

Processos de degradação do solo

– medidas de prevenção

O aumento da população associado às necessidades crescentes da produção alimentar, a expectativas crescentes do nível de vida e à escassez dos recursos naturais fazem da degradação do solo – erosão, perda de nutrientes, compactação, salinização, redução da matéria orgânica – uma questão de absoluta relevância, sendo premente a proteção do solo contra estes tipos de processos.

J. Casimiro Martins e Rui Fernandes . INIAV, I.P.



O solo é um recurso natural limitado e multifuncional. É um sistema muito dinâmico que presta serviços vitais para as atividades humanas e a sobrevivência dos ecossistemas, alojando a quarta parte da biodiversidade do planeta. São precisos séculos para que se forme o solo, mas a sua destruição pode ocorrer em meses através de práticas no seu uso que não atendam às características específicas da sua constituição.

A degradação do solo traduz-se na perda atual ou potencial de produtividade ou utilidade em resultado de fatores naturais ou antropogénicos (Lal, 1997).

Os solos variam na forma como resistem à alteração das suas propriedades, que podem levar à sua degradação. Essa capacidade de resistir e recuperar a forma anterior designa-se por resiliência dum solo; um solo é tanto mais resiliente quanto mais facilmente recuperar dos efeitos provocados pelos fatores de deterioração. Esta característica está associada direta e principalmente ao teor de matéria orgânica, elemento-chave para responder às alterações a que se encontra sujeito, e à existência de elementos minerais de menor dimensão (limo e argila).

Os solos agrícolas em Portugal apresentam um teor reduzido de matéria orgânica, calculando-se que cerca de 60% apresentem valores inferiores a 2% (Fernandes, 2016), pelo que, quando pouco providos desta característica, são mais suscetíveis à degradação. Madeira (1997) estimou em cerca de 53% a fração dos solos ocupada pelos Leptosolos, Arenossolos, Podzóis e Cambissolos, com características naturais pouco favoráveis (reduzida espessura, textura grosseira, reduzido teor de nutrientes, elevada erodibilidade) e sujeitos a usos impróprios, constituindo uma área vasta de solos pouco resilientes.

Processos de degradação nos solos agrícolas – prevenção e recuperação

Erosão

A erosão do solo é considerada como a principal e mais generalizada forma de degradação do solo e, portanto, o principal risco ambiental, quer por ser um processo natural, que ocorre ao longo do tempo geológico e que é essencial para a formação do solo, quer porque



Figura 1 – Erosão em sulcos num olival no Alentejo

a atividade humana promove a sua aceleração através da utilização de práticas impróprias de mobilização, de desflorestação e de sobrepastoreio. A erosão do solo consiste na remoção ou destacamento da camada superficial do solo pela água (hídrica), vento (eólica), a sua parte mais produtiva, reduzindo os níveis de matéria orgânica e de nutrientes, com consequente diminuição da sua produtividade. Quanto maior é a quantidade e a intensidade da chuva, maior é o risco de escoamento su-

perficial e de erosão hídrica. As encostas íngremes ininterruptas e/ou longas são particularmente propensas à erosão, dado que a água aumenta de velocidade à medida que escoo no sentido descendente. As mobilizações a que se recorre tradicionalmente tornam o solo mais suscetível à erosão hídrica, por diminuição do tamanho e da estabilidade dos agregados, dando origem ao decréscimo da infiltração.

A mobilização tradicional deve, portanto, ser evitada, optando-se pela mobilização reduzida (ou mínima) ou pela mobilização nula, em que o controlo das infestantes é efetuado através da aplicação de herbicidas. Em termos de conservação do solo, as mobilizações, especialmente as do tipo tradicional, provocam a compactação e degradação da estrutura do solo, a formação da crosta superficial, a diminuição da capacidade de retenção da água, a resistência à penetração radicular, a destruição das raízes (o que implica a redução do volume de terra explorado), a redução na disponibilidade de nutrientes, de matéria orgânica do solo e da atividade biológica do solo.

Em síntese, os solos com **suscetibilidade alta** à erosão correspondem aos que apresentam texturas médias ou medianas (franco-arenosa, franca, franco-limosa e limosa), isto é, com teores elevados de limo e de areia fina a muito fina e com teores baixos de argila (< 25%), aos que apresentam uma pequena espessura (solos delgados), aos que mostram camadas endurecidas à superfície, ou com encrostamento, e aos que se localizam em declives mais acentuados, especialmente em encostas de grande comprimento e sem coberto vegetal. Os solos com **suscetibilidade média** à erosão corresponderão aos solos com texturas médias a pesadas, ou seja, as texturas franco-argilo-arenosa, franco-argilosa e franco-argilo-limosa.

Por outro lado, os solos com **suscetibilidade**

baixa à erosão compreenderão os solos que apresentam texturas finas, como sejam a argilo-arenosa, argilosa e argilo-limosa, isto é, com mais de 40% de argila.

