

# Estudo da relação entre a condutividade eléctrica por indução eletromagnética e outras propriedades do solo com estratificação por horizontes

Carlos A. Alexandre<sup>1\*</sup>, Mohammad Farzamian<sup>2,3</sup>, Nadia L. Castanheira<sup>2</sup>, Ana Marta Paz<sup>2</sup>,  
Tiago B. Ramos<sup>4</sup>, Fernando A. Monteiro Santos<sup>3</sup> e Maria C. Gonçalves<sup>2</sup>  
(\*E-mail de contacto: [cal@uevora.pt](mailto:cal@uevora.pt))

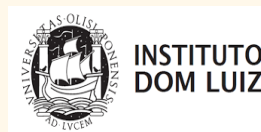


UNIVERSIDADE DE ÉVORA

<sup>1</sup> Departamento de Geociências e MED - Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento, Universidade de Évora, apartado 94, Évora, Portugal



<sup>2</sup> Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV)



<sup>3</sup> Departamento de Física, Faculdade de Ciências, Instituto Dom Luíz (IDL/ULisboa)



<sup>4</sup> Centro de Ambiente e Tecnologia Marítimos (MARETEC/IST/ULisboa)

# Introdução

- A indução eletromagnética (EMI) permite diferenciar solos com base na sua condutividade eléctrica aparente (**ECa**).
- É comum correlacionar a **ECa** com características do solo, usando valores médios desde a superfície até à profundidade de alcance da EMI.
- É menos comum correlacionar a condutividade eléctrica ( $\sigma$ ) com as características dos horizontes ou camadas de solo.

# Introdução

- Relacionar características do solo na área do Roxo:
  - com **Eca**, usando valores médios desde a superfície até à profundidade de alcance da EMI;
  - com  $\sigma$ , usando valores para cada horizonte ou camada, definidos de acordo com a morfologia do perfil do solo, sendo a  $\sigma$  de cada horizonte/camada calculada por técnicas recentes de modelação inversa.



# Materiais e métodos

Estudo envolvendo três perfis de solo (total de 13 horizontes) em três parcelas da Associação dos Beneficiários do Roxo:

## Parcela 2:

Amendoal

Solo...

- cartografado: **Sr\***
- observ: **Chromic Luvisol**



## Parcela 7:

Citrinos (Clementina)

Solo...

- cartografado: **Pag**
- observ: **Abruptic Luvisol**



## Parcela 10:

Olival super intensivo

Solo...

- cartografado: **Cpv**
- observ: **Endosodic Vertisol**





# Materiais e métodos



Na área de cada perfil fizeram-se duas passagens com um equipamento Dualem 1 circulando às seguintes alturas acima da superfície:

- 5 cm
- 35 cm

Os dois recetores do Dualem 1 permitiram obter quatro leituras de **Eca**:

- 0 - 15 cm
- 0 - 45 cm
- 0 - 115 cm
- 0 - 145 cm



## Resultados

- Correlacionou-se a **ECa** ( $22 < \text{ECa} < 127 \text{ dS m}^{-1}$ ) e a  **$\sigma$**  ( $20 < \sigma < 120 \text{ dS m}^{-1}$ ) com as seguintes propriedades para o conjunto de horizontes (N=13):
  - fração grosseira ( $0 < \text{FG} < 41\%$ ),
  - teor de argila ( $8 < \text{G} < 66\%$ ),
  - condutividade eléctrica do extrato de saturação ( $0,18 < \text{ECe} < 4,13 \text{ dS/m}$ ),
  - capacidade de troca catiónica ( $5 < \text{CTC} < 41 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ )
  - teor de água na medição da ECa ( $0,08 < \theta < 0,41 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ ).

# Resultados

- As propriedades do solo indicadas deram melhores correlações com a **ECa** (máximo de  $r=0,67$  para G) do que com a  $\sigma$ , exceto no caso de **ECe** ( $r=0,84$  entre **ECe** e  $\sigma$ ;  $r=0,51$  entre **Ece** e **ECa**).

Variáveis edáficas	<b>ECa</b>	$\sigma$
FG (fração grosseira)	-0.49	-0.45
G (teor de argila)	0.55	0.42
<b>ECe</b>	0.53	0.84***
CTC	0.62	0.70**
$\theta$	0.44	0.21
<b>ECe*CTC</b>	0.80***	0.90***
<b>ECe*CTC*G</b>	0.78***	0.92***
<b>ECe*CTC/(1-G)</b>	0.80***	0.93***

\* <0,05; \*\* <0,01; \*\*\* <0,001

- Em contrapartida, combinando mais do que uma propriedade do solo, obtiveram-se sempre correlações mais altas e mais significativas com  $\sigma$  (ex:  $r=0,92$  entre **ECe\*CTC\*G** e  $\sigma$ ).

## Notas finais

- Os resultados desta abordagem exploratória permitem dizer que se justifica:
  - o aprofundamento do estudo das relações entre as estimativas da condutividade eléctrica do solo ( $\sigma$ ) e outras propriedades do solo respeitando a estratificação por horizontes.
  - a exploração de relações entre a condutividade eléctrica do solo ( $\sigma$ ) e índices que conjugam propriedades do solo com maior influência na condutividade eléctrica aparente (**ECa**) obtida por indução electromagnética.



# Agradecimentos

- À Associação dos Beneficiários do Roxo, ao Eng. Carlos Marques e ao Eng. Valter Lopes.
- Trabalho realizado no âmbito do projeto SOIL4EVER “Sustainable use of soil and water for improving crops productivity in irrigated areas” - PTDC/ASP-SOL/28796/2017 financiado pela FCT.