

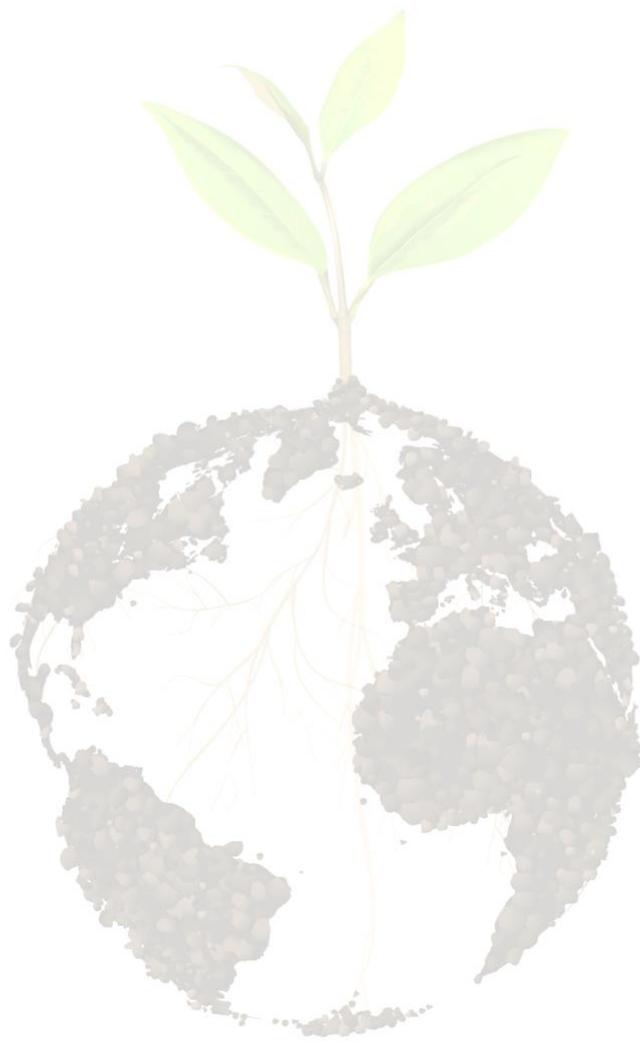
# SEMINÁRIO

## DESAFIOS NA GESTÃO E RECUPERAÇÃO SUSTENTÁVEL DA SAÚDE DO SOLO

### RESUMO DAS APRESENTAÇÕES

5 de dezembro de 2022

ESB-CBQF, Universidade Católica Portuguesa, Porto



# Dia Mundial do Solo

## ORGANIZAÇÃO

### **Helena Moreira**

Grupo Ambiente e Recursos

Universidade Católica Portuguesa, CBQF - Centro de Biotecnologia e Química Fina –  
Laboratório Associado, Escola Superior de Biotecnologia

e-mail: hgmoreira@ucp.pt

### **Sofia Pereira**

Grupo Ambiente e Recursos

Universidade Católica Portuguesa, CBQF - Centro de Biotecnologia e Química Fina –  
Laboratório Associado, Escola Superior de Biotecnologia

e-mail: sapereira@ucp.pt

### **Paula Castro**

Grupo Ambiente e Recursos

Universidade Católica Portuguesa, CBQF - Centro de Biotecnologia e Química Fina –  
Laboratório Associado, Escola Superior de Biotecnologia

e-mail: plcastro@ucp.pt

Colaboração:

### **Celeste Jorge**

LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil

e-mail: cjorge@lnec.pt

Dia Mundial  
do Solo

Com o Apoio:



## SESSÃO 1

### O papel das fitotecnologias na recuperação de solos contaminados - o Projeto Phy2SUDOE

Helena Moreira<sup>1</sup>, Pereira, S.I.A.<sup>1</sup>, Sousa, S.<sup>1</sup>, Cunha, J.<sup>1</sup>, Cardoso, E.<sup>1</sup>, Castro, P.M.L.<sup>1</sup>, Vila-Viçosa, C.<sup>2</sup>, Sousa, A.<sup>3</sup>, Natal-da-Luz, T.<sup>3</sup>, Tentúgal, R.<sup>3</sup>, Alves, D.<sup>3</sup>, Mench, M.<sup>4</sup>, Delerue, F.<sup>4</sup>, Randé, H.<sup>4</sup>, Nemer, D.<sup>4</sup>, Becerril, J.M.<sup>5</sup>, Soto, M.<sup>6</sup>, Urionabarrenetxea, E., Garcia-Velasco, N.<sup>6</sup>, Izagirre, U., Zaldibar, B., Hernández, A.<sup>5</sup>, Artexte, U.<sup>5</sup>, Gómes-Sagasti, M.T.<sup>5</sup>, Vilela, J.<sup>7</sup>, Agut, A., Hermosilla, B., Prieto-Fernandez, A.<sup>8</sup>, Monterroso-Martínez, M.C.<sup>8</sup>, Rodríguez-Garrido, B.<sup>8</sup>, C. Trasar Cepeda, C.<sup>8</sup>, Quintela-Sabarís, C.<sup>8</sup>, Beaujean, S., Henrion, M., Segura, R., Marchand, L., Delzon, S., Jouveau, S., Dudoit, L., Corneau, R., Delerue, F., Paille-Barrere, Ch., A, Renella, G., Epelde, L.<sup>9</sup>, Anza, M.<sup>9</sup>, Anitua, A.<sup>9</sup>, Garbisu, C.<sup>9</sup>

