

A Fertilização da Oliveira

POR

A. VAZ MILHEIRO



SUMÁRIO

1	— Aspectos gerais	1
2	— Solos	6
3	— Exigências nutritivas e sintomas de deficiência	9
4	— Resposta às adubações	13
5	— Diagnóstico das necessidades em fertilizantes	15
5.1	— Análise do solo	15
5.2	— Ensaio de fertilização	16
5.3	— Análise foliar	17
6	— Regras práticas de fertilização	20
6.1	— Fertilização a efectuar à plantação	20
6.1.1	— Adubação	21
6.1.2	— Correções	22
6.2	— Olivais já instalados	23
6.2.1	— Adubação de formação	23
6.2.2	— Adubação de produção	23
6.2.3	— Correções	25
6.2.3.1	— Correctivos orgânicos	25
6.2.3.2	— Calagem	26
6.2.4	— Boro	26
6.2.5	— Processos de aplicação dos adubos	26

ASPECTOS GERAIS

Entre os factores que se admite mais poderem concorrer para a baixa produtividade da oliveira no nosso País deve salientar-se a deficiente fertilização que, dum modo geral, é praticada nesta cultura. Na realidade, tantos os adubos como os correctivos (quer sejam orgânicos, quer sejam os que se destinam a corrigir a reacção do solo) ou não se aplicam, ou



Olival com culturas forrageiras. Notar a copa alta e poda severa. A produção unitária é baixa mas pode ser aumentada se as árvores levarem adubação própria

quando se aplicam, são quase sempre usados em quantidades insuficientes e desequilibradas. Os resultados do inquérito directo por amostragem realizado nos anos agrícolas de 1967/68 a 70/71 (10) revelaram que a adubação unitária média nacional, feita nos olivais estremes, é de 2 kg de N, 3 kg de P_2O_5 e 3 kg de K_2O por hectare (Quadro 1). A área não adubada subiu a 71%.

QUADRO 1

Consumo de adubos nos olivais estremes (kg/ha)

Anos	N	P_2O_5	K_2O	Total
1953/54 a 55/56	1	4	0,5	6 (a)
1967/68 a 70/71	2	3	3	8 (b)

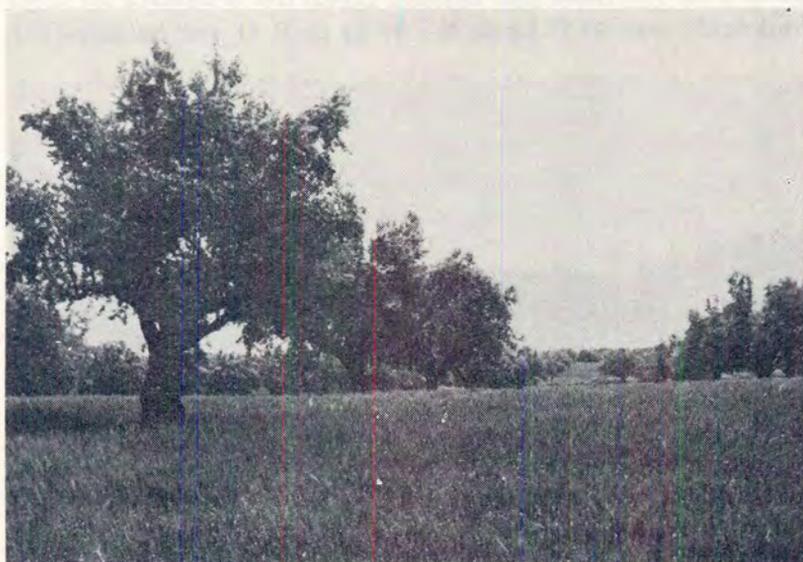
Fonte: (a) Comissão Reguladora dos Produtos Químicos e Farmacêuticos, 1958.

(b) Brito (10).

O Quadro 1 mostra que, percorrido mais de um decénio, a adubação do olival pouco evoluiu porquanto passou de 6 kg por hectare de unidades fertilizantes, em 1953/54 - 55/56, para 8 kg em 1967/68 - 70/71. No entanto, em face da baixa fertilidade da maior parte dos solos em que a oliveira é cultivada e das características climáticas das principais áreas oleícolas (climas sub-húmido seco e semi-árido), admite-se que, no respeitante aos adubos, a utilização de macronutrientes principais deveria ser, em média, da ordem de 30 kg por hectare de cada um destes elementos nutritivos (ver 24, pág. 119).

A título de exemplo, pode citar-se que em Mirandela, área caracterizada por cultura não consociada, densidade de plantação relativamente alta (100-130 árvores por hectare) e produções das mais elevadas do País (cerca de 400 litros de azeite por hectare em 1965/70), a adubação média consiste numa aplicação bienal de 26 kg de N e igual quantidade de P_2O_5 e K_2O por

hectare (12, 13). Estes olivais levam estrume, de quatro em quatro anos, á razão de 20 toneladas por hectare.



Olival com cultura consociada de trigo. Notar a pequena densidade de plantação e a copa alta das árvores. A produção/ha/ano pode ser bastante aumentada se as oliveiras forem adubadas nos anos em que o terreno fica e pousio

Nos olivais em que se faz a consociação com cereais, os adubos são aplicados usualmente só à cultura intercalar. Nesta circunstância as disponibilidades de elementos nutritivos para a oliveira serão muito reduzidas, senão mesmo nulas, já porque a adubação da cultura intercalar é geralmente muito deficiente, já porque os adubos são aplicados superficialmente e, portanto, não irão atingir com facilidade, sobretudo no que se refere ao fósforo e ao potássio, a profundidade exigida pelas raízes da oliveira. Não admira por isso que as produções sejam em geral baixas, tanto mais que o cereal utiliza água no final do período chuvoso, diminuindo deste modo as disponibilidades da humidade existente no solo. Assim, no concelho de Santarém, em que a oliveira se encontra instalada a uma densi-

dade da ordem das 50-80 árvores por hectare e é cultivada em consociação com o trigo, a produção anual média ponderada de azeite é de 150 litros por hectare (1965/70). A cultura do trigo é adubada com 40-65 kg de N e 50 kg de $P_2 O_5$ por hectare (13).



Olival consociado com vinha. A fertilização é feita à vinha

Admite-se que as reduzidas disponibilidades de nutrientes possam, em muitos casos, contribuir para se acentuar o conhecido fenómeno da safra e contra-safra. Por outro lado, para reconstituir o equilíbrio entre a concentração de nutrientes no solo e a área foliar, recorre-se vulgarmente a podas violentas. Com a utilização desta técnica, em que há uma drástica redução da copa, as produções médias anuais não podem alcançar um nível aceitável.