Perda de nutrientes do solo

Uma aplicação deficitária ou excessiva de fertilizantes, nomeadamente dos elementos como o azoto e o fósforo, com efeitos mais pronunciados na produtividade das culturas, pode conduzir à degradação do solo e contaminação do meio ambiente por via do seu arrastamento pelas águas de escoamento superficial e nas águas de percolação, contribuindo para a poluição das águas superficiais e das águas subterrâneas.

Um dos fatores que dá origem à diminuição de elementos nutricionais é o menor cuidado nas fertilizações que, não atendendo às necessidades das culturas, provoca um maior consumo das reservas de nutrientes do solo, podendo levar a situações de muito difícil inversão através da aplicação de fertilizantes.

As perdas de nitratos e de fósforo do solo dependem da quantidade, tipo, épocas e técnicas de aplicação dos fertilizantes que os contêm, da intensidade e distribuição das chuvas, bem como do tipo de mobilização do solo,



Figura 2 - Mobilização inadequada do solo num olival

da cultura e da gestão dos resíduos da cultura ou do revestimento vegetal da entrelinha. A redução das perdas de nutrientes do solo e dos riscos de contaminação das águas superficiais e subterrâneas depende, em grande parte, do sistema de mobilização do solo, devendo privilegiar-se os sistemas alternativos

ao da mobilização tradicional, ou seja, a mobilização reduzida (ou mínima) ou nula.

As áreas de maior risco de poluição ambiental com nitratos e/ou fósforo de origem agrícola são aquelas em que se verifica, pelo menos, uma das seguintes condições: presença de solos de textura ligeira, com grande permeabilidade, com baixo poder de retenção para a água e do nutriente; ocorrência de lençol freático relativamente superficial, até 2 m de profundidade; solos delgados, com espessura efetiva inferior a 15-20 cm, sobre rocha fissurada. Em terrenos declivosos, deve ser prestada atenção especial à aplicação de fertilizantes contendo estes dois elementos, devido ao risco de escoamento superficial, o qual depende de vários fatores, sobretudo do declive do terreno, das características do solo, em especial da sua permeabilidade à água, do sistema de mobilização e, naturalmente, da intensidade e distribuição das chuvas. O risco de perdas destes nutrientes nas águas de escoamento é especialmente elevado quando, logo após a aplicação dos fertilizantes à superfície do solo, ocorram chuvas intensas. É desejável, pois, nestas situações, a sua aplicação por fertirrega (gota a gota), mas evitando-se, designadamente, o período do outono-inverno.

PUB

AQUAGRI
IRRIGATION MANAGEMENT • SINCE 1998

Mais do que informação,
Entregamos resultados

aquagri.com

Serviços de gestão de rega

Software de gestão de rega MyIrrigation

Sondas de humidade e salinidade do solo

Estações Meteorológicas

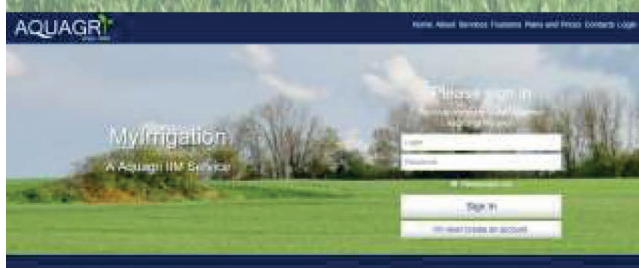
Armadilhas automáticas

Projectos de sistemas de rega e drenagem

Auditorias técnicas e formações práticas



Descarregue aqui o nosso catálogo



Compactação

A compactação é um processo que ocorre quando o solo é sujeito a uma pressão mecânica devido ao uso de máquinas (agrícolas ou outras) ou ao sobrepastoreio (pisoteio exagerado de animais), em geral quando as condições de operabilidade e de transitabilidade não são adequadas. Um solo compactado tem, em geral, uma massa volúmica aparente elevada, um arejamento deficiente, menor disponibilidade dos nutrientes, uma baixa capacidade de água utilizável, infiltração e permeabilidade baixas, que dificultam o desenvolvimento das raízes. Um solo será tanto mais vulnerável à compactação, quanto maior for o teor de elementos finos (argila e limo) e menor a macroporosidade.

Para minimizar a compactação, deve evitar-se a passagem de máquinas em solo com teor de água acima do limite inferior de plasticidade ou, na ausência desse dado, acima da capacidade de campo.

Para atingir o mesmo objetivo, há a considerar as práticas culturais que consistem em utilizar plantas (por exemplo, *Raphanus* spp. ou *Lupinus* spp.) que possuam um sistema radical com capacidade de recuperação da estrutura e de penetração em camadas compactadas de solo, em sistema de rotação de culturas, e a incorporação de material orgânico no solo. A compactação superficial pode ser revertida, com maior ou menor facilidade, através de operações normais de mobilização do solo (lavoura, escarificação); a subsuperficial (calo de lavoura, entre outras) é mais difícil de inverter e só com alfaías, como o chisel, ripper ou o subsolador, é possível romper e fragmentar o solo de camadas densas situadas a maior profundidade (> 30 cm).