<sup>1</sup>Universidade Católica Portuguesa, CBQF - Centro de Biotecnologia e Química Fina – Laboratório Associado, Escola Superior de Biotecnologia, Rua Diogo Botelho 1327, 4169-005 Porto, Portugal.

<sup>2</sup>CIBIO-BIOPOLIS

<sup>3</sup>CloverStrategy (Inst. Pedro Nunes, Ed.C, S.1.31, R. Dr. Pedro Nunes, Coimbra, Portugal;

<sup>4</sup>Univ Bordeaux, INRAE, BIOGECO, Pessac, France.

<sup>5</sup> Dpt. Of Plant Biology and Ecology, University of the Basque UPV/EHU, E-48080- Bilbao, Spain

<sup>6</sup> Dpt. Zoology and Animal Cell Biology, University of the Basque Country UPV/EHU, E-48080- Bilbao, Spain

<sup>7</sup>Centro de Estudios Ambientales, Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, Spain

<sup>8</sup>Misión Biológica de Galicia (MBG), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Santiago de Compostela, Spain

<sup>9</sup>Neiker-Tecnalia, Derio, Spain

hgmoreira@ucp.pt; sapereira@ucp.pt; plcastro@ucp.pt, michel.mench@inrae.fr, cgarbisu@neiker.eus (Coordenador do Projeto)

A necessidade premente de proteção e conservação dos solos, e o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis que garantam a recuperação das suas funcionalidades e serviços ambientais, são uma prioridade nos programas de investigação e nas legislações europeias e nacionais. Deste modo, as fitotecnologias (uso de plantas e microrganismos na recuperação de ecossistemas contaminados) surgem como alternativas aos métodos convencionais de remediação, por serem ambientalmente menos agressivas e economicamente mais favoráveis. Estas estratégias recorrem também a fertilizantes e corretivos e a diferentes tipos de sistemas de cultivo para maximizar a recuperação dos solos. No passado recente, as fitotecnologias foram combinadas com práticas de gestão sustentável do local, dando origem a uma abordagem mais ampla - fitogestão - onde os benefícios ambientais são aliados com retornos financeiros para as partes interessadas. Além de apresentar uma infinidade de benefícios ecológicos, como o restabelecimento progressivo da saúde do solo e a diminuição dos riscos da dispersão de contaminantes, a fitogestão enfatiza a obtenção de lucros



económicos usando culturas comerciais para produzir biomassa para energia renovável ou para servirem de matéria-prima para várias indústrias.

Dentro deste âmbito, o projeto Phy2SUDOE tem como objetivo principal a valorização de locais contaminados com metais/metaloídes e/ou contaminantes orgânicos na região SUDOE (Portugal, Espanha e França), através do uso das fitotecnologias/fitogestão. O projeto pretende ainda implementar estratégias de conservação da biodiversidade endémica destes locais devido ao seu valor intrínseco e utilitário. Este projeto é a continuação do projeto PhytoSUDOE, e amplia a rede de locais aí estabelecida e os tipos de contaminantes alvo. Um aspeto novo é também o envolvimento de diferentes tipos de parceiros - universidades e centros de investigação, empresas, gestores - o que permite uma maior eficácia na criação de soluções e a implementação das melhores estratégias de fitogestão.

Como salientado, neste projeto foram implementados novos campos experimentais, como é o caso de Durandeu (NS1), em França, e Estarreja (NS8), em Portugal. Nestes campos foram implementadas diferentes estratégias de fitogestão, que serão brevemente abordadas na apresentação, e cujos resultados são muito promissores.

# Dia Mundial do Solo

**Agradecimentos:** Os autores gostariam de agradecer a colaboração científica do CBQF no âmbito do projeto FCT UIDB/50016/2020. Gostariam também de agradecer o suporte recebido pelo ERASE ACE e da Bondalti Chemicals, S.A.

