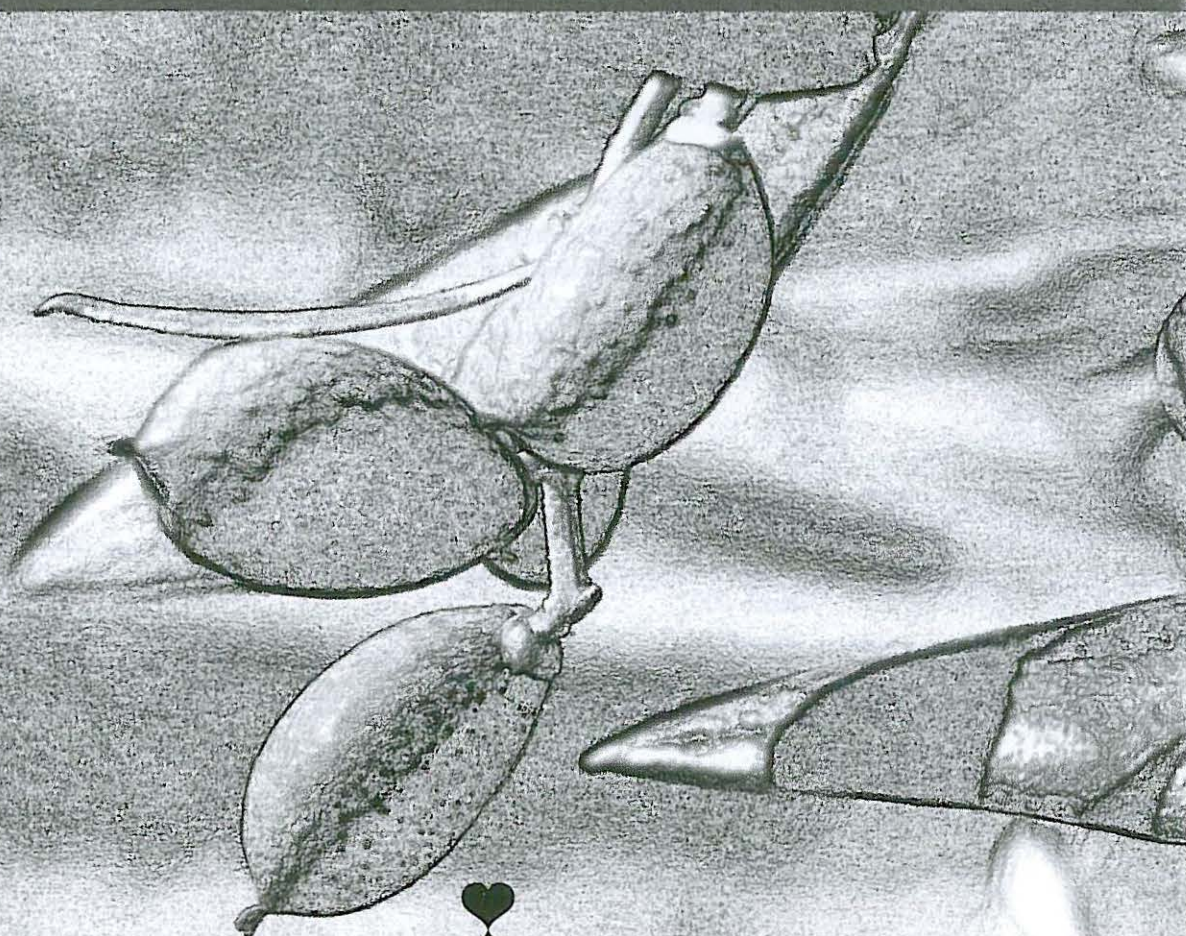


Laura Torres

Coordenador científico

Manual de Proteção Integrada do Olival




JOÃO AZEVEDO
EDITOR

Projecto AGRO 296 Protecção integrada da oliveira nas regiões
de Trás-os-Montes e Beira Interior

Associação de Agricultores para Produção Integrada de Frutos de Montanha
Associação de Produtores em Protecção Integrada de Trás-os-Montes e Alto Douro
Direcção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes
Escola Superior Agrária de Bragança
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

FICHA TÉCNICA

Título: Manual de protecção integrada do olival
Janeiro 2007

Coordenador científico: Laura Torres

Capa: Fátima Gonçalves

Tiragem: 750 exemplares

Impressão: *Tipografia Guerra* - Viseu

ISBN: 978-972-9001-92-5

Depósito legal: 252 340/2007

2.3 — AS INFESTANTES

Ângelo Rodrigues & José Eduardo Cabanas

Introdução

O conceito *infestante*, ainda que se revista de sentido pejorativo, continua a prevalecer em linguagem técnico/científica corrente (Amaro, 2003; Gomes & Cavaco, 2003; Anónimo, 2005). A definição mais generalizada continua a ser a de planta que cresce onde não é desejada, ou de planta que interfere com os interesses ou bem-estar do homem. De qualquer forma, apesar do conceito estar definido de forma antropocêntrica não necessita de ser mudado; a forma como vemos e gerimos as infestantes nos ecossistemas agrários é que deverá ser equacionada (Zimdahl, 1993).

As infestantes surgem em todos os olivais, de qualquer região portuguesa. A informação disponível mostra que são um problema sanitário crónico, que deve ser gerido anualmente. Os efeitos indesejáveis, designadamente a competição por nutrientes e água (sobretudo em olivais de sequeiro) exigem o seu combate. Contudo, as medidas a adoptar para o efeito, deverão ter em conta os efeitos na protecção contra a erosão, no sequestro do CO₂ atmosférico e aumento da matéria orgânica do solo, no consumo de energia, as implicações com a restante técnica cultural, designadamente a colheita, assim como eventuais efeitos sobre outros inimigos da cultura e sobre a fauna auxiliar.

