



Isloak

# **CORRIGIR O SOLO ANTES DA INSTALAÇÃO DO POMAR: O QUE É REALMENTE IMPORTANTE?**

A instalação de um pomar, ao contrário do cultivo de uma espécie herbácea anual, é um projeto de longa duração. Há um conjunto de aspetos que devem ser acautelados à instalação para assegurar um bom desempenho das árvores. Na área da fertilidade do solo e nutrição das plantas, o aspeto mais relevante é a correção do pH, que deve ser efetuada de forma a ajustá-lo às necessidades da espécie cultivada. Neste texto são apresentadas as razões da importância de corrigir o pH do solo antes da instalação do pomar e da menor importância relativa de outras práticas frequentemente também recomendadas, como a aplicação de matéria orgânica ou de doses elevadas de fósforo e potássio.

---

Margarida Arrobas e M. Ângelo Rodrigues  
Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto  
Politécnico de Bragança

---

## **Introdução**

Os livros de texto de fruticultura tendem a dar importância à correção do solo e à adubação efetuadas à instalação do pomar e a diferenciá-las das intervenções efetuadas durante o período produtivo das árvores. Contudo, quando ainda não há plantas em crescimento justifica-se fazer aplicação de corretivos ou adubos ao solo? Não será de esperar pela instalação do pomar e intervir depois? Não deve ser esquecido que antes da instalação do pomar apenas se dispõe de análises de terras como ferramenta de diagnóstico, enquanto durante a vida do pomar se pode recorrer à análise de tecidos vegetais, cuja importância no estabelecimento dos programas de fertilização é internacionalmente reconhecida.

Apesar destas interrogações parecerem fazer algum sentido, há razões claras e objetivas para se fazerem intervenções antes da instalação das culturas arbóreas. Há mesmo operações de correção do solo que, não sendo feitas antes da instalação, nunca mais serão efetuadas com a devida eficácia. Justifica-se, assim, refletir este tópico que tantos produtores negligenciam aquando da programação da instalação dos pomares.

## **Diagnóstico à parcela antes da instalação do pomar**

A informação mais relevante sobre uma dada parcela antes de se instalar um pomar é a sua drenagem. Num solo com drenagem deficiente não se consegue estabelecer um pomar. As árvores morrem por asfíxia radicular e/ou devido a doenças radiculares. Drenagem deficiente pode dever-se a um conjunto de fatores, como pontos de água ou toalha freática próxima da superfície e/ou a impermeabilizações subsuperficiais. Tende a ser favorecida por declives reduzidos, mas também por texturas limosas e argilosas. A instalação de um pomar num solo que drene de forma deficiente requer a elaboração de um plano para a drenagem das águas, cuja complexidade depende da gravidade da situação e que pode ir desde simples valas de drenagem a céu aberto à instalação de tubagem geodreno subterrânea (Figura 1). Contudo, estas ações saem do âmbito da correção e fertilização do solo e não serão aqui desenvolvidas, sendo o leitor remetido para bibliografia da especialidade (Weil e Brady, 2017).





**Figura 1** – Aplicação de tubagem geodreno perfurada e manta geotêxtil em amendoal.

Antes da instalação de um pomar, qualquer estratégia de correção do solo ou fertilização é baseada na análise de terras, o único método de diagnóstico disponível no momento (Figura 2). Das diversas variáveis da fertilidade do solo que podem ser determinadas, as que mais frequentemente se têm em conta para decidir sobre a necessidade de intervir antes duma plantação são a reação do solo ou pH, o teor de matéria orgânica e a disponibilidade de nutrientes, em particular de fósforo e potássio.