Torna-se claro que a actual situação dos nossos olivais deve ser modificada. A longo prazo impõe-se um plano de reconstituição dos olivais com prioridade para as plantações intensivas, de sequeiro ou regadio, a instalar nas áreas de clima e solos mais favoráveis. Entretanto, o aumento de pro-

atividade dos olivais está dependente da melhoria das técnicas culturais, nomeadamente uso de podas mais ligeiras, fertilizações adequadas, tratamentos com pesticidas e mobilizações superficiais do terreno. Estas promovem um melhor aproveitamento das chuvas, quer favorecendo a infiltração e manutenção da água no solo, quer destruindo as infestantes.



Olival semeado com milho. Notar a razoável densidade de plantação e o tamanho grande da copa ainda que alta. A floração é abundante e as árvores mostram um satisfatório crescimento vegetativo (revelado pelos lançamentos sem flores da parte mais alta da copa), denunciando uma boa nutrição

II

SOLOS

A oliveira é dotada de grande rusticidade encontrando condições favoráveis ao seu crescimento em solos de constituição e com propriedades muito diversas. No entanto, os solos devem ser permeáveis, possuir moderada capacidade de retenção de água e, de preferência, serem fundos. A oliveira não suporta o encharcamento prolongado sendo uma das fruteiras bastante sensíveis a condições anaeróbias de meio.

Segundo Pansiot e Rebour (24) a textura do solo «ideal» para um olival está relacionada com a pluviosidade. Num clima árido o solo deve ser fundo e constituído principalmente por areia. A areia é dotada de elevada permeabilidade e pequena capacidade de retenção para a água permitindo que a chuva se distribua rapidamente em profundidade. Deste modo a subida de água por capilariedade é dificultada e não há perdas por evaporação, isto é, toda a chuva caída é armazenada no solo. Num clima sub-húmido a rapidez de infiltração não é tão importante pois não há necessidade de armazenar toda a chuva. A percentagem de elementos finos do solo pode ser neste caso elevada.

A profundidade do solo reveste-se de grande importância. Este deve armazenar água suficiente para que o crescimento da azeitona não cesse durante os meses de Julho e Agosto, nos quais se regista a máxima carência de humidade no solo. A oliveira possui um sistema radicular bastante desenvolvido, que se estende longitudinalmente, muito além da projecção da copa

(24, 25) e pode aprofundar na vertical a vários metros (24), facultando a exploração dum enorme cubo de terra.

Embora a oliveira possa adaptar-se a um largo intervalo de reacção do solo (com valores de pH da ordem de 4,5 a 8,5), beneficia de valores de pH vizinhos da neutralidade, pois é nesta zona de reacção que dispõe de maiores facilidades de absorpção da quase totalidade dos elementos nutritivos naturalmente existentes no solo, ou artificialmente incorporados.

No nosso país a oliveira ocupa solos com diferentes características, formados a partir de diversos materiais litológicos, nomeadamente xistos, granitos, calcários, dioritos, gabros e arenitos.

As unidades pedológicas mais frequentes nas áreas de maior produção de azeitona (7) compreendem, no distrito de Castelo Branco, solos derivados de xistos do complexo gresoso das Beiras, incluindo solos mediterrâneos vermelhos ou amarelos de xistos (Vx), e solos litólicos não húmicos de granitos ou rochas afins (Pg); no distrito de Santarém, solos calcários pardos de margas (Pcs), solos calcários pardos de calcários não compactos (Pc), solos calcários vermelhos de calcários (Vc), solos litólicos não húmicos de arenitos grosseiros (Vt) e aluviossolos antigos; no distrito de Portalegre, solos das famílias Vc e Pg, solos mediterrâneos vermelhos ou amarelos de rochas cristalofílicas básicas (Pv) e barros; no distrito de Évora, solos mediterrâneos pardos de xistos ou grauvaques (Px), de solos das famílias Vx e Pg, e solos mediterrâneos pardos para-barros de dioritos ou quartzodioritos ou rochas microfaneríticas ou cristalofílicas afins (Pm); no distrito de Beja barros pretos calcários muito descarbonatados de dioritos ou gabros (Bpc), barros castanho-avermelhados muito descarbonatados de dioritos ou gabros ou rochas cristalofílicas básicas (Bvc), solos das famílias Pg, Vt, Pc e Vc e solos mediterrâneos vermelhos e pardos (Vcm, Px, Vx, Pv, Pvc e Pm); e na região do Alto Douro, principalmente, solos derivados de xistos do complexo cristalofílico.

A textura destes solos vai de arenosa (Vt) à argilosa (Bpc e Bvc) e o pH varia de 5-5,5 (Pg) a 7,5-8,5 (Pc e Vc).

Estudos realizados por Gonzalez e Troncoso (19) em oliveiras produtores de azeitona de conserva na província de Sevilha, em Espanha, com uma pluviosidade média anual de 600 mm, levaram no estabelecimento dum modelo do solo «óptimo» para as condições climáticas dessa província, definido por várias características físicas e químicas. Entre outras características, os solos devem ter estruturas grumosa ou granulosa, textura franco-argilosa e franco-arenosa e pH compreendido entre 7 e 8.

As características físicas e o pH das famílias Pc, Pcs, Pm, Pv e Vc ajustam-se ou aproximam-se do referido modelo.

EXIGÊNCIAS NUTRITIVAS E SINTOMAS DE DEFICIÊNCIA

A oliveira extrai do solo elementos nutritivos que são necessários à formação dos tecidos vegetativos e órgãos de reprodução. Parte destes nutrientes são anualmente exportados. As exportações incluem, além dos elementos removidos pela azeitona, também os provenientes das folhas e ramos que são retirados do olival. As primeiras, em consequência das modestas produções unitárias, são bastante reduzidas quando comparadas com as que ocorrem noutras fruteiras; o valor das segundas dependerá, como é óbvio, da intensidade da poda que seja efectuada.

De acordo com os dados reunidos por Morettini, citado em (24), um hectare de olival retira anualmente do solo 17-33 kg de N, 8-20 kg de $P_2 O_5$, 20-50 kg de $K_2 O$ e 20-50 kg de Ca O, a que corresponde o equilíbrio NPK de cerca de 2-1-2,5. Por outro lado, uma tonelada de azeitona exporta aproximadamente 9 kg de N, 2 kg de $P_2 O_5$, 10 kg de $K_2 O$ e 4 kg de Ca O.

Llamas (23) refere a composição de vários órgãos e frutos da oliveira da qual se conclue que uma tonelada de azeitona madura da variedade Picual contém cerca de 5 kg de N, 2 kg de $P_2 O_5$ e 17 kg de $K_2 O$. Os frutos são mais ricos em elementos nutritivos do que as folhas e estas mais do que os ramos, ainda que o teor em azoto das folhas seja maior do que o dos frutos.

A oliveira tem, portanto, maiores exigências de potássio, cálcio e azoto do que de fósforo.