Classificação das infestantes

A biologia e ecologia das infestantes revestem-se de particular importância na definição das estratégias de protecção. A simples classificação das infestantes em função da duração do ciclo biológico fornece informação de extraordinária utilidade na aplicação destas estratégias. Assim, em função da duração do seu ciclo biológico, as infestantes podem classificar-se em:

Espécies anuais — completam o ciclo (emergência- maturação das sementes) durante uma estação de crescimento. Podem ser *anuais de Verão*, se germinam durante o período Primavera/Verão e terminam o ciclo no Outono. Caracterizam-se, genericamente, por apresentarem elevadas exigências térmicas e resistirem ao stresse hídrico. Podem ser *anuais de Inverno*, se germinam no Outono e produzem semente no período Primavera/Verão. Em climas temperados mediterrânicos as espécies anuais de Inverno vegetam em dois anos civis distintos. Contudo, o seu ciclo biológico é tipicamente anual. As espécies de ciclo anual reproduzem-se exclusivamente por semente.

Espécies bianuais — vivem mais de um ano e normalmente menos de dois. Não confundir com ciclo anual de Inverno. No primeiro ano (fase de desenvolvimento vegetativo) acumulam reservas, frequentemente em raízes tuberosas. No segundo ciclo de desenvolvimento formam a inflorescência e produzem sementes.

Espécies perenes — vegetam durante vários anos. Reproduzem-se apenas por sementes e/ou meristemas da coroa e segmentos de raízes (perenes simples) ou por semente e através de órgão vegetativos, como rizomas, estolhos, tubérculos, bolbos, bolbilhos (que podem ser aéreos), raízes que regeneram a parte aérea, etc.

Papel das infestantes no ecossistema olival

Indubitavelmente as infestantes apresentam diversos efeitos nocivos conhecidos. Efeitos benéficos são menos evidentes e mais difíceis de avaliar.

As infestantes reduzem a produção, competindo por nutrientes e água. O último aspecto é determinante em olivais de sequeiro, dada a longa estação quente e seca dos climas mediterrânicos. A ausência de medidas de protecção contra as infestantes em olivais de sequeiro causa decréscimos significativos e imediatos na produção (Montemuro *et al.*, 2002), tal como evidenciado no Gráfico 1. As infestantes podem ainda dificultar outras práticas culturais, nomeadamente a colheita, em sistemas em que se recolha azeitona do chão.

Noutra perspectiva, as infestantes podem ter um papel fundamental no olival. A cobertura que fornecem ao solo e o estabelecimento dos seus sistemas radiculares conferem protecção contra a erosão (Pastor *et al.*, 2001; Fleskens & Graaff, 2001; Hernández *et al.*, 2001). A erosão do solo é um componente determinante da sustentabilidade do ecossistema olival. A Federação Europeia para a Agricultura de Conservação (*European Conservation Agriculture Federation*, www.ecaf.org), que envolve associações de vários países europeus incluindo Portugal (a APOSOLO), considera a erosão do solo o principal problema ambiental da agricultura mediterrânica, pela perda de fertilidade do solo e pelo impacte ambiental dos sedimentos a jusante, em albufeiras e leitos de rios. Medições e estimativas diversas consideram que, na bacia mediterrânica, os olivais podem perder por erosão hídrica 40 a 100 t/ha/ano de solo (Anónimo, 2000; Fleskens & De Graaff, 2001; Lane *et al.*, 2001).

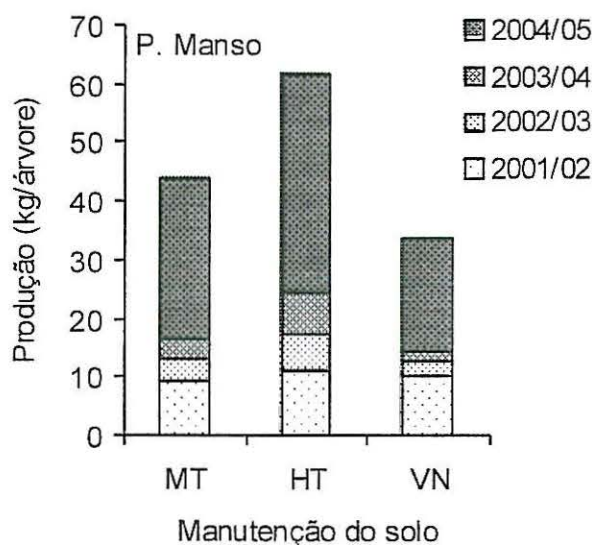


Gráfico 1 — Produção anual e acumulada de azeitona em olival sujeito a três sistemas de manutenção do solo: MT, mobilização tradicional; HT, herbicida não selectivo (glifosato) aplicado em Abril; e VN, vegetação natural permanente, pastoreada com ovinos durante todo o ano (Rodrigues, dados não publicados)

Por outro lado, o desenvolvimento de vegetação herbácea é a única fonte de carbono do solo ao longo do ano (excluindo hipotéticas situações restritas onde se apliquem fertilizantes orgânicos e exista alguma deposição das folhas das árvores), pelo desenvolvimento dos sistemas radiculares e pela deposição de tecidos mortos das infestantes (Reicosky, 2001; Osborne *et al.*, 2004; Pisante & Benites, 2004). Como se sabe, a matéria orgânica é considerada a base da fertilidade dos solos agrícolas. Condiciona a estrutura do solo, a retenção de água, a actividade biológica, a disponibilidade de nutrientes, etc. (Black, 1993; Santos, 1996; Varennes, 2003). As infestantes podem ser também uma fonte importante de azoto, quando se trata de espécies da família das leguminosas que estabelecem relações simbióticas com bactérias da família das rizobíaceas (Havelka *et al.*, 1982; Paul & Clark, 1996).