### **Correção do pH do solo antes da instalação do pomar**

A reação ou pH do solo é uma das propriedades que mais constrangimentos pode impor ao desenvolvimento das plantas. O pH reflete a concentração de iões hidrogénio em solução, usando uma escala que é o logaritmo decádico negativo dessa concentração, e que varia de 0 a 14. Em solos cultivados, o pH varia normalmente de 4 a 8. Para valores de pH próximos de 7 os solos são considerados neutros, acima desse valor são considerados básicos ou alcalinos e abaixo são ácidos. Quanto mais alcalino ou ácido é um solo maiores constrangimentos são impostos às espécies cultivadas. Em Portugal dominam os solos ácidos. Santos (2015) estima que 80% dos solos cultivados apresentem reação ácida.



**Figura 2** – Aspeto de uma jovem plantação de amendoal. Antes de o pomar ter árvores adultas, as intervenções de correção do solo e fertilização baseiam-se na análise de terras.

São diversos os constrangimentos que os solos ácidos impõem ao crescimento das plantas. Os principais resultam da toxicidade do protão ( $H^+$ ) e de alumínio solúvel, normalmente representado por  $Al^{3+}$ . Em solos ácidos, os catiões cálcio ( $Ca^{2+}$ ) e magnésio ( $Mg^{2+}$ ) foram substituídos por  $Al^{3+}$  e  $H^+$  nos locais de troca dos minerais de argila.  $Al^{3+}$  e  $H^+$  em níveis elevados no solo (elevada acidez) têm um efeito muito negativo sobre o desenvolvimento do sistema radicular. As raízes ficam curtas, grossas e atarracadas e não se conseguem ramificar (Marschner e Rengel, 2012). Em solos ácidos com reserva de manganês (Mn) e com  $Mn^{2+}$  no complexo de troca, a toxicidade de Mn pode tornar-se o principal fator de stress das plantas (Broadley *et al.*, 2012). Enquanto em solos tropicais muito meteorizados, os solos ácidos tendem a ter baixas reservas de manganês, em zonas temperadas, como acontece em Portugal, o manganês pode ser um fator de toxicidade importante neste tipo de solos (Arrobas *et al.*, 2018). Ao contrário do alumínio, que causa dano sobretudo no estabelecimento do sistema radicular, o manganês é absorvido e transportado para a parte aérea, pelo que os sintomas de toxicidade ocorrem primeiro nas folhas, provocando enrugamento dos limbos e manchas cloróticas nas nervuras (Weil e Brady, 2017).

Em solos ácidos, o fósforo (P) inorgânico precipita como minerais secundários ligados ao ferro (Fe) e alumínio (Fe/Al-P) e/ou é adsorvido às superfícies dos óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio e minerais de argila, o que restringe a sua solubilidade e disponibilidade para as plantas (Weil e Brady, 2017). Em solos ácidos é ainda provável que surja deficiência de cálcio.

cio, magnésio e molibdénio nas plantas, entre outras perturbações possíveis de menor significado, mas que podem envolver metais pesados, como chumbo e níquel, que contaminam as cadeias tróficas (George *et al.*, 2012).

A correção do pH nos pomares deve fazer-se antes da instalação. Uma vez instaladas as árvores, deixa de ser possível corrigir o solo de forma eficaz. Como foi referido, a acidez pode influenciar as árvores pela toxicidade de alumínio e/ou manganês e/ou pela redução da disponibilidade de nutrientes importantes, como fósforo, cálcio, magnésio e molibdénio. No entanto, o que recomenda a correção do solo antes da instalação é a toxicidade de alumínio e manganês. O solo deve ser integralmente corrigido, para que estes iões sejam precipitados e saiam da solução do solo. Após a plantação, a aplicação de calcário fica restringida às entrelinhas, ficando a zona mais próxima das plantas por corrigir, podendo a planta continuar a absorver os elementos tóxicos a partir das zonas não tratadas. Assim, para reduzir o risco de toxicidade de alumínio e/ou manganês, o solo tem de ser corrigido de forma homogénea e isso só é possível antes da instalação das árvores.

