índice de Qualificação Fisiográfica da Parcela 4 (excepto em parcelas armadas em socacos ou terraços e nas áreas integradas em várzeas), não são permitidas as culturas anuais, sendo a instalação de novas culturas arbóreas e arbustivas ou pastagens apenas autorizada nas situações em que os Serviços Regionais do MAPF as considerem tecnicamente adequadas.

Nas parcelas de terra arável com IQFP 5 (excepto em parcelas armadas em socalcos ou terraços e nas áreas integradas em várzeas) não são permitidas as culturas anuais nem a instalação de novas pastagens. É apenas permitida a melhoria das pastagens naturais sem mobilização do solo e a instalação de novas culturas arbóreas e arbustivas, mais uma vez, apenas nas situações em que os Serviços Regionais do MAPF as considerem tecnicamente adequadas.

#### **4.2. Incorporação de matéria orgânica**

A maioria dos solos de Portugal Continental apresenta baixos níveis de matéria orgânica e os solos da região Oeste não são excepção, apresentando na maioria das vezes valores inferiores a 1%. Os solos das estufas são particularmente pobres em matéria orgânica, devido às condições de pouca humidade e temperaturas elevadas.

Um bom nível de matéria orgânica no solo melhora a sua estrutura, levando à formação de agregados mais estáveis que facilitam a boa circulação da água e do ar no solo, bem como a penetração das raízes, ao mesmo tempo que diminui os riscos de erosão. A matéria orgânica permite ainda aumentar a capacidade de retenção de água no solo, servir de suporte à actividade biológica deste, aumentar a capacidade de fixação de certos elementos tóxicos para as plantas e constituir uma fonte de nutrientes para a cultura.

O teor de matéria orgânica do solo deve ser melhorado, tanto quanto possível, para valores não inferiores a 2 %. No entanto, não se deve aplicar mais de 170 kg por hectare de azoto de origem orgânica (estrumes e compostos).

A incorporação de matéria orgânica pode ser realizada através da aplicação de correctivos orgânicos provenientes das explorações agrícolas, como os estrumes, os chorumes ou os restos de cultura, depois de sujeitos a um processo de compostagem. O composto produzido, a partir de resíduos sólidos urbanos e as lamas desidratadas, resultantes do tratamento de efluentes, também podem ser aplicados no solo depois de analisados. Contudo, convém ter presente que a utilização abusiva destes produtos pode provocar no solo uma acumulação excessiva de metais pesados. Esta situação pode influenciar a quantidade de produção, bem como a qualidade sanitária dos produtos hortícolas e a actividade dos microorganismos do solo.

A composição dos estrumes varia bastante com a espécie animal, a sua idade e finalidade da exploração, com o regime alimentar, tipo de estabulação, natureza

do material utilizado nas camas e técnica de produção utilizada, entre outros factores, motivo pelo qual se recomenda conhecer a composição dos mesmos.

**O estrume de bovino deve encontrar-se bem curtido (3 a 4 meses de maturação) e a quantidade a aplicar não deve ser superior a 30 t/ha.**

**No caso de se utilizar estrumes de aviário, deverá ter-se em consideração a sua salinidade e a alcalinidade, bem como os teores em cobre e zinco, pelo que será prudente não aplicar mais de 3-4 t/ha.**

O azoto fornecido através do estrume não fica imediatamente nem integralmente disponível para a cultura. A libertação e disponibilidade em azoto pode prolongar-se entre um a três anos, sendo normalmente mais rápida nos no caso dos chorumes diluídos e mais lenta no caso dos estrumes.

No caso das culturas hortícolas de ar livre, os correctivos orgânicos devem ser incorporados no solo imediatamente após a sua distribuição, de forma a prevenir a perda de azoto durante a época das chuvas. Pelo mesmo motivo, o período que decorre entre a sua aplicação e a instalação da cultura também deve ser o mais curto possível.

Não se deve aplicar estrumes, chorumes e lamas de depuração a menos 100 m de habitações, 200 m de povoações ou de zonas de interesse público, 50 m de poços e furos com água para rega, 100 m de poços e furos com água para consumo humano, 100 m de cursos de água não renováveis e 30 m de cursos de água navegáveis.

As lamas de depuração incluem lamas provenientes de tratamentos de águas residuais domésticas ou urbanas, assim como, as lamas de fossas sépticas e lamas provenientes de estações de tratamento de águas residuais de actividades agropecuárias.

O tratamento das lamas pressupõe um processo biológico, químico ou térmico por armazenagem a longo prazo, de forma a eliminar todos os organismos patogénicos que ponham em risco a saúde pública. De acordo com o Decreto-Lei nº 446/1991, de 22 de Novembro (transposição da Directiva nº 86/278/CEE) e com a Portaria nº 176/1996 de 3 de Outubro, **no caso das culturas hortícolas é proibida a utilização de lamas, tratadas ou não, durante o período vegetativo da cultura. A utilização de lamas é igualmente proibida em solos destinados**

**a culturas hortícolas que estejam em contacto directo com o solo e que venham a ser consumidas em cru, durante um período de 10 meses antes da colheita e durante a colheita.**

No caso de ser possível a utilização de lamas, estas devem ser incorporadas em solos bem desenvolvidos e profundos, deverão ser tratadas e sujeitas a análises, de modo a monitorizar-se o seu teor em metais pesados. A sua aplicação deve ser realizada a mais de 100 m de casas individuais, 200 m de povoações, 50 m de poços e furos e 100 m de captações de água para consumo humano.

Durante a aplicação do chorume, assim como dos restantes tipos de lamas, é fundamental ter certos cuidados, de modo a obter os benefícios como fertilizante e, em paralelo, reduzir ao máximo os riscos de contaminação ambiental e de degradação do solo. A aplicação só deverá ser realizada com o solo num bom estado de humidade. Caso o solo se encontre demasiado húmido, este não terá capacidade para reter o chorume. Deste modo, haverá a tendência para se acumular em poças ou escorrer. Em solos argilosos e húmidos, a aplicação de chorume poderá danificar a sua estrutura, devido à passagem do equipamento de distribuição.

A técnica tradicional de aplicação de chorumes por espalhamento tem a desvantagem de poder provocar a degradação da estrutura do solo, libertação de maus odores e perdas consideráveis de azoto amoniacal para a atmosfera. Em alternativa, deve optar-se por injectar o chorume na camada arável do solo. Porém, este processo requer equipamento apropriado para o efeito, cuja aquisição é mais dispendiosa.

#### **4.3. Mobilização do solo**

A excessiva mobilização do solo é uma das práticas culturais que contribui para a sua erosão, uma vez que operações demasiado frequentes ou a utilização de equipamentos que pulverizam excessivamente o solo favorecem a mineralização da matéria orgânica, a destruição da estrutura do solo e, conseqüentemente, o arrastamento de terras pela água da chuva e deposição noutra local.

A utilização de alfaias como a charrua, que realiza o reviramento da camada superficial do solo, também potencia a diminuição do teor em matéria orgânica.

A mobilização do solo afecta ainda o número, localização e actividade dos microorganismos do solo, sendo maior no caso da lavoura e menor quando se realizam mobilizações mínimas.

A erosão provoca a perda da camada mais fértil do solo, onde se encontram os nutrientes necessários ao crescimento das plantas. Apesar do Homem desencadear algumas actividades que poderão intensificar a erosão, este fenómeno deve-se grandemente a uma combinação de factores, tais como a existência de fortes declives, a ocorrência de chuvas intensas e a susceptibilidade do solo. Na região mediterrânea, as perdas médias anuais de solo são superiores a 15 ton/ha.

A matéria orgânica contribui para a manutenção da estrutura do solo, assim como para a infiltração e a retenção da água e o aumento da capacidade de troca catiónica.

