

## MAPEAMENTO DE SOLOS AFETADOS PELA SALINIDADE/SODICIDADE

### - *Soil salinity mapping in Europe* -

Os solos afetados por sal são os solos que contêm elevadas concentrações de sais na solução do solo e/ou têm elevada quantidade de sódio adsorvido no complexo de troca. Estes solos afetam negativamente a absorção de água pelas plantas (solos salinos) e oferecem grande resistência à circulação do ar e da água (solos sódicos). Consequentemente, afetam negativamente o ambiente, a gestão da água e a produtividade agrícola, com consequente impacto económico.

A primeira distribuição global dos solos afetados por sais solúveis e/ou sódio de troca data do final dos anos 70, do século XX. Nessa altura estimava-se uma área a rondar os mil milhões de hectares. Sempre que é feita referência a estes tipos de solos, a bibliografia e bases existentes são suportadas nos dados colhidos nessa década (Szabolcs, 1979; Abrol *et al.*, 1988).

Com esta informação desatualizada, tornou-se necessário efetuar uma nova atualização para melhorar o conhecimento do estado e distribuição real destes solos. Assim, a Parceria Global para o Solo (Global Soil Partnership - GSP) da Food and Agriculture Organization (FAO) iniciou uma mobilização geral que permita a atualização do conhecimento sobre os solos salinos e sódicos em cada país, com o intuito de chegar a um nível global.

Esta abordagem de baixo para cima da GSP é sustentada pela dupla necessidade de apoiar países para atualizar as suas informações nacionais e contribuir para a atualização de informações globais sobre os solos afetados pelo “sal”. Um dos desafios desta abordagem são as potenciais incertezas devidas às diferenças nos conjuntos de dados e as abordagens existentes em cada país. Assim, a Assembleia Plenária da GSP de 2018, deliberou que havia uma falha na informação sobre os “salt-affected soils” e solicitou uma mobilização dos especialistas para efetuarem a atualização da informação e compilar um mapa geral de salinidade do solo (GSP-FAO, 2018). Deste modo, e nessa sequência, foi produzida bibliografia adequada e organizada uma ação de formação orientadas no fornecimento de diretrizes para harmonizar os dados, as abordagens e as técnicas necessárias para mapear solos afetados pela salinidade e/ou sodicidade. Consequentemente, a DGADR, ponto focal da GSP, solicitou ao painel técnico científico da Parceria Portuguesa para o Solo (PPS) a indicação de um perito sobre o assunto. Para o efeito, foi indicado o Prof. Carlos Guerrero que, de imediato, se envolveu na parte de formação e aquisição de competências necessárias para a atualização da informação sobre os solos salinos e/ou sódicos em Portugal, tendo participado na ação de formação realizada em julho de 2020.

O Mapa Global de Solos Afetados pelo Sal (GSSmap) pretende efetuar uma atualização da informação sobre estes solos a nível nacional e global e estabelecer as linhas para futura monitorização periódica. O mapa global será resultado da integração dos mapas nacionais, o que implica que os mapas ao nível de cada país precisam de ser atualizados. Portanto, o destaque é dado às atividades nacionais para permitir a produção atualizada sobre os solos afetados pelo sal. Devido à heterogeneidade e assincronia dos dados necessários para mapear

os solos salinos e sódicos, é fundamental a harmonização da informação, das etapas de processamento, e da especificação do produto, a fim de reduzir as incertezas potenciais que vêm com a diversidade de dados e métodos que podem ser aplicados.

### **Metodologia e requisitos para a atualização das informações sobre os solos afetados por sal**

A metodologia que cada país deve utilizar para mapear solos afetados pelos sais solúveis e sódio de troca é composta de três etapas, nomeadamente, 1) a harmonização dos dados analíticos, 2) a modelação espacial dos indicadores de salinidade do solo, e 3) a classificação de solos afetados por sal. Os indicadores de salinidade são, fundamentalmente, os valores analíticos da condutividade elétrica do extrato de saturação, alternativamente da solução do solo, o pH e a percentagem de sódio de troca.

A primeira etapa, designada por harmonização dos dados de entrada, tem como objetivos o acesso, a avaliação e a preparação da informação analítica, do perfil de solo. Nesta fase é necessário obter informação de análises/testes laboratoriais, introduzir a informação na base de dados, avaliar e selecionar as profundidades de solo que foram sujeitas a análise, harmonização e validação da informação. A este nível, software como uma folha de cálculo (Excel) é uma ferramenta essencial.

A segunda etapa aplica conceitos de modelação espacial dos indicadores de salinidade selecionados; nesta etapa é necessário selecionar o modelo, testar, avaliar a precisão e incerteza do mesmo. São exigidos conhecimentos e competências na utilização de programas como o QGis, SAGA, ILWIS, entre outros.

