





FERTILIZAÇÃO DO MONTADO DE SOBRO – BOAS PRÁTICAS PARA UMA PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL

Grande parte dos montados de sobro em Portugal encontra-se instalada em solos de baixa fertilidade, com reduzidos teores de nutrientes e de matéria orgânica. Estas limitações comprometem o crescimento saudável das árvores e encontram-se entre as razões para a perda de vitalidade do montado observada em várias áreas do território.

Cristina Sempiterno¹, Fátima Calouro¹, Pedro Jordão¹,
Conceição Santos Silva² e M. Encarnação Marcelo¹

¹ Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária



² União da Floresta Mediterrânica (UNAC)



Diagnóstico dos solos de montado

No âmbito do Grupo Operacional NUTRISUBER – Nutrição e Fertilização do Montado de Sobro (Projeto PDR2020 – 1010-032010), desenvolvido entre 2017 e 2021, foi realizado um levantamento do estado de fertilidade do solo em 30 montados adultos da NUT II Alentejo, distribuídos entre a Chamusca e Grândola (ver Figura 1). As amostragens revelaram que:

- A maioria dos solos apresenta textura ligeira (franco-arenosa).
- Os valores de matéria orgânica são baixos (geralmente inferiores a 1,5% na camada superficial).
- O pH(H₂O) predominante situa-se entre 4,6 e 6,5, ou seja, entre ácido e pouco ácido.
- A capacidade de troca catiónica apresenta valores maioritariamente muito baixos e baixos ($< 10 \text{ cmol}^{(+)} \text{ kg}^{-1}$), limitando a retenção de nutrientes como o cálcio, o potássio e o magnésio.
- Os teores de fósforo e potássio extraível são maioritariamente muito baixos ($\leq 25 \text{ mg kg}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$) e médios ($\leq 100 \text{ mg kg}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$), respetivamente.
- Mais de metade dos solos apresenta magnésio extraível em níveis muito baixos e baixos ($\leq 60 \text{ mg kg}^{-1} \text{ Mg}$).
- Nos micronutrientes (Fe, Mn, Zn, Cu e B), a tendência é de valores baixos, com exceção do ferro (93% dos solos com níveis altos) e do manganês (cerca de 50% com níveis altos ou muito altos).

Estes resultados confirmam que os solos do montado são, em geral, de baixa fertilidade, potenciando a ocorrência de desequilíbrios nutricionais e, portanto, com baixa capacidade de suportar o desenvolvimento pleno do sobreiro, limitando a produção e a qualidade da cortiça.

Fertilidade do solo e vitalidade do montado

Embora a relação entre fertilidade e declínio do montado seja complexa, diversos estudos apontam para uma ligação direta entre a disponibilidade de nutrientes e a resistência das árvores a fatores de stress, sejam eles bióticos (pragas e doenças) ou abióticos (seca, solos pobres) (Azevedo Gomes, 2004). A fertilização racional surge, assim, como uma ferramenta essencial a considerar na gestão do montado, para melhorar o estado nutricional dos sobreiros, reforçar a sua vitalidade e contribuir para uma produção de cortiça de maior qualidade, tendo sempre em consideração a necessidade de manter o equilíbrio do ecossistema.

De práticas empíricas a recomendações científicas

Até há poucos anos, as práticas de fertilização no montado eram sobretudo empíricas, baseadas na sensibilidade dos gestores florestais. Faltavam dados científicos que indicassem quais nutrientes aplicar, em que quantidades e em que fases do ciclo produtivo.