Entre outras consequências, a destruição da estrutura do solo pode conduzir ao aparecimento de zonas com acumulação de água à superfície, devido à falta de capacidade de infiltração.

Muitos dos microorganismos, que vivem no solo, têm uma acção benéfica, contribuindo para a evolução do teor em matéria orgânica e para a fixação de azoto, através de fixadores livres ou simbióticos (por exemplo, *Rhizobium* sp), o que melhora grandemente a estrutura do solo.

Deste modo, recomenda-se o recurso a mobilizações mínimas do solo. Para o caso das culturas de ar livre, deverão realizar-se as mobilizações durante o Outono. Nas culturas em estufa, aconselha-se realizar apenas uma mobilização anual, antes da primeira campanha.

Um sistema de mobilização mínima garante as condições para um bom crescimento das culturas, com um número mínimo de passagens sobre o terreno e, ao mesmo tempo, a protecção do solo contra a erosão.

#### **4.3.1. Condições para a mobilização do solo**

Antes de iniciar a mobilização, deve observar-se o terreno e verificar a sua regularidade. Quanto mais regular este se encontrar, menos profunda será a mobilização. A profundidade das raízes da cultura anterior é também um aspecto a ter em consideração, pois quando esta profundidade for superior a 30 cm não se recomenda a realização de mobilizações profundas.

No caso de infestantes anuais e jovens, deverá mobilizar-se superficialmente o solo. Para infestantes bem desenvolvidas ou de multiplicação vegetativa, deverá optar-se pela aplicação de um herbicida não residual.

Em parcelas com IQFP 4, o controlo da vegetação deverá ser realizado sem reviramento do solo (excepto em parcelas armadas em socalcos ou terraços e nas áreas integradas em várzeas).

**A selecção da alfaia é também um aspecto da máxima importância, pelo que deve privilegiar-se o uso de escarificadores e grades, em detrimento de alfaias pesadas que enterram os resíduos da cultura anterior, tais como a charrua de discos e a charrua de aivecas. A utilização de alfaias rotativas também deve ser ponderada, uma vez que conduz à destruição dos agregados e, conseqüentemente, a perdas de solo e à formação de crostas, ao mesmo tempo que forma uma camada impermeável.**

A alternância de equipamentos de mobilização do solo tem a vantagem de variar a profundidade de trabalho, evitando a formação de uma zona impermeável que impede o desenvolvimento das raízes e os movimentos da água.

Numa mesma passagem, deverão realizar-se duas ou mais operações culturais, por exemplo: armação do terreno e plantação mecânica, por forma a minimizar a compactação do solo. Esta é responsável pela redução do espaço poroso entre as suas partículas, dificultando a penetração, o desenvolvimento das raízes, a capacidade de armazenamento de água, o arejamento e a actividade biológica.

Sempre que possível, deverá realizar-se alternância de percursos e de órgãos activos (bicos, aivecas, discos, dentes, etc).

Tanto quanto possível, deverá ser adaptada a orientação das mobilizações ao funcionamento dos sistemas de rega usados para diminuir o escoamento superficial da água.

**Os resíduos das culturas deverão ser incorporados no solo ou deixados à superfície e nunca queimados, uma vez que as queimadas favorecem a mineralização da matéria orgânica, aumentando o risco de erosão.**

Devem evitar-se lavouras profundas que favoreçam a mineralização da matéria orgânica do solo e que enterram a camada mais fértil. Em terrenos declivosos a mobilização deve ser realizada, preferencialmente segundo as curvas de nível.

As operações culturais e, em especial, a preparação do solo, devem ser realizadas nas condições de humidade adequadas.

#### **4.4. Utilização de substratos**

Recomenda-se a utilização de substratos recicláveis, como por exemplo fibra de côco, lã de rocha, caso contrário estes deverão, depois de inutilizados, ser encaminhados para o fabricante, segundo o prescrito nas directivas da CE.

A turfa, apesar de reciclável, não deverá ser utilizada como substrato, uma vez que a sua exploração altera por completo a paisagem e o ecossistema do local de extracção.

#### **4.5. Fertilização**

O maior problema relacionado com a fertilização é a contaminação das águas com nitratos, que pode ter consequências para a saúde humana e para o ambiente. Os nitratos na água potável têm um limite máximo estabelecido pelas autoridades sanitárias de 50 mg/l, de acordo com a legislação em vigor.

A utilização de culturas com elevadas exigências em nitratos e sistemas radiculares profundos, poderão constituir uma alternativa em solos com elevadas quantidades de nitratos.

Recomenda-se a utilização dos recursos naturais, tais como a fixação biológica de azoto e os resíduos de culturas.

A prevenção da poluição das águas superficiais e subterrâneas com nitratos pode ser conseguida através do controlo das quantidades de adubo azotado, aplicadas no solo e através do modo e época de aplicação.

A poluição com fósforo é mais relevante nas águas de escoamento superficial do que nas águas subterrâneas, ao contrário do que se verifica com o azoto. O enriquecimento das águas em fósforo é conhecido por processo de eutrofização, e tem como consequência a aceleração do crescimento das algas e plantas, ao mesmo tempo que ocasiona uma perturbação indesejável do equilíbrio dos organismos presentes na água e da própria qualidade das águas superficiais em causa.

A salinização é mais frequente em solos onde se aplicam grandes quantidades de fertilizantes, como é o caso das estufas e dos regadios intensivos. Este fenómeno consiste na acumulação de sais solúveis de sódio, magnésio e cálcio, que tendem a permanecer na solução e consequentemente a aumentar a pressão osmótica, dificultando a sua absorção em água, por parte das plantas.

Associados à salinização e alteração da reacção do solo (pH), podem surgir desequilíbrios nutritivos. A alteração da reacção do solo poderá ser consequência da utilização sistemática de adubos acidificantes ou alcalinizantes.

A utilização de fertilizantes ricos em sódio poderá também provocar a desfloculação dos colóides, ou seja, a degradação da estrutura do solo.

No entanto, importa referir que a aplicação de fertilizantes no solo poderá contribuir para melhorar a sua fertilidade e, como tal, para o conservar, desde que a sua aplicação seja realizada de forma a evitar a contaminação das águas.

#### 4.5.1. Análises de terra

Na sequência dos resultados da análise de terra, o laboratório emite uma recomendação de fertilização adequada para a cultura em questão.

**Para as culturas de ar livre recomenda-se, no mínimo, uma análise de terra de 4 em 4 anos ou, em alternativa, uma análise anual para avaliar os estado de fertilidade do solo (e no caso das culturas protegidas).**

As determinações a realizar encontram-se no Quadro 2:

Cultura ao ar livre	Cultura protegida em solo
pH (H <sub>2</sub> O)	pH (H <sub>2</sub> O)
Matéria orgânica	Matéria orgânica
Fósforo	Azoto mineral
Potássio	Fósforo
Magnésio	Potássio
	Cálcio
	Magnésio
	Sódio
	Condutividade
	Boro, Cobre, Manganés e
	Zinco

**Quadro 2:** Análises de terra para as culturas de ar livre e para as culturas protegidas.

#### **4.5.2. Correção da acidez do solo**

Em solos muito ácidos são frequentes os sintomas de toxicidade ou de carência em elementos nutritivos nas plantas. Nestes solos, existe um elevado risco das culturas absorverem em excesso os metais pesados incorporados através de adubos ou de correctivos orgânicos, originando problemas de toxicidade.

A correção da acidez do solo é efectuada através da calagem, ou seja, da aplicação de um correctivo que permita a subida dos valores do pH do solo. O correctivo mais utilizado é o calcário. A quantidade e o tipo de calcário a aplicar depende dos resultados das análises de terra e faz parte da recomendação da fertilização indicada pelo laboratório. Caso a quantidade de calcário recomendada seja superior a 7 ton/ha, a sua aplicação deve ser fraccionada ao longo de dois ou três anos, sendo aconselhável analisar o solo antes de cada aplicação.