O azoto é absorvido pela planta durante o crescimento, considerando-se períodos críticos, o que vai da iniciação floral, em Fevereiro, até à floração, em Abril-Maio, e o da lenhificação do caroço, em Julho-Agosto (ver 5). Nos solos extremamente pobres em azoto observam-se sintomas de carência que se manifestam por uma redução muito acentuada do crescimento da oliveira, exibindo esta, folhas de pequeno tamanho e coloração verde-clara. As folhas caem prematuramente. O nível de azoto das folhas carenciadas é de 0,9-1,1% na matéria seca enquanto que nas folhas das plantas em bom estado de crescimento é superior a 1,5% ⁽²¹⁾.

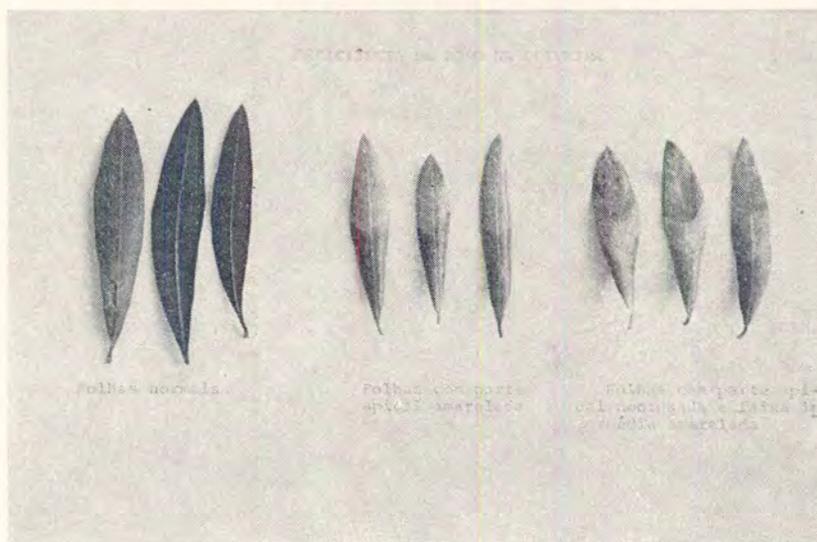
A resposta da oliveira ao fósforo tem sido verificado em algumas experiências ⁽²³⁾; o aparecimento de sintomas de carência é, no entanto, muito raro. Sintomas de deficiência de fósforo têm sido induzidos em cultura feita num substrato de areia ⁽²¹⁾. Observa-se que as folhas crescem pouco mas possuem a comum coloração verde-escura. Há cessação do crescimento e queda das folhas ainda jovens. No campo foi notado um mosqueado clorótico das folhas e grande diminuição do crescimento ⁽¹⁵⁾.

As exigências em potássio da oliveira são muito elevadas. As folhas das plantas com sintomas de deficiência patenteiam um amarelimento na extremidade que avança progressivamente, aparecendo necroses nos tecidos cloróticos mais antigos. As folhas podem ficar totalmente cloróticas, tomando uma coloração bronzeada ou amarela intensa, sem que se note a presença de necroses. As margens mostram por vezes zonas mortas. As folhas deficientes em potássio aos 6 meses doseiam 0,08-0,25% ⁽¹⁴⁾. Nas plantas muito carenciadas as folhas caem prematuramente e ocorre também a morte dos ramos ⁽²¹⁾.

As exigências de cálcio, tal como as de potássio, são bastante elevadas. A oliveira parece ser mais sensível a baixos níveis de cálcio na solução do solo do que outras, nomeadamente o pessegueiro, a macieira e a pereira. As folhas das plantas carenciadas são pequenas e largas. Por vezes apresentam uma coloração verde acinzentada no ápice e tornam-se necróticas. O crescimento cessa e surge a queda das folhas ⁽²¹⁾.

A concentração de magnésio nas folhas é de cerca de 0,25%. Sintomas de deficiência de magnésio foram observados na Grécia por Demetriades e Gavalas (14) em folhas com 0,02-0,06%. Nas folhas aparece uma clorose na extremidade ou nas margens; neste último caso, a porção apical e a basal permanecem verdes, assim como as nervuras.

A oliveira é particularmente exigente em boro. As plantas com carência deste micronutriente são facilmente reconhecidas (6, 15, 21). As folhas mudam de coloração que passa de verde-escura a verde-pálida, seguindo-se o amarelecimento da extremidade que pode progredir até 2/3 da folha. Mais tarde a parte apical fica necrosada mantendo-se, contudo, uma faixa intermédia amarela entre a parte apical e a parte basal, a qual permanece verde. A dominância apical dos gomos é modificada porquanto o gomo terminal do raminho morre e o crescimento faz-se através de vários gomos laterais. Ramos inteiros morrem podendo as folhas persistir. Os frutos ficam deformados, pois que o crescimento do epicarpo e mesocarpo não se completa



Folhas de oliveira com carência de boro. (pág. 14) A coloração das folhas nas partes central e apical passa de verde a amarela, ficando necrosada com a idade a porção apical (folhas normais à esquerda da foto)

na parte apical do fruto, ao contrário do que sucede com o endocarpo. As folhas da oliveira com severos sintomas de deficiência doseiam 7-13 ppm* de boro na matéria seca enquanto que as folhas de plantas sem sintomas doseiam mais de 19 ppm.

A deficiência de boro é vulgar nos olivais do nosso País, tendo sido observada em várias áreas oleícolas (2,6) em solos derivados de calcários, xistos, granitos e arenitos, de reacção alcalina ou ácida.

No têm sido detectados sintomas de carência de outros micronutrientes na oliveira. Interessa referir, contudo, que Bouat (citado em 21) encontrou em folhas de oliveiras do nosso País valores de zinco bastante baixos, 4 ppm, relativamente à média de 24 ppm nos países da região mediterrânea.

* ppm — partes por milhão.

IV

RESPOSTA ÀS ADUBAÇÕES

Os ensaios de adubação realizados em diversos países mostram que a oliveira responde bem à aplicação de azoto e também de potássio, em particular nos solos pobres. A resposta ao fósforo tem sido, contudo, mais rara.

Dado que, como já foi referido, a grande maioria dos nossos olivais se encontra instalada em solos com baixos níveis de elementos nutritivos, a fertilização no deverá resumir-se à restituição dos elementos exportados. Por outro lado, deve ter-se presente que em determinados condicionalismos edafoclimáticos são de repear perdas de elementos nutritivos (nomeadamente de azoto) por drenagem; em muitos solos haverá condições favoráveis para a fixação e subsequente redução da assimilabilidade de fósforo, etc..

Nos ensaios realizados em solos do Ribatejo e Alentejo por Brito (8) com níveis crescentes de azoto, os acréscimos médios de produção foram de 17 kg de azeitona por kg de azoto em Évora para níveis de adubação de 20 a 40 kg de azoto por hectare, e variam entre 16 a 9 kg em Beja para níveis de 20-80 kg de azoto por hectare e 20-10 kg em Elvas para níveis de 25 a 100 kg de azoto. As eficácias médias foram de 16 a 12 kg de azeitona por kg de azoto, respectivamente para níveis de 40-50 kg e 100 kg de azoto por hectare. Estes ensaios tiveram a duração de dois anos pelo que as médias não incluem o potencial produtivo induzido pelo aumento da área foliar do segundo ano de aplicação dos adubos. Os ensaios foram realizados na

seguintes unidades pedológicas: Pga-Fd (Évora); Bp e Pc (Beja); Vc e Vc-Fd (Elvas).