As infestantes são agentes dinâmicos nos ecossistemas. Interagem modificando o meio e estabelecendo relações múltiplas com outros organismos vivos e com o solo (Altieri, 1988). Em teoria podem ser hospedeiros alternativos de pragas e doenças da oliveira, mas também podem fomentar o papel dos auxiliares. O próprio microclima do olival pode ser alterado pela presença das infestantes (Pastor & Castro, 1996). Constituem-se também como um reservatório de genes e hoje ninguém tem dúvidas do quanto negativa pode ser a perda de biodiversidade.

Estratégias de protecção contra infestantes

O combate das infestantes foi desde sempre uma das preocupações básicas dos agricultores. As infestantes são inimigos visíveis, cujos efeitos podem ser pouco espectaculares mas cuja presença é óbvia. Assume-se que causam prejuízos e que têm de ser combatidas. Em olivais de sequeiro a maior preocupação é a competição que exercem pelo principal factor limitante, a água, e a sua interacção com a aplicação de fertilizantes, pelo estímulo destes no desenvolvimento de biomassa herbácea e no aumento da perda de água por transpiração.

O seu impacte total é de difícil avaliação, pela dificuldade em separar os efeitos da variabilidade da eficácia dos métodos de combate, stresse ambiental, acção sobre pragas e doenças, introdução de azoto e carbono no solo, protecção contra a erosão, dinâmica da vegetação, etc. Assim, os resultados que têm sido publicados sobre o assunto têm normalmente reduzido valor temporal e espacial.

Segundo Zimdahl (1993) as estratégias de protecção contra infestantes devem contemplar: *medidas preventivas*, que visem impedir as primeiras contaminações a partir do exterior ou de pequenos focos localizados; *erradicação*, ou eliminação definitiva de uma espécie particularmente agressiva (p. ex. silvas), através de métodos culturais ou químicos; *combate*, como técnicas que visam limitar a infestação e minimizar a

competição; e *gestão*, significando a integração de métodos, e incluindo, quando possível, a estimativa de risco e a noção de nível económico de ataque.

As estratégias de protecção contra infestantes têm sido enquadradas e discutidas de forma um tanto simplista, entre vantagens e inconvenientes das mobilizações por oposição ao uso de herbicidas para o seu combate. Ficou claro no ponto anterior que a presença de infestantes apresenta vantagens e inconvenientes. A ideia central consiste em discutir ou questionar como conseguir as vantagens da presença das infestantes limitando os seus inconvenientes, sem deixar de ter em conta que os agricultores atribuem às mobilizações muitos outros papéis, para além do combate das infestantes, designadamente uma suposta economia de água e uma forma de incorporação de fertilizantes. A questão da gestão das infestantes no olival tem sido enquadrada em bibliografia da especialidade no âmbito do tema *sistemas de manutenção do solo* (Anónimo, 2000; Pastor *et al.*, 2001). Sem alternativa mais lógica, será dessa forma que o tema será aqui abordado. Antes de prosseguir torna-se, contudo, necessário introduzir alguns conceitos sobre herbicidas.

Classificação dos herbicidas

O uso de herbicidas é o principal método de combate das infestantes na agricultura dos países desenvolvidos. Contudo, no caso do olival e de outras culturas arbóreas os métodos de luta mecânica, como as mobilizações, prevalecem ainda.

Os herbicidas podem ser classificados de várias formas, embora nenhuma classificação seja suficientemente completa ou adequada para salvaguardar uma distinção clara entre os diferentes herbicidas. Podem ser classificados quanto ao modo de acção, época de aplicação, estado fenológico da cultura ou infestante, família ou estrutura química do herbicida, etc. Neste trabalho apenas se definem, sumariamente, os concei-

tos genéricos mais utilizados na luta química contra infestantes em olivicultura.

Herbicidas de pré-emergência — o tratamento é dirigido ao solo ou a infestantes recém-germinadas. Apresentam acção residual, isto é, o herbicida permanece activo no solo durante um período de tempo mais ou menos longo. São eficazes no combate de espécies anuais. As aplicações tendem a incidir no início do Outono ou no fim do Inverno, coincidindo com a emergência de elevado número de espécies infestantes.

Herbicidas de pós-emergência — o tratamento é dirigido à parte aérea. Aplicam-se sobre vegetação herbácea em desenvolvimento. Não têm efeito residual.

Herbicidas de contacto — conceito utilizado mais frequentemente para herbicidas de pós-emergência. São destruídos os tecidos verdes expostos.

Herbicidas sistémicos — o princípio activo é absorvido e circula no interior da planta. Quer os herbicidas de pré-emergência (também designados residuais) quer os de pós-emergência podem apresentar sistemia. No caso dos herbicidas de pós-emergência *a sistemia é de extrema importância porque permite destruir órgãos subterrâneos associados à reprodução vegetativa de espécies perenes.*

Herbicidas selectivos — conceito dirigido à cultura que se quer proteger. Herbicidas selectivos para a oliveira são aqueles que aplicados na dose, época e condições recomendadas não lhe causam fitotoxicidade.

