

ENTREVISTA **Paulo Partidário**

SOLOS **Origens e conceitos**

CRIMES E CONTRAORDENAÇÕES AMBIENTAIS **Descarga de resíduos – Prescrição**

VOZES ATIVAS **Prioridades para Paris 2015**

# Ecoeficiência na Indústria

afrouxar o nó górdio dos recursos



número 91  
março/abril 2015  
publicação bimestral  
6,50 €

ISSN 1645-1783



9 771645 178003

**ITeCons**  
Um Parceiro Sustentável



indústria



ambiente



sustentabilidade



[itecons.uc.pt](http://itecons.uc.pt)



[/itecons.fb](https://www.facebook.com/itecons)



[/iteconsuc](https://twitter.com/iteconsuc)



[/company/itecons](https://www.linkedin.com/company/itecons)



**António Roque**  
Investigador do Laboratório Nacional de Engenharia Civil  
Presidente da Comissão Portuguesa de Geotecnia  
Ambiental da Sociedade Portuguesa de Geotecnia

A celebração de 2015 como Ano Internacional dos Solos deve ser aproveitada para chamar a atenção para a necessidade da sua proteção, dado tratar-se de um recurso natural fundamental à sobrevivência da humanidade, como muito bem transmite a feliz expressão que o considera como "o chão que nos dá o pão"<sup>1</sup>, do Prof. A. M. Galopim de Carvalho. Para dar importância a uma coisa e valorizar a sua necessidade temos de a conhecer, razão pela qual se entendeu oportuno abordar aqui alguns conceitos elementares sobre o solo e a sua origem.

## Solos Origem e conceitos

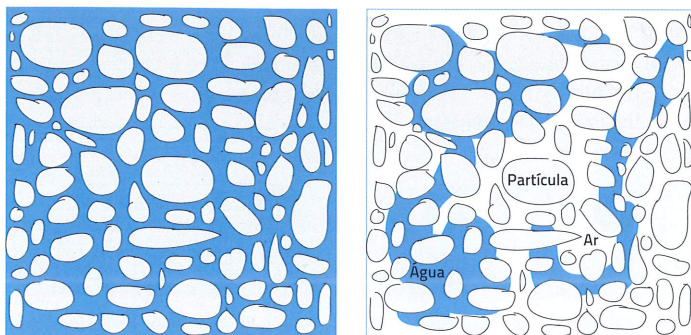
Como escreveu o Prof. J. Bastos de Macedo, o solo "é uma solução de compromisso entre a meteorização e a erosão"<sup>1</sup>. A meteorização é o fenómeno da fragmentação e desintegração natural das rochas por processos físicos, químicos e biológicos, em resultado da ação dos agentes da biosfera e ação antrópica. Exemplos destes processos são as tensões geradas pela expansão-retração das rochas, devido às variações de temperatura, e pelo gelo-degelo da água nas fraturas, bem como as reações químicas (oxidação, hidratação, dissolução, hidrólise, entre outras) por ação da água das chuvas e dos elementos atmosféricos que transporta, como o gás carbónico. A erosão pode ocorrer imediatamente a seguir ou até em simultâneo com a meteorização, podendo os produtos da desintegração serem arrastados e exporem novas porções da litosfera aos agentes atmosféricos. A meteorização e a erosão, em conjunto com a deposição dos materiais transportados, são grandes responsáveis pela morfologia da Terra. Os solos que se mantêm no local em que se formam designam-se de solos residuais ou eluviais. O outro grande grupo é representado pelos solos transportados, a que se adiciona o nome do principal agente transportador, por exemplo: aluvião, se o agente principal é água, eólico (vento), coluvial (gravidade). É importante percebermos que a formação do solo pode levar milhares de anos, mas a sua destruição pode dar-se em poucos minutos.

Em vista do exposto, conclui-se que o solo resulta da ação combinada de cinco fatores de

formação principais: clima, organismos, rocha-mãe, relevo e tempo de formação, aos quais se soma muitas vezes a ação humana, que o utiliza e constitui uma mistura natural de materiais sólidos, provenientes da meteorização das rochas, associada a uma fração orgânica, entre as quais existe água e ar (figura 1). Os solos são, portanto, materiais polifásicos, em geral com três fases: partículas sólidas, água e ar. Um solo superficial tipo é composto de 46% de matéria mineral, 4% de matéria orgânica, 25% de água, e 25% de ar; e a percentagem, em peso, da fase sólida, por 97% de matéria mineral, 2% de matéria orgânica e 1% de biota. Sem o relacionar, a grande maioria de nós já teve oportunidade de observar o efeito da presença da água no comportamento dos solos. É o caso das construções de areia na praia, que só são possíveis com areia húmida, e da circulação em estradas que atravessem solos ricos em argila: possível se estiverem secos, intransitáveis depois de uma chuvada.

