

Projecto - AGRO 743

Relatório Final

Estratégias para minimização da safra e contra
safra do olival



Novembro de 2004 a Dezembro de 2007





Relatório Final

Projecto - AGRO 743

Estratégias para minimização da safra e contra
safra do olival

Novembro de 2004 a Dezembro de 2007



Identificação do projecto

Código – Projecto nº 743

Título – Estratégias para minimização da safra e contra safra do olival

Líder – Manuel Ângelo Rosa Rodrigues

Responsáveis pelas instituições participantes

Escola Superior Agrária de Bragança

Manuel Ângelo Rosa Rodrigues, _____

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Carlos Manuel Correia, _____

Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Norte

João Ilídio Lopes, _____

Associação de Olivicultores de Trás-os-Montes e Alto Douro

Francisco Manuel Aguiã de Sousa Ataíde Pavão, _____

Equipa do projecto

Líder - Manuel Ângelo Rosa Rodrigues

Participantes por entidade

Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança

Manuel Ângelo Rosa Rodrigues (responsável pela entidade)
Margarida Maria Pereira Arrobas Rodrigues
José Henrique Ferreira Baessa
Rui Miguel Brás Abreu
José Eduardo Evaristo Cabanas
José Justino da Rocha

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Carlos Manuel Correia (responsável pela entidade)
José Manuel Moutinho Pereira
Eunice Luís Vieira Areal Bacelar
Berta Maria Carvalho Gonçalves
Helena Maria Fernandes Ferreira

Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Norte

João Ilídio Lopes (responsável pela entidade)
Manuel dos Santos

Associação de Olivicultores de Trás-os-Montes e Alto Douro

António Clemente Meneres Manso (responsável pela entidade)
Francisco Manuel Aguiã de Sousa Ataíde Pavão
Emanuel Sérgio Batista
António José Gomes Pinto

Índice

1. Objectivo inicial	6
1.1. Delineamento dos ensaios	6
1.1.1. Gestão da fertilidade do solo	6
1.1.2. Manutenção do solo	7
1.1.3. Poda e colheita da azeitona	8
1.2. Determinações	8
1.3. Envolvimento das instituições	8
1.4. Orçamento	9
2. Alteração da calendarização	10
3. Execução técnica	12
3.1. Instalação dos ensaios	12
3.2. Manutenção dos ensaios	14
4. Registos de campo	15
4.1. Colheita da azeitona	15
4.2. Crescimento das árvores	16
4.3. Colheita de terras	16
4.4. Colheita de tecidos vegetais	16
4.5. Evolução da floração	18
4.6. Trocas gasosas, fluorescência da clorofila e relações hídricas	18
5. Trabalho laboratorial	19
5.1. Análises de terras	19
5.2. Composição mineral das folhas	21
5.3. Floração	21
5.4. Bioquímica foliar	22
5.5. Rendimento e qualidade do azeite	24
6. Resultados	24
6.1. Produção de azeitona	25
6.1.1. Ensaio de Lamas de Cavalo	25
6.1.2. Ensaio de Suções	25

6.2. Engrossamento do tronco	26
6.3. Estado nutritivo	27
6.3.1. Ensaio de Lamas de Cavalo	27
6.3.2. Ensaio de Suções	28
6.4. Fertilidade do solo	28
6.4.1. Ensaio de Lamas de Cavalo	28
6.4.1. Ensaio de Suções	29
6.5. Floração e vingamento dos frutos	29
6.6. Trocas gasosas, fluorescência da clorofila, relações hídricas e bioquímica foliar	30
6.7. Rendimento e qualidade do azeite	31
7. Divulgação	32
7.1. Relatórios de progresso	33
7.2. Artigos técnicos em revistas e jornais	33
7.3. Teses, trabalhos de fim de curso	34
7.4. Comunicações em congressos (actas e resumos)	35
7.5. Comunicações em jornadas técnicas	36
7.6. Organização de eventos	38
7.7. Visitas aos campos de demonstração	39
7.8. Manual da safra e contra safra da oliveira	39
8. Execução financeira	40
9. Participação das instituições	40
9.1. Escola Superior Agrária de Bragança	40
9.2. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro	41
9.3. Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Norte	42
9.4. Associação de Olivicultores de Trás-os-Montes e Alto Douro	42
10. Considerações finais	43

1. Objectivo inicial

O objectivo inicial do projecto consistia em demonstrar o efeito de um conjunto de práticas culturais na redução da contra safra da oliveira, cultivada em condições de sequeiro. Os principais factores em estudo seriam: a gestão do estado nutritivo do olival, através de práticas de fertilização diferenciadas; a manutenção do solo, recorrendo à aplicação de herbicidas como métodos alternativos às mobilizações; e a intensidade da poda conjugada com o método de colheita manual por vareja e colheita mecanizada por vibração de troncos.

Os ensaios de demonstração deveriam: i) ficar instalados em campos de agricultores que apliquem uma técnica cultural de boa qualidade; ii) estar localizados na região de Mirandela, principal centro de produção de azeitona da Terra Quente Transmontana; e iii) estar próximos de vias de comunicação, com fácil acesso para facilitar visitas técnicas e pedagógicas.

Os tratamentos foram seleccionados de forma a originarem resultados de grande contraste para poderem cumprir os requisitos de ensaios de demonstração.

1.1. Delineamento dos ensaios

1.1.1. Gestão da fertilidade do solo

Azoto, potássio e boro foram identificados como os elementos nutrientes que mais podem condicionar a alternância.

O azoto é o elemento que mais limita o crescimento vegetal em ecossistemas naturais e agrícolas. Por outro lado, é um elemento cujas formas minerais não se acumulam nos solos, devendo o elemento ser aplicado com regularidade anual. A falta de azoto limita o crescimento das árvores e consequentemente reduz a produção. O azoto, em olivais de sequeiro de técnica cultural pouco intensiva, deverá ser gerido a partir da aplicação do elemento ao solo. As modalidades de fertilização definidas para o azoto foram as seguintes: i) linha sem aplicação de azoto durante todo o projecto; e ii) linha de fertilização equilibrada, com a dose de azoto recomendada.

A oliveira é uma espécie de necessidades elevadas em boro, à semelhança do que acontece com muitas outras dicotiledóneas. Por outro lado, verifica-se uma carência generalizada do elemento na região, problema apenas mitigável com aplicações regulares do nutriente. A deficiência de boro condiciona fortemente os processos reprodutivos, induzindo abortamento floral e redução do vingamento dos frutos. Por se tratar de um micronutriente, a gestão do boro pode ser equacionada através da aplicação do elemento ao solo ou a partir de sprays foliares. Contudo, dúvidas sobre a mobilidade do boro nos tecidos das plantas põem em causa a eficácia das aplicações foliares. As modalidades previamente definidas para o boro foram: i) linha sem aplicação de boro durante todo o projecto; e ii) linha de aplicação de boro ao solo em dose recomendada.

O potássio aparece associado à regulação hídrica da planta e será um elemento determinante, particularmente em olivais de sequeiro. No Verão, a partir do endurecimento do caroço, as plantas apresentam necessidades elevadas de potássio. Contudo, a completa desidratação da camada superficial do solo impõe uma limitação física para absorção do elemento, mesmo que se encontre potássio no solo em quantidade adequada. As aplicações foliares de potássio no Verão podem ser uma via alternativa de fornecimento do elemento aos tecidos. As modalidades previamente definidas na candidatura para o potássio foram as que se seguem: i) linha sem aplicação de potássio durante todo o projecto; ii) linha de aplicação de potássio ao solo, na dose recomendada; e iii) linha de aplicação de potássio ao solo, suplementada com aplicação de potássio por via foliar durante o Verão.

1.1.2. Manutenção do solo

A forma como é mantido o solo tem implicações directas na produtividade. A manutenção do solo condiciona a absorção de nutrientes pelas plantas, a disponibilidade de água e altera os fluxos de carbono no solo. Nesta perspectiva é também um factor decisivo no processo de alternância das produções. Na candidatura foram definidos dois métodos alternativos de controlo da vegetação herbácea: i) mobilizações convencionais e ii) uso de herbicidas. A escolha destas modalidades obedeceu ao critério de apenas estas opções apresentarem viabilidade técnica para serem implementadas de imediato no olival transmontano de sequeiro.

1.1.3. Poda e colheita da azeitona

A poda em olival tradicional pode remover mais de 50 % da estrutura fotossintética da planta e alterar profundamente a relação raiz/parte aérea. Todos os equilíbrios fisiológicos da planta se alteram após poda severa. Poucos factores isoladamente terão, à partida, tanta influência na alternância como a poda. A vareja manual com vara, pela destruição de rama do ano, poderá também ser um factor a influenciar o ciclo reprodutivo plurianual.

As alternativas que se delinearam foram organizadas nas seguintes modalidades: i) poda severa (base trianual) efectuada em ano de safra, com colheita mecanizada dos frutos por vibração dos troncos; ii) poda severa (base trianual) efectuada em ano de contra safra, com colheita mecanizada; iii) poda moderada (base anual) com colheita mecanizada; e iv) poda moderada (base anual) com colheita por vareja manual.

1.2. Determinações

Foi prevista a monitorização do efeito dos tratamentos a partir de determinações de campo e laboratoriais. Foi prevista a medição das condições hídricas das plantas, assimilação de dióxido de carbono, reguladores de crescimento e metabolitos diversos, como aminoácidos, açúcares, pigmentos e actividade de enzimas. O estado nutritivo das plantas será acompanhado a partir de análises regulares dos tecidos vegetais. Análises de terras servirão de base ao estudo da evolução da fertilidade do solo. A fase reprodutiva será acompanhada pela análise da diferenciação dos órgãos florais, pela detecção de anomalias nas peças florais e pela taxa de vingamento dos frutos. Na colheita foi prevista a avaliação da produção de azeitona, de parâmetros biométricos nos frutos e da qualidade do azeite.

1.3. Envolvimento das instituições

Atendendo à natureza de cada instituição participante, à dimensão das equipas e às tarefas a desenvolver, cada instituição assumiu maior responsabilidade sobre tarefas específicas.