A terceira etapa, tem como finalidade a obtenção da classificação dos solos afetados por sal. Devem ser avaliados que tipos de solos afetados por sal existem, qual a intensidade dos potenciais problemas desses solos, determinar as incertezas dos modelos aplicados e validar o mapa produzido. São necessários conhecimentos e competências de programação em R, por exemplo.

Os dados analíticos devem estar georreferenciados; a profundidade do solo deve ser estabelecida entre 0 e 100 cm. Nas etapas 2 e 3, é necessário preparar outros indicadores, tais como os dados climáticos (precipitação, temperatura do ar), cartas de uso do solo, mapa de solos, mapas geológicos, modelos digitais da elevação do solo (relevo), imagens multiespectrais (RGB, IR, NIR, SWIR), informação sobre a potencial erosão do solo e a distância à linha de costa.

Alternativamente, é possível aceder a uma série de aplicações de deteção remota utilizando imagens multiespectrais desde as bandas do visível (RGB), entre 400 e 700 nm, infravermelho próximo (750 – 880 nm), e infravermelho de onda curta (1550 a 2300 nm) que podem ser acedidas das missões Landsat, Sentinel e MODIS, a partir das plataformas *Earthdata* e/ou *Copernicus Open Access Hub*, respetivamente, da NASA e ESA. Com a utilização de imagens de satélite multiespectrais, nomeadamente através do cálculo de diferentes índices de salinidade, poderão ser “estimados” mapas de solos afetados por sal, que necessitam de validação de campo, com acesso a informação analítica dos solos mapeados.

## Resultados esperados

Após formação facultada pela GSP, em julho de 2020, ficou determinado que os países desenvolvam, à escala nacional, diversas ações, entre elas, a atualização da informação analítica dos solos, nas camadas de 0-30 cm e 30-100 cm de profundidade, e a elaboração dos mapas nacionais de solos afetados por sal, com uma resolução espacial de 1 km. Os produtos obtidos por cada país, deveriam estar prontos em finais de setembro de 2020.

No final do processo, cada país deverá ter informação global sobre os solos afetados por sal, contribuindo com a produção de mapas de CE, pH, Percentagem de Sódio de Troca, por camadas superficial (0-30 cm) e subsuperficial (30-100 cm), utilizando *rasters* a nível nacional com resolução de 1 km, georreferenciados em WGS 84, com 95 % de certeza, validados estatisticamente (RMSE,  $R^2$ ), tudo pronto na data já referenciada.

## Resultados obtidos

Após o final da formação ministrada na terceira semana de julho, o objetivo passou por perceber se a nível nacional haverá informação analítica dos solos do país entre os 0-30 cm e 30-100 cm de profundidade. No Algarve, e junto dos responsáveis do Laboratório de Solos da DRA Algarve, ficou claro que a informação existente, em formato papel e também em formato digital, é unicamente da camada superficial. Foram solicitados os dados analíticos para os solos da região e prometida a entrega dessa informação até o final de setembro de 2020. Contactados nessa data, o laboratório não tinha a informação disponível, situação que, infelizmente, ainda não teve alteração. A primeira etapa do processo ficou drasticamente condicionada.

Simultaneamente, o Prof. Manuel Madeira encetou contactos para identificar a localização e recuperar informação analítica de alguns perfis, conhecidos, de solos salinos, existentes na zona do estuário do Sado e no Baixo Vouga Lagunar, assim como no Baixo Mondego e na Lezíria Grande de Vila Franca de Xira. No Algarve (Castro Marim), optou-se pelo mesmo processo, sendo que ao todo, foram obtidos dados de 10 a 12 perfis, que incluem, nalguns casos, ainda para dificultar um pouco mais o processo, só dois dos três principais indicadores de salinidade (CE e pH), não existindo informação sobre a percentagem de sódio de troca.

Assim, por enquanto e com algum desapontamento, não foi possível ultrapassar a etapa 1, podendo aplicar as palavras de um dos colegas do GSP: *unfortunately, data from 10-12 profiles will not be enough for national mapping.*

## Perspetivas

Como mencionado, a situação não se desenvolveu como esperado. Não obstante o desapontamento, julgo, contudo, que a obtenção de informação analítica sobre os solos do país pode ser alavancada pela DGADR, sendo que para isso seja necessário solicitar informação a todos os laboratórios de solos do país e às diversas instituições associadas ao assunto. Mesmo que a informação seja apenas da camada superficial, é o suficiente para arrancar com o processo de mapeamento dos solos afetados por sal.

Alternativamente a uma consulta aos laboratórios nacionais, a falta de dados analíticos poderá vir a ser colmatada aquando da saída dos resultados da framework europeia “Land Use/Cover Area frame statistical Survey Soil”, conhecida por LUCAS Soil, e que apresentará o maior conjunto de dados harmonizado, *open-access*, sobre as propriedades físico-químicas da camada superficial dos solos da Europa e que estará muito brevemente disponível ao público.

Faro, 4 dezembro 2020

Carlos Guerrero

(FCT-Universidade do Algarve)