Herbicidas não selectivos — destroem ou afectam todo o tipo de espécies vegetais que contactam (resistem-lhe apenas organismos geneticamente modificados para esse fim).

Sistemas de manutenção do solo em olivais de sequeiro

Sistemas de manutenção do solo devem ser genericamente entendidos como métodos de gestão das infestantes. Em olivais de sequeiro, os objectivos principais consistem em eliminar a competição pela água e por nutrientes, facilitar a absorção de nutrientes e, eventualmente, melhorar a transitabilidade dos equipamentos e facilitar a colheita.

Os métodos utilizados devem visar os objectivos principais, mas também um conjunto de efeitos indirectos ou colaterais que cada estratégia de gestão da vegetação acarreta. Genericamente devem de ser tidos em conta, a conservação do solo (protecção contra a erosão), a gestão do teor de matéria orgânica do solo (com efeito directo na fertilidade do solo e no sequestro do carbono atmosférico), a biodiversidade, o microclima do olival e a relação das infestantes com hospedeiros de pragas, doenças e auxiliares. Obviamente, a produtividade e a regularidade das produções, bem como os custos associados, são aspectos determinantes.

Não é objectivo deste trabalho eleger ou promover o melhor método de gestão das infestantes. O objectivo é apresentar alternativas, para serem equacionadas em situações concretas por cada olivicultor. A ideia é a de que não há métodos melhores do que outros. Cada método deve ser aplicado sempre que, analisada a relação custos/benefícios, se encontrem motivos para o considerar o melhor. O mesmo agricultor pode inclusive aplicar métodos diferentes em cada um dos seus olivais, dependendo do declive, da idade das árvores, e de outros factores que interfiram no processo.

Neste trabalho, procurar-se-ão analisar os efeitos das mobilizações (mobilizações tradicionais), da aplicação de herbicidas de pré-emergência (solo permanentemente nu) e da gestão de coberturas vegetais naturais e semeadas, incluindo o enrelvamento das entrelinhas.

Mobilização tradicional

Consiste em mobilizar o solo várias vezes ao ano, durante a Primavera e início do Verão e por vezes também no Outono. A alfaia utilizada

é normalmente o escarificador, com dentes simples ou equipado com aivequilhos. Na perspectiva do agricultor as infestantes são destruídas, consegue-se economizar a água das chuvas, por diminuição da evaporação, para além de se poderem incorporar fertilizantes. Nalgumas situações as mobilizações de Outono destinam-se também a preparar o solo para a colheita.

As mobilizações, analisadas numa perspectiva técnica, podem considerar-se métodos satisfatórios de luta contra as infestantes (admitindo várias passagens ao ano). Contudo, a questão relativa ao aproveitamento de água é controversa. As mobilizações de Primavera originam necessariamente perda apreciável de água por evaporação (Pastor *et al.*, 2001), mas pode admitir-se que a transpiração de água que se encontra a maior profundidade é economizada na medida da eficácia do combate das infestantes. A produção tende a ser inferior relativamente ao combate das infestantes recorrendo a herbicidas (Gráfico 2).

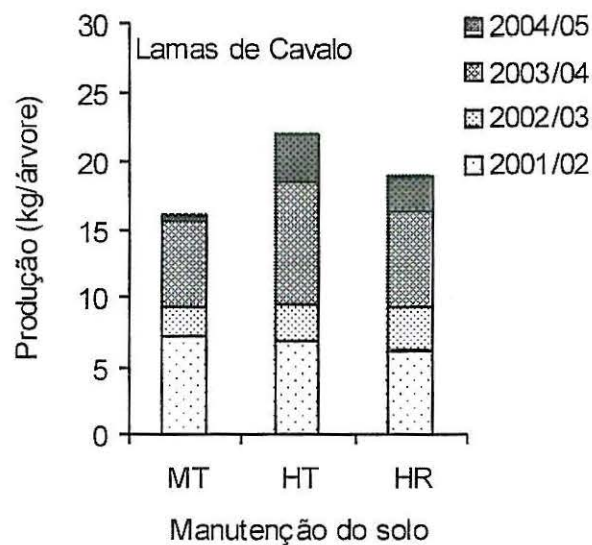


Gráfico 2 — Produção anual e acumulada de azeitona em olival sujeito a três sistemas de manutenção do solo: MT, mobilização tradicional; HT, herbicida não selectivo (glifosato) aplicado em Abril; e HR, herbicida com acção residual à base de terbutilazina, diurão e glifosato aplicado em Fevereiro (Rodrigues, dados não publicados)

As mobilizações expõem o solo ao impacto directo das gotas de chuva, eliminando as plantas que o protegem com a sua folhagem e o seguram com as suas raízes. A época de mobilizações mais frequente, o fim da Primavera, é propícia à ocorrência de precipitações de grande intensidade. Está suficientemente demonstrado que as mobilizações, desprotegendo o solo, facilitam a erosão hídrica (Fleskens & De Graaff, 2001; García-Torres *et al.*, 2001; Pastor *et al.*, 2001), como evidenciado nas Figs 95 e 96. O fim da Primavera/início do Verão corresponde ao período de maior actividade metabólica das plantas e, necessariamente, de maior absorção de nutrientes, na medida em que a temperatura do ar e a água no solo não são ainda factores limitantes. A camada superficial do solo é onde se encontra maior densidade radicular, sobretudo de raízes jovens activas. É, também, a camada mais arejada onde a actividade biológica é mais intensa, a folhada do ano anterior se decompõe e onde o agricultor incorpora anualmente os fertilizantes. Logo, é nas camadas superficiais que maioritariamente se encontram os nutrientes em combinações químicas absorvíveis pelas plantas (Barber, 1995; Rodrigues, 2004). Pela destruição das raízes, as mobilizações podem constituir-se como uma limitação física à absorção de nutrientes (mesmo que disponíveis no solo), no período de maiores necessidades das plantas. Os custos comparativos do combate das infestantes com mobilizações são também superiores relativamente aos do uso de herbicidas (Anónimo, 2000).