A calagem deve ser realizada de preferência no Outono e o calcário distribuído uniformemente por toda a área a corrigir, bem como misturado com o solo através de mobilização adequada.

Os adubos amoniacais, os superfosfatos, bem como os estrumes não devem ser misturados com o calcário, devendo o estrume ser espalhado no solo após a aplicação deste. Os chorumes devem ser aplicados antes do correctivo de acidez.

A cal viva e a cal apagada são correctivos muito mais activos, sendo necessária uma aplicação mais cuidadosa, pelo que se recomenda a aplicação de calcário magnésiano, sempre que este se encontre disponível.

#### **4.5.3. Plano de adubação**

##### **a) Culturas de ar livre e culturas protegidas em solo**

A recomendação de fertilização é habitualmente realizada pelo laboratório químico responsável pelas análises, fazendo-se acompanhar dos resultados da análise de terra.

**A quantidade de nutrientes a aplicar deve ser realizada em função da quantidade de nutrientes existentes no solo, da água de rega, das necessidades da cultura e da produção esperada, realizando um balanço necessidades/disponibilidades. Com o conhecimento destes diversos parâmetros está-se em condições de estimar a quantidade de nutrientes a fornecer através da adubação.**

Para um maior esclarecimento da quantidade de nutrientes a aplicar, recomenda-se a consulta do “Manual de fertilização das culturas” do Laboratório Químico Rebelo da Silva (LQRS, 2000), documento “Produção Integrada de Culturas Hortícolas, Horto-industriais e Industriais” do MAPF e do Anexo I deste manual.

Antes de iniciar a fertilização de fundo, há que melhorar algumas características do solo para que se possa beneficiar ao máximo da eficácia do adubo, como por exemplo correcção do pH, eliminação da salinidade e sódio, melhoria da estrutura e textura do solo, etc.

#### **b) Culturas sem solo**

Para as culturas sem solo, recomenda-se realizar um plano de fertilização de acordo com a necessidade em nutrientes por parte da cultura nos diferentes estados fenológicos, com a produção esperada e, por consequência, com o tempo de permanência da cultura no substrato, com os resultados da análise da água para rega, com as características físico-químicas do substrato, com a época de plantação e com as características da variedade.

Sempre que as condições climáticas, estado nutricional das plantas e análises químicas da solução nutritiva no substrato e da drenagem assim o exijam, devem ser realizadas alterações no equilíbrio e composição da solução nutritiva.

Para um maior esclarecimento nesta matéria recomenda-se a consulta do “Manual de Culturas Hortícolas sem Solo” da AIHO.

#### **4.5.4. Escolha e aplicação dos adubos**

Algumas das substâncias constituintes ou provenientes de muitos adubos químicos são os nitratos, dotados de grande solubilidade e, por isso, facilmente arrastados pelas águas da chuva ou da rega. Tal como foi referido, a prevenção desta situação está relacionada não só com as quantidades de adubo azotado, mas também com o seu modo de aplicação, pelo que de seguida se faz referência aos principais adubos azotados e ao seu modo de aplicação. Convém ainda referir que o arrastamento de nitratos pela água da chuva tem maior importância nas culturas de ar livre, sendo a principal preocupação nas culturas protegidas a existência de salinização secundária.

Os principais adubos contendo azoto, apenas na forma nítrica, são o nitrato

de cálcio, o nitrato de sódio (vulgarmente conhecido por nitrato do Chile) e o nitrato de potássio, aconselhando-se a sua utilização em adubação de cobertura, devido à grande mobilidade do azoto amoniacal no solo. O nitrato de potássio e o nitrato de cálcio são utilizados vulgarmente em fertirrega.

O amoníaco anidro, as soluções amoniacais, o sulfato de amónio, o fosfato monoamónico e o fosfato diamónico, são adubos que poderão ser utilizados em adubação de fundo, dado o facto do azoto amoniacal ser retido facilmente no complexo de adsorção do solo.

O nitrato de amónio é um adubo utilizado em adubação de cobertura, especialmente em fertirrega.

Não é recomendável a aplicação de ureia, em virtude do elevado risco de perdas por volatilização do azoto sob forma de amoníaco. Por outro lado, é um adubo dotado de grande mobilidade, porque não fica retido no complexo de adsorção do solo, sendo facilmente arrastado enquanto não for convertido em azoto amoniacal.

**Com a finalidade de assegurar um fornecimento mais regular de azoto às culturas, de reduzir o número de aplicações e limitar as perdas de azoto por lixiviação, deve optar-se preferencialmente, por adubos de libertação lenta.**

Alguns destes adubos são constituídos por compostos azotados de baixa solubilidade, enquanto que outros são alguns dos adubos clássicos, sob a forma de grânulos revestidos por membranas à base de produtos naturais ou sintéticos.

**Quando se realizar a aplicação dos fertilizantes, deve-se manter uma faixa de protecção (de 5 a 10 m) ao longo dos rios e das ribeiras, na qual não se deve aplicar adubo, para os proteger da poluição com nitratos. Recomenda-se, igualmente, manter uma cobertura vegetal natural nas margens das linhas de água.**

A quantidade de adubo a aplicar deve ser fraccionada ao longo do ciclo da cultura, em especial, a dos adubos azotados. Para as culturas de ar livre, devem ser consultados os serviços meteorológicos e não devem ser aplicados adubos se a previsão for de chuva nas 48 horas seguintes. Também não devem ser aplicados adubos sólidos azotados antes de regar.

A aplicação de fertilizantes em terrenos declivosos deverá ter em conta o risco de escorrimentos superficiais, os quais dependem de vários factores, sobretudo do declive do terreno, das características do solo, da permeabilidade à água, do sistema cultural, da protecção contra a erosão e da intensidade das chuvas.

**Em terrenos declivosos (IQFP 4 e 5), é aconselhável enterrar os adubos sólidos e evitar a utilização de adubos líquidos. Devem também evitar-se adubações em épocas de pluviosidade elevada e manter, tanto quanto possível, o solo coberto com vegetação, sem que esta interfira com o crescimento normal da cultura.**

A aplicação de estrumes neste tipo de terrenos deve obedecer aos mesmos cuidados.

Em solos encharcados, não se devem aplicar adubos azotados, devendo aguardar-se que o solo retome o seu estado de humidade normal para fazer a aplicação.

No caso de não se utilizar fertirrega, por motivos de adaptabilidade à cultura ou de rentabilidade económica, pode optar-se por uma adubação de fundo e de cobertura localizada na linha.

A fertirrega tem a vantagem de permitir que todos os nutrientes, em especial o azoto, seja aplicado gradualmente, de forma a satisfazer as necessidades da cultura ao longo do ciclo vegetativo.

Aconselha-se registar, por parcela, as quantidades de fertilizantes aplicados anualmente e os materiais fertilizantes utilizados. Deverão ser guardados também os boletins de análise de terra, água de rega e as recomendações de fertilização.

#### **4.6. Protecção das plantas**

A protecção das culturas deverá ser preferencialmente realizada segundo as regras da protecção integrada.

##### **4.6.1. Escolha de variedades**

Recomenda-se a utilização de variedades inscritas no Catálogo Comum de Variedades de Espécies Hortícolas ou de Espécies Agrícolas ou no Catálogo Nacional de Variedades.

Sob a óptica da protecção das plantas, devem escolher-se variedades resistentes a doenças que se sabe, antecipadamente, que são problemáticas na região. Deve dar-se preferência a variedades regionais, porque ao mesmo tempo estamos a preservar património genético, e a cultivar variedades que à partida têm alta capacidade de resistência às pragas e doenças, uma vez que se encontram bem adaptadas às condições locais.

