

A principal mudança no Alentejo? A água!



ENTREVISTA

José Palha,
Presidente
da ANPOC

INVESTIGAÇÃO

Utilização de capota
de amêndoa na
alimentação animal

PECUÁRIA

Desafio ambiental
continua a ser
prioridade da FPAS

SANIDADE

Aranhicho vermelho.
Uma praga que precisa
de soluções

Soutos de castanheiros: saiba como adubar árvores gigantes

Margarida Arrobas e M. Ângelo Rodrigues
CIMO, Instituto Politécnico de Bragança

Introdução

O castanheiro (*Castanea sativa* Mill.) é uma cultura importante em vastos territórios do interior norte e centro de Portugal. Os soutos, proporcionando uma importante fonte de receita, são hoje cuidados, sendo a fertilização uma prática seguida pela generalidade dos produtores que, intuitivamente, entendem que dela depende a produtividade das árvores e o calibre dos frutos. Os castanheiros adultos são árvores enormes, com uma grande capacidade de regular internamente o fornecimento de nutrientes às folhas. Dispõem também de um sistema radicular de grande expansão, o que lhes permite aceder a nutrientes que não estão ao alcance de outras culturas. Por outro lado, sabe-se que os castanheiros se encontram normalmente micorrizados com fungos benéficos, acedendo a nutrientes menos disponíveis no solo.

A fertilização é de uma enorme importância para a generalidade das culturas e não o será menos para o castanheiro. Contudo, definir uma estratégia de fertilização coerente com as necessidades da espécie pode não ser tarefa fácil, sobretudo devido ao tamanho das árvores. Ainda assim, alguns estudos realizados em Portugal apontam pistas, que serão discutidas neste documento, e que podem ajudar a orientar a fertilização desta cultura.

Enquadramento socioeconómico da cultura

Em Portugal o castanheiro pode não ter a importância económica de fruteiras como a oliveira, a macieira e os citrinos, devido à menor produtividade unitária, mas em área ocupada só é ultrapassada pela oliveira (Figura 1). A atividade económica de várias freguesias e mesmo de alguns concelhos do interior norte e centro de Portugal está grandemente dependente da cultura do

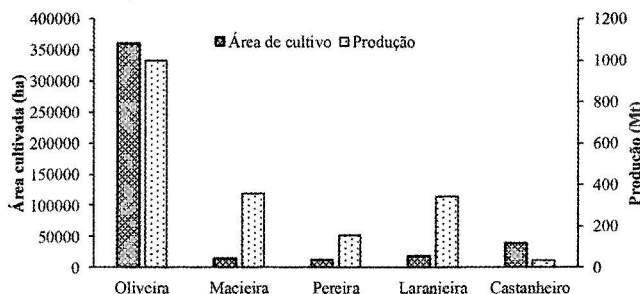


Figura 1. Área cultivada e produção nacional das principais espécies fruteiras em 2019 (FAOSTAT, 2021)

castanheiro. O colapso do setor dos cereais e o declínio das atividades agropecuária e florestal tornaram a castanha praticamente o único produto de venda em numerosas freguesias das zonas de montanha e a razão da permanência de algumas famílias em meio rural. A castanha tem uma característica que faz dela um

produto adequado para ser produzido nas zonas de montanha, que é a facilidade de conservação. Ao contrário de diversas frutas e legumes que requerem tempos muito curtos desde a colheita até à chegada à rede de frio, a castanha conserva-se no solo dos soutos ou em sacos alimentares por períodos relativamente longos, o que facilita a apanha, o processo de conservação e a venda.

Os maiores problemas do setor estão relacionados com as doenças e pragas da cultura. O cancro-do-castanheiro [*Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr] que debilita as árvores podendo levar à sua morte (Murolo et al., 2019) e a doença da tinta (*Phytophthora cinnamomi* Rands) que conduz a uma morte rápida dos castanheiros (Gouveia et al., 2009) são as doenças mais importantes (Figura 2). Mais recentemente surgiu também a vespa-das-galhas-do-castanheiro (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu) de origem asiática (Gençer e Mert, 2019), que está a deprimir fortemente as árvores e a levar a perdas de produtividade consideráveis. Se não fossem os preços tão favoráveis da castanha e o castanheiro ser a única alternativa cultural destes territórios, estas questões sanitárias já teriam, por certo, levado ao abandono integral da cultura. No entanto, os produtores insistem na renovação dos soutos surgindo com isso a necessidade de os fertilizar.