A produção de azeitona tende a ser inferior quando se combatem as infestantes por meio de mobilizações, do que quando se utilizam herbicidas (Gráficos 1 e 2). As razões são difíceis de identificar, mas o stresse nutritivo primaveril, motivado pela limitação de absorção de nutrientes, e, provavelmente, a gestão menos eficaz da água serão as razões principais. A longo prazo está em causa a sustentabilidade do sistema, devido à maior perda de solo por erosão hídrica, sobretudo quando se centra o problema em olivais de sequeiro da Terra Quente Transmontana em que os solos apresentam elevado declive e a monocultura tem conduzido ao

aumento do comprimento de declive, dois factores que contribuem decisivamente para a perda de solo por erosão.

Não mobilização com solo nu

Por *não mobilização com solo nu* entende-se a aplicação de herbicidas de pré-emergência ou de acção residual, no Outono ou no fim do Inverno, permanecendo o olival sem vegetação herbácea durante todo o ano (Fig. 97). De notar que a utilização de herbicidas em toda a superfície do olival não é permitida nas Regras de Produção Integrada do Olival da OILB/SROP, sendo apenas autorizado o emprego de herbicidas de baixa persistência na linha ou de média persistência sob a copa das árvores, neste caso como forma de preparação do solo para a colheita (Malavolta *et al.*, 2002).

Como aspectos técnicos mais relevantes da não mobilização com solo nu podem considerar-se: eficácia no combate de infestantes e aproveitamento da água variáveis, conservação do solo insatisfatória, boa eficiência no uso dos nutrientes, diminuição de custos e produção satisfatória. Os resultados obtidos no combate das infestantes são variáveis, na medida da eficácia do uso dos herbicidas. Do sucesso deste combate depende o sucesso do aproveitamento da água, devido ao consumo desta pelas infestantes. Por outro lado, em solos de textura fina tende a formar-se uma zona superficial compactada, fora da influência da copa, que limita a infiltração e a disponibilidade de água para as plantas (Toscano *et al.*, 2004).

Os herbicidas residuais combatem normalmente com sucesso espécies anuais, quando se varia com regularidade a substância activa. Pelo contrário, apresentam limitações importantes na protecção contra espécies perenes como a grama, *Cynodon dactylon* (Linnaeus), o alho-das-vinhas, *Allium vineale* Linnaeus, as malvas, *Malva* sp.; *Lavatera* sp., a corriola, *Convolvulus arvensis* Linnaeus e a leituga-branca, *Chondrilla juncea* Linnaeus (Anónimo, 2005). A utilização de herbicidas residuais

tende a ser mais problemática na perspectiva ambiental, devido à persistência e alguma mobilidade das substâncias activas no solo. Há também evidência do aumento da resistência de certas espécies aos herbicidas residuais e da diminuição da eficácia por degradação microbiana mais rápida dos herbicidas no solo (Zimdahl, 1993). Com o uso de herbicidas de pré-emergência tende a ocorrer a inversão da flora. As espécies resistentes ganham importância relativa e ocupam os nichos ecológicos deixados pelas espécies susceptíveis. Tende-se para um reduzido número de espécies de elevada importância e difícil combate (Froud-Williams, 1988; Zimdahl, 1993; Nalewaja, 2001). De qualquer forma, há herbicidas homologados que associam componentes de acção residual com componentes não selectivos, que podem incluir sistemias, para assegurar eficácia contra anuais e perenes (Anexo 6). Como inconveniente, os preços destes herbicidas tendem a ser mais elevados.

A manutenção do solo nu durante todo o ano apresenta limitações na protecção contra a erosão hídrica. A taxa de cobertura do solo pela copa das árvores tende a ser baixa, sobretudo em olivais jovens, ficando a superfície do solo exposta à acção directa da chuva. Pela acção directa da chuva, passagem de máquinas e/ou pisoteio de animais, a superfície do solo tende a ficar compactada, dificultando a infiltração da água. Quando chove a água tem dois destinos prioritários: a infiltração e o escoamento superficialmente. Se a intensidade da precipitação for elevada e a taxa de infiltração baixa, o escoamento superficial aumenta e podem ser arrastados volumes de solo apreciáveis (Gómez *et al.*, 1999; Fleskens & De Graaff, 2001; Pastor *et al.*, 2001).

A eficiência de uso dos nutrientes pode considerar-se satisfatória, na medida em que as raízes podem desenvolver-se na camada superficial, se bem que em solos argilosos possam surgir problemas de compactação excessiva, dificultando o desenvolvimento das raízes e a difusão de oxigénio. Ao não permitir o desenvolvimento de vegetação herbácea fica limitada a entrada de carbono no solo. A fertilização também é dificultada, já que as aplicações superficiais sem incorporação não são do

agrado dos agricultores e é conveniente excluir adubos que possam originar formas voláteis dos nutrientes.

Este sistema de manutenção da superfície do solo tende a facilitar a colheita, sobretudo se esta for feita a partir de frutos caídos no chão, apresenta baixo consumo de combustível e custos, e a produção tende a ser satisfatória comparativamente à mobilização do solo (Pastor *et al.*, 2001).