#### **4.6.2. Regras gerais para a utilização de produtos fitofarmacêuticos**

A escolha do produto deve ser criteriosa, optando-se sempre pelo menos tóxico. Tanto quanto possível, devem escolher-se os produtos que se encontram na lista da Protecção Integrada. O produto fitofarmacêutico utilizado tem de ter o rótulo em português e este deve ser lido cuidadosamente, devendo o produto ser utilizado apenas para a finalidade para a qual se encontra aprovado.

As indicações técnicas do rótulo devem ser cumpridas, nomeadamente, condições de aplicação (doses, concentrações, época, número e intervalo entre tratamentos) e intervalo de segurança.

#### **4.6.3. Manuseamento e aplicação dos produtos fitofarmacêuticos**

As caldas devem ser preparadas a mais de 10 metros de distância de poços, furos, nascentes, rios e ribeiras, valas ou condutas de drenagem.

Deverão preparar-se volumes de calda adequados à dimensão das áreas a tratar, para reduzir os excedentes, a necessidade da sua eliminação e efectuar as aplicações de modo a reduzir o escoamento para o solo.

A aplicação deve ser realizada de manhã cedo, em dias sem vento e evitando temperaturas elevadas, de forma a reduzir o arrastamento. Sempre que possível deverão recorrer-se a pulverizações localizadas.

#### **4.6.4. Material de aplicação**

O pulverizador deve ser submetido a uma manutenção de acordo com as recomendações do fabricante.

O depósito, os circuitos e os filtros devem ser lavados após cada utilização do pulverizador. A lavagem do pulverizador deve ser realizada a mais de 10 m dos rios, ribeiras, poços, furos ou nascentes. As águas de drenagem devem ser, sempre que possível, distribuídas sobre o terreno com cobertura vegetal beneficiando assim, da retenção por parte das plantas.

O circuito de distribuição deve ser estanque, bem como as respectivas ligações para que não ocorram perdas de calda.

O manómetro deve de funcionar em boas condições e, sempre que tal não aconteça, este deve de ser substituído. O débito dos bicos deve também funcionar dentro da média exigida.

Os eventuais excedentes de calda e excedentes de lavagem do equipamento, devem ser aplicados até ao seu esgotamento em terreno com cobertura vegetal, beneficiando-se a sua retenção por parte das plantas.

#### **4.7. Rega e fertirrega**

As culturas de regadio são particularmente susceptíveis ao arrastamento de nitratos para as camadas mais profundas do solo. Este fenómeno depende, em especial, do volume de água de percolação que, por sua vez, se relaciona com a quantidade de água aplicada, o método de rega adoptado, a permeabilidade e capacidade de retenção de água no solo e a quantidade de água absorvida pelas plantas. Os solos mais sensíveis são os de textura ligeira, de grande permeabilidade, pequena espessura efectiva e sobre rocha fissurada. Por outro lado, os solos menos sensíveis possuem uma textura argilosa, reduzida permeabilidade e elevada capacidade de retenção de água. Existe desta forma, a necessidade de adaptar o método, as dotações e a frequência de rega a cada situação específica.

##### **4.7.1. Análises de água de rega**

É essencial conhecer a qualidade da água de rega, assim como a quantidade de nutrientes que nela são veiculados, de forma a estabelecer as quantidades de nutrientes a aplicar. O conhecimento da qualidade da água de rega é um aspecto importante, na medida em que a sua utilização pode provocar a degradação das características químicas e físicas do solo. Assim sendo, recomenda-se a consulta do Anexo XVI do Decreto-lei nº 236/98, de 1 de Agosto, na sua actual redacção, relativo à qualidade das águas de rega.

**Recomenda-se ainda uma análise de água de quatro em quatro anos, no entanto, para as culturas protegidas aconselha-se uma análise por ano. A condução de culturas hortícolas sem solo poderá exigir uma maior periodicidade.**

As determinações analíticas a solicitar ao laboratório, para as culturas de ar livre e em estufa, encontram-se especificadas no quadro seguinte.

**Quadro 3:** Análises de água de rega para as culturas de ar livre e para as culturas protegidas em solo e sem solo.

Culturas de ar livre	Culturas protegidas em solo e sem solo
Bicarbonatos	Bicarbonatos
Boro	Boro
Cloretos	Cloretos
Condutividade eléctrica	Condutividade eléctrica
Razão de adsorção de sódio ajustada	Razão de adsorção de sódio ajustada
Magnésio	Magnésio
Nitratos	Nitratos
pH	pH
Sódio	Sódio
	Azoto
	Potássio
	Fosfatos
	Cálcio
	Sulfatos
	Ferro
	Manganês

#### 4.7.2. Métodos de rega

A escolha do método de rega depende das características do solo, da topografia do terreno, da qualidade e disponibilidade em água de rega, das condições climáticas, do sistema cultural e do tipo de cultura.

A rega por gravidade deve ser realizada preferencialmente em terrenos profundos, argilosos e em culturas de sistema radicular profundo. Este tipo de sistema de rega é desaconselhado em solos arenosos e com presença de lençol

freático superficial, em solos pouco profundos ou em terrenos com declive superior a 2-3 %.

Na rega por aspersão, deverá prestar-se atenção à distribuição dos aspersores, pluviometria e permeabilidade do solo e interferência do vento. Neste tipo de rega é, também, importante ter em conta o impacto das gotas de água no solo, o qual tenderá, sobretudo no caso de solos mais pesados, a formar uma crosta, reduzindo a capacidade de infiltração e aumentando o escoamento superficial. Em solos de textura ligeira e de elevada permeabilidade, é recomendável a adopção deste tipo de rega ou a microaspersão.

A rega localizada poderá também adaptar-se a solos de textura ligeira.

Em terrenos declivosos e solos arenosos, o método de rega sob pressão é o mais adequado, de preferência deve utilizar-se rega gota-a-gota. A rega localizada têm a desvantagem de favorecer a acumulação de sais junto ao bolbo, pelo que será recomendável variar periodicamente os caudais e os tempos de rega.

Nos solos de textura média (franca e franco-limosas), poderá adoptar-se qualquer método de rega, desde que se assegure um manejo adequado.

No caso das culturas em substrato, é recomendável a utilização de gotejadores autocompensantes e antidrenantes.

A fertirrega permite diminuir a contaminação por excesso de adubo, uma vez que existe um fraccionamento racional dos adubos veiculados na água de rega.

Recomenda-se que a incorporação de fertilizantes na água de rega só ocorra após a aplicação de 20 a 25 % da dotação de rega, exceptuando as culturas em substrato.

#### **4.7.3. Dotações e frequências**

A gestão da rega deve ser adequada de forma a evitar a percolação e o escoamento superficial, uma vez que a aplicação de água de rega a uma taxa superior à que é capaz de se infiltrar no solo, favorece o arrastamento das partículas do solo e, portanto, a erosão.

A intensidade de aplicação da água deve ser adaptada à taxa de infiltração do solo.

O volume de água de rega a aplicar deve variar, em função das características e do grau de humidade do solo e da espessura da camada a humedecer, entre outros factores.

Nas culturas em substrato, a dotação e frequência de rega deve ser realizada em função das características físicas do substrato, do estado fenológico da cultura e das condições climáticas.

Deve promover-se e estimular-se a expansão das raízes, tanto em profundidade, como lateralmente, para que estas possam explorar uma maior zona de solo ou substrato.

Em solos argilosos (tipo montemorolinites) são desaconselháveis tempos de rega muito longos, de forma a evitar a formação de fendas, através das quais se poderá percolar água e adubo.