Figura 2. Árvores adultas destruídas pelas doenças



Figura 3. Árvores centenárias em soutos com árvores esparsas

Enquadramento agro-ecológico do castanheiro

No passado, os castanheiros destinados a produção de fruto surgiam no território como árvores isoladas ou em pequenos grupos largamente espaçados nas zonas mais férteis das terras de cereais. Podiam também surgir soutos com árvores contínuas em parcelas com pouco declive ou concavas e, quando instalados em locais de menor altitude, nas encostas voltadas a norte. Os castanheiros foram sempre plantados em solos de alguma qualidade. Esta forma de cultivo originou árvores enormes que podiam estar em produção durante centenas de anos (Figura 3). Nos anos recentes, o aumento da disponibilidade de terra devido ao abandono dos cereais, a morte de árvores devido às doenças e a pressão de plantação devido aos preços estimulantes da castanha, têm levado a que surjam soutos em solos de menor fertilidade (Figura 4), o que os torna mais dependentes da aplicação de fertilizantes.

As principais zonas produtoras de castanha do norte e centro do país, encontram-se em altitudes relativamente elevadas (600 a 900 m) onde a precipitação é ainda abundante. Com raras exceções, o substrato rochoso, maioritariamente xisto ou granito, associado à precipitação elevada, originam solos ácidos. Quando os solos são analisados em laboratório, pelo método oficialmente usado em Portugal (método *Egnér-Riehm*), mostram-se geralmente também pobres em fósforo e com teores médios a elevados em potássio. Esta informação é do conhecimento generalizado dos laboratórios de análises, mas também das empresas de fabrico e venda de fertilizantes. Em anos recentes, muitas destas empresas têm apresentado aos produtores programas de fertilização para o castanheiro baseados na aplicação de calcários e fertilizantes particularmente ricos em fósforo. Azoto normalmente não é recomendado ou sugerem-se doses baixas, também porque se tende a admitir, sem informação científica de suporte, que o azoto pode induzir suscetibilidade às doenças que afetam a cultura. Contudo, a investigação conduzida nos anos recentes sobre fertilização do castanheiro tem produzido informação que não corrobora a estratégia de fertilização baseada na aplicação de calcário e fósforo.

Orientações para a fertilização do castanheiro

Os castanheiros adultos dificilmente reagem à fertilização no curto prazo, excetuando-se talvez a

aplicação de nutrientes como o boro quando se encontra em deficiência. A árvore tem uma enorme estrutura perene, constituída por raízes e caules, que armazena diversos nutrientes que podem ser remobilizados para as folhas quando a absorção é insuficiente. Estima-se que o castanheiro possa satisfazer metades das suas necessidades anuais em azoto, fósforo e potássio a partir da translocação de nutrientes das partes perenes e da reciclagem dos nutrientes nos ouriços e folhada de outono (Colin-Belgrand et al., 1996). O sistema radicular é extenso o que diminui a importância das raízes próximas do tronco onde normalmente se aplicam os fertilizantes. Por outro lado, a generalidade das plantas, sobretudo as árvores, encontram-se micorrizadas (Lanfranco et al., 2016). O estabelecimento de relações mutualistas com fungos micorrízicos permite às plantas aceder a nutrientes e água que não estão disponíveis para plantas não micorrizadas (Lopes et al. 2020; Rodrigues et al., 2021). Contudo, a disponibilidade e o comportamento dos nutrientes no solo são muito variáveis, devendo atender-se às especificidades de cada um quando se prepara um programa de fertilização.

O azoto não se acumula nos solos em formas utilizáveis pelas plantas. A generalidade do azoto que se encontra no solo na forma orgânica ou mineral resulta de adições anteriores, que podem ter ocorrido por processos naturais ou resultarem da aplicação de fertilizantes feitas pelo homem. Contudo, no fim da estação de crescimento, parte do azoto presente nas folhas, em macromoléculas como a clorofila, pode ser decomposto, formando-se moléculas orgânicas mais simples, como aminoácidos, e ser armazenado na estrutura perene da árvore para utilização no ano seguinte. No processo, algum azoto perde-se para atmosfera na forma de gases azotados, processo designado de perdas de azoto pela canópia. Estas transformações associadas à senescência das folhas e também dos ouriços fazem com que estes materiais contenham pouco azoto, reduzindo a importância da reabsorção do nutriente no futuro após mineralização desses resíduos. Por outro lado, o azoto é dos nutrientes mais exportados na colheita (Arrobas et al., 2018). Assim, tendo em conta que o nutriente não se acumula no solo e que em resultado da exportação pelos frutos e das perdas pela canópia ocorre uma perda efetiva de azoto pela planta, o elemento deve ser aplicado anualmente para manter o sistema em equilíbrio e compensar as perdas.