Gestão de coberturas vegetais

As coberturas vegetais apresentam um objectivo principal evidente: a protecção do solo contra a erosão hídrica, cuja importância é decisiva em olivais com declives acentuados. A versão mais consensual consiste em manter as infestantes vivas durante o período Outono/Inverno, com destruição da vegetação por meio de herbicidas de pós-emergência no fim do período húmido, em Abril (Pastor *et al.*, 2001). Em alternativa à luta química podem usar-se métodos mecânicos, como o corte, ou métodos térmicos, como a chama, o vapor de água e a radiação infra-vermelha.

Na luta química devem utilizar-se herbicidas sistémicos não selectivos. Como aspectos técnicos mais relevantes, destacam-se: boa conservação do solo, aumento do teor de matéria orgânica, eficiência satisfatória do uso dos nutrientes, riscos de perda de água (dependendo da forma como decorre o clima e do sucesso no combate das infestantes), risco de incêndio, dificuldade na incorporação dos fertilizantes e possível interferência com a colheita. A produção tende a ser satisfatória quando a técnica é bem dominada (Gráficos 1 e 2).

Permitir que as infestantes se desenvolvam durante o Outono até ao fim do período húmido (Fig. 98) confere protecção ao solo contra a erosão hídrica. Durante o fim da Primavera e o Verão a vegetação morta, destruída por processo químico ou através do corte, confere ainda boa protecção ao solo. Sem qualquer dúvida, esta solução tem potencial de

uso muito elevado sobretudo em solos com declive, onde os riscos de erosão se acentuam. As coberturas vegetais tornam as perdas de solo negligenciáveis (Alves & Suzuki, 2001; Fleskens & De Graaff, 2001; Pastor *et al.*, 2001). No Verão, o *mulching* constituído pela vegetação morta reduz a temperatura do solo e a evaporação, e dificulta a emergência de infestantes.

O desenvolvimento de vegetação espontânea é o único meio de introduzir matéria orgânica no solo em quantidades relevantes, tal como já foi referido. Por outro lado, a mineralização é dominada pela população heterotrófica do solo, cuja actividade depende, entre outros factores, da disponibilidade de oxigénio. Não mobilizar significa limitar a difusão de oxigénio no solo, factor que contribui para a redução das taxas de mineralização da matéria orgânica (Santos, 1996; Varennes, 2003).

Com uma cobertura permanente do solo com vegetação herbácea a taxa de infiltração de água aumenta e a compactação do solo diminui (Oliveira & Mervin, 2001). As raízes das árvores podem desenvolver-se livremente na camada superficial e aceder aos elementos nutrientes disponíveis no solo (Toscano *et al.*, 2004). Contudo, se o combate não for eficaz e/ou ocorrerem atrasos na data de aplicação do herbicida e a estação decorrer seca, o risco de consumo de água pelas infestantes em prejuízo da sua utilização pelas árvores pode ser grande, já que, sem margem para dúvida, em olival de sequeiro a água é o principal factor limitante.

O risco de incêndio deve ser avaliado no início do Verão. Quando em presença de grande quantidade de biomassa seca sobre o solo devem tomar-se medidas limitativas desse tipo de risco, passando uma grade ou outra alfaia que destrua ou reduza o volume da vegetação presente.

O tipo de cobertura mais lógica é a vegetação espontânea, pela simplicidade e ausência de custos de instalação. Contudo, a destruição química da flora adventícia tende a exigir doses de herbicida elevadas, dada a variabilidade de espécies presentes. Em alternativa pode seleccionar-se

a flora infestante em dado sentido. Se a protecção contra a erosão for prioritária podem combater-se as espécies de folha larga, promovendo o aumento de densidade de gramíneas, ou o inverso se o objectivo for, por exemplo, promover a componente leguminosa como fonte de azoto para as plantas. Ambas as soluções implicam uma aplicação suplementar de herbicida. Acrescente-se que a selecção da vegetação para gramíneas se apresenta muito problemática em olivais de sequeiro, dada a sua capacidade de crescer na estação fria e a elevada competitividade pela água e nutrientes no período Primavera/Verão. Em situações em que a transitabilidade de alfaias tenha papel importante (solos argilosos, ausência de declive, ...) e a água não seja factor decisivo (olivais de regadio), coberturas vegetais dominadas por gramíneas podem ser a solução mais adequada. Em olivais de sequeiro este tipo de vegetação só será de admitir numa fracção reduzida, na entrelinha.

Em alternativa à vegetação espontânea podem fazer-se sementeiras de Outono nos olivais (Fig. 99). Se o objectivo for a protecção contra a erosão serão mais eficazes as gramíneas, devendo ser escolhidas espécies com sementes baratas e com encanamento precoce. Se o objectivo principal for a fixação de azoto atmosférico podem utilizar-se leguminosas, designadamente o tremço-branco, muito familiar entre os olivicultores, ou tentar gerir-se cobertos vegetais de leguminosas anuais de ciclo curto com pastoreio. O recurso às sementeiras implica acréscimos de custos. Se a sementeira incidir em gramíneas deve proceder-se a um reforço da fertilização azotada, numa cobertura precoce, para atenuar a competição com a árvore. No caso de se semearem gramíneas é suficiente fazê-lo apenas nas entrelinhas. Caso se semeiem leguminosas podem distribuir-se por todo o terreno, incluindo debaixo das copas. A Fig. 99 mostra o aspecto do terreno semeado com uma consociação aveia × ervilhaca na entrelinha.