Em terrenos com relevo acentuado, para facilitar a infiltração, pode armar-se o terreno com alguns covachos e, assim, reduzir os riscos de arrastamento de solo e maximizar a utilização da água. A criação de valas de drenagem, bem como a adopção de técnicas de mobilização, que mantenham os resíduos da cultura na superfície do solo, também facilitam a infiltração e intercepção da água.

Aconselha-se a reutilização, na rega, da água perdida por escoamento superficial, evitando a sua saída da exploração agrícola. **Nas culturas sem solo, recomenda-se a reutilização das águas de drenagem, na mesma cultura ou em culturas diferentes, após a sua recolha e armazenamento.**

#### **4.7.4. Equipamento de rega**

Na escolha do equipamento dever-se-á ter em consideração a finalidade a que este se destina, nomeadamente a cultura em questão, a bombagem adequada às condições de funcionamento e o custo de investimento.

As instalações eléctricas dos equipamentos de comando devem obedecer ao regulamento das instalações eléctricas.

Deverão utilizar-se, preferencialmente gotejadores auto-compensantes, para evitar diferentes dotações entre emissores.

Para que não ocorra contaminação de um furo, poço ou charca, deve ser

instalada uma válvula anti-refluxo, de modo a garantir que não ocorra incorporação de fertilizantes ou produtos fitofarmacêuticos na água de rega.

O equipamento deve ser sujeito a uma manutenção e conservação periódica para que opere, o mais próximo possível, das condições óptimas de funcionamento.

No sistema de fertirrega, as sondas de condutividade e de pH, devem ser limpas e calibradas mensalmente, para assegurar que a cultura é regada com a solução nutritiva definida no programador.

Os filtros devem ser limpos diariamente ou em função do caudal diário da bomba, devendo-se para tal monitorizar as leituras dos manómetros.

Os filtros, colocados a montante de cada cuba, deverão também ser limpos frequentemente ou sempre que se limpem os anteriores. Após esta limpeza, o sistema de venturi deverá ser calibrado, para se assegurar que o débito de cada cuba e, conseqüentemente, o equilíbrio da solução nutritiva se encontra segundo o desejado.

A bandeja de rega deverá também ser calibrada periodicamente, para que o número de regas e a percentagem de drenagem seja fornecida correctamente.

#### **4.8. Controlo de infestantes**

Sempre que as infestantes não prejudiquem o bom desempenho da cultura, recomenda-se não proceder à sua eliminação.

Preferencialmente, deve optar-se por realizar sachas, mondas e amontoas, em detrimento da utilização de herbicidas. Entre outras desvantagens associadas à aplicação de herbicidas, estes podem afectar a actividade das bactérias e dos fungos do solo.

As amontoas ajudam a manter um crescimento vegetativo constante, são sobretudo benéficas em locais muito expostos ao vento, melhorando a sustentação das plantas e a redução das perdas de água no solo.

No caso de ser necessário a utilização de herbicidas, em solos ligeiros ou pobres em matéria orgânica, não é conveniente utilizar doses mais elevadas do que as que constam nos rótulos. Não deve repetir-se, sobre o mesmo solo, em

mais de 2 anos seguidos, aplicações de herbicidas das famílias químicas das triazinas, sulfonilureias e ureias.

#### **4.9. Gestão dos resíduos agrícolas**

##### **4.9.1. Definição**

Os resíduos de uma exploração agrícola são os objectos e materiais nela usados e para os quais não existe mais utilidade, agora ou no futuro e, dos quais o seu proprietário se pretende desfazer.

##### **4.9.2. Tipologias e quantidades**

Os resíduos produzidos num sistema de produção intensivo, como é o caso da horticultura sob coberto são de diferentes tipos, como por exemplo: plásticos, vasilhas de adubos líquidos, sacos de adubos sólidos, embalagens de produtos fitofarmacêuticos, substratos, caixas de campo, prumos, cordões, arame, fita e tubos de rega, placas de esferovite de viveiro, resíduos vegetais e outros materiais.

A quantidade de resíduos vegetais depende da cultura produzida. A quantidade que resulta da produção de uma cultura de tomate é de aproximadamente 150 m<sup>3</sup>/ha e de 50 m<sup>3</sup>/ha, se a cultura for melão ou melancia (Ayuntamiento de El Ejido, s.d.). Obviamente, este valor depende da densidade de plantação e modo de condução da cultura.

A quantidade de plásticos produzidos num hectare, englobando plástico de cobertura de estufa, cobertura de solo e eventual solarização e/ou desinfecção do solo, é de aproximadamente 5000 kg (salienta-se o facto de o plástico de cobertura da estufa ser substituído apenas de 3 em 3 anos).

Os recipientes de adubos líquidos e embalagens de produtos fitofarmacêuticos produzidos são no total cerca de 100 por hectare.

Para os restantes resíduos, estima-se que a quantidade gerada, por hectare e por ano, é de 500 kg.

##### **4.9.3. Boas práticas**

É imprescindível dar um destino adequado aos resíduos produzidos pela agricultura.

Se se multiplicar a quantidade de resíduos gerada num hectare de produção,

pelo número de hectares onde se pratica um sistema de agricultura intensivo, compreende-se a imperiosa necessidade de se optar pela sua gestão de uma forma sustentável, que não passe pela queima, abandono ou enterramento dos resíduos.

A queima de plásticos emite para a atmosfera elementos contaminantes, nomeadamente uma grande quantidade de CO<sub>2</sub> e a libertação de moléculas de metais pesados (que conferem aos plásticos as seguintes características: térmico, anti-ultravioletas, longa duração, antigotejamento). A emissão destas substâncias para a atmosfera, em grande quantidade, contribui para a formação de chuvas ácidas e para as alterações climáticas.

Existem diversos factores que justificam a necessidade de se adoptarem boas práticas de gestão dos resíduos.

A legislação nacional, referente à gestão de resíduos, centra a responsabilidade pelo respectivo destino final no produtor dos mesmos. Segundo o Decreto-lei nº 293/97, de 9 de Setembro e Despacho nº 2597/2002, de 27 de Novembro, não é permitido o abandono, queima ou enterramento de resíduos.

Por outro lado, a reforma da Política Agrícola Comum valoriza os agricultores que adoptem práticas culturais que superem as normas ambientais mínimas.

Actualmente, os produtores assistem cada vez a uma maior pressão, por parte dos consumidores, no que se refere à qualidade dos produtos alimentares, segurança alimentar e protecção ambiental, fazendo com que os produtos produzidos desta forma sejam valorizados no mercado e tenham um mais fácil escoamento.

Deste modo, a gestão dos resíduos derivados da actividade hortícola devem, tanto quanto possível, estar de acordo com com o princípio dos **3 "R"**:

**Reduzir** ao máximo a produção de resíduos, optimizando o consumo de matérias-primas ou inputs.

**Reutilizar** sempre que seja possível, tentando optar pela reutilização dos materiais.

**Reciclar** os resíduos gerados e recolhidos selectivamente, constituindo um recurso útil que poderá voltar a obter benefício.

#### **4.9.4. Resíduos Orgânicos**

A gestão de resíduos orgânicos deverá ser preferencialmente realizada através da compostagem. Este processo permite reciclar os resíduos de natureza orgânica e transformá-los num fertilizante equilibrado, que será novamente incorporado no solo, contribuindo para a sua fertilidade e melhoramento da estrutura.

A realização de queimadas e fogueiras só é permitida mediante a obtenção de licença, a emitir pela Câmara Municipal da área de jurisdição do terreno. Este pedido deverá ser efectuado com a antecedência mínima de 10 dias úteis antes da data proposta para a realização das mesmas. Juntamente a este pedido, deverá anexar-se cópia da caderneta predial da parcela onde irá ser realizada a queimada, assim como as medidas e precauções a tomar para salvaguarda da segurança de pessoas e bens.