Por outro lado, o calcário deve ser incorporado a boa profundidade. Depois do pomar estar plantado, é muito provável que se estabeleça um sistema de gestão do solo sem mobilização. Uma incorporação do calcário no solo causaria danos sérios ao sistema radicular das árvores, tanto maior quanto mais profunda a mobilização para a sua incorporação. Com aplicações superficiais sem incorporação, a eficácia no alívio das condições de acidez é baixa e muito demorada. Na correção de solos ácidos, os calcários a utilizar devem ser dolomíticos, isto é, ter uma boa percentagem de magnésio, embora esta decisão possa ser tomada após uma avaliação às bases do complexo de troca do solo e à relação cálcio/magnésio.

Solos alcalinos ou de pH elevado são menos frequentes em Portugal. Eles surgem sobretudo em regiões áridas e semiáridas, e em Portugal encontram-se maioritariamente no sul do país. A correção de solos alcalinos não se consegue fazer com a simplicidade e eficácia com que se consegue corrigir a acidez. Se o complexo de troca é dominado por  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$ , os principais constrangimentos que afetam o desenvolvimento das

plantas relacionam-se com a deficiência de ferro (clorose férrica), devido à redução da solubilidade do elemento (Weil e Brady, 2017). Em solos de pH muito elevado, em que o complexo de troca seja dominado por sódio (solos sódicos), os principais problemas para o crescimento das plantas advêm de drenagem deficiente (desfloculação das argilas) e toxicidade potencial de sódio e boro (Weil e Brady, 2017).

### **Correção do teor de matéria orgânica do solo antes da instalação do pomar**

Se o projeto de plantação se localizar no interior do país e se a parcela apresentar algum declive, o solo vai apresentar um teor baixo em matéria orgânica. Podem excetuar-se situações em que a parcela tenha estado com mato por um longo período, podendo nesse caso apresentar teores de matéria orgânica um pouco mais elevados, mas que rapidamente vão decrescer logo que o cultivo se reinicie.

Ainda que a matéria orgânica determine propriedades relevantes do solo, como capacidade de armazenamento de água e arejamento (por promover a agregação), a fruticultura mediterrânica pode funcionar de forma razoavelmente aceitável em solos pobres em matéria orgânica, desde que assegurado arejamento e drenagem da zona radicular e o fornecimento regular de nutrientes pela aplicação de fertilizantes. Em projetos de fruticultura, a correção do teor de matéria orgânica do solo antes da plantação é uma utopia. Não faz sentido aplicar corretivos orgânicos com o objetivo de aumentar o teor em matéria orgânica do solo. O recurso não existe para que possa ser usado em larga escala, os custos do produto e da aplicação são incompatíveis e são negligenciáveis os efeitos da aplicação dos corretivos orgânicos no teor de matéria orgânica do solo. Isto acontece porque grande parte do carbono orgânico introduzido no ano da plantação ser rapidamente mineralizado sem mudança apreciável no teor de matéria orgânica do solo.

Isto não significa que não se deva aplicar matéria orgânica na plantação dos pomares. Se o método de plantação o permitir, pode e deve ser aplicada matéria orgânica bem compostada na linha ou cova de plantação. Contudo, a matéria orgânica nunca pode ser colocada no fundo do rego ou da cova, pois isso difi-

cultaria a sua mineralização e criaria uma camada de matéria orgânica compactada no fundo do rego que tenderia a dificultar a expansão do sistema radicular. Em plantações, o corretivo orgânico deve ser sempre bem misturado com o solo que vai estar em contacto com a zona radicular. A matéria orgânica pode contribuir para regular a disponibilidade de água durante o verão, favorecer o arejamento e fornecer nutrientes à planta de forma gradual, beneficiando a planta nas primeiras etapas do seu crescimento.