Resultados de ensaios de outros países (23, 28) indicam níveis de eficácia da mesma ordem de grandeza. Em olivais jovens no 5.º e 6.º ano de plantação, Bouat (4) obteve um aumento de 22 kg de azeitona por kg de azoto.

A oliveira é caracterizada por uma forte alternância de produções, que está associada a vários factores, nomeadamente genéticos e nutricionais. Além dos acréscimos de produção, os ensaios com adubos azotados mostram que os desvios da produção média dos anos de safra e contra-safra são em geral menores nos talhões adubados do que nas testemunhas (26, 28).

Num ensaio realizado em Elvas, Seabra (27) obteve uma resposta de 10 kg de azeitona por kg de K_2O . Em solos muito deficientes em potássio foi obtido na Califórnia, com aplicações maciças de potássio, um acréscimo de 19 kg de azeitona por kg de K_2O , mais do que quadruplicando a produção das plantas carenciadas (21).

A resposta da oliveira ao fósforo não é conhecida no nosso País, através de ensaios de campo. É de presumir, no entanto, que seja positiva dado que grande parte dos solos são pobres em fósforo, acarretando níveis baixos deste nutriente nas folhas. Assim, Brito (8) verificou em olivais de Elvas, instalados em solos vermelhos calcários (Vc), conteúdos de fósforo nas folhas de 0,08 - 0,09%, valores inferiores ao ponto crítico proposto por Samish *et al.* (1961): 0,09 - 0,11%. Também, Almeida (2) encontrou em folhas dum olival plantado num solo calcário de pH 7,1 um teor de 0,07% de fósforo.

DIAGNÓSTICO DAS NECESSIDADES EM FERTILIZANTES

Uma vez que tenham sido avaliadas, ainda que de forma aproximada, as necessidades alimentares da cultura, deverá em seguida obter-se informação sobre a capacidade dos solos para fornecerem os diferentes elementos nutritivos. Este problema identifica-se, normalmente, com a avaliação da fertilidade do solo para a qual se utilizam fundamentalmente três critérios, que são complementares, baseados respectivamente na análise das terras, análise foliar e ensaios de fertilização.

5.1. — *Análise do solo*

A análise do solo permite conhecer as concentrações dos elementos nutritivos «assimiláveis», em particular do fósforo e do potássio, e também elaborar estimativas das quantidades de elementos que se encontram à disposição das plantas, tomando em consideração o volume de terra que as raízes exploram. No caso do azoto há a referir que as disponibilidades são função da taxa de mineralização da matéria orgânica que é influenciada pelas condições climáticas, além do pH, razão C/N e outros factores.

Interessa dizer que os resultados da análise do solo, só por si, dão indicações importantes das necessidades em fertilizantes, possibilitando uma previsão das respostas. Com efeito, a influências das concentrações dos nutrientes do solo na intensidade de absorção da oliveira é manifesta. Assim, Gonzalez e

Troncoso (20), trabalhando em olivais da província de Sevilha em Espanha, mostraram a existência de correlações positivas entre os conteúdos de fósforo, potássio e cálcio assimiláveis do solo e os teores destes elementos nas folhas. No entanto, e como é do conhecimento geral, a informação obtida através da análise vulgar das terras é bastante incompleta, sobretudo no que se refere aos micronutrientes e mesmo a alguns macronutrientes secundários. Aliás, em relação à maior parte dos elementos nutritivos não existem ainda dados suficientes para se poderem eleger, nos diferentes condicionalismos edafo-climáticos e culturais, os mais convenientes métodos de extracção. Esta dificuldade quando se trata de culturas plurianuais que exploram grandes volumes de terra, como é o caso da oliveira, é ainda maior e estende-se mesmo aos macronutrientes fósforo e potássio.

5.2. — *Ensaio de fertilização*

Os ensaios de fertilização são necessários para determinar a capacidade de nutrição duma determinada unidade pedológica, que não está dependente apenas da concentração dos nutrientes do solo. De facto, numerosos factores interferem na absorção dos elementos nutritivos, nomeadamente o pH, interacção entre catiões, maior ou menor velocidade de deslocação dos nutrientes no solo, em direcção aos polos de maior absorção radicular, natureza dos minerais da argila, etc.. Nos ensaios de campo são usados vários níveis de fertilizantes que a análise do solo revelou estar carenciado.

A partir dos resultados dos ensaios determinam-se as necessidades em fertilizantes da oliveira, tendo em vista a produção mais económica. É possível, ainda estabelecer correlações entre níveis de nutrientes (existentes no solo e aplicados), teores em elementos nutritivos das folhas e níveis de produção.

Os ensaios de campo com fronteiras são bastante dispendiosos e demorados, não sendo prático o seu uso generalizado, pelo que se recorre cada vez mais à análise foliar.

5.3 — *Análise foliar*

A folha é o principal órgão do metabolismo da planta e por este motivo se considera que a sua composição reflecte a taxa de absorção das raízes e as necessidades em nutrientes da planta. A análise foliar tem sido utilizada nos estudos de nutrição da oliveira desde a década de 40 (4), nomeadamente em França, Estados Unidos e Espanha.

Os estudos sobre a composição da folha mostram que esta varia, entre outros factores: *a)* com a idade da folha; *b)* no decurso do ciclo vegetativo; *c)* com o estado predominantemente vegetativo ou reprodutivo da árvore.

As folhas apicais, as mais jovens, são mais ricas em azoto, fósforo, potássio, zinco e cobre enquanto que o cálcio, magnésio, enxofre, ferro e magnésio se acumulam em maior quantidade nas folhas mais velhas, as de base do ramo (4, 5, 22, 26), facto que reflecte a diferente mobilidade dos nutrientes nas plantas.

A variação da composição da folha ao longo do ano foi constatada por vários investigadores (4, 9, 22) que absorveram menores diferenças no inverno. O estudo de Brito (9) sobre a amostragem de folhas da variedade Galega, a mais comum no nosso País, permitiu concluir que os meses de Dezembro e Janeiro são os mais favoráveis para a colheita de amostras, porquanto os teores de azoto e fósforo mantêm-se praticamente estáveis e o de potássio pouco decresce nos referidos meses.