Estudos recentes mostraram que o castanheiro responde à aplicação de azoto (Rodrigues et al., 2019) e que uma grande parte dos soutos (63%) tem teores de azoto nas folhas na zona de deficiência (Arrobas et al., 2018).

O fósforo poderá ser dos nutrientes menos importantes no programa de fertilização do castanheiro, ao contrário do que vem sendo tradição nesta cultura. As árvores, de uma maneira geral, tendem a acumular fósforo no sistema radicular quando está disponível no solo (Ferreira et al., 2018), podendo usá-lo para regular a disponibilidade de fósforo nas folhas. Por outro lado, os castanheiros adultos estão, por certo, micorrizados (Pereira et al., 2012). Um dos papéis mais conhecidos dos fungos >>



Figura 4. Plantação de castanheiros em solos de fertilidade muito baixa

micorrízicos (quer dos fungos ectomicorrízicos quer dos fungos micorrízicos arbusculares) é facilitarem o acesso ou disponibilizarem fósforo pouco solúvel às plantas hospedeiras (Lopes et al., 2020; Rodrigues et al., 2021). Por outro lado, em solos de características idênticas àqueles em que se encontra o castanheiro, muitas outras espécies têm mostrado falta de resposta à aplicação de fósforo (Afonso et al., 2018; Ferreira et al., 2018; Rodrigues et al., 2019). Foi também observado que apenas 18% dos soutos do distrito de Bragança mostraram níveis de fósforo na zona de deficiência e que a exportação do nutriente nos frutos é baixa (Arrobas et al., 2018). Assim, não se pode concluir que não deve ser aplicado fósforo aos castanheiros, mas em termos relativos ele será necessário em menor quantidade que o azoto e é de menor relevância a necessidade de ser aplicado todos os anos.

A disponibilidade de potássio no solo nas zonas onde o castanheiro é importante é normalmente média a elevada.

Há também informação de que o potássio é exportado em quantidades elevadas na colheita (Arrobas et al., 2018). O potássio é utilizado pelas plantas em quantidades elevadas na fase do crescimento dos frutos (Hawkesford et al., 2012), que no castanheiro ocorre em plena época estival. Nesta época do ano os solos estão habitualmente secos, sendo difícil a absorção do nutriente a partir do solo. O potássio necessário ao crescimento dos frutos pode ser remobilizado a partir das folhas, mas também nas folhas o potássio tem papéis importantes no verão, na regulação da abertura e fecho dos estomas. Se os solos estiverem bem providos de potássio, a planta pode absorver o nutriente no fim da primavera enquanto as condições hídricas são favoráveis e, durante o verão, alocar o nutriente aos processos fisiológicos mais exigentes. Assim, com a informação experimental disponível, pode resumir-se que a aplicação regular de potássio pode ser mais importante que a de fósforo, mas provavelmente menos que a de azoto. Uma avaliação do estado nutricional dos soutos do distrito de Bragança mostrou que 34% se encontravam com potássio em nível de deficiência (Arrobas et al., 2018).

A possível deficiência de cálcio e/ou magnésio está normalmente associada ao pH do solo, sendo provável em solos muito ácidos. A importância do magnésio está, contudo, melhor documentada por trabalho experimental que a de cálcio (Portela et al., 2010; Afif-Khoury et al., 2011). De informação mais recente tem-se formado a ideia de os castanheiros dificilmente respondem à aplicação de calcário (Arrobas et al., 2017; Rodrigues et al., 2020), talvez por serem plantas adaptadas a solos ácidos. Contudo, um estudo baseado na amostragem de 198 soutos, revelou que 19% e 21% apresentaram concentrações, respetivamente, de cálcio e magnésio nas folhas na zona de deficiência. Estes números deixam claramente a ideia de que a aplicação de corretivos alcalinizantes pode ser necessária em solos muito ácidos e que devem ser utilizados calcários magnesianos.