À Escola Superior Agrária de Bragança (ESAB) ficou-lhe atribuída a análise da evolução de fertilidade do solo e do estado nutritivo das árvores, bem como o acompanhamento da floração, do desenvolvimento dos frutos e da produção.

A Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD) ficou responsável pela monitorização do estado hídrico das árvores, regulação hormonal, assimilação de CO₂ e relações *source-sink*.

A Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Norte (ex. DRATM) ficou responsável pela aplicação dos tratamentos e execução oportuna da técnica cultural. Participa na colheita de amostras para análise e na execução da técnica cultural. Ficou ainda responsável pelas análises ao azeite.

A Associação de Olivicultores de Trás-os-Montes e Alto Douro (AOTAD) ficou responsável por fazer o levantamento dos olivais com potencial para a implementação dos ensaios. Estabelece as relações contratuais com os agricultores e cria as condições humanas e materiais para que as tarefas decorram com oportunidade. Participa na colheita de amostras para análise e na execução da prática cultural.

Na divulgação de resultados participam todas as instituições. Contudo, a ESAB e a UTAD ficaram mais responsabilizadas pelas publicações de carácter eventualmente mais científico. DRAP-N, AOTAD, ESAB e UTAD asseguram as publicações de divulgação técnica e DRAP-N e AOTAD organizam o colóquio de *divulgação de resultados e dias de campo*.

1.4. Orçamento

Para levar a cabo as actividades previstas na candidatura foi aprovado pelo INIAP um orçamento global de 119 900 €, repartido pelas quatro entidades participantes. O orçamento individual de cada instituição foi o seguinte:

- Escola Superior Agrária de Bragança	39 840 €
- Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro	45 780 €
- Direcção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes	19 170 €
- Associação de Olivicultores de Trás-os-Montes e Alto Douro	15 110 €

2. Alteração da calendarização

Na primeira reunião de projecto após a sua aprovação foi tomada a decisão de instalar as linhas de manutenção do solo apenas em Outubro de 2004. No âmbito do projecto Agro 296 (1º concurso) decorria um ensaio de manutenção da superfície do solo sem mobilização, no qual participavam grande parte dos elementos do actual projecto. A equipa considerou vantajoso continuar esses ensaios de manutenção do solo sem mobilização iniciado em 2001. Assim, no fim do programa AGRO, em vez de se dispor de duas experiências de não mobilização com três anos cada, fica-se com apenas uma experiência, mas que vai durar próximo de seis anos, com vantagens óbvias reconhecidas pela equipa do projecto. Essa experiência está instalada em Lamas de Cavalo, Mirandela, num olival da cv. *Cobrançosa*. Os tratamentos previstos na actual candidatura passam, assim, de dois para três para dar continuidade aos trabalhos anteriores. São elas:

- i) mobilização tradicional,
- ii) manutenção do solo com herbicida com componente residual; e
- iii) manutenção do solo com herbicida não selectivo.

Dada a importância reconhecida ao boro no processo de floração e frutificação foram reforçados os estudos de nutrição mineral com boro. Foram preparadas plantas jovens obtidas por propagação vegetativa nas estufas da Escola Superior Agrária de Bragança. Foram incluídas no estudo estacas das variedades *Verdeal Transmontana*, *Santulhana*, *Madural*, *Negrinha de Freixo* e *Cobrançosa*. Durante o desenvolvimento das plantas foram ensaiadas diversas modalidades de fertilização com boro, incluído aplicações ao solo e por via foliar.

Atendendo ao despacho nº 959/2005 do Gestor do Programa Agro, foi solicitada alteração da calendarização do projecto, após concordância de todas as instituições participantes. Assim, propôs-se a data de 31 de Março de 2006 como limite de execução de 1º ano; 31 de Dezembro de 2006 como limite para o 2º ano; e 31 de Dezembro de 2007 como data de encerramento do projecto. Com estas alterações, a equipa do projecto mantém os campos de demonstração por mais tempo e realiza todas as

determinações de campo e laboratoriais e demais acções previstas. Foram motivos da proposta:

- o facto de 2005 ser um ano “nulo” do ponto de vista técnico, em termos de ensaio de demonstração. O efeito de seca extrema sobrepôs-se ao efeito de qualquer das modalidades instaladas em campo; e

- o facto da instituição Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro se ter atrasado na execução orçamental, devido a dificuldades na aquisição de um equipamento proveniente directamente de um país estrangeiro.

As alterações que se propuseram visaram permitir uma realização mais eficaz do projecto no plano técnico e melhorar a execução financeira. Na prática, a equipa propõe-se prolongar no tempo um conjunto de actividades, sem alteração do montante de verbas previsto para a sua realização.

Devido à seca extrema de 2005 foram propostas, ainda, duas pequenas alterações no plano de actividades. A organização de dias de campo, previstos no projecto, mantiveram-se nos 2º e 3º anos mas passaram de Outubro de 2005 para Outubro de 2006, no 2º ano, e de Outubro de 2006 para Outubro de 2007, no 3º ano.

A instituição Escola Superior Agrária de Bragança previa aquisição de equipamentos no montante total de 11 600 € durante o primeiro ano. A estimativa deste montante baseou-se em contactos preliminares com empresas que fornecem os equipamentos, à data da elaboração da candidatura. Após a aprovação do projecto, quando se formalizaram os processos de aquisição através dos serviços de economato e contabilidade da Escola Superior Agrária de Bragança, com consulta de preços a várias empresas, todos os equipamentos vieram a ser adquiridos por montantes inferiores ao previsto. Dos 11600 € orçamentados foram justificados 7961.71 € e estavam comprometidos 1150 €. Assim, de forma a maximizar a execução financeira do projecto e de se apoiarem tarefas que se poderiam expandir no tempo, devido à nova calendarização proposta, solicitou-se que o diferencial (11600 € – (7961.71 € + 1150 €)), equivalente a 2488.29 €, fosse transferido de infra-estruturas e equipamentos para aquisição de bens e serviços, proposta aceite pelo gestor do PO AGRO.

A pedido da Direcção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes (actual DRAP-N) foi ainda solicitada a transferência de 2000 € e 3100 € das rubricas Missões no País e no Estrangeiro e Aquisição de Serviços para a rubrica Infra-estruturas, com o objectivo

de se viabilizar a aquisição de um espectrofotómetro UV/Vis. Esta solicitação foi atendida pelo INIAP, na data de 17 de Fevereiro de 2006 (ofício S-INIAP/2006/1222). A Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Norte ficou com orçamento para o 2º ano de 5100 € em Infra-estruturas e Equipamentos e de 1500 € em Aquisição de Bens e Serviços.

3. Execução técnica

3.1. Instalação dos ensaios

Um dos ensaios de demonstração ficou instalado em Suções, Mirandela, num olival da cv. *Verdeal Transmontana*. Tal como estava previsto na candidatura, as linhas de azoto ficaram definidas em:

- i) aplicação do elemento em dose adequada; e
- ii) ausência de aplicação de azoto.

As linhas de potássio consistiram em:

- i) aplicação de potássio ao solo;
- ii) ausência de aplicação de potássio; e
- iii) aplicação de potássio ao solo suplementada com aplicação foliar de potássio no período estival.

As linhas de boro foram as seguintes:

- i) linha fertilizada com boro ao solo;
- ii) linha sem boro; e
- iii) linha sem aplicação de boro ao solo mas com aplicação de boro foliar antes da floração (a inclusão desta terceira linha de aplicação de boro foliar não estava prevista na candidatura).

Como linhas de poda e colheita foram definidas as seguintes:

- i) poda severa de base trienal em ano de safra com colheita mecânica;
- ii) poda severa de base trienal em ano de contra safra com colheita mecânica;

- iii) poda moderada de base anual com colheita mecânica; e
- iv) poda moderada de base anual com vareja manual.

A dose adequada de azoto foi definida em 0.5 kg N/árvore. Logo, todas as modalidades receberam esta dose de azoto, com excepção da modalidade sem fertilização azotada. O azoto foi aplicado ao solo na forma de Nitrolusal (26 % N), à razão de 2 kg de adubo por árvore.

A dose adequada de boro foi definida em 16 g B/árvore. Assim, com excepção das modalidades sem boro e da modalidade com boro foliar todas as árvores do ensaio de Suções receberam aquela dose do boro. O boro ao solo foi aplicado na forma de Bórax® (11 % de boro), à razão de 150 g de adubo por árvore.

A dose adequada de potássio ficou definida em 480 g K₂O/árvore. Esta dose foi aplicada em todas as árvores do ensaio com excepção da modalidade sem potássio. O potássio foi aplicado à razão de 800 g de cloreto de potássio por árvore. Este produto doseia 60% K₂O.

A modalidade de aplicação de boro foliar foi conseguida com uma calda à base de Solubor DF®, no início do mês de Maio. O produto doseia 17,5% de boro.

A modalidade com aplicação foliar de potássio recebeu um suplemento estival à aplicação de potássio ao solo com Agripotássio®. O produto doseia 33,1% (p/p), equivalente a 500 g/l de potássio expresso em K₂O.

Todas as modalidades sem excepção receberam o equivalente a 1 kg de superfosfato de cálcio 18% P₂O₅ por árvore, o que equivale a 180 g de fósforo. Receberam ainda 150 g de sulfato de magnésio (16% MgO, 32% SO₃) por árvore. No ano de instalação foi também aplicado calcário em todo o ensaio à razão de 1000 kg/ha.

Na instalação do ensaio foi efectuada poda severa, tendo sido considerado um ano de safra, no grupo de árvores correspondentes a esta modalidade. Nas linhas de colheita por vareja foi efectuada poda moderada.

As linhas de manutenção do solo foram instaladas em Outubro de 2004, no seguimento do projecto Agro 296 (1º concurso), tendo sido dada continuidade aos ensaios de manutenção da superfície do solo sem mobilização iniciado em 200, como já foi referido. Assim, em vez de duas experiências de não mobilização com três anos

cada, fica-se, no fim do programa AGRO, com uma experiência de seis anos, com vantagens óbvias. O ensaio está instalado em Lamas de Cavalo, Mirandela, num olival da cv. Cobrançosa. As linhas de demonstração passaram de duas, previstas na candidatura deste projecto, a três:

- i) mobilização tradicional;
- ii) manutenção do solo com herbicida com componente residual MASCOT 600 SC® (diurão + terbutilazina + glifosato); e
- iii) manutenção do solo com herbicida não selectivo (glifosato).