Uma das primeiras coisas em que reparamos num solo é na sua cor, ou nas cores dos seus horizontes que, dispostos desde a superfície até à rocha-mãe, constituem o perfil do solo. Certamente já terão observado que os horizontes superficiais tendem a ser mais escuros, devido à maior abundância de material orgânico, e os inferiores mais amarelados ou avermelhados, dependendo da presença de minerais de argila e de óxidos de ferro. É curioso constatar que o perfil do solo não tem o mesmo significado na Ciência do Solo e na Mecânica dos Solos (figura 2).

**FIGURA 1** Solo saturado (esquerda) e não saturado (direita).



<sup>1</sup> Disponível em: <http://www.fc.ul.pt/en/noticia/16-02-2015/falando-dos-solos> [consulta em fevereiro de 2015]

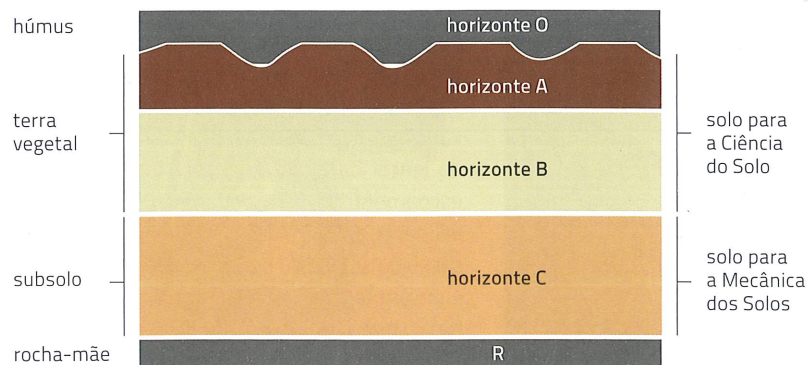
O mesmo se passa com a sua definição. A dada em parágrafo anterior, é uma entre várias, e depende, principalmente, da área científica (Ciência do Solo, Mecânica dos Solos, Geologia, Arqueologia, entre outras) que se ocupa do seu estudo e dos grupos profissionais (agrónomos, geotécnicos, geólogos, e arqueólogos, por exemplo) que o utilizam. Para um agrónomo, o solo representa a parte superficial da crosta terrestre que é importante para o crescimento e suporte da vida das plantas, enquanto para o geotécnico, é toda a ocorrência natural de depósitos brandos ou moles, cobrindo um substrato rochoso, resultante da alteração física e química das rochas, podendo ou não conter matéria orgânica.

Como seria de esperar, depois do afirmado acima, as classificações dos solos também dependem das áreas de conhecimento que se ocupam do seu estudo e, dentro destas, do tipo de problemas a resolver. Na área da Mecânica dos Solos, é corrente no nosso país o uso da Classificação para Fins Rodoviários, baseada na classificação da *American Association of State Highway Officials* e o Sistema Unificado de Classificação de Solos, de uso mais geral, e baseado na classificação elaborada pelo *Bureau of Reclamation* e o *Corps of Engineers* dos EUA. Ambas utilizam as características granulométricas e plásticas dos solos. No âmbito da Ciência do Solo, a classifi-

cação que começou por ser utilizada foi desenvolvida pelo Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário. Mais recentemente, passou a ser considerada a Base Mundial de Solos de Referência da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. O estudo dos solos nestas classificações contempla as caracterizações morfológica, física, química e mineralógica.

A Classificação Textural, que se baseia na percentagem de ocorrência do tamanho partículas entre certos limites, é muito utilizada quer pela Ciência do Solo quer pela Mecânica dos Solos, dada a sua simplicidade. As frações granulométricas que integram a classificação textural são a areia, o silte e a argila, atribuindo a Ciência do Solo e a Mecânica dos Solos diâmetros diferentes para as mesmas classes granulométricas, respetivamente: 2 – 0,02mm e 2 – 0,06mm, para a areia; 0,02 – 0,002 e 0,06 – 0,002mm, para o silte. Apenas na argila são similares: inferior a 0,002mm. Por serem limites arbitrários, existem muitos outros sistemas em utilização. Uma forma expedita de distinguir estas frações granulométricas: se os grãos individuais forem visíveis estamos em presença de areia; se parecer farinha é silte; a argila misturada com água mancha a palma da mão e uma vez seca é difícil de remover, o que não acontece com a areia e o silte. **IA**

FIGURA 2 Perfil do solo.



## TRATAMENTO DE ÁGUAS E EFLUENTES

PROJETO  
FORNECIMENTO  
REMODELAÇÃO  
INSTALAÇÃO  
MANUTENÇÃO  
OPERAÇÃO

H2PRO, água e ambiente

Rua Cais das Naus  
lote 4  
1990-304 Lisboa

telefone: +351 219 421 641  
fax: +351 219 421 641

e-mail: geral@h2pro.pt

www.h2pro.pt