#### **4.9.5. Resíduos Inorgânicos**

A maioria dos resíduos deste tipo, produzidos no sector hortícola, são abrangidos pela "Campanha de Higiene Rural" promovida pela AIHO e com o apoio da Câmara Municipal de Torres Vedras e da Resioeste, sendo eles: esfervite, plástico de cobertura de estufas, cartão e papel, sacos de adubos sólidos e, vasilhas de adubos líquidos. Primeiro, é necessário proceder à separação dos diferentes tipos de resíduos que, depois de recolhidos, são encaminhados para uma unidade de reciclagem. A recolha é realizada em big-bags, que deverão ser sempre acompanhados da seguinte informação: tipo de resíduo que contém o big-bag, identificação do produtor do resíduo e entidade a que este se encontra associado.

O êxito do processo de reciclagem depende da eficácia com que é realizada a classificação dos diferentes tipos de resíduos e do grau de degradação destes, pelo que os resíduos a recolher, não deverão apresentar-se demasiado degradados, nem sujos.

As embalagens de produtos fitofarmacêuticos depois de vazias deverão ser sujeitas a uma tripla lavagem, inutilizadas e encaminhadas para entidades especializadas na sua recolha e tratamento. A Associação Nacional da Indústria para a Protecção das Plantas em parceria com a GROQUIFAR, tem vindo a promover campanhas de recolha de resíduos deste tipo, que são considerados perigosos.

As fitas de rega depois de inutilizáveis devem de ser removidas do solo, evitando sempre a sua queima, que emite gases tóxicos e perigosos para a atmosfera.

Para além da recolha obrigatória dos materiais plásticos derivados do sistema produtivo agrícola, é também obrigatório a recolha de pneus e óleos.

Os óleos usados deverão ser encaminhados para destino final adequado ou, em alternativa, efectuar a sua substituição numa oficina que realize mudanças de óleo em viaturas e proceda ao seu correcto encaminhamento.

Os pneus deverão ser deixados na oficina onde se procedeu à sua substituição.

#### **4.10. Armazenamento e manuseamento de adubos, estrumes e produtos fitofarmacêuticos**

Os produtos fitofarmacêuticos devem ser armazenados em local fechado, estanque, com iluminação suficiente, ventilação permanente, devidamente sinalizado e dotado de meios de luta contra incêndios.

**Tanto os produtos fitofarmacêuticos como os adubos, devem ser armazenados em condições capazes de evitar a ocorrência de derrames, que em caso de acidente possam contaminar o solo e água. Assim, escolha um local seco e impermeabilizado, situado a mais de 10 metros de distância de poços, furos, nascentes, rios, ribeiras, valas ou condutas de drenagem, excepto no caso de depósitos de fertilizante que tenham um sistema de protecção contra fugas.**

No armazém de produtos fitofarmacêuticos devem estar afixadas as normas de actuação em caso de intoxicação e os números de telefone de emergência, de forma acessível e leitura fácil.

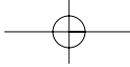
Os adubos líquidos devem ser armazenados em depósitos resistentes à corrosão, devendo ficar armazenados sobre uma base suficientemente resistente ao peso dos recipientes cheios. As soluções de adubos azotados são particularmente corrosivas. As tubagens e válvulas de enchimento e esvaziamento destes recipientes deverão, também, ser resistentes à corrosão e permanecer perfeitamente limpas e em boas condições de funcionamento, fazendo, para o efeito, as inspecções e manutenções consideradas necessárias. O acesso e os dispositivos de protecção deverão permitir que as operações de abastecimento se realizem com facilidade e em segurança.

Os estrumes deverão ser acondicionados em niteira estanque e com cobertura, de forma a evitar a contaminação por escorrência e infiltração para águas

superficiais e subterrâneas. As nitreiras **devem distanciar-se, pelo menos, 10 m de cursos de água ou de drenos, 50 m de fontes, furos ou poços cujas águas sejam para consumo humano ou para o gado.**

Periodicamente, é recomendável revolver a pilha de estrume para facilitar a actividade microbiana, através da qual se procederá à fermentação. Durante este processo o estrume atingirá temperaturas suficientemente altas para destruir a maioria dos microrganismos patogénicos e as sementes de infestantes.

O período de armazenamento capaz de assegurar a utilização de estrumes e chorumes como correctivo orgânico ou matéria fertilizante é de 3-4 meses para os estrumes e de 5-6 meses para os chorumes.



## 5 - Bibliografia Consultada

Agência Europeia do Ambiente (1999) *O Ambiente na União Europeia no Amanhecer do Novo Século. Resumo*. Comunidade Europeia do Ambiente. Luxembourg.

AGRO-SANUS (2003) Guia de Factores Produção para a Agricultura Biológica 2003/2004. AGRO-SANUS, Assistência Técnica em Agricultura Biológica, Lda.

Alcalde, E. & Campos F. (2005) A Sustentabilidade, a Agricultura e os OMGs in *Gazeta das Aldeias*. Abril 2005, Ano 110, Nº 3101, 16-20 pp.

Alves, A.A.M. (1995) Agricultura Sustentável. Colóquio Ciências in *Revista de Cultura Científica*. 17, 86-94 pp.

APRH (2000) A Água e o Desenvolvimento Sustentável. Desafios para o Novo século. Congresso da Água. Associação Portuguesa dos recursos Hídricos. Lisboa.

Barber, R. (1999) *Land and Crop Management in the hilly Terrains of Central America. Lessons Learned and farmer-to-farmer Transfer o Techonologies*. FAO, Soil Resources, Management and Conservation Service. Land and Water Development Division. FAO Soils Bulletin. 76, 76 pp.

Barros, V.C.; Ramos J.B. (Coord.) (2003) Agricultura Sustentável. Ciclo de Seminários. 169 pp.

Barros, V.C.; Ramos, J.B. (2003) *Agricultura Sustentável. Ciclo de Seminários*. Instituto Investigação Agrária e das Pescas. Departamento de Estatística Experimental Economia e sociologia Agrária.

Becker, R.; Meyer, D.; Wagoner, P.; Saunders, R.M. (1992) Alternative Crops for Sustainable Agricultural Systems in Agriculture, Ecosystems and Environment. 40 (1-4), 265-274 pp.

Bohloo, B.B.; Ladha, J.K.; Garrity, D.P. & George, T. (1992) Biological Nitrogen Fixation for Sustainable Agriculture a Perspective in *Symposium on the Role of Biological Nitrogen Fixation in Sustainable Agriculture*. 141(1-2). Kyoto.

Caldas, L.C.; Cary, F. (2001) *Política Agrícola, Ambiente e Desenvolvimento Sustentável in Espaço Rural* - CONFAGRI. 23, 18-21 pp.

Calouro, F. (Coord.); Ramos, I.L.; Avelar, T.; Leal, G.; Campos, J.; Funenga, M.; Rocha, F.; Alfarroba, F.; Silveira, H., L. Moreira, J. (1999) *Manual Básico de Práticas Agrícolas: Conservação do Solo e da Água*. Auditor do Ambiente, INIA, IHERA, DGPC, INGA, MADRP.

Coelho, J.C.; Pinto, P.A.; Pinheiro, A.C.; Faria, P.L. (1999) *Agricultura e Ambiente in Ingenium*. Revista da Ordem dos Engenheiros. 34, 59-65 pp.

Coelho, J.P. ; Pinto, P.A. (1994) Sistemas de Agricultura Sustentáveis. Ensaio para a Clarificação de Alguns Conceitos in *Revista de Ciências Agrárias*. 17 (3), 71-84 pp.

Commission of the European Communities. (1993) *Agriculture, Scientific basis for codes of good agricultural practice*. Telecommunications, Information Market and Exploitation of Research. Luxembourg.