A matéria orgânica no solo ao longo da vida dos pomares também não se gere com aplicação de corretivos orgânicos. Para além dos recursos orgânicos disponíveis serem residuais, em comparação com as áreas de pomares existentes em Portugal, os seus custos de mercado e a necessidade de incorporação reduzem a possibilidade de serem usados nestes agrossistemas. Em pomares, a matéria orgânica do solo deve ser gerida mantendo coberturas vegetais, ou enrelvamento das entrelinhas (Figura 3), adequados às condições ecológicas de cada região (Rodrigues e Arrobas, 2020). Está suficientemente demonstrado o papel das coberturas vegetais no aumento de matéria orgânica do solo por comparação com pomares mobilizados ou geridos com herbicidas (Rodrigues *et al.*, 2015).

### **Correção da disponibilidade de nutrientes antes da instalação do pomar**

Em pomares, é frequente recomendar-se fósforo e, eventualmente, potássio à instalação. Por vezes, recomendam-se mesmo quantidades elevadas quando a análise de terras revela teores baixos desses nutrientes no solo. Contudo, ao contrário da importância da correção do pH à instalação, não se deve investir muito na aplicação destes nutrientes, sobretudo em potássio. A eficiência de uso dos nutrientes aumenta quando estes são aplicados próximos do momento em que podem ser utilizados pelas plantas. No caso dos pomares, decorrem alguns anos desde a plantação até que as raízes se expandam significativamente. No caso do potássio, um elemento de mobilidade razoável no solo, não tem qualquer fundamento aplicar doses reforçadas do elemento à instalação. Este elemento deve ser gerido no plano anual de fertilização, quer seja por aplicação ao solo na forma de adubos convencionais, quer seja na



**Figura 3** – Cerejeiras com gestão do solo sem mobilização.

fertirrega em pomares que disponham deste sistema. É de notar que em solos de reduzido conteúdo em argila (o potássio do solo encontra-se fixado nos espaços interlamelares dos minerais de argila 2:1 e adsorvido no complexo de troca), o potássio pode ser lixiviado, pelo que não deve ser aplicado com antecedência relativamente a momentos de elevada absorção radicular. Quanto ao fósforo, corrigindo o pH, torna-se menos relevante aplicar fósforo na instalação, sendo expectável que após correção do pH o fósforo disponível para as plantas aumente. O que poderia justificar a aplicação de fósforo à instalação é a baixa mobilidade do elemento no solo. O fósforo move-se sobretudo por difusão na solução do solo (processo lento), embora também se mova no solo por fluxo de massa (na corrente provocada pela absorção de água pelas plantas) (Havlin *et al.*, 2014). Assim, admitindo que o pomar venha a ser gerido sem mobilização, a aplicação do nutriente à superfície torna o efeito da aplicação nas plantas mais lento devido à demora na migração do nutriente em profundidade até à zona radicular. Contudo, esta questão não se coloca em pomares mobilizados e em pomares que tenham um sistema de fertirrega instalado. Por outro lado, a aplicação muito antecipada de fósforo, relativamente ao momento em que existem raízes ativas em extensão apreciável, leva a imobilização do nutriente e à redução da eficiência do seu uso. Assim, a aplicação de fósforo em quantidades elevadas à instalação é difícil de justificar e não devem ser reco-



mendadas. O fósforo deve ser gerido anualmente em função da evolução do estado nutricional das plantas, avaliado através de análises de tecidos vegetais.

Os micronutrientes que se venham a revelar importantes para o pomar devem ser geridos com base na fertilização anual e não à instalação. A correção do pH deve resolver o problema dos micronutrientes, com exceção do boro, que deverá ter de ser aplicado com regularidade. O boro é retido no solo na matéria orgânica e nos minerais de argila 2:1 (Goldberg, 1997; Goldberg e Suarez, 2012), pelo que, como se referiu, a maioria dos solos não o consegue reter, perdendo-se com facilidade com a água de percolação. A aplicação anual nas doses corretas assegura a disponibilidade regular do nutriente e evita que se usem doses elevadas de alcance plurianual que podem ser tóxicas para as árvores.