Na gestão de coberturas vegetais também é possível utilizar o corte (Pastor *et al.*, 2001; Toscano *et al.*, 2004). Contudo, a sua eficácia em olival de sequeiro é questionável. Após o corte a actividade metabólica da

vegetação não cessa, embora se reduza. Por outro lado, a maioria das espécies, especialmente as gramíneas, retomam o crescimento a partir de gemas basais, o que obriga a vários cortes por ano (Toscano *et al.*, 2004). O corte é um método que limita a produção de sementes, parecendo adequado para protecção contra espécies anuais. Contudo, apresenta-se pouco eficaz no caso de espécies perenes, geralmente mais competitivas, podendo estas vir a ganhar importância pela ausência da competição exercida pelas espécies anuais.

A luta térmica por chama ou radiação infra-vermelha é também possível (Ascard, 1998). Estes métodos têm tido algum incremento sobretudo em agricultura biológica. Se por um lado não deixam resíduos, por outro são caros, consumindo muito combustível. Em climas quentes e secos a sua utilização necessita de cuidados especiais pela possibilidade de se causarem incêndios. Por outro lado, a sua eficácia contra espécies perenes também é reduzida.

Nota sobre diferentes métodos de protecção contra infestantes

Nas Regras de Produção Integrada do Olival da OILB/SROP (Malavolta *et al.*, 2002) recomenda-se fortemente a manutenção de coberturas vegetais durante o Inverno, com excepção das regiões áridas onde essa cobertura possa criar deficiência hídricas. Por outro lado, no âmbito das medidas agro-ambientais existem actualmente incentivos financeiros ao enrelvamento das entrelinhas. É nossa opinião que as grandes vantagens de se permitir o desenvolvimento da vegetação no olival, eliminando ou restringindo as mobilizações, seja na totalidade da superfície ou com enrelvamento apenas na entrelinha (Fig. 100), estão na protecção contra a erosão, no aumento do teor de matéria orgânica do solo, no desenvolvimento do sistema radicular sem restrições na camada superficial e na economia de água. Estes são, quanto a nós, os factores determinantes da sustentabilidade dos olivais de sequeiro. Con-

tudo, o enrelvamento das entrelinhas, bem como os métodos de combate contra a vegetação por corte ou pelo calor, não asseguram a manutenção da flora tradicional do olival. Qualquer alteração no modo de protecção contra as infestantes originará novos equilíbrios no ecossistema (Froud-Williams, 1988; Zimdahl, 1993; Rodrigues *et al.*, em public.). O facto do solo não ser mobilizado, por exemplo, modifica profundamente as condições ecológicas do olival. As sementes passam a ser depositadas à superfície, ficando expostas de forma diferente aos agentes atmosféricos e a consumidores de sementes (formigas, pássaros, ...). Esta nova situação será vantajosa para determinadas espécies e desvantajosa para outras.

A flora típica dos olivais mobilizados irá sofrer alterações significativas em pouco tempo. Esperar que as espécies que se desenvolvem na pequena faixa correspondente à entrelinha se constituam como reserva de sementes para manutenção da flora natural do olival (Anónimo, 2001) faz pouco sentido. Como actualmente, no enrelvamento da entrelinha, é permitida a luta química contra a vegetação na Primavera em olivais de sequeiro, mais vantagens haverá se o agricultor permitir o desenvolvimento da vegetação em toda a superfície do olival. Porquê tirar vantagens apenas da vegetação que se desenvolve na entrelinha? O segredo está em combater a vegetação no momento mais oportuno e com o método mais eficaz.

A maior dificuldade da generalização do uso de herbicidas e da introdução de coberturas vegetais está relacionada com as dificuldades técnicas que impõe, comparativamente às mobilizações. As últimas não levantam qualquer dificuldade, enquanto o uso de herbicidas é uma prática tecnicamente exigente. Os herbicidas causam fitotoxicidade às culturas, desde que utilizados em doses e condições de aplicação incorrectas. A eficácia depende da utilização da substância activa mais adequada ao tipo e grau de infestação. A generalização do uso de herbicidas exige formação e acompanhamento técnico. Caso contrário, esta solução não é adoptada ou quando o for pode originar resultados indesejáveis. As subs-

tâncias herbicidas não são inócuas para o homem nem para o ambiente. Contudo, as mobilizações também o não são. Desmistificar qualquer das perspectivas que se tenha é também objectivo deste trabalho.

Referências bibliográficas

- Anónimo 2000. *Agricultura de conservación en el olivar: cubiertas vegetales*. Asociación Española Agricultura de Conservación. Córdoba, Espanha.
- Anónimo 2001. La flora aliada del olivar. *Bol. Informativo* n.º 14. Asociación Española Agricultura de Conservación. Espanha.
- Anónimo 2005. *Produtos fitofarmacêuticos, fertilizantes e sementes*. Ed. AGRO-MANUAL publicações, Queluz.
- Altieri, M.A. 1988. The impact, uses, and ecological role of weeds in agrosystems. In Altieri, M. A. & Liebman M. (Eds). *Weed Management in Agroecosystems: Ecological Approaches*. CRC Press, Florida: 1-6.
- Alves, M.C. & Suzuki, L. 2001. Water infiltration in a Latossolo Vermelho (Oxisol) effect of two tillages and different green manures. *Proceed. I World Congress on Conservation Agriculture*. Madrid: 155-159.
- Amaro, P. 2003. *A protecção integrada*. ISA Press, 446 p.
- Ascard, J. 1998. Comparison of flaming and infrared radiation techniques for thermal weed control. *Weed Research*, 38: 69-76.
- Barber, S.A. 1995. *Soil Nutrient Availability: a Mechanistic Approach*. 2nd ed. John Wiley & Sons, New York. 414 p.
- Black, C.A. 1993. *Soil Fertility Evaluation and Control*. Lewis Publishers. Florida. 746 p.
- Fleskens, L. & De Graaff, J. 2001. Soil conservation options for olive orchards on sloping land. *Proceed. I World Congress on Conservation Agriculture*. Madrid: 231-235.
- Froud-Williams, R.S. 1988. Changes in weed flora with different tillage and agronomic management systems. In Altieri, M.A. & Liebman M. (Eds). *Weed Management in Agroecosystems: ecological approaches*. CRC Press, Florida: 213-236.
- García-Torres, L., Martínez-Vilela, A. & Noreña, F.S. 2001. Conservation Agriculture in Europe: current status and perspectives. *Proceed. I World Congress on Conservation Agriculture*. Madrid: 79-82.