O ensaio de Suções foi constituído por nove tratamentos, como anteriormente descrito. Para cada tratamento foram marcadas 8 árvores, previamente sujeitas a uma pré-selecção para reduzir a variabilidade experimental. As oito árvores constituíram as repetições de cada tratamento. O ensaio de Lamas ficou constituído por três tratamentos com 12 árvores homogéneas por tratamento (12 repetições).

Um ensaio para estudar a mobilidade do boro na oliveira foi instalado nas estufas da Escola Superior Agrária de Bragança. Foram preparadas plantas das cv. *Negrinha de freixo*, *Madural*, *Cobrançosa* e *Santulhana*. Seleccionaram-se grupos de plantas homogéneas para aplicação de tratamentos fertilizantes. O ensaio incluiu modalidades de: i) aplicação de boro ao solo; ii) aplicação foliar de boro; e iii) uma modalidade testemunha. Durante a primavera de 2006 começou a ser colhido material vegetal para avaliação do efeito dos tratamentos. As plantas foram separadas para análise laboratorial em folhas maduras, folhas jovens e ápices vegetativos.

3.2. Manutenção dos ensaios

No ensaio de Suções, a adubação ao solo foi efectuada no fim do Inverno, durante os quatro anos de ensaio, 2004-2007. Consistiu na aplicação ao solo de azoto, potássio e boro de acordo com o previsto no delineamento experimental e também de fósforo e magnésio como elementos de fertilização de base. As datas de aplicação dos fertilizantes ao solo foram em 05/04/2004, 21/03/2005, 03/04/2006 e 28/03/2007. Em 2005 foram aplicadas apenas metade das doses de azoto e boro definidas no delineamento, decisão justificada pela seca extrema desse Inverno.

Na modalidade de boro foliar, o elemento foi aplicado durante o mês de Maio. As datas de aplicação foram 11/05/2004, 20/05/2005, 05/05/2006 e 11/05/2007. As caldas foram preparadas com o produto comercial Solubor DF®. O potássio foliar foi aplicado durante o Verão, nas datas 07/09/2004, 07/07/2005, 14/07/2006 e 31/07/2007. As caldas foram preparadas com o produto comercial Agripotássio®.

No ensaio de Lamas de Cavalo, o herbicida com componente residual (MASCOT 600 SC) foi aplicado durante no fim do Inverno, respectivamente nas datas 18/02/2005, 16/02/2006 e 01/03/2007. O herbicida não selectivo (glifosato) foi aplicado no início da Primavera nas datas 21/04/2005, 03/04/2006 e 13/04/2007. As caldas foram preparadas com as concentrações médias previstas nas embalagens e aplicadas com ‘pistolas’ a partir de pulverizadores com capacidade de 300 L.

A poda prevista no delineamento experimental do ensaio de Suções foi efectuada no fim do Inverno/início da Primavera. Em Março de 2004 foram estabelecidas todas as modalidades de poda previstas no delineamento. Em Março de 2005 procedeu-se apenas à poda em contra-safra na modalidade respectiva. Em Março de 2007 efectuou-se poda em safra apenas na modalidade respectiva. Na poda severa removeu-se aproximadamente 1/3 da área foliar da oliveira. Na poda ligeira de base anual foi removida cerca de 10 % da área foliar.

No ensaio de Lamas, foi realizada poda de manutenção em Abril de 2006, tendo sido removida aproximadamente 1/3 da área foliar presente.

4. Registos de campo

4.1. Colheita da azeitona

A produção constitui-se como um parâmetro de importância na discriminação do efeito dos tratamentos tendo a colheita sido efectuada anualmente nos dois ensaios. A colheita foi efectuada por vibração de troncos quer no ensaio de Lamas quer em Suções. Apenas uma linha de 8 plantas foi colhida com vareja manual, tal como definido no delineamento. As datas de colheita em Suções foram 17/12/2003, 7/01/2005, 20/01/2006, 19/01/2007 e 21/01/2008. Em Lamas de Cavalo as datas de colheita foram 10/12/04, 14/12/2005, 11/12/2006 e 10/12/2007.

A partir da colheita de 2008 do ensaio de Suções foram enviadas amostras de azeitona para laboratório, para determinação do rendimento e qualidade do azeite.

4.2. Crescimento das árvores

O ensaio de Lamas de Cavalo ficou instalado num olival jovem (16 anos em 2004), encontrando-se as árvores ainda em pleno crescimento. Assim, atendendo à idade do olival, foi decidido avaliar o crescimento das árvores através da medição do engrossamento do tronco. Com periodicidade anual, mediu-se o perímetro do tronco a 50 cm da altura. As medições foram efectuadas em 18/02/2005, 16/02/2006, 01/03/2007, 06/02/2008.

Em Suções o crescimento das árvores foi avaliado através da biomassa acumulada nos ramos do ano. Foram marcados ramos em número significativo em todas as modalidades no fim do Inverno que foram colhidos no fim do Outono seguinte para avaliar a importância dos crescimentos de Verão.

4.3. Colheita de terras

Foram efectuadas colheitas de terras em Janeiro de 2004 para caracterização inicial da fertilidade do solo no ensaio de Suções. Com base nos resultados foram definidas as doses a aplicar nos tratamentos fertilizantes.

Na mesma data foram efectuadas colheitas de solo sob e fora da influência da copa das oliveiras no ensaio de Lamas de Cavalo. As análises compreenderam determinações de parâmetros físicos e químicos do solo. A partir de amostras colhidas em Outubro de 2007 estão, actualmente, a decorrer ensaios biológicos para avaliação da disponibilidade potencial dos elementos no solo. Paralelamente são também determinados diversos parâmetros da fertilidade física, química e biológica do solo.

4.4. Colheita de tecidos vegetais

Em duas épocas distintas, Janeiro e Julho, foram colhidas amostras de folhas para determinação do estado nutritivo das plantas e avaliação do efeito dos tratamentos. O

procedimento repetiu-se no ensaio de Lamas e no ensaio de Suções em todas as modalidades instaladas e durante todo o período do projecto. As colheitas de folhas incidiram em ramos jovens resultantes dos crescimentos da estação anterior. Só as folhas jovens de limbo completamente expandido do terço médio dos ramos foram seleccionadas para análise. Nestas amostras foi determinada a concentração de azoto, potássio, fósforo, cálcio, magnésio e boro.

Uma metodologia específica foi desenvolvida para reforçar os estudos de mobilidade do boro nos tecidos vegetais, dada a importância do boro no processo de frutificação. Folhas maduras de raminhos do ano foram mergulhadas numa solução contendo boro numa combinação comercial para aplicação foliar. As folhas marcadas receberam a solução com boro em três aplicações: a 15 e 29 de Abril e a 13 de Maio. Esta metodologia foi usada nas modalidades com boro aplicado ao solo e sem boro ao solo. Em 25 de Maio fez-se a colheita das folhas tratadas, dos botões florais que se desenvolveram nas suas axilas e dos ápices vegetativos. Na mesma data foram também colhidos tecidos idênticos na modalidade com aplicação de boro por via foliar.

Com periodicidade mensal, com início em 1 de Junho de 2005, foram colhidas amostras de folhas nos ensaios de Suções para determinação da concentração de proteínas e ácido clorogénico, metabolitos que se supõem ligados ao fenómeno bienal da frutificação da oliveira. Amostras de folhas foram colhidas com regularidade mensal durante dois anos, para completar o ciclo de frutificação bienal que caracteriza a oliveira. No método de colheita das folhas seguiu-se a metodologia standard para análise foliar já descrita no parágrafo anterior, sendo a desidratação do material vegetal feita em liofilizador, em alternativa à estufa de ventilação forçada.

Durante o período de Junho a Agosto de 2006 foi colhido material vegetal (ápices, folhas jovens e folhas maduras) nos ensaios com plantas enraizadas no ensaio da modalidade de boro que decorreu nas estufas da Escola Superior Agrária de Bragança, tal como descrito em 3.1. O material vegetal foi seco numa estufa de ventilação forçada e moído para posterior determinação da concentração em boro.

4.5. Evolução da floração

Em 25 de Maio de 2004 foram marcados ramos com um fio de cor e contaram-se os cachos e as flores em amostras representativas. A 1 de Junho foram efectuadas contagens de flores estaminadas e pistiladas. Em 15 de Junho foram contados os frutos por ramo para completar os estudos de vingamento.

A equipa de consultores da Estação Agronómica Nacional (Srs Eng^{os}. Fausto António Ferreira Leitão, Maria Clara Duarte Medeira, Maria Isabel Batista Maia Ribeiro Leite) recolheu também botões florais para análise em 27 e 32 de Maio de 2005. A sua análise incidiu na observação de anomalias nas peças florais.

4.6. Trocas gasosas, fluorescência da clorofila e relações hídricas

Em 31 de Agosto e 17 de Novembro de 2004 foram efectuados trabalhos de campo, com vista a avaliar as trocas gasosas e as relações hídricas.

Em 23 de Junho e 24 de Agosto de 2005, 30 e 31 de Agosto, 26 e 27 de Setembro e 3 de Novembro de 2006 e 26 de Julho de 2007 foram efectuados trabalhos no campo de ensaio com vista a avaliar as trocas gasosas, a actividade fotoquímica dos cloroplastos e as relações hídricas. Foram também recolhidas amostras para posterior análise laboratorial das concentrações de metabolitos foliares (pigmentos fotossintéticos, açúcares solúveis, amido, proteínas solúveis e compostos fenólicos).

A medição da taxa fotossintética instantânea foi efectuada em folhas do ano, completamente expandidas e bem expostas, a partir da absorção de CO₂, utilizando-se para tal um analisador de gás por infravermelho (IRGA) (ADC-LCA3, Hoddesdon, Inglaterra), em modo diferencial e circuito aberto. Para além de avaliar a taxa fotossintética aparente (A), o IRGA permite obter, em simultâneo, a taxa de transpiração (E), a condutância estomática para o vapor de água (g_s) e a concentração intercelular de CO₂ (C_i). A partir dos valores de A e g_s, calculou-se a eficiência intrínseca do uso da água (WUE; A/g_s).