### Nota final

A correção do pH é muito recomendável antes da instalação da cultura, uma vez que mais tarde a operação não se consegue fazer com adequada eficácia. O calcário deve ser aplicado logo após os trabalhos de nivelamento (quando necessários), isto é, antes dos trabalhos de mobilização do solo em profundidade se iniciarem. Quanto mais profunda a aplicação e mais homogênea a distribuição, menores os riscos de surgirem problemas nas árvores relacionados com a acidez do solo.

Corretivos orgânicos não estão normalmente disponíveis em quantidades que permitam, e nem se justifica, a sua aplicação em toda a superfície da parcela. Se for aplicada matéria orgânica à instalação em toda a parcela, não é expectável que faça qualquer diferença nos teores de matéria orgânica do solo se estes forem avaliados uns meses depois. A aplicação de matéria orgânica bem compostada junto às plantas (bem misturada com o solo), se o sistema de plantação o permitir, é aconselhável e pode favorecer o desenvolvimento inicial das árvores.

Fósforo, potássio e outros nutrientes devem ser geridos durante a vida útil do pomar, nos planos de fertilização anual. É de evitar aplicar quantidades relevantes destes nutrientes antes da instalação do pomar, uma vez que a eficiência do seu uso nunca será elevada. ☹

### Agradecimento

Grupo Operacional Novas práticas em olivais de sequeiro: estratégias de mitigação e adaptação às alterações climáticas (Iniciativa ID 278).

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

### Referências

- Arrobas, M.; Afonso, S.; Rodrigues, M.A. (2018). Diagnosing the nutritional condition of chestnut groves by soil and leaf analyses. *Scientia Horticulturae*, **228**:113–121.
- Broadley, M.; Brown, P.; Cakmak, I.; Rengel, Z.; Zhao, F. (2012). Function of nutrients, micronutrients. In: Marschner, P. (Ed.), *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants*. Elsevier, London, UK. pp. 191–248.
- George, E.; Horst, W.J.; Neumann, E. (2012). Adaptation of plants to adverse chemical soil conditions. In: Marschner, P. (Ed.), *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants*. Elsevier, pp. 409–472.
- Goldberg, S. (1997). Reactions of boron with soils. *Plant and Soil*, **193**:35–48.
- Goldberg, S.; Suarez, D.L. (2012). Role of organic matter on boron adsorption-desorption hysteresis of soils. *Soil Science*, **177**:417–423.
- Havlin, J.L.; Tisdale, S.L.; Nelson, W.L.; Beaton, J.D. (2014). *Soil Fertility and Fertilizers*. Pearson, Boston, USA.
- Marschner, P.; Rengel, Z. (2012). Nutrient availability in soils. In: Marschner, P. (Ed.), *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants*. Elsevier, London, UK. pp. 315–330.
- Rodrigues, M.A.; Arrobas, M. (2020). Cover cropping for increasing fruit production and farming sustainability. In: Srivastava, A.K.; Hu, C. (Eds), *Fruit Crops: Diagnosis and Management of Nutrient Constraints*. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands. pp. 279–295.
- Rodrigues, M.A.; Dimande, P.; Pereira, E.; Ferreira, I.Q.; Freitas, S.; Correia, C.M.; Moutinho-Pereira, J.; Arrobas, M. (2015). Early-maturing annual legumes: an option for cover cropping in rainfed olive orchards. *Nutr Cycl. Agroecosys.*, **103**:153–166. (DOI: 10.1007/s10705-015-9730-5).
- Santos, J.Q. (2015). *Fertilização. Fundamentos agroambientais da utilização dos adubos e corretivos*. Publindústria, Edições técnicas.
- Weil, R.R.; Brady, N.C. (2017). *The nature and properties of soils*. 15<sup>th</sup> edition, Pearson, London, England.