Consejería de Agricultura Y Pesca (1999) *Código de Buenas Prácticas Agrarias*. Andalucía. Sevilla. Consultado em 3 de Maio de 2005 <<http://desaveal.ual.es>>

DGDR (s.d.) Medidas Agro-Ambientais. Aplicáveis no âmbito do Plano de Desenvolvimento Rural - RURIS. DGDR, IFADAP, MADRP, UE.

### **Diplomas Legais e Legislação Comunitária**

Diário da República. Decreto Lei nº 293/97, de 9 de setembro, Série I-A.

Diário da República. Decreto-lei 235/97, de 3 de Setembro, Série I-A.

Diário da República. Decreto-lei nº 202/2001, de 13 de Julho, Série I-A.

Diário da República. Decreto-lei nº 236/98, de 1 de Agosto, Série I-A.

Diário da República. Decreto-lei nº 156/2004, de 30 de Julho, Série I-A.

Diário da República. Decreto-Lei nº 446/91, de 22 de Novembro, Série I-A.

Diário da República. Decreto-Lei nº 64/2004 de 22 de Março, Série I-A.

Diário da República. Decreto-lei nº 8/2001, de 22 de Janeiro, Série I-A.

Diário da República. Portaria 1212/2003, de 16 de Outubro, Série I-A.

Diário da República. Portaria nº 1212/2003 de 16 de Outubro, Série I-B.

Diário da República. Portaria nº 176/96 de 3 de Outubro, Série I-B.

Diário da República. Portaria nº 192/2003, de 22 de Fevereiro, Série I-B.

Diário da República. Portaria nº 229/2005 de 28 de Fevereiro, Série I-B.

Diário da República. Portaria nº 254/2005 de 14 de Março, Série I-B.

Diário da República. Portaria nº 36/2005, de 17 de Janeiro, Série I-A.

Diário da República. Portaria nº 534/2002, de 24 de Maio, Série I-B.

Diário da República. Portaria nº 757-A/2001, de 20 de Julho, Série I-B.

Diário da República. Portaria nº 893/2003, de 26 de Agosto, Série I-B.

Doxon, L.E. (1991) Sustainable Horticulture in *HortScience*. 26 (12), 1454-1455 pp.

FAO (1995) *Sustainable Dryland Cropping in Relation to Soil Productivity*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Freitas, F.I.C.; Marques, J.C.F. (s.d.) *Manual Básico das Boas Práticas Agrícolas*. Conservação do Solo e da Água. Região Autónoma da Madeira. Secretaria Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais.

Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca, Direcció General de Producció Agrària i innovació Rural (2000) *Manual del Codi de Bones Pràctiques Agràries: Nitrogen*. Lleida, Barcelona. Consultado em 23 de Novembro de 2004 <<http://www.gencat.net/dart/eco.htm>>

Gliessman, S.R. (2000) *Agroecology: Ecological Processes in Sustainable Agriculture*. 357 pp.

Gliessman, S.R. (2001) *Agroecosystem Sustainability. Developing Practical Strategies*. Editor Clive A. Edwards. The Ohio State University, Columbus, OH.

Gobierno de La Rioja (s.d.) *Código de Buenas Prácticas Agrarias*. Consultado em 2 de Maio de 2005 [http://www.larioja.org/agricultura/sector\\_codigo.htm](http://www.larioja.org/agricultura/sector_codigo.htm)

Hatfield, J.L.; Karlen, D.L. (1994) *Sustainable Agriculture Systems*. 330 pp.

INGA (2005) Boas práticas Agrícolas. Consultado em 5 de Maio de 2005 <http://www.inga.min-agricultura.pt>

INE (2002). Estrutura das Explorações Hortícolas, Capítulo I. Inquéritos à Horticultura. Instituto Nacional de Estatística.

INE (2002). *Produção Hortícola, Capítulo II. Inquéritos à Horticultura*. Instituto Nacional de Estatística.

ISA (2000) Congresso ISA 2000 - Ambiente, Território e Agricultura. Que Mudanças para o Século XXI? Livro de Resumos. Congresso ISA 2000. ISA, UTL, Lisboa.

Laegreid, M.; Bockman, O.C.; Kaarstad, E.O. (1999) *Agriculture, Fertilizers and the Environment*. CABI Publishing.

Lopes, F.P.; Martins, R.; Feio, G.; Lopes, M.; Amaro, R.; Ferreira, A.J.D. (s.d.) *Avaliação do Desempenho Ambiental em explorações Agrícolas - Desempenho de uma Aplicação SI*. Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro, CERNAS Sector de Tecnologias do Ambiente da Escola Superior Agrária de Coimbra, Departamento da Escola Superior Agrária de Coimbra. Consultado em 5 de Maio de 2005

[http://www.esac.pt/emas@school/publicações/comunicaçõesCNAO4/Flopes\\_com.pdf](http://www.esac.pt/emas@school/publicações/comunicaçõesCNAO4/Flopes_com.pdf)

MADRP (1997) Código de boas Práticas Agrícolas. *Para a Protecção da água contra a Poluição com Nitratos de Origem Agrícola*. MADRP, Lisboa.

O'Connell, P.F. (1991) Sustainable Agricultural in Yearbook of Agriculture. 175-185 pp.

OECD (2002) *Innovative Soil-Plant Systems for Sustainable Agricultural Practics*. Edited by m. Lynch, James S. Schepers and Ilhami Unver. Turkiye.

Phatak, S.C. (1992) An Integrated Sustainable Vegetable Production System. Proceedings Colloquim on Sustainable Vegetable Crops/ ASHS Meeting University Park in HortScience. 27 (7), 738-741 pp.

Reale, L.; Nori, M.; Ferrari, G. (1995) *Holistic Approach to Sustainable Development, Interaction of Soil Science with Different Disciplines. Workshop on Holistic Approach to Sustainable Development*. Interaction of Science with Different Disciplines. Bologne.

Regione Emilia-Romagna, Assessorato Agricoltura (2000) *La Qualità Dell'Agricoltura per la Qualità Dell'Ambiente e del Territorio. Piano Regionale di Sviluppo (P.R.S.R.) della Regione Emilia-Romagna-Italia. Dall' Allegato nº 1. Buena pratica agricola usuale*. Bologna, Maggio 2000. Consultado em 29 de Abril de 2005 <http://www.regione.emilia-romagna.it>

Ribeiro, H.R. & Sobral P.R. (s.d.) *Gestão de Resíduos Não Orgânicos da Actividade Agrícola, Tema IV- Valorização dos Resíduos*. CERNE-Serviços AgroAmbientais, Lda. Consultado em 5 de Maio de 2005 <http://www.uni.pt/conferencias/seminario/tema4.pdf>

Ribeiro, L.; Paralta, E.; Nascimento, J. ; Amaro, S.; Oliveira, E.; Salgueiro, A.R. (s.d.) *A Agricultura e a Delimitação das Zonas Vulneráveis aos Nitratos de Origem Agrícola Segundo a Directiva 91/679/CE*. CVRM, IGM. Consultado em 5 de Maio de 2005 [http://www.us.es/ciberico/archivos\\_acrobat/sevilla3ribeiro.pdf](http://www.us.es/ciberico/archivos_acrobat/sevilla3ribeiro.pdf)

Rocha, J.S.M. (1997) *Manual de Projectos Ambientais*. 446 pp.

RURIS (s.d.) *Boas práticas Agrícolas. Aplicáveis nas explorações beneficiárias das medidas Agro-Ambientais*. DGDR, IFADAP, MADRP, UE. Folheto de divulgação.

RURIS (s.d.) *Boas Práticas Agrícolas. Aplicáveis nas explorações beneficiárias das Medidas Agro-Ambientais e Indemnizações Compensatórias*. DGDR, IFADAP, INGA, MADRP, UE.