A medição da fluorescência da clorofila *a* foi efectuada com um fluorímetro portátil (Plant Stress Meter, PSM, Biomonitor, Umeå, Suécia). As determinações foram efectuadas em folhas com idênticas características das usadas para as trocas gasosas,

após um período de adaptação às escuras de trinta minutos e um período de excitação de cinco segundos por um feixe de luz actínica de $400 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$. As leituras efectuadas pelo fluorímetro fornecem informação acerca dos seguintes parâmetros:

- (i) Fluorescência basal (F_0), que corresponde à situação em que todos os centros de reacção do PSII estão abertos, isto é, quando o receptor primário Q_A se encontra completamente oxidado e susceptível de receber um excitão proveniente das antenas do PSII;
- (ii) Fluorescência máxima (F_m), que corresponde à situação em que todos os centros de reacção do PSII estão fechados;
- (iii) Tempo médio entre F_0 e F_m ($t_{1/2}$), que é função da taxa da reacção fotoquímica e da *pool* dos aceitadores de electrões do lado redutor do PSII, incluindo a *pool* de plastoquinona.

O potencial hídrico foi determinado em ramos do ano com uma câmara de pressão (PMS, Oregon, Corvallis, USA).

Foram também recolhidas folhas com idênticas características das usadas nas trocas gasosas e fluorescência da clorofila *a* para avaliar o conteúdo relativo em água e parâmetros morfo-anatómicos (densidade e peso específico). O conteúdo relativo em água (RWC, %) foi calculado pela fórmula: $\text{RWC} = [(\text{FW}-\text{DW})/(\text{SW}-\text{DW})]*100$, onde FW corresponde ao peso fresco, SW corresponde ao peso saturado ou peso fresco à turgescência máxima (após imersão dos pecíolos foliares em água desmineralizada durante 48 horas às escuras e a 4°C), e DW corresponde ao peso seco (após a secagem a 70°C durante 48 horas numa estufa ventilada).

5. Trabalho laboratorial

5.1. Análises de terras

No início dos ensaios, em 2001 em Lamas de Cavalo (no âmbito do projecto Agro 296) e em 2004 em Suções procedeu-se à colheita de amostras de terra cujo objectivo foi a caracterização sumária do solo no início das experiências com vista sobretudo à

elaboração de uma recomendação de fertilização de base para os olivais e para se definirem as doses a incluir nos delineamentos.

No ensaio de Lamas de Cavalo foi efectuada colheita de terras numa fase intermédia em Janeiro de 2004. Nesta data procurava-se detectar diferenças nas propriedades do solo induzidas pelos diferentes sistemas de manutenção do solo instalados.

Em Outubro de 2007 foram colhidas terras em Lamas de Cavalo e em Suções para avaliação final da fertilidade do solo atendendo ao efeito das modalidades ensaiadas (diferentes fertilizações em Suções e diferentes sistemas de manutenção do solo em Lamas de Cavalo). Foram colhidas terras nas profundidades 0-10 e 10-25 cm, sob e fora da influência da copa.

Nas amostras de solos foram determinados diversos parâmetros da fertilidade do solo (físicos, químicos e biológicos). De seguida listam-se algumas das determinações efectuadas:

- *textura* – método da pipeta de Robinson;
- *densidade aparente*, pelo método do cilindro, seguindo o procedimento gravimétrico (apenas nas Terras de Lamas de Cavalo)
- *capacidade de retenção de água*, pelo método da membrana de pressão;
- *carbono orgânico*, por via húmida pelo método Walkley-Black, e por via seca por incineração;
- *pH* (água e KCl), determinado por potenciometria após 1h de contacto com agitação ocasional (razão solo:água 1:2,5 e solo:KCl 1M 1:2,5);
- *fósforo e potássio extraíveis*, pelo método Égner Riehm e determinados por espectrofotometria visível (método do ácido ascórbico) e fotometria de chama, respectivamente;
- *bases de troca* (cálcio, magnésio, potássio e sódio), extraídas com acetato de amónio tamponizado a pH 7 e determinadas por espectrofotometria de absorção atómica;
- *boro*, pelo método Azometina-H, após extracção em água fervente.
- *azoto total*, pelo método Kjeldahl;
- *extracção química de azoto*, através de um método que usa KCl a quente.
- *disponibilidade biológica dos elementos no solo*, através de ensaios biológicos com azevém (este parâmetro implica também a posterior análise dos tecidos vegetais).

5.2. Composição mineral das folhas

Para monitorização do estado nutritivo do olival foram colhidas amostras de folhas regulares em Lamas de Cavalo e em Suções. Foram colhidas folhas em duas datas de amostragem padrão, Julho e Janeiro. Em Lamas as colheitas foram efectuadas por árvore individual, o que totalizou 72 amostras por ano (12 árvores, 3 tratamentos, 2 datas de colheita). Em Suções foram colhidas também 72 amostras por ano, resultantes de 9 modalidades, 4 repetições e duas colheitas anuais. Na totalidade do projecto foram analisadas 576 amostras de folhas.

Após o pré-tratamento das amostras (secagem e moenda) procedeu-se à determinação laboratorial dos elementos azoto, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e boro pelos métodos standard em uso no laboratório de solos da Escola superior Agrária de Bragança:

- *azoto total*, método Kjeldahl, após digestão sulfúrica das amostras;
- *boro total*, método Azometina-H, após calcinação das amostras com CaO e tratamento das cinzas com ácido sulfúrico;
- *fósforo total*, por espectrofotometria, pelo método do ácido ascórbico;
- *cálcio, magnésio e potássio*, por espectrofotometria de absorção atómica.

A determinação dos elementos fósforo, potássio, cálcio e magnésio foi efectuada após digestão das amostras com uma mistura de ácido nítrico e peróxido de hidrogénio, num digestor por microondas.

5.3. Floração

Em Maio de 2005, efectuou-se uma colheita de material vegetal (botões florais) para análise morfológica dos pistilos das flores da cv. *Verdeal Transmontana*. Este trabalho foi gentilmente realizado pela equipa de consultores da Estação Agronómica Nacional.

Por modalidade foram observadas 100 flores, colhidas aleatoriamente de 4 ramos de cada uma de 8 árvores marcadas. Foram realizadas observações à lupa na ântese e registaram-se as anomalias no desenvolvimento do pistilo.

A floração e vingamento dos frutos foi também acompanhada *in situ*, através dos procedimentos descritos em 4.5.

5.4. Bioquímica foliar

Durante o processo de safra e contra-safra é conhecido que a concentração total de proteínas, bem como o tipo de proteínas expressas, varia ao longo do ano. Com o objectivo de estudar este fenómeno, e em última análise identificar possíveis proteínas que estarão a ser expressas (em maior ou menor quantidade) ao longo do processo de safra e contra-safra, foram colhidas amostras de folhas mensalmente, durante dois anos e em 5 tratamentos e 3 repetições, num total de 360 amostras.

O procedimento laboratorial consiste numa primeira fase na quantificação total de proteína utilizando o método BCA (4,4'-dicarboxi-2,2'-biquinolina), mais adequado para matrizes complexas como a oliveira. Numa segunda fase, será realizada uma electroforese SDS-PAGE unidimensional de forma a separar as proteínas das amostras pelo seu tamanho. Finalmente, numa terceira fase, será realizada uma electroforese bidimensional (2D), para melhorar a resolução da separação das proteínas, de forma a tentar identificar com maior precisão se existem proteínas que estão a ser mais ou menos expressas. Se forem detectados proteínas nestas condições, iremos proceder à sua identificação por sequenciação de proteínas.

A quantificação das clorofilas (Cl total ($a+b$), Cl a , Cl b) foi feita por espectrofotometria a partir de extractos de discos foliares, obtidos com acetona a 80% (v/v), com leituras das absorvâncias dos extractos para os comprimentos de onda de máxima absorção das clorofilas a e b em acetona a 80% (663 e 645 nm, respectivamente).

Para a quantificação espectrofotométrica dos carotenóides totais utilizou-se o extracto usado para a quantificação das clorofilas e efectuada a leitura da absorvância a 470 nm.

Para a determinação dos açúcares solúveis, as amostras foliares foram colocadas em etanol a 80% (v/v), a 80°C, durante 40 minutos. Ao fim desse período, separou-se a

fase líquida da fase sólida, fazendo-se nova extracção dos açúcares solúveis na fase sólida, segundo os critérios definidos anteriormente. No fim da 2ª extracção, misturaram-se os extractos alcoólicos. A quantificação dos açúcares solúveis fez-se pelo método colorimétrico de antrona. Retirou-se uma alíquota de 200 µl de extracto alcoólico à qual se juntou três ml de antrona (1500 mg antrona + 1000 ml 72% (p/p) H₂SO₄) e colocou-se em água a ferver durante dez minutos. Após arrefecimento, fez-se a leitura das absorvâncias a 625 nm. Usou-se como padrão glucose com a qual se estabeleceu a curva padrão.

Após a extracção da fracção dos açúcares solúveis, aproveitou-se a fase sólida para a extracção do amido. Para isso, colocou-se a fase sólida em ácido perclórico a 30%, a 60°C, durante 60 minutos. A quantificação do amido (equivalentes de hexoses) fez-se pelo método de antrona, como para os açúcares solúveis, usando como padrão glucose com a qual se estabeleceu a curva padrão.