- Gomes, H.B. & Cavaco, M. 2003. *Protecção integrada da oliveira. Lista dos produtos fitofarmacêuticos. Níveis económicos de ataque*. Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas. Direcção Geral de Protecção das Culturas. 55 p.
- Gómez, J.A., Giradles, J.V., Pastor, M & Federes, E. 1999. Effects of tillage method on soil physical properties, infiltration and yield in an olive orchard. *Soil & Tillage Research*, **52**: 167-175.
- Havelka, U.D., Boyle, MG. & Hardy, W.F. 1982. Biological nitrogen fixation. In Stevenson, F.J. (Ed.). *Nitrogen in Agricultural Soils*. Agronomy 22. ASA/CSSA/SSSA, Wisconsin: 365-422.
- Hernández, A.J., Prieto, N. & Pastor, J. 2001. Management of an olive crop in a semi-arid environment using sown or resident leguminous crops. *Proceed. I World Congress on Conservation Agriculture*. Madrid: 419-423.
- Lane, M., Jones, C., Greener, M., Quinton, J., Gimenez, P. & Torralva, C. 2001. Soil erosion assessment and soil conservation methods in spanish olives. *Proceed. I World Congress on Conservation Agriculture*. Madrid (abstract).
- Malavolta, C., Delrio, G. & Boller, E.F. (Eds) 2002. Guidelines for Integrated Production of Olives. Tech. Guidel. III. 1st Edition, 2002. *Bull. OILB/SROP*, **25** (4), 75 p.
- Montemuro, P., Francchiolla, M., Guarini, D. & Lasorella, C. 2002. Results of a chemical weed control in an oil olive orchard. *Acta Horticulturae*, **586**: 397-400.
- Nalewaja, J.D. 2001. Weeds and conservation agriculture. *Proceed. I World Congress on Conservation Agriculture*. Madrid: 191-200.
- Oliveira, M.T. & Mervin, I.A. 2001. Soil physical conditions in a new York orchard after eight years under different groundcover management systems. *Plant and Soil*, **234**: 233-237.
- Osborne, B., Davis, P., Black, K., Clifton-Brown, J. Kumar, S., Williams, M. & Jones, M. 2004. Crops and cropping systems for enhanced carbon sequestration in temperate arable agricultura. *Proceed. of 8th ESA-Congress*. Copenhagen. Denmark: 149-150.
- Pastor, M. & Castro, J. 1996. Influencia de las técnicas de cultivo sobre el microclima en plantaciones de olivar. *ITEA*, **92** (2): 81-103.
- Pastor, M., Castro, J., Veja, V. & Humanes, M.D. 2001. Sistemas de manejo del suelo. In Barranco, D., Fernández-Escobar, R. & Rallo, L. (Eds). *El cultivo del olivo*. 4.^a Ed. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid: 214-254.
- Paul, J. W. & Clark, F. E. 1996. *Soil Microbiology and Biochemistry*. 2nd ed. Academic Press, Califórnia, 340 p.
- Pisante, M. & Benites, J. 2004. The importance of cover crops in conservation agriculture. *Proceed. of 8th ESA-Congress*. Copenhagen. Denmark: 647-648

AS INFESTANTES

- Reicosky, D.C. 2001. Conservation agriculture: global environmental benefits of soil carbon management. *Proceed. I World Congress on Conservation Agriculture*. Madrid: 3-12.
- Rodrigues, M.A. 2004. An *in situ* incubation technique to measure the contribution of organic N to potatoes. *Agronomie, Agriculture & Environment*, **24**: 249-256.
- Rodrigues, M.A., Cabanas, J.E., Aguiar, C., Lopes, J.I., Bento, A. & Torres, L. Dinâmica da vegetação em olivais de sequeiro com a introdução de herbicidas *Revta ciênc. agrár.*, (em publicação).
- Santos, J.Q. 1996. *Fertilização: fundamentos da utilização dos adubos e correctivos*. 2.^a ed. Pub. Europa-América, Mem-Martins. 442 p.
- Toscano, P., Bricoli-Bati, C., Godino, G., De Simone, C., Ragliones, M., Lorenzoni, P., Angelini, R. & Antonuccio, S. 2004. Efectos agronómicos y edafológicos de dos sistemas distintos de manejo del suelo en un olivar de colina del sur de Itália. *Olivae*, **102**: 21-26.
- Varenes, A. 2003. *Produtividade dos Solos e Ambiente*. Escolar Editora, Lisboa. 490 p.
- Zimdahl, R.L. 1993. *Fundamentals of Weed Science*. Academic Press. California. 450 p.