O Grupo Operacional NUTRISUBER e, posteriormente, o projeto Organic Oak (COMPETE 2020) vieram contribuir para colmatar esta lacuna, criando uma base científica que permitiu a formulação de recomendações de fertilização específicas para três fases distintas:

1. Instalação de novos montados;
2. Montados jovens (até à desboia);
3. Montados adultos.

Nos novos povoamentos e montados jovens, as recomendações devem basear-se na análise de terra. É crucial corrigir, logo à instalação, desequilíbrios que possam comprometer o crescimento inicial. A

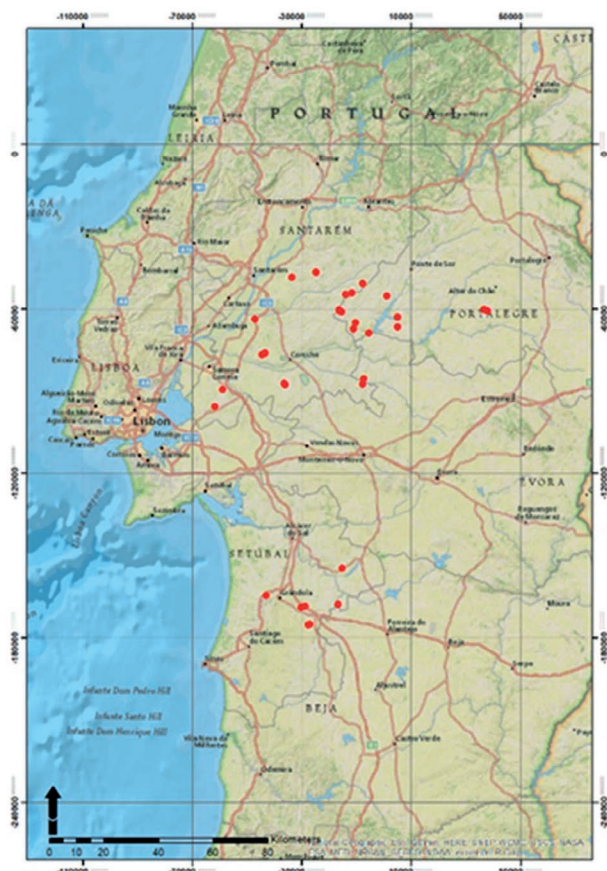


Figura 1 – Localização das unidades de amostragem.



Figura 2 – Colheitas de amostras de terra (a) e de folhas (b).

fertilização deve apoiar o desenvolvimento equilibrado do tronco e da copa dos jovens sobreiros. Nos montados adultos, as recomendações devem ser preconizadas com base no uso de dois meios de diagnóstico, a análise de terra e a análise de folhas, que indicam, respetivamente, o estado de fertilidade do solo e a sua capacidade em fornecer nutrientes às plantas. Nesta fase, a fertilização é decisiva para manter a vitalidade, aumentar a resistência à

seca, a pragas e doenças, e garantir a qualidade da cortiça. Foram, ainda, definidos *valores de referência para interpretação da análise foliar*, permitindo identificar deficiências ou excessos de nutrientes, quando os teores foliares se encontram, respetivamente, abaixo ou acima dos intervalos calculados para cada um daqueles, e ajustar a fertilização a efetuar (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores de referência para interpretação da análise foliar em sobreiros adultos*									
Nutrientes**									
Macronutrientes (% na MS)					Micronutrientes (mg kg ⁻¹ na MS)				
N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
1,2	0,09	0,44	0,45	0,11	54	288	10	3,9	8
a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
2,4	0,13	0,65	0,79	0,20	93	1360	17	7,4	30

* Folhas adultas completamente desenvolvidas, do terço médio dos crescimentos anuais inseridos no terço médio da copa, na época do repouso vegetativo (dezembro/fevereiro);
** Determinados através dos métodos analíticos em uso no Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva (INIAV); MS – matéria seca.

Tabela 2 – Classes de fertilidade do solo para o fósforo (P₂O₅), potássio (K₂O) e magnésio (Mg)

Parâmetro	Método de extração	Classes de fertilidade (mg kg ⁻¹)				
		Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
Fósforo (P ₂ O ₅)	(1)	≤25	26–50	51–100	101–200	>200
	(2)	≤17	18–34	35–56	57–115	>115
Potássio (K ₂ O)	(1)	≤25	26–50	51–100	101–200	>200
Magnésio (Mg)	(3)	≤30	31–60	61–90	91–125	>125

(1) Égner-Rhiem modificado – lactato de amónio + ácido acético; (2) Olsen – bicarbonato de sódio; (3) Acetato de amónio a pH 7.