A evolução da composição das folhas no decorrer do ano tem um comportamento desigual consoante estas são colhidas em árvores em crescimento vegetativo (ano de contra-safra) ou em árvores em estado reprodutivo (ano de safra). Assim, o teor em azoto das folhas de plantas em crescimento vegetativo mantêm-se mais ou menos constante na primavera e verão, aumenta no outono e atinge o máximo no inverno. Nas folhas de plantas em estado reprodutivo o teor em azoto decresce a partir da primavera, acusando o mínimo no verão, e aumenta de novo para quase estabilizar no final do outono. Contudo, o conteúdo em azoto em Dezembro é bastante menor do que o

teor em azoto, nesse mesmo mês, das plantas que não produziram (4, 5, 18). Também os teores em fósforo e potássio, principalmente potássio, das folhas das plantas em estado reprodutivo são em Dezembro mais baixos do que os das plantas no estado vegetativo (2, 18).

Estes resultados sugerem que os baixos teores em nutrientes, principalmente em azoto e potássio, que se verificam no final do ano nas árvores que frutificaram, não favorecem a diferenciação floral, que tem lugar em Fevereiro do ano seguinte. Estas árvores terão tendência para o crescimento vegetativo. Parece pois, que a adubação de fundo, a aplicar no outono, deverá incluir, além do potássio e fósforo, também uma parte do azoto.

A concentração dos elementos nutritivos na folha e o equilíbrio fisiológico que proporcionam o máximo crescimento, e conseqüentemente a maior produção, podem ser calculados recorrendo a ensaios de campo ou, o que é mais frequente, por colheita de amostras feitas nos olivais mais produtivos. Na posse destes dados, a análise foliar permite determinar a intensidade de carências de nutrientes fornecendo indicações sobre as doses de fertilizantes a usar.

Os valores da concentração óptima obtidos por Bouat (5) em França, para a variedade Verdale de l'Hérault são $N=2,10\%$, $P_2 O_5=0,35\%$ e $K_2 O=1,05\%$, a que correspondem uma nutrição global de 3,5% e um equilíbrio fisiológico 60-10-30. Como «nível crítico mínimo» considera-se os valores $N=1,5\%$, $P_2 O_5=0,15\%$ e $K_2 O=0,7\%$, que não poderão baixar sem quebra importante da produção.

O equilíbrio fisiológico estudado por Gonzalez *et al.* (17), em Espanha, para as variedades Gordal e Manzanillo, expresso em N-10 P-K foi de 49-27-24, que não se encontra muito afastado do de Bouat, 47-33-20. Também em Espanha, Recalde e Esteban (26) obtiveram os valores 39,9-22,4-3,7-17,9-8,7-6,3 para o equilíbrio N-10 P-S-K-Ca-Mg.

Os resultados de Brito (9) sobre a composição das folhas da variedade Galega de olivais do centro e sul do País revelaram que os teores de potássio são inferiores, e os de azoto e fósforo

REGRAS PRÁTICAS DE FERTILIZAÇÃO

Embora os quantitativos e tipos de fertilizantes considerados mais aconselháveis só possam ser definidos em função do conhecimento de vários factores nos quais se include a potencialidade de produção que se atribua ao condicionalismo edafoclimático e cultural, parece haver utilidade em divulgar algumas normas práticas susceptíveis de, com alguma segurança poderem ser utilizadas.

Ao pensar-se num esquema de fertilização dum olival convirá, desde logo, fazer distinção entre a fertilização a efectuar na altura da plantação do olival e a fertilização praticada no olival que se encontra já instalado.

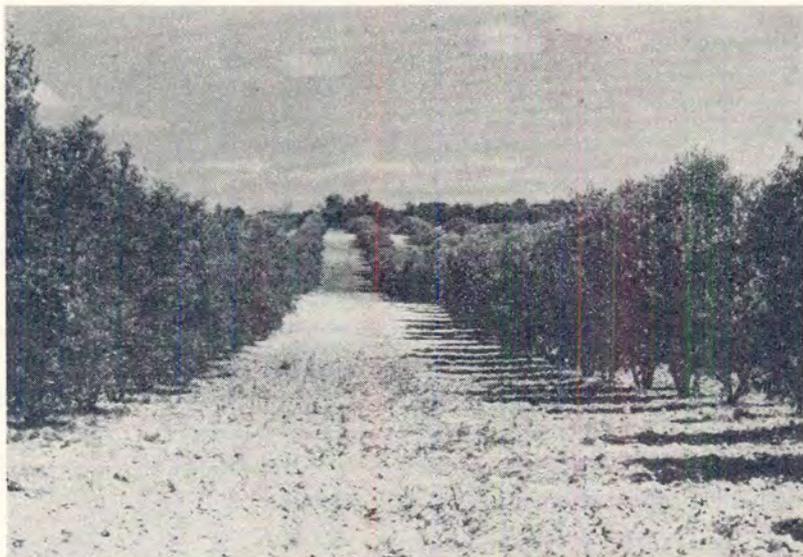
6.1 — *Fertilização a efectuar à plantação*

Actualmente a instalação de novos olivais só terá justificação quando estes se destinem a uma exploração intensiva.

Deverá assim ter-se em mente povoamentos bastante densos, com árvores de copa baixa, que não são podadas (ou sofrem apenas uma poda ligeira) enquanto jovens, e que devem entrar em produção ao 4.º-5.º anos. Pretende-se que o crescimento seja rápido, facto que exige, naturalmente, maiores disponibilidades de elementos nutritivos.

A operação de surribo, que precede a plantação e é quase sempre recomendada, apresenta uma excelente oportunidade para se proceder à aplicação dos elementos nutritivos de redu-

zida mobilidade na grande maioria dos solos,, como é o caso do fósforo e do potássio, e também dos correctivos orgânicos e minerais, quando necessário.



Olival intensivo. Notar a elevada densidade de plantação, copa baixa (permitindo uma colheita mais fácil) e o bom estado vegetativo. A fertilização anual correcta dos olivais intensivos proporciona elevadas produções de azeitona

6.1.1 — Adubação

A aplicação de fertilizantes de migração lenta (fósforo e potássio) na altura da surribe permite localizá-los a profundidades que facilitam a sua absorção pelas raízes, criando uma reserva. Mais tarde, a localização profunda destes fertilizantes sem danificar as raízes, não é facilmente praticável.

A aplicação do fósforo é particularmente importante. Com efeito, arrambari e Madrid (3), usando o fosfato monopotássico marcado com P^{32} , concluíram haver maior intensidade de absorção de fósforo pela oliveira, quando o adubo foi posto a uma profundidade de 60-100 cm e a uma distância de 50 cm do tronco da árvore.

As quantidades de fósforo e potássio a utilizar, dependem dos teores existentes no solo, em formas disponíveis para as plantas, à profundidade de 20 a 50 cm (Quadro 2).

QUADRO 2

Adubação de instalação

$P_2 O_5$	$K_2 O$	Adubos	Quantidade (kg/hectare)
Médio e baixo	Médio e baixo	022 (a)	1000
	Alto	Superfosfato 18% ou Superfosfato 42%	1000 ou 500
Alto	Médio e baixo	Cloreto de potássio	300

(a) Adubo misto com 21% de $P_2 O_5$ e 21% de $K_2 O$.