Salgueiro, T.A. (1999) *Reflexos Sobre a Agricultura Portuguesa in Revista de Ciências Agrárias*. 22 (4), 127-142.

Santos, J.Q. (1995) *Fertilização e Poluição. Reciclagem Agro-Florestal de Resíduos Orgânicos*. Lisboa.

Sequeira , E.M. (1998) *A Desertificação e o Desenvolvimento Sustentável em Portugal* in Liberne. *Revista da Liga para a Protecção da Natureza*. 62, 20-24 pp.

Silva, E.C.M. Simazina e Metribuzina em *Águas Subterrâneas de Áreas agrícolas do Ribatejo e Oeste*. Relatório de Trabalho de Final de Curso. ISA, UTL.

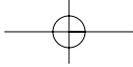
Sociedade de Olericultura do Brasil (2002) *Água, Energia e Sustentabilidade. Horticultura Brasileira - Sociedade de Olericultura do Brasil. Congresso Brasileiro de Olericultura. Congresso Latino Americano de Horticultura. UMBERLANDIA*. 20 (2).

SPCS (s.d.) Programa e resumos do Congresso Nacional das Ciências do Solo, a Sustentabilidade dos Ecossistemas Agrários e a Qualidade Ambiental. Congresso Nacional das Ciências do Solo. Lisboa.

Swaminathan, M.S. (1991) *Sustainable Agricultural Systems and Food Security in Outlook on Agriculture*, Dez. 1991, 20 (4), 243-249 pp.

Thorez, J.P. (1997) *Guia de Agricultura Biológica. Hortas e Pomares*. Tradução Portuguesa de Livros de Vida Editores.

Young, T. & Burton, M.P. (1992) *Agricultural sustainability: definition and implications for agricultural and policy*. FAO, Economic and Social Development Paper, 110, 99 pp.



## ANEXO I

### Cálculo da quantidade de nutrientes a aplicar

A interpretação adequada dos teores do solo em nutrientes é feita de acordo com as classes de fertilidade do solo. Nos Quadros 1 e 2 encontram-se as classes de fertilidade para os vários nutrientes.

Parâmetro mg/kg	Classes de fertilidade					Método de extração
	M. Baixa	Baixa	Média	Alta	M. Alta	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	≤25	26 - 50	51 - 100	101 - 200	>200	(1)
K <sub>2</sub> O	≤25	26 - 50	51 - 100	101 - 200	>200	(1)
Mg	≤30	31 - 60	61 - 90	91 - 125	>125	(2)
Fe	≤10	11 - 25	26 - 40	41 - 80	>80	(3)
Mn	≤7	8 - 15	16 - 45	46 - 100	>100	(3)
Zn	≤0,6	0,7 - 1,4	1,5 - 3,5	3,6 - 10	>10	(3)
Cu	≤0,3	0,4 - 0,8	0,9 - 7,0	7,1 - 15	>15	(3)
B	≤0,2	0,2 - 0,3	0,4 - 1,0	1,1 - 2,5	> 2,5	(4)

(1) - Egner-Riehm modificado (lactato de amónio + ácido acético)

Fonte: (MAPF, 2005)

(2) - Acetato de amónio a pH 7

(3) - Acetato de amónio + ácido acético + EDTA

(4) - Água fervente

**Quadro 1:** Classes de fertilidade e classificação dos teores de nutrientes do solo (mg/kg) destinados à cultura de ar livre.

Parâmetro mg/kg	Classes de fertilidade					Método de extração
	M. Baixa	Baixa	Média	Alta	M. Alta	
Nmin	≤5	6 - 29	30-50	51-75	> 75	(1)
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	≤10	11 - 20	21-30	31-60	> 60	(1)
K <sub>2</sub> O	≤30	21 - 59	60-120	121-150	> 150	(1)
CaO	≤35	36 - 55	56-175	176-210	> 210	(1)
MgO	≤10	11 - 20	21-30	31-50	> 50	(1)
Na (1)	≤50	51 - 100	101 - 150	> 150		
	ótimo	Médio	Alto	Muito Alto		
C.E.	≤0,5	0,51-1,0	1,1 - 1,5	1,51-2,5	2,51 - 5,0	> 5,0
mS/cm (1)	Desprezável	M. fraca	Fraca	Moderada	Alta	M. alta

(1) - extração com água na proporção solo:água = 1:5 p/v

Fonte: (MAPF, 2005)

**Quadro 2:** Classes de fertilidade e classificação dos teores de nutrientes (mg/kg) e da salinidade (mS/cm) do solo destinados à cultura protegida.

### i) Azoto

A quantidade de azoto a aplicar pode-se estimar através da seguinte expressão:

**AN** ( $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) = **YN** - **Nmineral** em que:

**YN** - exportação da cultura em  $\text{kg}$  de  $\text{N} \cdot \text{ha}^{-1}$

**NM** - disponibilidade de azoto mineral do solo em  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$

a) exportação da cultura em  $\text{kg}$  de  $\text{N} \cdot \text{ha}^{-1}$

**YN** ( $\text{kg} \cdot \text{N} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) = **EC** x **PE** onde :

**PE** - produção esperada em  $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$

**EC** - exportação da cultura em  $\text{kg} \cdot \text{N} \cdot \text{t}^{-1}$

b) disponibilidade de N mineral do solo em  $\text{kg}$  de  $\text{N} \cdot \text{ha}^{-1}$

**Nmineral** ( $\text{kg} \cdot \text{N} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) = **Nmin** x **CUN** + **Nres**

**Nmin** ( $\text{kg} \cdot \text{N} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) = quantidade de azoto no solo na camada de 0 - 0,30 m de profundidade em  $\text{kg}$  de  $\text{N} \cdot \text{ha}^{-1}$

**CUN** - coeficiente de utilização do N mineral do solo para a época de Outono - Inverno, considerando-se o CUN de 50 % (*Vasconcelos et al*, 2001)

**Nmin** ( $\text{kg}$  de  $\text{N} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) = (**Nmin** (0-0,3 m) x **TF** x  $10^3$ )/ $10^6$ )

**Nmin** (0-0,3 m) - concentração de azoto mineral ( $\text{N-NH}_4$  +  $\text{N-NO}_3$ ) na camada de 0 - 0,30 m expresso em  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$

**TF** - peso de terra fina em  $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$  (considerando-se este valor de 2000 t)

### i) Fósforo e Potássio

O cálculo da quantidade de fósforo e potássio a aplicar pode ser realizado tendo em consideração as recomendações do “Manual de fertilização das culturas” do LQARS. As recomendações de fertilização destes nutrientes, tendo por base as exportações dos mesmos, é dada no Quadro 3.

**Quadro 3:** Recomendações de fertilização em fósforo e potássio, tendo por base a exportação dos nutrientes.

Classes de Fertilidade	Nutriente	
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Muito baixa	1,6 a 2,0	1,2 a 1,5
Baixa	1,3 a 1,5	1,0 a 1,2
Média	1,0	0,6 a 1,0
Alta	0,5 a 0,7	0,3 a 0,8
Muito Alta	0 a 0,3	0 a 0,3

A quantidade de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a aplicar é dada por:

$$AP \text{ (kg P}_2\text{O}_5\text{.ha}^{-1}\text{)} = F \times PE \times E$$

**F** - valor de F (factor multiplicativo) (Quadro 3)

**PE** - produção esperada t.ha<sup>-1</sup>

**E** - exportação da cultura expressa em kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

A quantidade de K<sub>2</sub>O a fornecer à cultura é dada por:

$$AK \text{ (kg P}_2\text{O}_5\text{.ha}^{-1}\text{)} = F \times PE \times E$$

**F** - valor de F (factor multiplicativo) (Quadro 3)

**PE** - produção esperada t.ha<sup>-1</sup>

**E** - exportação da cultura expressa em kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