Recomendações principais

Na Tabela 2 apresentam-se as classes de fertilidade do solo para os macronutrientes P, K e Mg usualmente utilizadas em Portugal. Trata-se de valores obtidos experimentalmente com recurso a culturas anuais, extraídos por métodos laboratoriais que simulam as frações dos nutrientes no solo disponíveis para as plantas.

As recomendações de fertilização constantes nas Tabelas 3, 4 e 5, referentes à instalação de novos povoamentos de sobreiro, a povoamentos jovens (antes da desboia) e a montados adultos, respeti-

vamente, correspondem à quantidade total de nutrientes a disponibilizar de quatro em quatro anos após a realização das análises de terra e foliares, que deverão ser efetuadas de acordo com normas adequadas, duas vezes no novénio.

As normas de amostragem das terras e folhas estão disponíveis no site da UNAC (<https://unac.pt/publicacoes-tecnicas/sobreiro/#nutrisuber>).

Recomenda-se ainda:

- Quando os níveis de matéria orgânica são baixos, aplicar 30 t/ha de corretivo orgânico. Principal-

Tabela 3 – Instalação de povoamentos – Quantidades de azoto (N), fósforo (P₂O₅), potássio (K₂O) e magnésio (Mg) recomendadas (kg/ha)

Nutrientes	Classes de fertilidade*				
	Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
Azoto (N)	40 g de N / planta, sob a forma de adubo de libertação controlada				
Fósforo (P ₂ O ₅)	100	75	0	0	0
Potássio (K ₂ O)**	100	50	0	0	0
Magnésio (Mg)	60	30	0	0	0

* Ver Tabela 2;

**em solos de textura grosseira, não aplicar mais de 80 kg/ha de K₂O de uma só vez. Se a quantidade recomendada for superior, o restante pode ser aplicado no ano seguinte à superfície do solo.

Tabela 4 – Povoamentos jovens até à desboia – Quantidades de azoto (N), fósforo (P₂O₅), potássio (K₂O) e magnésio (Mg) recomendadas (kg/ha)

Nutrientes	Classes de fertilidade*				
	Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
Azoto (N)	40				
Fósforo (P ₂ O ₅)	60	40	0	0	0
Potássio (K ₂ O)	50	30	0	0	0
Magnésio (Mg)	30	15	0	0	0

* Ver Tabela 2.

Tabela 5 – Montados adultos – Quantidades de azoto (N), fósforo (P₂O₅), potássio (K₂O) e magnésio (Mg) recomendadas (kg/ha)

Nutrientes	Teores foliares*	Classes de fertilidade**				
		Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
Azoto (N)	Insuficiente	60	45	30	0	0
	Suficiente	40	30	0	0	0
Fósforo (P ₂ O ₅)	Insuficiente	60	40	20	0	0
	Suficiente	30	20	0	0	0
Potássio (K ₂ O)	Insuficiente	50	30	15	0	0
	Suficiente	25	20	0	0	0
Magnésio (Mg)	Insuficiente	30	20	10	0	0
	Suficiente	0	0	0	0	0

*Ver Tabela 1; ** Ver Tabela 2, para o N, as classes de fertilidade utilizadas são relativas ao teor de MO do solo.

mente na fase de instalação do montado, a aplicação de corretivos orgânicos de qualidade tende a aumentar a taxa de sobrevivência das plantas, quando em condições de escassez de água.

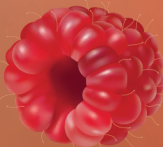
- Antes da instalação, se o pH(H₂O) do solo for inferior a 5,5, deve-se corrigir a acidez com calcário, preferencialmente magnesiano se houver défice de Mg.