As designações «baixo», «médio» e «alto» correspondem a teores em $P_2 O_5$ e $K_2 O$, respectivamente, inferiores a 50, 50 e 100 e superiores a 100 ppm. Em solos argilosos as quantidades referidas no (Quadro 2) devem ser aumentadas em 50%.

Quando não se fez a aplicação do adubo com a surribo, pode usar-se no fundo da cova de plantação 2-3 kg do adubo complexo 022 ou 3 kg de superfosfato 18% (ou 1 kg de superfosfato a 42%), de acordo com a análise do solo.

6.1.2 — Correções

Antes da plantação, em particular se o teor em matéria orgânica do solo é inferior a 1,5-2%, devem ser enterradas, se possível, 20-30 toneladas de estrume por hectare. O estrume, bem curtido, pode ser aplicado também na cova de plantação na quantidade de 10-20 kg por cova.

Em solos com pH entre 5-5,5 ou inferior convirá em geral proceder a uma calagem após a surribe para elevar o pH a cerca de 6,5. As doses de calcário moído a usar dependem do pH, teor em matéria orgânica e textura do solo. Como dose média pode considera-se 2 a 3 toneladas por hectare. Nos solos pobres em magnésio, na sua maioria terras ligeiras, deve dar-se preferência ao calcário dolomítico.

6.2 — *Olivais já instalados*

Após a instalação e até a sua entrada em produção, os olivais devem beneficiar anualmente duma adubação de formação necessária a um crescimento rápido.

6.2.1 — Adubação de formação

Aplica-se 1-2 kg de um adubo complexo NPK de equilíbrio 1-1-1 a), por planta, em concordância com a idade. Em solos ricos em fósforo e potássio pode usar-se um adubo azotado nítrico-amoniacal com 20,5% de N, na dose de 0,5-1 kg por planta. Os adubos são espalhados em redor da planta no final do inverno.

6.2.2 — Adubação de produção

As doses de fertilizantes a usar são função da concentração de nutrientes «assimiláveis» do solo e da capacidade produtiva do olival. O recurso à análise foliar ainda não entrou na prática comum.

A título indicativo referem-se nos Quadros 3 e 4 as doses que correspondem às situações mais correntes dos níveis de fertilidade dos solos. A adubação de produção pode consistir de uma única aplicação de fertilizantes ou de duas. Em geral recorre-se à adubação numa só aplicação (Quadro 3).

O fertilizante deve ser aplicado de meados a final do inverno. A produtividade da adubação é estimada em 1,5 kg de azeitona por kg do adubo complexo 111, cujo custo e despesas

QUADRO 3

Adubação de produção numa só vez

Produção média de azeitona (kg/árvore/ano)	Adubo	Quantidade de adubo (kg/árvore/ano)
< 15	111 (a) ou 222 (b)	2-4 ou 1,5 - 2,5
15 - 30	111 ou 222	4,6 ou 2,5 - 4
30 - 50	111 ou 222	6-8 ou 4 - 5
> 50	111 ou 222	10 ou 7

(a) As quantidades indicadas referem-se ao adubo complexo com 10% de N, 10% de $P_2 O_5$ e 10% de $K_2 O$.

(b) As quantidades indicadas referem-se ao adubo complexo com 15% de N, 15% de $P_2 O_5$ e 15% de $K_2 O$.

de aplicação na importância de 5\$80 são pagos com 0,8 kg de azeitona (preço na árvore) (a).

A adubação com fraccionamento do azoto é recomendada para os olivais de regadio e de sequeiro intensivamente cultivados (Quadro 4).

QUADRO 4

Adubação de produção com duas aplicações

Produção média de azeitona (kg/árvore/ano)	Adubação de fundo 133 (a) (kg/árvore/ano)	Adubação de cobertura Adubo nítrico-amoniaco com 20,5% de N (kg/árvore/ano)
< 15	1 - 2	0,5 - 1,5
15 - 30	2 - 3	1,5 - 2
30 - 50	3 - 4	2 - 3
> 50	5	3,5

(b) Adubo complexo com 7% de N, 21% de $P_2 O_5$ e 21% de $K_2 O$.

(a) Preços de 1980.

A adubação de fundo faz-se durante o outono ou nos princípios do inverno e a adubação de cobertura em Março, cerca de um mês antes da floração. Nos olivais de regadio a adubação de cobertura pode ser fraccionada aplicando 1/3 do fertilizante azotado na altura da lenhificação do caroço que ocorre em Julho-Agosto. A adubação nesta fase do crescimento do fruto deve ser reforçada nos anos de elevada produção com o emprego de 1-2 kg de um adubo nítrico-amoniacal com 20,5% de N por árvore.

A produtividade da adubação com fraccionamento do azoto é computada em 7-8 kg de azeitona por 2 kg do adubo complexo 133 e 1,5 kg do adubo azotado, cujo custo e despesas de aplicação, na importância de 24\$50, são pagos com 3,5 kg de azeitona (preço na árvore).

6.2.3 — Correções

6.2.3.1 — *Correctivos orgânicos*

Os solos em que a oliveira é cultivada são, em geral, pobres em matéria orgânica. Deste modo o uso de correctivos orgânicos (estrumes, detritos vegetais, plantas para enterramento) deve ser considerado da maior importância, pois que a matéria orgânica melhora a estrutura do solo e aumenta a capacidade de retenção para a água, a capacidade de troca de iões e a actividade microbiológica. Além disso, os correctivos orgânicos fornecem nutrientes. Também a eficácia dos adubos é frequentemente melhorada na sua presença.

Dispondo-se de estrumes, estes devem ser aplicados no Outono, por espalhamento, seguindo-se o seu enterramento com uma lavoura. As estrumações fazem-se periodicamente, a intervalos de 2-4 anos, em doses que será desejável elevarem-se a 5-10 toneladas/ano. Havendo pequenas disponibilidades, os estrumes devem ser repartidos tendo em conta a produtividade das plantas reservando-se quantidades maiores para os olivais mais produtivos, particularmente para os de regadio.

Na maioria das nossas áreas produtoras de azeite os estrumes são muito escassos ou mesmo inexistentes, restando o recurso à sementeira, no Outono, de leguminosas (tremoço, ervilhacas, etc.), ou misturas de leguminosas+gramíneas, para serem enterradas na primavera, antes da queda das últimas chuvas. A estas culturas deve ser aplicada uma adubação de fundo, e para as misturas leguminosas+gramíneas também uma adubação de cobertura. Na falta de elementos que permitam uma recomendação mais precisa, a adubação de fundo pode constar de 300 kg/ha de superfosfato de cálcio a 18% e a de cobertura de 200 kg/ha dum adubo nitro- amoniacal com 20,5 de N.

6.2.3.2 — *Calagem*

Nos olivais instalados em solos muito ácidos, com pH inferior a 5, recomenda-se o espalhamento de calcário moído antes de uma lavoura superficial ou gradagem. As doses a usar devem ter em atenção os factores já referidos.