O boro será, a par do azoto, o nutriente que deve merecer maior atenção nos programas de fertilização. É o nutriente cuja resposta do castanheiro à sua aplicação está melhor documentada (Portela et al., 2011, 2015; Arrobas et al., 2017; Rodrigues et al., 2019) e, por outro lado, foi verificado que 40% dos soutos do distrito de Bragança apresentavam teores de boro nas folhas na zona de deficiência (Arrobas et al., 2018). Ainda que parte do boro que se encontra nas folhas e nos ouriços que caiem ao solo no outono possa ser reabsorvido nos anos seguintes, isso não será suficiente para suprir as necessidades da cultura. Estes solos apresentam normalmente teores baixos de argila e de matéria orgânica, que são as propriedades do solo que podem ajudar a reter boro (Havlin et al., 2014). Por outro lado, o nutriente é bastante solúvel em água, pelo que o boro deve ser aplicado em doses reduzidas e com regularidade anual, para poder ser absorvido pelas plantas sem que ocorram perdas para os cursos de água.

Sobre os restantes nutrientes há ainda menos informação disponível. Tudo indica que o mais relevante possa ser o risco de toxicidade de alumínio e/ou manganês em solos muito ácidos. Nas principais regiões de produção de castanha, os solos podem conter muito manganês disponível. Contudo, o castanheiro, sendo uma planta adaptada a solos ácidos, pode conter nos tecidos quantidades de manganês elevadas sem sintomas de toxicidade (Arrobas et al., 2018; Rodrigues

et al., 2019). De qualquer forma, estes problemas são tratados com a correção da acidez e não devem justificar atenção particular.

Nota final

Com a informação disponível pode dizer-se que o castanheiro deve receber anualmente azoto e boro como fertilizantes. O boro, sendo um micronutriente, deve ser usado com moderação. Em sotos com árvores adultas não se devem ultrapassar 2 kg de boro por hectare, ou seja, aproximadamente 20 kg por hectare de um adubo com boro. O potássio também deverá ser aplicado com regularidade, embora a informação disponível não seja tão segura, sobretudo pelo facto de alguns solos poderem ter níveis do nutriente elevados. O fósforo deverá ser necessário em quantidades menores que azoto e potássio e é menos importante a regularidade anual da sua aplicação. Contudo, por razões práticas, o que pode ser adequado é aplicar adubos compostos com azoto, fósforo e potássio, mas em que o conteúdo em fósforo pode ser mais reduzido. O castanheiro é uma planta tolerante à acidez. Contudo, foram diagnosticadas situações de deficiência de cálcio e magnésio em sotos de castanheiros, pelo que em solos muito ácidos (<5,5 para orientação) o pH deve ser corrigido, preferencialmente com calcários magnesianos.

A análise de folhas é de uma importância inquestionável em fruticultura, tanto mais quanto maiores as árvores. Com a regularidade prevista nas normas de produção em vigor, devem ser colhidas folhas na parte média dos lançamentos do ano no verão (início de agosto por referência) e os resultados das análises devem ser tidos em conta na adubação da primavera do ano seguinte.

Agradecimento

Grupo operacional EGIS, estratégias para a gestão do solo e da água em espécies produtoras de frutos secos (Iniciativa ID 91).