Salinização e sodização

A salinização é um processo de degradação que conduz, geralmente, à desertificação das terras e consiste na acumulação de sais (nomeadamente de sódio) no solo. Um solo é salino quando a condutividade elétrica da pasta saturada do solo é superior a 4 dS m⁻¹ ou a 2,5 g L⁻¹. Os sais mais frequentes são os de sódio, mas também são frequentes os compostos de cálcio e de magnésio. O risco de salinização do solo depende da qualidade da água de rega e das condições de drenagem do solo. Nas zonas regadas em que prevalecem as temperaturas elevadas, luminosidade forte, grande insolação e reduzida precipitação, como se verificam nos verões do interior do País, pode ocorrer a evaporação e a deposição de sais à superfície do solo, nomeadamente se a água não é de boa qualidade, e, por consequência, podem surgir efeitos prejudiciais às culturas, quer por efeitos tóxicos específicos,



Figura 3 – Perfil de um Solo Mediterrâneo Pardo, de Materiais Não Calcários, Para Hidromórfico, de arenitos (Pag), com compactação grande a muito grande nos horizontes do solo 2Btg₁ (35/40-65 cm) e 2Btg₂ (65-90/95 cm)

quer pela elevada pressão osmótica da solução do solo, que reduz a capacidade das plantas para extrair água do solo. Por outro lado, a sodização refere-se a uma forma de degradação do solo que provoca a deterioração da sua estrutura, afetando a permeabilidade do solo, a retenção de água e a produtividade da cultura.

A recuperação dos solos salinos/sódicos engloba, em geral, dois processos: a lixiviação ou lavagem dos sais solúveis, no caso dos solos salinos, e a substituição do Na⁺ de troca por Ca²⁺ de troca, para os solos sódicos, através da adição de corretivos cálcicos, como, por exemplo, o gesso. A lixiviação dos sais solúveis é, em geral, acompanhada da lixiviação de elementos nutritivos, nomeadamente nitratos, podendo ser necessário tomar medidas para restaurar a fertilidade do solo.

Redução da matéria orgânica

A diminuição do teor de matéria orgânica do solo constitui um indicador relevante da perda de qualidade do solo. A redução deste elemento provoca uma potencial incapacidade do solo em resistir à deterioração provocada por outros processos, tais como a erosão e a compactação.

Sendo o carbono (C) o nutriente que existe em maior quantidade na matéria orgânica (cerca de 58%), a redução desta provoca uma diminuição duma base energética necessária à sobrevivência de toda a comunidade viva do solo.

Uma das causas da redução de matéria orgânica é a prática de lavouras intensas sobre a camada superficial do solo, que aceleram a

sua mineralização com consequente perda de CO₂ para a atmosfera e o aumento de concentração de iões NO₃ suscetíveis de serem lixiviados.

Como a matéria orgânica está associada à biodiversidade, a sua redução causa efeitos destrutivos na função deste complexo vivo que, através do seu metabolismo, transforma materiais de diferentes características e dimensões em minerais disponíveis para as culturas e contribui para a formação de material húmico, com importância determinante na agregação das partículas e estabilidade estrutural.

A solução ou diminuição desta deterioração deve atender aos seguintes aspetos:

- Gerir de forma rigorosa a aplicação de nutrientes, tanto em quantidade como na forma de aplicação, recorrendo à análise da terra e das plantas antes da instalação e no decorrer do seu ciclo, para minimizar as perdas;
- Aplicar fertilizantes orgânicos numa perspetiva integrada de fertilização, já que, com a dupla função de corretivos e de adubos, fornece, ao mesmo tempo, elementos nutritivos para a cultura, é meio de sustento para a atividade metabólica da flora e da fauna (macro, meso e micro) do solo e é um elemento fundamental para aumentar a capacidade de retenção de elementos nutricionais;
- Diminuir a intervenção de máquinas agrícolas, ou mesmo preterir-las, como nos casos em que se possa recorrer à prática da sementeira direta. ☺

Bibliografia

- European Commission, (2006). Communication of 22 September 2006 from the Commission to the Council, the European Parliament, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: *Thematic strategy for soil protection*. COM 2006, 231 final.
- Fernandes, R. (2016). A matéria orgânica do solo. In: Vida Rural n.º 1817: 24-26.
- JRC, European Commission, (2009). Perda de matéria orgânica. Agricultura sustentável e conservação dos solos. Processos de degradação do solo. Ficha informativa n.º 3. Comunidades Europeias.
- Keren, R. (2000). Salinity. In: Sumner, M.E. (Ed.). *Handbook of soil science*. Boca Raton, CRC Press, p. G3-G25.
- Lal, R. (1997). *Degradation and resilience of soils*. Phil. Trans. R. Lond. B 352:997-1010.
- Madeira, M. (1997) *Strategies for rehabilitation of soils in Portuguese forestry system*. In: Atas do encontro nacional "O solo, o ambiente e o desenvolvimento sustentado", 166-176 Oeiras.
- Martins, J.C. & Pereira, M.G. (2014). Conservação do solo – principais ameaças. In: Pedro Jordão (Coord.), *Boas Práticas no Olival e no Lagar*, pp. 57-69. INIAV, I.P., Projecto PRODER, Operação n.º 020315015205, REMDA-Olival. ISBN: 978-972-579-041-0.