PUB

EASYOAK®CreamToast



EASYOAK®CreamRouge



EASYOAK®CreamWhite



NEW

CREAM SELECTION

S A I
Oenological Sensitivity
www.saienology.com

- Os corretivos, orgânicos e minerais, são mais eficazes se forem incorporados no solo.
- A época recomendada de aplicação de adubos e corretivos é no final do inverno ou início da primavera.

A fertilização racional do montado de sobreiro representa uma estratégia essencial para garantir a vitalidade das árvores, a sustentabilidade do ecossistema e a rentabilidade a longo prazo. Em vez de recorrer a práticas generalistas ou empíricas, a utilização de meios de diagnóstico, como a análise de terra e de folhas, permite avaliar com maior rigor as necessidades nutricionais das plantas.

Neste contexto, a integração de ferramentas associadas à agricultura de precisão tem vindo a assumir um papel cada vez mais relevante. Tecnologias como a teledeteção por satélite, o uso de *drones* equipados com câmaras multiespectrais, sensores de proximidade, sistemas de informação geográfica (SIG) e plataformas digitais de apoio à decisão poderão possibilitar a monitorização espacial e temporal do estado nutricional dos sobreiros e da fertilidade do solo. Estas tecnologias, quando devidamente calibradas, permitem gerar modelos preditivos e mapas de variabilidade intraparcela, fundamentais para otimizar a aplicação diferenciada de fertilizantes.

A combinação entre os métodos tradicionais de diagnóstico e as tecnologias de agricultura de precisão poderá capacitar o gestor florestal a implementar planos de fertilização de elevada eficiência, aplicando nutrientes apenas quando e onde são necessários e nas doses adequadas. Esta abordagem conduzirá a uma utilização mais racional dos recursos, reduzindo custos de produção, minimizando o risco de contaminação ambiental, preservando ou melhorando a fertilidade do solo, e contribuindo de forma significativa para a resiliência, a produtividade e a sustentabilidade do montado de sobreiro.

Conclusão

Ao fornecer os nutrientes necessários, nas quantidades adequadas e no momento certo, a fertilização racional permite que o sobreiro:

- recupere após o descortiçamento;
- resista melhor a pragas, doenças e secas;
- regenere a copa;
- produza cortiça de maior qualidade e valor económico.

Mais do que uma prática agrícola, a fertilização racional é um investimento no futuro do montado de sobreiro, garantindo vitalidade às árvores e qualidade à cortiça. ☺

Agradecimentos

Agradece-se a toda a equipa do Grupo operacional – Nutrição e fertilização do montado de sobreiro – GO Nutrisuber PDR2020-1001-032010 e do projeto Organic Oak (COM-PETE 2020).

Bibliografia

- Azevedo Gomes, A. (2004). *Análise espacial e temporal de parâmetros químicos em compartimentos do ciclo de nutrientes em montados de sobreiro: relação com o estado vegetativo dos sobreiros*. Trabalho elaborado para acesso à categoria de Investigador Auxiliar da Carreira de Investigação.
- Calouro, F.; Martins, J.C.; Jordão, P.; Marcelo, M.E.; Fernandes, R.; Sempiterno, C.; Mano, R.; Gomes, A.A.; David, T.; Valdivieso, T. (2019). Estado de fertilidade dos solos de montado de sobreiro. *Vida Rural*, **1850**:32–34. <https://www.researchgate.net/publication/337195893>.
- Calouro, F.; Sempiterno, C.; Marcelo, M.E.; Jordão, P.; Fernandes, R.; Soares-David, T.; Valdivieso, T. e Silva, C., (2021). *Manual de Fertilização do sobreiro*, INIAV. ISBN 978-972-579-064-9. https://www.inia.pt/images/publicacoes/livros-manuais/MANUAL_NUTRISUBER_v4.pdf.