Referências

- Afif-Khouri E, Alvarez-Alvarez P, Fernandez-Lopez MJ, Oliveira-Prendes JA, Camara-Obregon A (2011) Influence of climate, edaphic factors and tree nutrition on site index of chestnut coppice stands in north-west. *Forestry* 84: 385-396.
- Afonso, S., Arrobas, M., Ferreira, I.Q., Rodrigues, M.A. 2018. Leaf nutrient concentration standards for lemon verbena (*Aloysia citrodora* Paláu) obtained from field and pot fertilization experiments. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants* 8: 33-40. <https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2017.09.004>
- Arrobas M., Afonso S., Ferreira I., Moutinho-Pereira J., Correia C., Rodrigues M. 2017. Liming and application of nitrogen, phosphorus, potassium, and boron on a young plantation of chestnut. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 41, 441-451.
- Arrobas M., Afonso S., Rodrigues M. 2018. Diagnosing the nutritional condition of chestnut groves by soil and leaf analyses. 2018. *Scientia Horticulturae*, 228, 113-121.
- Colin-Belgrand M, Ranger J, Bouchon J (1996) Internal Nutrient Translocation in Chestnut Tree Stemwood: III. Dynamics Across an Age Series of *Castanea sativa* (Miller). *Ann Bot* 78:729-740
- FAOSTAT, 2021. Crops. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (acesso em janeiro de 2021)
- Ferreira, I.Q., Rodrigues, M.A., Moutinho-Pereira, J.M., Correia, C., Arrobas, M. 2018. Olive tree response to applied phosphorus in field and pot experiments. *Scientia Horticulturae*. *Scientia Horticulturae* 234 (2018) 236-244. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.02.050>
- Gençer NS, Mert C (2019) Studies on the gall characteristics of *Dryocosmus kuriphilus* in chestnut genotypes in Yalova and Bursa provinces of Turkey. *Not Bot Hort Agrobo* 47(1):177-182
- Gouveia, E., Coelho, V., Sousa, N., Coutinho, S., Nunes, L., & Monteiro, M. L. (2009). Um método eficiente para a detecção de *Phytophthora cinnamomi* associada com a Doença da Tinta do Castanheiro na rizosfera de castanheiro (*Castanea sativa* Mill.). *Revista de Ciências Agrárias*, 32 (1), 130-138.
- Havlin JL, Tisdale SL, Nelson WL, Beaton JD (2014) Soil fertility and fertilizers, an introduction to nutrient management, 8th edn. Pearson, Boston
- Hawkesford M, Horst W, Kichey T, Lambers H, Schjoerring J, Skrmsager M, White P. 2012. Function of macronutrients. In: Marschner P, editor. Marschner's mineral nutrition of higher plants. London, UK: Elsevier; p. 135-189.
- Lanfranco, L., Bonfante, P., Genre, A., 2016. The mutualistic interaction between plants and arbuscular mycorrhizal fungi. *Microbiology Spectrum*, 4(6):1-20. <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.FUNK-0012-2016>
- Lopes, J.I., Arrobas, M., Brito, C., Gonçalves, A., Silva, E., Martins, S., Raimundo, S., Rodrigues, M.A., Correia, C.M. 2020. Mycorrhizal fungi were more effective than zeolites in increasing the growth of non-irrigated young olive trees. *Sustainability*, 12, 10630; doi:10.3390/su122410630
- Murolo S, Concas J, Romanazzi G (2019) Use of biocontrol agents as potential tools in the management of chestnut blight. *Biol Control* 132:102-109
- Pereira E, Coelho V, Tavares RM, Lino-Neto T, Baptista P (2012) Effect of competitive interactions between ectomycorrhizal and saprotrophic fungi on *Castanea sativa* performance. *Mycorrhiza* 22:41-49
- Portela E, Ferreira-Cardoso J, Louzada J, Gomes-Laranjo J (2015) Assessment of boron application in chestnuts: nut yield and quality. *J Plant Nutr* 38:973-987.
- Portela E, Pires CC, Louzada J (2010). Magnesium deficiency in chestnut groves: the influence of soil manganese. *J Plant Nutr* 33: 452-460.
- Portela, E., Ferreira-Cardoso, J.V., Louzada, J.L. 2011. Boron application on a Chestnut orchard: effect on yield and quality of nuts. *J. Plant Nutr.* 34, 1245-1253.
- Rodrigues, M.A., Grade, V., Barroso, V., Pereira, A., Cassol, L.C., Arrobas, M. 2019. Chestnut response to organo-mineral and controlled-release fertilizers in rainfed growing conditions. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* (in press).
- Rodrigues, M.A., Piroli, L.B., Forcelini, D., Raimundo, S., Domingues, L.S., Cassol, L.C., Correia, C.M., Arrobas, M., 2021. Use of commercial mycorrhizal fungi in stress-free growing conditions of potted olive cuttings. *Scientia Horticulturae*, 275:109712. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109712>
- Rodrigues, M.A., Raimundo, S., Pereira, A., Arrobas, M. 2020. Large chestnut trees (*Castanea sativa*) respond poorly to liming and fertilizer application. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. (<https://doi.org/10.1007/s42729-020-00210-4>).

Pub.

FoliTop

Amino Kualium

Bioestimulante Nutricional com alto conteúdo em Potássio e Aminoácidos Livres



FERTINAGRO
BIOTECH

Tecnologia, Inovação e Desenvolvimento