A quantificação das proteínas solúveis foi efectuada pelo método colorimétrico de Bradford, que se baseia na absorvância a 595 nm de uma solução acídica de Coomassie azul brilhante G-250, quando ocorre a ligação a proteínas. A solução de Coomassie foi obtida com Coomassie G-250, etanol 95% (v/v) e ácido fosfórico 85% (p/v), de modo a que as concentrações finais na solução fossem de 0,01% (p/v), 4,7% (p/v), e 8,5% (p/v), respectivamente. O extracto bruto foi preparado a partir de discos foliares triturados numa solução de homogeneização (50 mM tampão fosfato (pH 7,8), 0,1 mM EDTA, 100 µM PMSF e 2% PVP (p/v)). A quantificação das proteínas solúveis baseou-se na reacção, durante 15 minutos, de 100 µl do extracto com 1 ml de reagente de Coomassie, seguido da leitura da absorvância a 595 nm. Usou-se como padrão a albumina de soro bovino (BSA) com a qual se estabeleceu a curva-padrão.

A quantificação dos compostos fenólicos foi efectuada a partir do extracto usado para a determinação dos pigmentos fotossintéticos, de acordo com o procedimento de Folin-Ciocalteu.

5.5. Rendimento e qualidade do azeite

Para determinação do rendimento e qualidade do azeite foram retirados aproximadamente 18 kg de azeitona de cada um dos quatro tratamentos:

- (i) sem aplicação de azoto;
- (ii) sem aplicação de potássio;
- (iii) sem aplicação de boro; e
- (iv) com aplicação de azoto, potássio e boro.

A determinação do rendimento e qualidade do azeite decorreu no laboratório da DRAP-N, na Quinta do Valongo, após moenda da azeitona num mini lagar Oliomio.

Foram determinados os parâmetros:

- Acidez, expressa em percentagem de ácido oleico, determinada por quantificação dos ácidos gordos livres presentes no azeite.
- Índice de peróxidos, expresso em miliequivalentes de oxigénio activo por quilograma de azeite, estando relacionado com o processo de degradação das gorduras por oxidação dos ácidos gordos insaturados. O índice de peróxidos é usado como indicador de rancificação das gorduras.
- Absorvância, mede o nível de oxidação do azeite devido à formação de hidroperóxidos, sendo que o K232 corresponde aos produtos primários de oxidação enquanto o K270 é indicador da oxidação secundária.
- Ceras, expressas em miligramas por quilograma de azeite, são um parâmetro de qualidade e permitem inferir acerca da qualidade da matéria e da drasticidade do processo de extracção.
- Rendimento, expresso em percentagem, representa o número de quilogramas de azeite por 100 quilogramas de azeitona.

6. Resultados

A boa organização dos campos de demonstração, com um delineamento experimental adequado, permitiu obter resultados com qualidade para divulgação técnica e científica, para além do seu papel principal como ensaios de demonstração. Em vários tópicos foi obtida informação esclarecedora e fundamental para a

interpretação do efeito dos tratamentos. De forma muito breve são resumidos alguns resultados relativamente à produtividade e desenvolvimento das árvores, estado nutritivo da plantas e evolução de fertilidade do solo, vingamento dos frutos, relações hídricas, trocas gasosas, fluorescência da clorofila, bioquímica foliar e qualidade do azeite.

6.1. Produção de azeitona

6.1.1. Ensaio de Lamas de Cavalo

Foi evidente o efeito dos tratamentos de manutenção do solo na produção. Na colheita de Dezembro de 2001, quando o ensaio foi instalado no âmbito do projecto AGRO-296, fez-se uma primeira colheita de frutos nas árvores antes de se instalarem os diferentes sistemas de manutenção do solo. Os resultados dos três talhões não foram significativamente diferentes, devido à pré-selecção inicial de árvores. Desde o primeiro ano de ensaio até à colheita de Dezembro de 2007, a produção foi sempre significativamente superior nas modalidades em que se utilizaram herbicidas, comparativamente com o talhão mantido sob mobilização convencional. Ao fim de 6 colheitas, a produção acumulada na mobilização convencional representou apenas 49,7% e 62,6% dos valores atingidos nas modalidades mantidas com aplicação de glifosato em Abril e com herbicida com componente residual em Fevereiro, respectivamente. A produção na modalidade com aplicação de glifosato foi também superior à modalidade com aplicação de herbicida com componente residual. Estes resultados esclarecedores confirmam as teorias que a equipa do projecto tem divulgado. O controlo da vegetação com recurso a herbicidas permite aumentar significativamente a produção e reduzir custos. Pode, inclusive, apresentar vantagens se analisados os impactes ambientais, na medida em que se reduz a perda de solo por erosão.

6.1.2. Ensaio de Suções

O ensaio de Suções tem vindo a apresentar maior variabilidade experimental ao longo dos anos. Assim, para melhorar a interpretação dos resultados foi atribuído o

índice 100 à produção do primeiro ano (2003/04), antes da instalação das modalidades em estudo. O primeiro ano foi um ano de safra e todas as árvores estavam bastante homogéneas relativamente à carga de frutos. As produções nos anos seguintes foram apreciadas não em termos absolutos mas sim em termos relativos, tendo por base a produção do ano zero. O que se compara não é a produção por árvore num dado ano mas o acréscimo ou decréscimo de produção relativamente ao ano de referência. A colheita de 2005/06 foi eliminada da análise na medida em que apenas algumas árvores dispersas de forma errática pelo olival apresentaram produção. A grande maioria não tinha frutos, o que introduziu perturbação na análise dos resultados.

Nas modalidades relativas à fertilização azotada, o índice de produção nas colheitas de 2004/05, 2006/07 e 2007/08 relativamente ao ano base foi de 62% e 44%, respectivamente nas modalidades com e sem aplicação de azoto. Pelos resultados parece evidente que ocorreu quebra de produção pelo longo período sem fertilizante azotado.

Relativamente ao efeito do boro, a produção relativa foi de 62%, 61% e 57%, nas modalidades com boro ao solo, com boro foliar e sem boro, respectivamente. Apenas a modalidade sem boro apresentou ligeiro decréscimo de produção.

Relativamente ao potássio foram registados os valores 62%, 48% e 56% nas modalidades com aplicação de potássio ao solo, potássio ao solo mais foliar e sem potássio. Os resultados dos tratamentos com potássio são algo incongruentes e podem ser justificados pelos teores iniciais de potássio no solo elevados, que confunde a interpretação dos resultados, bem como pela elevada variabilidade experimental encontrada nas árvores destes tratamentos.

A poda e vareja produziram resultados difíceis de interpretar, necessitando a metodologia seguida de alguns ajustamentos no futuro, sobretudo no que respeita à definição da intensidade da poda.

6.2. Engrossamento do tronco

O crescimento das árvores foi avaliado no ensaio de Lamas de Cavalo, através da medição do perímetro do tronco a 50 cm de altura, sempre abaixo da divisão de pernadas. Os grupos de 12 árvores marcadas por tratamento apresentaram perímetros de tronco na primeira avaliação em Fevereiro de 2002 que não diferiam estatisticamente

entre modalidades de manutenção do solo. As modalidades tratadas com herbicidas apresentaram maior engrossamento de tronco desde os primeiros registos após a instalação dos sistemas de manutenção do solo. Ao fim de seis anos de ensaio os engrossamentos dos troncos foram de 5,5 cm (25%), 11,0 cm (46%) e 7,7 cm (34%), respectivamente nas modalidades mobilização convencional, aplicação de glifosato em Abril e aplicação de herbicida com componente residual em Fevereiro. Na prática, em seis anos o aumento do perímetro do tronco na modalidade com herbicida glifosato quase que duplicou, comparativamente com as árvores da modalidade mobilizada.

6.3. Estado nutritivo

6.3.1. Ensaio de Lamas de Cavalo

As análises regulares aos teores foliares de azoto, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e boro evidenciaram que os sistemas de não mobilização melhoraram o estado nutritivo das árvores. Não mobilizar na Primavera permite aos sistemas radiculares explorarem de forma mais eficaz a camada arável, local onde se encontram os nutrientes nas combinações químicas absorvíveis pelas plantas, resultantes das transformações biológicas aeróbias e da aplicação dos fertilizantes. Assim, as mobilizações limitam o acesso aos nutrientes disponíveis na camada arável, precisamente na época do ano em que as plantas apresentam maiores necessidades, isto é, a partir da Primavera quando a temperatura e a humidade do solo permitem maior actividade metabólica das plantas. A destruição física das raízes é, seguramente, a principal razão da menor produção e do reduzido engrossamento do tronco obtidos na modalidade mobilizada.

Assim, foram registados aumentos nos teores foliares de azoto e boro nas modalidades com controlo da vegetação pela aplicação de herbicidas. O resultado é justificado pelo facto das raízes poderem explorar melhor a camada superficial onde aumenta a concentração de nutrientes absorvíveis pelas plantas. Relativamente aos outros nutrientes cálcio, magnésio, fósforo e potássio os resultados não foram tão fáceis de interpretar, devido a um fenómeno conhecido por interacção entre nutrientes. Assim, quando ocorre aumento de concentração nos tecidos de um elemento com efeito marcado no crescimento, como o azoto, a concentração de outros diminuiu (porque

aumentou a matéria seca) mesmo que a quantidade total dos elementos na árvore possa também ter aumentado.

6.3.2. Ensaio de Suções

As diferentes modalidades instaladas em Suções foram também monitorizadas através de análises foliares regulares. A modalidade sem azoto registou teores do elemento nas folhas significativamente mais baixos que a modalidade fertilizada, logo a partir do segundo ano de ensaio. Foi possível detectar pela análise foliar a quebra quase imediata no estado nutritivo das árvores pela ausência de aplicação do elemento na forma de fertilizante.

O teor em boro nas folhas também se reduziu quando o elemento não foi aplicado ao solo mas de forma mais gradual. A aplicação foliar não foi suficiente para manter os níveis de boro nas folhas ao nível da modalidade de aplicação de boro ao solo.

Relativamente ao potássio não se registaram diferenças nos teores do elemento nas folhas entre modalidades. As condições experimentais não foram satisfatórias para estudar este elemento, na medida em que este solo apresentava inicialmente um nível de fertilidade alto para o potássio.

Os resultados das modalidades de poda e vareja não foram conclusivos. Em trabalhos prévios a este projecto foi demonstrado que a poda altera significativamente os teores dos nutrientes nas folhas por fenómenos de diluição e concentração. A poda introduz perturbação na interpretação dos resultados da análise foliar se aquela prática cultural não for tida em conta na padronização do processo de amostragem. Assim, recomenda-se que os laboratórios de análise e a recomendação de fertilização tenham este aspecto em conta.