6.2.4 — Boro

Nos olivais em que se manifestem sintomas de carência de boro deve aplicar-se por espalhamento, no fim do inverno, 250 a 1000 gramas de borato de sódio por árvore, em proporção com o seu porte. Este tratamento deve ser repetido passados 3 a 5 anos se as plantas mostrarem sintomas de deficiência ou a análise foliar revelar baixo teor de boro.

6.2.5 — Processos de aplicação dos adubos

Os adubos complexos devem ser distribuídos em coroa circular, faixas, regos ou sulcos, para além da projecção da copa, a uma profundidade máxima de 20-25 cm, de forma a não danificar as raízes, em particular raízes grossas.

Usando o método dos sulcos, se for possível, estes devem ser abertos paralelamente às linhas de plantação perto do limite de projecção da copa, num ano segundo uma direcção e no ano seguinte segundo a direcção perpendicular (plantações em quadrado). No caso de olivais constituídos por árvores de grande porte, cobrindo quase todo o terreno, os dois sulcos das entrelinhas poderão ser substituídos por um único, aberto a meio das entrelinhas.

Os adubos azotados são aplicados por espalhamento à superfície do terreno, de preferência antes de uma gradagem ou outra mobilização superficial. Nas oliveiras jovens o adubo é distribuído em torno da planta ou em faixas, na área da projecção da copa.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — ALMEIDA, F. J., 1940 — Safra e contra-safra na oliveira. *D.G.S.A. Sér. Investig.* n.º 7. Lisboa, 154 p.
- 2 — ALMEIDA, F. J., 1967 — Das reacções fisiológicas aos estímulos e inibições em *Olea europaea* L. *Sep. Bol. J. N. Azeite* n.ºs 73-74, 188 p.
- 3 — ARAMBARRI, P. de; MADRID, L., 1974 — Efecto de la localizacion del fertilizante fosfatado sobre su asimilacion por olivos. *Anal Edaf.* 33(5-6): 467-476.
- 4 — BOUAT, M. A., 1964 — L'analyse foliaire et l'olivier. *Compte-rendu du Premier Colloque Européen sur le Contrôle de la Nutrition Minérale et de la Fertilisation en Viticulture, Arboriculture et autres Cultures Méditerranéennes.* Montpellier, 28 Sept. 3 — Oct., 253-264.
- 5 — BOUAT, M. A., 1977 — Fertilisation de l'olivier. In: *Manuel d'oléiculture.* FAO, 101-117.
- 6 — BRANCO, E. M. V. Matos, 1961 — Contribuição para o estudo da deficiência de boro na oliveira. R.F.C.E.A., ISA, Lisboa, 10 p.
- 7 — BRITO, F. V., 1963 — Alguns aspectos pedológicos do problema da experimentação de fertilizantes na oliveira. CUF, Lisboa, 16 p.
- 8 — BRITO, F. V., 1968 — Contribution pour l'étude du probleme de la fertilisation de l'olivier au Portugal. II *Coloquio Europeo y Mediterráneo sobre el Control de la Alimentacion de las Plantas Cultivadas.* Sevilla, Sept., 165-174.

- 9 — BRITO, F. M. V., 1968 — Diagnostic foliaire de l'olivier. I. Contribution pour un mode d'échantillonnage adapté aux oliveraies du Portugal. CUF, Lisboa, 18 p.
- 10 — BRITO, F. M. V., 1974 — O consumo nacional de elementos fertilizantes por culturas. *Lavoura*, n.º 129, Set-Out., 5-8.
- 11 — CHAVES, M.; TRONCOSO, A.; MAZUELOS, C.; PRIETO, J.; LIÑAN, J., 1976 — Nutricion del olivo. II. Influencia de los caracteres del suelo en el equilibrio nutritivo del arbol. *Comptes-rendus 4^e Colloque International sur le Contrôle de l'Alimentation des Plantes Cultivées*, vol. 2, 175-186. Gent, 6-11 Sept.
- 12 — COSTA, N. Noronha; QUINTAS, M. J., 1971-75 — II Inquérito ao custo de produção do azeite. B. Análise e resultados por concelho. *Bol. J. N. Azeite* 36 (82): 19-31, 1971; id 37 (83): 23-48 e 37 (84): 47-76, 1972; *Bol. IAPO* 1 (1): 95-125, 1973; id. 2 (1): 41-72 e 2 (2): 55-86, 1974; id. 3(1): 17-31, 1975.
- 13 — COSTA, N. Noronha; QUINTAS, M. J., 1974 — Dados sobre a estrutura do custo de produção do azeite. *Bol. IAPO* 2(1): 73-88 e 2(2): 27-53.
- 14 — DEMETRIADES, S. D.; GAVALAS, N. A., 1964 — Les carences minerales de l'olivier en Grece. *Compte-rendu du Premier Colloque Européen sur le Contrôle de la Nutrition Minérale et de la Fertilisation en Viticulture, Arboriculture et autres Cultures Méditerranéennes*. Montpallier, 28 Sept — 3 Oct., 265-272.
- 15 — DEMETRIADES, S. D.; GAVALAS, N. A.; HOLEVAS, C. D., 1960 — Boron deficiency in olive groves of Lesbos island. *Ann. Inst. Phytopath. Benaki*, N. S. 3:119-129.
- 16 — GAVALAS, N. A., 1973 — Phosphorus deficiency infield groun olive trees: *Ann. Inst. Phytopath. Benaki* 10(4): 342-353.
- 17 — GONZALEZ, F.; CHAVES, M.; MAZUELOS, C.; GARCIA, A., 1964 Estado actual del equilibrio nutritivo en el olivar de la provincia de Sevilla. *Compte-rendu du Premier Colloque Européen sur le Contrôle de la Nutrition Minérale et de la Fertilisation en Viticulture, Arboriculture et autres Cultures Méditerranéennes*. Montpellier, 28 Sept.-Oct., 273-286.
- 18 — GONZALEZ, F.; CHAVES, M.; MAZUELOS, C.; TRONCOSO, A., 1973 — Aspectos fisiologicos en la nutricion del olivar, variedad «Manzanillo» de mesa. Ciclo de nutrientes en hojas, organos de crecimiento y de produccion. *Anal. Edaf.* 32(7-8): 615-654.
- 19 — GONZALEZ, G. F.; TRONCOSO, A. A., 1972 — Caracteres fisicos y quimicos de los suelos ocupados por el olivar (variedades de mesa) en la provincia de Sevilla. Relaciones con el estado nutritivo de la planta. I. Características del «suelo optimo». *Anal. Edaf.* 31(5-6): 381-394.