## SESSÃO 2

### A importância dos inóculos microbianos na recuperação de solos contaminados

Sofia Pereira<sup>1\*</sup>, Moreira, H.<sup>1</sup>, Sousa, A.S.<sup>1</sup>, Cunha, J.<sup>1</sup>, Rodrigues, N.<sup>1</sup>, Godinho, M.<sup>1</sup>, Faria, A.<sup>1</sup>, Becerril, J.M.<sup>2</sup>, Soto, M.<sup>3</sup>, Vilela, J.<sup>4</sup>, Artetxe, U.<sup>2</sup>, Urionabarrenetxea, E., Anza, M.<sup>5</sup>, Hernández, A.<sup>2</sup>, García- Velasco, N.<sup>3</sup>, Epelde, L.<sup>5</sup>, Etxebarria, O.<sup>4</sup>, Gómez Sagasti, M.T.<sup>2</sup>, Garbisu, C.<sup>5</sup>, Castro, P.M.L.<sup>1</sup>  
\*sapereira@ucp.pt

<sup>1</sup>Universidade Católica Portuguesa, CBQF - Centro de Biotecnologia e Química Fina – Laboratório Associado, Escola Superior de Biotecnologia, Rua Diogo Botelho 1327, 4169-005 Porto, Portugal

<sup>2</sup> Dpt. Of Plant Biology and Ecology, University of the Basque UPV/EHU, E-48080- Bilbao, Spain

<sup>3</sup> Dpt. Zoology and Animal Cell Biology, University of the Basque Country UPV/EHU, E-48080- Bilbao, Spain

<sup>4</sup> Environmental Studies Centre-CEA, Vitoria-Gasteiz, Spain

<sup>5</sup> Dpt. of Conservation of Natural Resources, NEIKER, E- 48160, Derio, Spain

Os rejeitados resultantes da atividade mineira são, frequentemente, depositados em escombrelas estando sujeitos a condições climáticas adversas, constituindo uma preocupante fonte de contaminação. Apesar das condições inóspitas das escombrelas, nomeadamente o baixo conteúdo em matéria orgânica e nutrientes e pH ácido, algumas plantas metalófitas conseguem sobreviver e desenvolver-se nestes locais. Estas plantas podem ser utilizadas em estratégias de fitogestão, combinando o uso de fitotecnologias com técnicas de gestão sustentável do local. A fitogestão conta também com a aplicação de corretivos e bioinoculantes de modo a potenciar o crescimento das plantas e a sua resistência ao stresse, bem como melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas dos rejeitados. A presente apresentação foca-se na: i) caracterização das comunidades bacterianas cultiváveis presentes na rizosfera de metalófitas que colonizam uma antiga mina de tungsténio ii) avaliação do potencial biotecnológico das estirpes isoladas, com vista à sua aplicação como bioinoculantes; iii) avaliação do efeito da aplicação de diferentes consórcios microbianos e corretivos no crescimento e desenvolvimento de plantas metalófitas em condições de estufa e campo.

Com o intuito de isolar e identificar estirpes bacterianas com potencial biotecnológico, foram recolhidas amostras compostas de solo da rizosfera de metalófitas (ex. *Agrostis capillaris*, *Cytisus striatus*, *Erica arborea*) que colonizam as escombrelas da Mina da Borralha (Montalegre, Portugal). Foi determinada a tolerância das estirpes a diferentes metais (ex. Cu, Cd, Zn), assim como as suas características promotoras de crescimento vegetal, nomeadamente produção de sideróforos e ácido indole-acético, e capacidade de solubilização de P. As estirpes com melhor desempenho foram usadas como bioinoculantes em experiências em vaso com os rejeitados das escombrelas e as plantas *Agrostis stolonifera* e *Chrysopogon zizanioides*. Além dos bioinoculantes, também se avaliou o efeito da



incorporação de vermicomposto e de um hidrogel biodegradável comercial (Polyter®) no desenvolvimento das plantas e atividade microbiana do solo. De um modo geral, o uso combinado de vermicomposto, hidrogel e bioinoculantes melhorou a biomassa das plantas e os parâmetros enzimáticos do solo.

A eficácia da bioinoculação, fitorremediação e vermiremediação isoladamente ou em combinação foi também avaliada em campos experimentais instalados em Gernika (País Basco, Espanha). Os testes ecotoxicológicos realizados neste local evidenciaram uma redução do número de minhocas adultas e a sua capacidade reprodutiva, assim como fitotoxicidade para as plantas. Em resultado da aplicação de diferentes estratégias de fitogestão observou-se uma redução significativa das concentrações de metais e poluentes orgânicos no solo após 1 ano. Por outro lado, a combinação de diferentes tratamentos biológicos (planta, consórcio bacteriano, minhocas) melhorou a capacidade reprodutiva das minhocas e reduziu a fitotoxicidade para as plantas.

Estes estudos demonstram a importância da fitorremediação e vermiremediação associada à aplicação de inoculantes microbianos e corretivos na recuperação de locais contaminados, diminuindo a dispersão dos poluentes e promovendo a restauração da atividade microbiana do solo.

# Dia Mundial do Solo

**Agradecimentos:** Os autores gostariam de agradecer a colaboração científica do CBQF no âmbito do projeto FCT UIDB/50016/2020.