6.4. Fertilidade do solo

6.4.1. Ensaio de Lamas de Cavalo

Neste projecto não foi medida a erosão do solo. No entanto, foi visível a redução do fenómeno nas modalidades não mobilizadas em que o solo fica permanentemente

sob cobertura vegetal viva durante o Inverno e morta durante o Verão. Os regos formados pela precipitação, mostrando o arrastamento de terras, deixaram de se observar nos talhões não mobilizados.

As análises de terras identificaram um solo muito pobre fora da zona de influência de copa e uma zona de fertilidade relativamente elevada sob a copa. O aumento da fertilidade do solo sob a copa é resultado da reciclagem de elementos nas folhas, da aplicação localizada de nutrientes sob a copa e do *turnover* intenso da vegetação espontânea. A identificação clara de duas zonas de fertilidade distinta no olival, debaixo e fora da copa, chama a atenção para a necessidade de se padronizar o processo de colheita de terras para diagnóstico da fertilidade do solo e como base das recomendações de fertilização. Considera-se, por isso, que os laboratórios de análise deveriam também ter este aspecto em conta.

6.4.2. Ensaio de Suções

As análises de terras de Suções identificaram uma situação similar à referida no ensaio de Lamas de Cavalo, relativamente à fertilidade do solo sob e fora da influência da copa.

Ensaio biológico com azevém mostraram ainda que a biodisponibilidade dos elementos debaixo da copa se alterou pela aplicação dos nutrientes ao solo. Assim, a biodisponibilidade de azoto no solo foi maior na modalidade com aplicação do elemento ao solo comparativamente com a modalidade em que o elemento não foi aplicado. Resultado idêntico foi registado nas modalidades com aplicação de B. Relativamente ao potássio os resultados foram inconclusivos, talvez devido aos níveis naturalmente altos de potássio no solo.

6.5. Floração e vingamento dos frutos

Não foi possível registar efeito significativo dos tratamentos relativamente às observações de anomalias nas peças florais e contagens de botões florais e frutos vingados. A ausência de resultados significativos pode dever-se ao facto das observações terem sido efectuadas no primeiro ano de ensaio, sem que o efeito dos

tratamentos se tivesse ainda manifestado. Lamentavelmente, não foi possível repetir esta análise em fases mais avançadas do projecto.

6.6. Trocas gasosas, fluorescência da clorofila, relações hídricas e bioquímica foliar

A aplicação de azoto, boro e potássio ao solo contribui para uma melhoria do comportamento fisiológico da oliveira desde o 2º ano do ensaio. Mesmo em condições de seca severa, como a verificada em 2005, a mais grave dos últimos 60 anos em Portugal, foi possível encontrar efeitos positivos da aplicação dos nutrientes na performance da oliveira. Em contraste, não foram verificados efeitos significativos, a nível fisiológico e bioquímico, da aplicação de boro e potássio por via foliar.

A actividade fotossintética aumentou nas modalidades fertilizadas em consequência de menores limitações estomáticas e, sobretudo, mesofílicas. As árvores adubadas com N e, sobretudo, com K apresentaram também maior eficiência intrínseca do uso da água, atendendo a que o incremento da taxa de fotossíntese foi superior ao aumento da condutância estomática. Por outro lado, as plantas fertilizadas com azoto mostraram-se menos sensíveis à fotoinibição, como o demonstra a maior eficiência fotoquímica máxima do fotossistema II.

A estrutura foliar foi igualmente influenciada pela aplicação dos nutrientes, revelando folhas com maior densidade, suculência e peso foliar específico, à excepção das plantas fertilizadas com B, onde não foram registadas diferenças significativas na densidade do tecido foliar. De um modo geral, não houve influência significativa da aplicação dos nutrientes nas relações hídricas, com excepção para o aumento do conteúdo hídrico relativo das folhas na presença de azoto, em algumas datas de amostragem.

Relativamente à composição química das folhas, o azoto induziu maior concentração de proteínas e açúcares solúveis, clorofila, carotenóides e fenóis totais, pelo que estas plantas estão mais protegidas contra danos fotooxidativos. Entretanto, a concentração de amido diminuiu com a aplicação de N. A maior imobilização de amido nas plantas como deficiência em azoto pode traduzir a existência de danos nas membranas, a inibição da sacarose-fosfato-sintetase e a menor disponibilidade de Pi nos

cloroplastos, para além de uma menor capacidade *sink* e/ou uma reduzida capacidade de translocação, As aplicações de B e de K aumentaram as concentrações de carotenóides, açúcares solúveis e amido. De igual modo, a aplicação de K induziu maiores teores de clorofila e fenóis totais, mas não afectou a concentração de proteínas solúveis. Por sua vez, a aplicação de B não afectou significativamente os teores de proteínas solúveis, clorofila e fenóis totais. Em suma os resultados expostos evidenciam que a gestão racional da fertilização é claramente benéfica para a olivicultura de sequeiro.

6.7. Rendimento e qualidade do azeite

No quadro que se segue são apresentados resultados do rendimento e qualidade do azeite, relativos às modalidades: sem aplicação de azoto (sem N); sem aplicação de potássio (sem K); em aplicação de boro (sem B); e testemunha (Controlo).

Valores de rendimento e qualidade do azeite em função da modalidade de fertilização

Tratamento	Rendimento	Acidez	Índice peróxidos	Absorvâncias			Ceras
	(%)	(%)	(Meq O ₂ /kg)	K232	K270	AK	(mg/kg)
Sem N	18,9	0,22	41	1,73	0,12	-0,001	
Sem K	16,8	0,23	26	1,80	0,15	-0,003	
Sem B	20,1	0,25	33	1,78	0,13	-0,002	
Controlo	17,9	0,30	37	1,97	0,16	-0,003	

O rendimento situou-se próximo de 18 %. A variação encontrada entre tratamentos não será apenas função do efeito dos nutrientes mas estará provavelmente associada a variabilidade experimental. No ano em que decorreu a experimentação, 2007/08, ocorreram geadas muito fortes durante o mês de Novembro originando uma maturação não uniforme e uma grande podridão de frutos. Este facto justifica também os elevados valores de índice de peróxido obtidos em todos os azeites analisados, valores superiores aos permitidos para classificação do azeite nas categorias de virgem extra e virgem.

Por outro lado, dada a quantidade elevada de azeitona necessária a esta análise não se fizeram repetições. De qualquer forma, o tratamento que não levou potássio apresentou o rendimento mais baixo, podendo o resultado ser atribuído, pelo menos em parte, à menor disponibilidade de potássio no solo. Contudo, em futuros trabalhos a desenvolver pretende-se reportar os resultados em termos de matéria seca uma vez que diferentes níveis de nutrientes podem afectar o teor em água das azeitonas levando a diferentes rendimentos em matéria fresca.

Os valores de acidez foram muito baixos e idênticos entre os quatro tratamentos, oscilando entre 0,2 e 0,3%. As absorvâncias no ultravioleta, quer a 232 quer a 270 nm encontram-se dentro da gama permitida para classificar estes azeites como virgem extra, sem diferenças evidentes entre tratamentos. O índice de peróxido, pelo contrário, foi muito elevado, o que remeteria estes azeites para a categoria de azeite lampante. Níveis de peróxidos elevados foram o grande problema dos azeites de Trás-os-Montes em 2007/08, devido a geadas severas muito precoces que danificaram a azeitona ainda não completamente madura. Provavelmente, as baixas temperaturas registadas provocaram o congelamento e rebentamento celular promovendo a oxidação da matéria gorda provavelmente por acção de lipoxigenases existentes naturalmente no fruto. As baixas temperaturas registadas são também o principal responsável pela ocorrência do defeito “sabor a madeira” detectado nos azeites desta campanha.

7. Divulgação

Os resultados do projecto têm sido amplamente divulgados na comunidade local através de palestras, conferências, colóquios e seminários. Foram também amplamente divulgados no contexto nacional através da participação em congressos com painéis, comunicações orais e actas, bem como através de revistas de divulgação técnica. Tendo em conta que alguns resultados se encontram bastante bem consolidados espera-se num futuro próximo uma maior divulgação escrita na forma de artigos técnicos e científicos. A equipa está também empenhada na elaboração do manual da safra e contra safra da oliveira.

7.1. Relatórios de progresso

- Anon. 2004. Relatório de progresso - 1 de Novembro de 2003 a 30 Junho de 2004, Agro-743. Julho de 2004.
- Anon. 2005. Relatório de progresso - 1 de Julho de 2004 a 31 Dezembro de 2004, Agro-743. Janeiro de 2005.
- Anon. 2005. Relatório de progresso - 1 de Janeiro de 2005 a 30 Junho de 2005, Agro-743. Julho de 2005.
- Anon. 2006. Relatório de progresso - 1 de Julho de 2005 a 31 Dezembro de 2005, Agro-743. Janeiro de 2006.
- Anon. 2006. Relatório de progresso - 1 de Janeiro de 2006 a 30 Junho de 2006, Agro-743. Julho de 2006.
- Anon. 2007. Relatório de progresso - 1 de Julho de 2006 a 31 Dezembro de 2006, Agro-743. Janeiro de 2007.
- Anon. 2007. Relatório de progresso - 1 de Janeiro de 2007 a 30 Junho de 2007, Agro-743. Julho de 2007.

7.2. Artigos técnicos em revistas e jornais

- Rodrigues, M.A., Correia, C., Pavão, F., Lopes, J.E., Arrobas, M., Moutinho Pereira, J., Cabanas, J.E. 2007. Diminuir a contra-safra em olivais de sequeiro. *Revista Frutas, Legumes e Flores* (Ed. extra Especial Olival e Azeite): 22-24.
- Rodrigues, M. A. 2006. Utilização de boro em olivais de sequeiro. *Mensageiro de Bragança*, semanário informativo regionalista (4 de Maio de 2006) pp 24.
- Rodrigues, M. A. 2005. Manutenção do solo em olivais de sequeiro. *Ouro Virgem* 2, 65-69.
- Lopes, J. & M. A. Rodrigues. 2005. Manutenção do solo em olivais de Trás-os-Montes. *Agricultura Transmontana*, Revista da DRATM, 62: 11-12.