- 20 — GONZALEZ, G. F.; TRONCOSO, A. A., 1972 — Caracteres físicos y químicos de los suelos ocupados por el olivar (variedades de mesa) en la provincia de Sevilla VI. Relaciones con el estado nutritivo de la planta. *Anal Edaf.* 31 (5-6): 453-459.
- 21 — HARTMANN, H. T.; URIU, K.; LILLELAND, O., 1966 — Olive nutrition. In: *Temperate to Tropical Fruit Nutrition* (N. F. Childers, ed.). Hort. Publ. Rutgers, St. Univ. New Brunswick, 252-261.
- 22 — LACHICA, M.; YANEZ, J.; AGUILAR, A., 1968 — Determinación analítica de macro y micronutrientes en olivo. Su ciclo vegetativo. *II Coloquio Europeo y Mediterráneo sobre el Control de la Alimentación de las Plantas Cultivadas (Viticultura, Arboricultura, Cultivos Mediterráneos)*. Sevilla, Sept., 12 p.
- 23 — LLAMAS, M. J. Ferreira, 1977 — Pratique de la fertilisation de l'olivieraie. *Manuel d' Oléiculture*. FAO, 119-135.
- 24 — PANSIOT, F. P.; REBOUR, H., 1960 — Amélioration de la culture de l'olivier (*Olea europaea* L.). FAO, 252 p.
- 25 — PISANU, G., 1971 — Osservazioni sui sistemi radicali dell'olivo in coltura intensiva. Studio Sassaressi. *Ann. Fac. Agr. Sassari, Sez. III*, 19:247-263.
- 26 — RECALDE, L.; ESTEBAN, E., 1964 — Diagnosis of mineral deficiencies in olive tree crops by leaf analysis. *Compte-rendu du Premier Colloque Européen sur le Contrôle de la Nutrition Minérale et de la Fertilisation en Viticulture, Arboriculture et autres Cultures Méditerranéennes*. Montpellier, 28 Sept.-3 Oct., 287-292.
- 27 — SEABRA, A. L., 1935 — A oliveira. Preceitos para a sua cultura racional. *CUF e ICI*, Lisboa, 2.ª ed., 73 p.
- 28 — SOMMAINI, L., 1954 — Cinque anni de concimazione azotada ritardata all'olivo osservata nel tempo e nello spazio. *Estratto Ann. Sperimentazione Agr., (NS)*, Roma, 63 p.

V. Vieira de Brito, Eng.º Agr.º
Centro de Desenvolvimento Agrícola da Quimigal

AGRADECIMENTO

O A. está grato ao Eng.º Agr.º F. Vieira de Brito, do Centro de Desenvolvimento Agrícola da Quimigal, e ao Prof. Eng.º Agr.º J. Quelhas dos Santos, do Instituto Superior de Agronomia, pela revisão crítica e sugestões feitas ao trabalho.

J. Quelhas dos Santos, Prof.
Instituto Superior de Agronomia

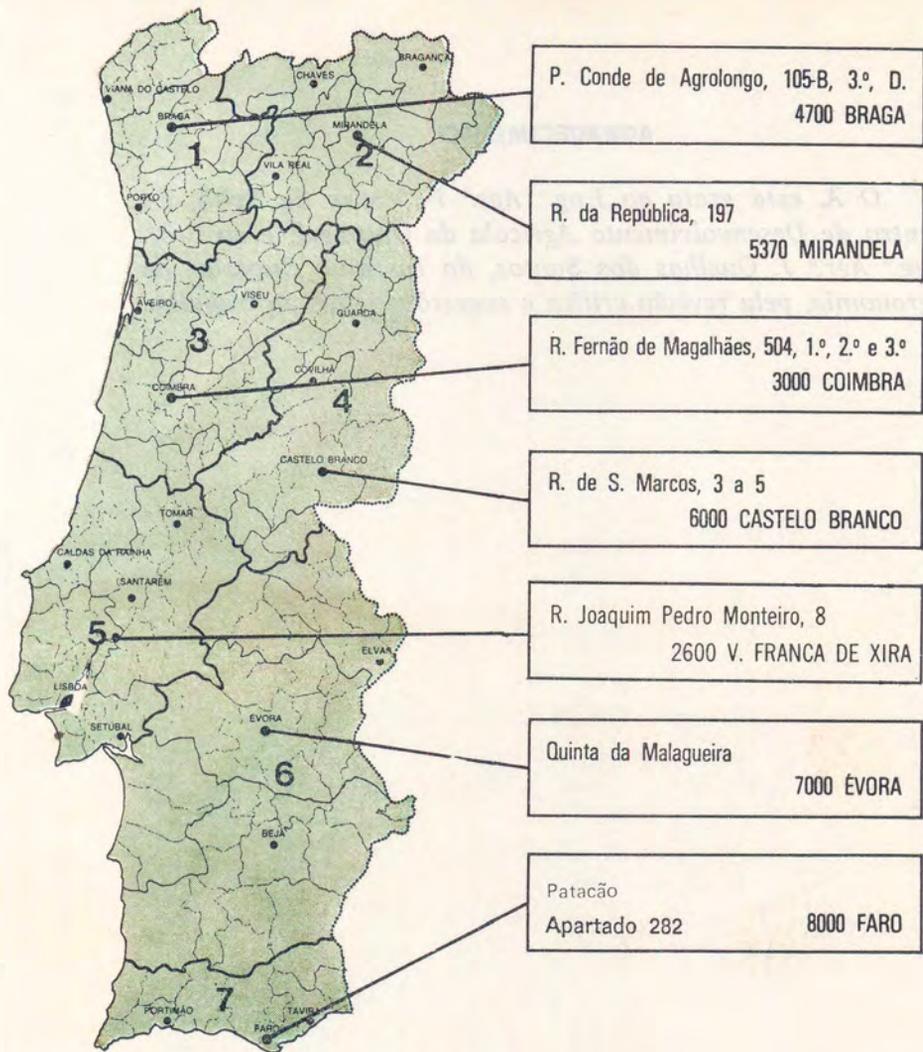
F. Vieira de Brito, Eng.º Agr.º
Centro de Desenvolvimento Agrícola da Quimigal

A. Quelhas dos Santos, Prof.
Instituto Superior de Agronomia

Eng.º Agr.º J. Quelhas dos Santos
Instituto Superior de Agronomia

Eng.º Agr.º J. Quelhas dos Santos
Instituto Superior de Agronomia

Os pedidos de publicações da DGER devem ser dirigidos a:
DIRECÇÃO-GERAL DE EXTENSÃO RURAL
Direcção de Serviços de Documentação e Divulgação Agrária
Avenida António Serpa, 26, 3.º Esq. - 1000 LISBOA - Tels. 77 91 62/3



DIRECÇÕES REGIONAIS DE AGRICULTURA DO MACP

1 — ENTRE DOURO E MINHO
 2 — TRÁS-OS-MONTES
 3 — BEIRA LITORAL
 4 — BEIRA INTERIOR

5 — RIBATEJO E OESTE
 6 — ALENTEJO
 7 — ALGARVE

Edição da:

Direcção-Geral de Extensão Rural
 Av. 5 de Outubro, 85, 8.º · 1000 LISBOA