7.3. Teses, trabalhos de fim de curso

- Oliveira, M.C. 2006. Mobilidade do boro na oliveira. Relatório final de licenciatura do curso de Engenharia Agronómica. Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança. (sob orientação de Prof. Margarida Arrobas Rodrigues).
- Ruivo, S. s.d. Biodisponibilidade de nutrientes em solos sujeitos a sete anos de não mobilização (título provisório). Mestrado em Agroecologia. Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança (sob orientação de Prof. Margarida Arrobas Rodrigues) (tese de mestrado em curso).

7.4. Comunicações em congressos (actas e resumos)

- Rodrigues, M.A. & M. Arrobas. 2004. How soil boron application influences the B and N concentration on flower buds and leaves. 5th International Symposium on Olive Growing. Izmir, Turkey. p. 205 (abstract + poster).
- Lopes, J., F. Pavão, J. Cabanas, C. Correia, M. A. Rodrigues, J. Moutinho Pereira. 2005. Efeito de práticas culturais diversas na safra e contra safra em Olival. Encontro Anual da Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo. Castelo Branco, 29 de Junho a 1 de Julho, p. 80 (resumo + painel).
- Lopes, J., Rodrigues, M. A., Pavão, F., Cabanas, J., Oliveira, R., Correia, C., Moutinho-Pereira, J. & Bento, A. 2006. Floração e vingamento de frutos em olivais de sequeiro. Actas do II Congresso Ibérico da Ciência do Solo, Huelva, Espanha, p. 162 (abstract + poster).
- Rodrigues, M. A., Lopes, J. F., Pavão, F., Cabanas, J. E., Arrobas, M., Abreu, R., Correia, C. Moutinho-Pereira, J. 2006. Ground-cover systems in non-irrigated olive orchards. pp. 479-480. Bibliotheca Fragmenta Agronomica. Proc. IX ESA Congress, Warsaw, Poland.
- Rodrigues, M.A., Arrobas, M., Lopes, J., Pavão, F., Cabanas, J.E., C. Correia, Moutinho Pereira, J. 2006. Utilização de boro em olivais de sequeiro. pp 114. IV. Simpósio Nacional de Olivicultura, Elvas. Revista Melhoramento (resumo + painel)
- Rodrigues, M.A., Lopes, J., Pavão, F., Cabanas, J.E., Pinto, A. & Arrobas, M. 2007. Olivais mobilizados, mantidos com solo permanentemente nu e com coberturas

vegetais. Efeito de longo prazo na produção e desenvolvimento das árvores. Encontro anual da Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo, Vila Real, p. 41. (resumo + comunicação oral)

Arrobas, M., Pavão, F., Lopes, J., Cabanas, J.E., Pinto, A. & Rodrigues, M.A. 2007. Relação entre composição mineral das folhas e produtividade da oliveira. Encontro anual da Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo, Vila Real, p. 126. (resumo + comunicação oral)

Rodrigues, M. A. & Arrobas, M. 2007. Efeito da poda na composição mineral das folhas de oliveira. Encontro anual da Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo, Vila Real, p.162 (resumo + painel).

Rodrigues, M.A., Pavão, F., Lopes, J., Cabanas, J.E., Correia, C. Moutinho Pereira, J. Arrobas, M 2007. Teores de azoto, potássio e boro em folhas de oliveira após aplicação regular dos elementos ao solo e em sprays foliares. Encontro anual da Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo, Vila Real, p.163. (resumo + painel)

Correia, C. M., Moutinho Pereira, J., Bacelar, E., Gonçalves, B., Arrobas, M., Pavão, F., Lopes, J. I., Cabanas, J. & Rodrigues, M A. 2007. Influência do azoto na fisiologia da oliveira em condições de seca severa. Encontro anual da Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo, Vila Real, p.138. (resumo + painel)

Bacelar, E.L., Correia, C.M., Moutinho-Pereira, J.M., Gonçalves, B.C., Arrobas, M., Pavão, F., Lopes, J.I., Cabanas, J., e Rodrigues, M.A., 2007. Benefícios da aplicação de azoto, potássio e boro na fisiologia da oliveira em condições de sequeiro. *Libro de resúmenes do X Congreso Hispano-Luso de Fisiología Vegetal*, 18-21 Setembro, Alcalá de Henares, Espanha, p. 70. (resumo + painel)

7.5. Comunicações em jornadas técnicas

Rodrigues, M. A. 2005. Manutenção do solo em olivais de sequeiro. Colóquio sobre Produção Biológica de Azeite e Azeitona de Mesa. Centro de Gestão Rural do Douro Internacional. Freixo de Espada à Cinta.

Rodrigues M. A. 2005. Utilização de adubos e contaminação ambiental. Palestra dirigida a alunos e professores da Escola Profissional Agrícola de Carvalhais e à

comunidade agrícola envolvente, proferida a convite da Escola Profissional Agrícola de Carvalhais.

- Lopes, J., Pavão, F. 2005. Olival – instalação, manutenção, colheita e qualidade do azeite. Palestra a agricultores e técnicos, proferida a convite da Associação de Olivicultores de Trás-os-Montes e Alto Douro. Alfândega da Fé, 30 de Outubro.
- Lopes, J., Pavão, F. 2005. Olival – instalação, manutenção, colheita e qualidade do azeite. Palestra a agricultores e técnicos, proferida a convite da Associação de Olivicultores de Trás-os-Montes e Alto Douro. Izeda, 26 de Outubro.
- Lopes, J., Pavão, F. 2005. Olival – instalação, manutenção, colheita e qualidade do azeite. Palestra a agricultores e técnicos, proferida a convite da Associação de Olivicultores de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vimioso, 25 de Outubro.
- Lopes, J., Pavão, F. 2005. Olival – instalação, manutenção, colheita e qualidade do azeite. Palestra a agricultores e técnicos, proferida a convite da Associação de Olivicultores de Trás-os-Montes e Alto Douro, Mogadouro, 13 de Outubro.
- Lopes, J., Pavão, F. 2005. Olival – instalação, manutenção, colheita e qualidade do azeite. Palestra a agricultores e técnicos, proferida a convite da Associação de Olivicultores de Trás-os-Montes e Alto Douro. Carrazeda de Ansiães, 31 de Junho.
- Lopes, J., Pavão, F. 2005. Olival – instalação, manutenção, colheita e qualidade do azeite. Palestra a agricultores e técnicos, proferida a convite da Associação de Olivicultores de Trás-os-Montes e Alto Douro. Valongo dos Azeites, 19 de Junho.
- Lopes, J., Pavão, F. 2005. Olival – instalação, manutenção, colheita e qualidade do azeite. Palestra a agricultores e técnicos, proferida a convite da Associação de Olivicultores de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Nova de Foz Côa, 7 de Junho.
- Lopes, J., Pavão, F. 2005. Olival – instalação, manutenção, colheita e qualidade do azeite. Palestra a agricultores e técnicos, proferida a convite da Associação de Olivicultores de Trás-os-Montes e Alto Douro. Freixo de Espada à Cinta, 6 de Junho.
- Lopes, J., Pavão, F. 2005. Olival – instalação, manutenção, colheita e qualidade do azeite. Palestra a agricultores e técnicos, proferida a convite da Associação de Olivicultores de Trás-os-Montes e Alto Douro. Murça, 27 de Maio.

- Lopes, J., Pavão, F. 2005. Olival – instalação, manutenção, colheita e qualidade do azeite. Palestra a agricultores e técnicos, proferida a convite da Associação de Olivicultores de Trás-os-Montes e Alto Douro. Torre de Moncorvo, 23 de Maio.
- Lopes, J., Pavão, F. 2005. Olival – instalação, manutenção, colheita e qualidade do azeite. Palestra a agricultores e técnicos, proferida a convite da Associação de Olivicultores de Trás-os-Montes e Alto Douro. Mirandela, 14 de Abril.
- Pavão, F. 2006. Importância sócio-económica da oliveira em Trás-os-Montes. Seminário Estratégias para a minimização da safra e contra safra do olival. Mirandela, 27 de Outubro.
- Correia, C. 2006. Controlo da frutificação e da produção da oliveira. Seminário Estratégias para a minimização da safra e contra safra do olival. Mirandela, 27 de Outubro.
- Moutinho-Pereira, J. M. e Arrobas, M. 2006. Nutrição mineral e fertilização da oliveira. Seminário Estratégias para a minimização da safra e contra safra do olival. Mirandela, 27 de Outubro.
- Lopes, J. 2006. A poda do olival e a colheita da azeitona. Seminário Estratégias para a minimização da safra e contra safra do olival. Mirandela, 27 de Outubro.
- Rodrigues, M.A e Cabanas, J.E. 2006. Mobilizações e outras formas de manter o solo. Seminário Estratégias para a minimização da safra e contra safra do olival. Mirandela, 27 de Outubro.
- Rodrigues, M.A. & Cabanas, J.E. 2007. Mobilizações e aplicação de herbicidas. Colóquio Estratégias para Aumentar a Produção de Azeitona e a Qualidade do Azeite. Macedo de Cavaleiros, 28 de Junho de 2007.
- Arrobas, M. & Moutinho Pereira, J. 2007. Fertilização do olival. Colóquio Estratégias para Aumentar a Produção de Azeitona e a Qualidade do Azeite. Macedo de Cavaleiros, 28 de Junho de 2007.
- Lopes, J. 2007. A poda do olival. Colóquio Estratégias para Aumentar a Produção de Azeitona e a Qualidade do Azeite. Macedo de Cavaleiros, 28 de Junho de 2007.
- Correia, C. 2007. Rega no olival. Colóquio Estratégias para Aumentar a Produção de Azeitona e a Qualidade do Azeite. Macedo de Cavaleiros, 28 de Junho de 2007.
- Pavão, F. 2007. Qualidade do azeite. Colóquio Estratégias para Aumentar a Produção de Azeitona e a Qualidade do Azeite. Macedo de Cavaleiros, 28 de Junho de 2007.

- Rodrigues, M. A. 2007. Manutenção da superfície do solo. Segundas Jornadas da Oliveira e seus Derivados. Valongo dos Azeites (S. João da Pesqueira). 1 de Julho de 2007.
- Lopes, J. 2007. Fertilização e Condução do Olival. Segundas Jornadas da Oliveira e seus Derivados. Valongo dos Azeites (S. João da Pesqueira). 1 de Julho de 2007.
- Pavão, F. 2007. Qualidade do azeite. Segundas Jornadas da Oliveira e seus Derivados. Valongo dos Azeites (S. João da Pesqueira). 1 de Julho de 2007.
- Pavão, F. 2007. Introdução à prova de azeite. Segundas Jornadas da Oliveira e seus Derivados. Valongo dos Azeites (S. João da Pesqueira). 1 de Julho de 2007.
- Rodrigues, M. A. & Cabanas, J. E. 2007. Gestão de coberturas vegetais em olivais de sequeiro: mobilizações vs aplicação de herbicidas. Seminários 20 Anos de Ensino e Investigação em Ciências Agrárias. Escola Superior Agrária de Bragança. 14 Março 2007.

7.6. Organização de eventos

Seminário – Estratégias para a minimização da safra e contra safra do olival. Seminário organizado pela equipa do projecto para Divulgação das actividades do projecto Agro-743. 27 de Outubro de 2006. Quita do Valongo. Mirandela. O evento reuniu perto de uma centena de participantes.

Mesa Redonda - No âmbito do seminário foi ainda organizada uma Mesa Redonda sob o tema ‘O futuro da olivicultura em Trás-os-Montes’, onde equipa do projecto e representantes da fileira da azeitona (produtores, lagareiros e engarrafadores) e representantes da Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Norte discutiram os principais problemas que afectam a olivicultura regional e Nacional.

Colóquio - Estratégias para Aumentar a Produção de Azeitona e a Qualidade do Azeite. Colóquio organizado pela equipa do projecto para a Feira de São Pedro em Macedo de Cavaleiros, a 28 de Junho de 2007, e onde a equipa do projecto apresentou os resultados entretanto obtidos.

Mesa Redonda - O colóquio incluiu uma Mesa Redonda sob o tema ‘O futuro da olivicultura em Trás-os-Montes’ onde equipa do projecto e representantes da fileira da



azeitona (produtores, lagareiros e engarrafadores) e representantes da Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Norte discutiram os principais problemas que afectam a olivicultura regional e Nacional.

O evento foi divulgado na comunicação social local (Rádio Onda Livre) e teve cobertura através de artigos escritos em dois jornais regionais.

7.7. Visitas aos campos de demonstração

O Seminário ‘Estratégias para a minimização da safra e contra safra do olival’ inclui também uma visita de campo. No âmbito do seminário visitaram os ensaios em 27 de Outubro de 2006 mais de 60 técnicos e olivicultores da região de Mirandela.

Os ensaios foram objecto de visitas de estudo por agricultores no âmbito de cursos de Protecção Integrada para Agricultores (5 acções), de cursos de Aplicação de Produtos Fitofarmacêuticos (2 acções) e de cursos de Empresários Agrícolas (1 acção). No total visitaram os ensaios de demonstração 120 agricultores e os respectivos técnicos envolvidos na formação.

Em 19 de Novembro de 2007 os ensaios foram visitados por alunos da Escola Superior Agrária de Bragança e da comunidade local, no âmbito da iniciativa ‘Rota de Investigação 2007’, inserida na Semana da Ciência Viva do Ministério da Educação. Tratou-se de uma organização do Centro de Ciência Viva de Bragança com a colaboração do Centro de Investigação de Montanha (CIMO), da escola Superior Agrária de Bragança. Os alunos e cidadãos foram acompanhados na visita pelo coordenador do projecto Agro-743.

7.8. Manual da safra e contra safra da oliveira

A equipa do projecto está ainda envolvida na elaboração do *Manual da Safra e Contra Safra da Oliveira*. Trata-se de um documento técnico que se espera de grande utilidade prática com linguagem simples mas com ideias devidamente fundamentadas

para poder ser útil tanto a técnicos superiores como a olivicultores. A sua conclusão e publicação estão previstas para o mês de Abril de 2008.

8. Execução financeira

Entidades	Execução Física (%)	Execução financeira em 29 de Fevereiro 2008*		
		Despesa (€)	Taxa de execução (%)	Justificação
ESAB	> 75	39 840	100	
UTAD	>75	19 306	42	
DRATM	> 75	18 951	99	
AOTAD	> 75	5000	33	
Global	> 75	83 097	69	

* incluir verbas comprometidas

9. Participação das Instituições

9.1. Escola Superior Agrária de Bragança

A equipa do projecto da Escola superior Agrária de Bragança envolveu-se em grande parte das tarefas do projecto. Colaborou na escolha dos locais de ensaio, na elaboração do delineamento experimental, na instalação dos ensaios e na aplicação da técnica cultural. Elementos da equipa participaram activamente em tarefas de campo e laboratoriais, tais como:

- colheita da azeitona e registos da produção;
- medição do crescimento das árvores através da determinação da variação do perímetro do tronco;
- avaliação da fertilidade do solo através da colheita de terras e análise laboratorial;
- determinação do estado nutritivo das árvores a partir da colheita de amostras de folhas e análise laboratorial;

- avaliação da qualidade das flores e do vingamento dos frutos;
- colheita do material vegetal e determinação laboratorial do teor em proteínas e ácido clorogénico;

- estudos de mobilidade do boro na planta, a partir da aplicação diferenciada do nutriente a diferentes tecidos de plantas adultas e jovens plântulas preparadas em estufa.

A equipa da Escola Superior Agrária de Bragança contribuiu também para a dinamização do projecto e divulgação dos resultados. Através do líder do projecto conduziu as reuniões regulares do projecto e coordenou a elaboração dos relatórios intercalares, relatório final e a acção de monitorização realizada pelo INIAP a 21 de Dezembro de 2007. Elementos da equipa de Escola Superior Agrária de Bragança contribuíram para a divulgação do projecto através da autoria e co-autoria de vários artigos em revistas e jornais, comunicações e painéis apresentados em congressos, actas e resumos publicados em congressos e comunicações em jornadas técnicas de âmbito regional e nacional. Vários elementos da equipa participaram activamente no seminário, no colóquio e nas mesas redondas organizadas para a divulgação dos resultados. Participaram também na organização de visitas técnicas e pedagógicas aos campos de demonstração.

9.2. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

A equipa do projecto da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro envolveu-se em várias tarefas do projecto. Colaborou na escolha dos locais de ensaio, na elaboração do delineamento experimental, na instalação dos ensaios e na aplicação da técnica cultural. Elementos da equipa participaram activamente em tarefas de campo e laboratoriais, tais como:

- colheita da azeitona e registos da produção;
- avaliação das relações hídricas, trocas gasosas e bioquímica foliar.

A equipa da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro contribuiu também para a dinamização do projecto e divulgação dos resultados. Elementos da equipa contribuíram para a divulgação do projecto através da autoria e co-autoria de artigos em revistas e jornais, comunicações e painéis apresentados em congressos, actas e resumos publicados em congressos. Alguns elementos da equipa participaram activamente no

seminário, no colóquio e nas mesas redondas organizadas para a divulgação dos resultados.

9.3. Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Norte

A equipa do projecto da Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Norte empenhou-se em grande parte das tarefas do projecto, colaborou na escolha dos locais de ensaio, na elaboração do delineamento experimental, na instalação dos ensaios e na aplicação da técnica cultural. Elementos da equipa participaram activamente em tarefas de campo e laboratoriais, tais como:

- colheita da azeitona e registos da produção;
- medição do crescimento das árvores através da determinação da variação do perímetro do tronco;
- Colaboração na determinação do estado nutritivo das árvores a partir da colheita de amostras de folhas;
- avaliação da qualidade das flores e do vingamento dos frutos;

A equipa da Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Norte contribuiu também para a dinamização do projecto e divulgação dos resultados. O responsável do projecto da DRAP-Norte, colaborou regularmente na elaboração dos relatórios intercalares, relatório final e a acção de monitorização realizada pelo INIAP a 21 de Dezembro de 2007. Colaborou ainda na divulgação do projecto através da autoria e co-autoria de vários artigos em revistas e jornais, comunicações e painéis apresentados em congressos, actas e resumos publicados em congressos e comunicações em jornadas técnicas de âmbito regional e nacional. Participação activa em seminários, colóquios e nas mesas redondas organizadas para a divulgação dos resultados. Participou também na organização de visitas técnicas aos campos de demonstração.

9.4. Associação de Olivicultores de Trás-os-Montes e Alto Douro

A equipa da Associação de Olivicultores de Trás-os-Montes e Alto Douro esteve envolvida na escolha dos locais de ensaio e apoiou a instalação e a manutenção dos campos experimentais ao longo de todo o projecto. A equipa de AOTAD esteve

particularmente empenhada na organização do seminário e do colóquio de divulgação dos resultados. Foi uma equipa dinâmica na apresentação de comunicações em jornadas técnicas e congressos. Os elementos da equipa da AOTAD são autores e co-autores da maioria das publicações decorrentes das actividades do projecto. Encontram-se também fortemente empenhados na elaboração do manual da safra e contra safra da oliveira.

10. Considerações finais

Apesar das dificuldades de gestão financeira do projecto, a equipa considera que terá atingido, superado mesmo nalguns tópicos, as expectativas com que iniciou os trabalhos. O esforço da equipa na manutenção dos ensaios, colheita de informação e na divulgação dos resultados foi irrepreensível. Entende também a equipa do projecto que os compromissos com a candidatura foram cumpridos.

Do ponto de vista científico e técnico o tema da safra e contra-safra é exigente e a informação disponível limitada. É de toda a conveniência para a fileira manter esta temática na ordem do dia, quer na perspectiva do aprofundamento da investigação quer na divulgação da informação de que já se dispõe. A equipa mantém-se disponível para no futuro assumir novas tarefas dentro desta temática, quer a oportunidade surja mais no campo do desenvolvimento experimental quer na área da demonstração e divulgação.