

2023

Congresso Nacional
das Ciências do Solo



Os Solos nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

50 anos da Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo

28 a 30 de junho de 2023

**Instituto Politécnico de Bragança/CIMO
Bragança, Portugal**

Livro de Resumos

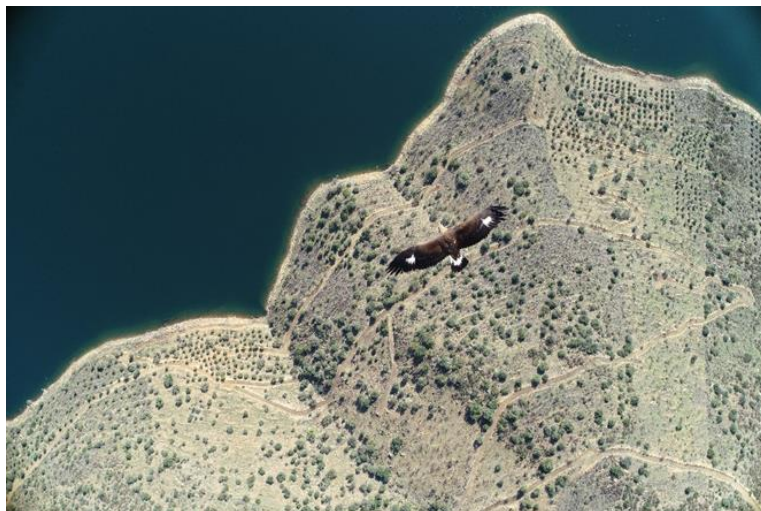


Instituto Politécnico de Bragança

2023

II Congresso Nacional das Ciências do Solo
Os Solos nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável:
50 anos da Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo

Livro de Resumos



Felícia Fonseca, Tomás de Figueiredo, Zulimar Hernández (editores)

Bragança
Junho de 2023



Ficha Técnica

Título: II Congresso Nacional das Ciências do Solo: Livro de Resumos

Editores: Felícia Fonseca^{1,2}, Tomás de Figueiredo^{1,2}, Zulimar Hernández^{1,2}

¹ Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

² Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

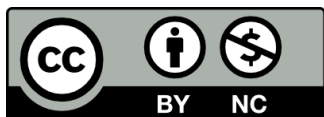
Publicação: Instituto Politécnico de Bragança Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança

Paginação e arranjos gráficos: Regis Junior, Vinicius Okada, Matheus Toloto, Israel Santos, CIMO, SusTEC, Instituto Politécnico de Bragança; Luís Ribeiro, Serviços de Imagem, Instituto Politécnico de Bragança

Imagem da capa: Águia-real planando sobre a margem dos Lagos do Sabor (Imagem capturada por VANT, 2022, gentilmente cedida por Renato Henriques, Universidade do Minho).

Tiragem: 90 exemplares

ISBN: 978-972-745-322-1



Junho de 2023

Índice Geral:

Comissões	4
Nota de Abertura	7
Conferências	10
Comunicações	13

Comissões

Comissão Organizadora

Núcleo Nacional

Felícia Fonseca

(Instituto Politécnico de Bragança)

Zulimar Hernández

(Instituto Politécnico de Bragança)

Tomás de Figueiredo

(Instituto Politécnico de Bragança)

Carlos Alexandre

(Universidade de Évora, SPCS,)

Nuno Cortez

(Instituto Superior de Agronomia - Universidade de Lisboa, SPCS)

Núcleo local

Ana Beatriz Segatelli

(IP Bragança)

Ana Caroline Royer

(IP Bragança)

Arthur Lima

(IP Bragança)

Daniel de Figueiredo

(MORE Colab)

Israel Santos

(IP Bragança)

José Filho

(MORE Colab)

Matheus Toloto

(IP Bragança)

Nuno Carvalho

(IP Bragança)

Regis Junior

(IP Bragança)

Renecleide Santos

(IP Bragança)

Sara Rodrigues

(MORE Colab)

Silvana Costa

(MORE Colab)

Tamires Bertocco

(IP Bragança)

Tânia Marques

(MORE Colab)

Vinícius Okada

(IP Bragança)

Comissão científica

Amaia Nogales

(Univ. de Lisboa)

Ana Marta Paz

(INIAV)

Carlos Alexandre

(UÉvora)

David Fangueiro

(ISA - ULisboa)

Erika Santos

(ISA - ULisboa)

Ernesto Vasconcelos

(ISA - ULisboa)

Felícia Fonseca

(IP Bragança)

Gonçalo Rodrigues

(ISA - ULisboa)

Henrique Ribeiro

(ISA - ULisboa)

Isabel Maria Oliveira Brito

(UÉvora)

João Coutinho Mendes

(UTAD)

Jorge Pinheiro

(UAçores)

José Alexandre Andrade

(UÉvora)

José Casimiro Martins

(INIAV)

José Manuel Rato Nunes

(IP Portalegre)

Manuel Madeira

(ISA - ULisboa)

Maria da Conceição Gonçalves

(INIAV)

Maria do Carmo Horta

(IP Castelo Branco)

Maria Madalena Fonseca

(ISA - ULisboa)

Maria Manuela Abreu

(ISA - ULisboa)

Miguel Brito

(IP Viana do Castelo)

Nuno Cortez

(ISA - ULisboa)

Paula Alvarenga

(ISA - ULisboa)

Ruth Pereira

(UPorto)

Selma B. Pena

(ISA - ULisboa)

Tiago Ramos

(MARETEC, IST - ULisboa)

Tomás de Figueiredo

(IP Bragança)

Zulimar Hernández

(IP Bragança)

Nota de abertura

Nota de abertura,

Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) apontam caminhos para tornar as sociedades atuais e futuras mais capazes de gerir de modo duradouro os recursos de que podem dispor. E, como teria que ser, os solos surgem neste quadro de referência, muito especialmente na perspectiva da sua Gestão Sustentável (GSS), nomeadamente, com foco nos solos que são o suporte da produção de alimentos. Assim, a GSS é requisito básico para o cumprimento de um conjunto de ODS:

ODS 2, procurando “assegurar sistemas de produção de alimentos sustentáveis e implementar práticas de agricultura que aumentem a produtividade e a produção, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo”

ODS 6, na sua meta “aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores para enfrentar a escassez de água”

ODS 11, no que toca a “tornar as cidades e as infraestruturas urbanas inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis”

ODS 12, com a meta de “melhor gerir produtos químicos e resíduos nas atividades agrícolas, e reduzir significativamente a sua libertação para o ar, água e solo”

ODS 13, assegurando ou aumentando o sequestro de carbono nos solos como parte essencial das “medidas para combater as alterações climáticas e seus impactos”

ODS 15, no qual se salienta a meta de “proteger, restaurar e promover o uso sustentável de ecossistemas terrestres, gerir as florestas de forma sustentável, combater a desertificação e interromper e reverter a degradação da terra e parar a perda de biodiversidade”

Se estas preocupações emergem hoje claramente em diretrizes estratégicas globais, não têm ainda, todavia, assimilação suficiente que permita concretizar resposta ampla, eficaz e mensurável a estes desafios a nível nacional, regional e local. Pelo contrário, a comunidade científica e técnica dedicada ao estudo dos solos, e em concreto a Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo, têm um longo e persistente historial de contributos para a identificação de problemáticas e para a construção das correspondentes soluções, sempre assentes na produção e troca de mais conhecimento sobre o recurso solo.

De facto, em 2023 celebram-se os 50 anos da publicação dos estatutos da SPCS no "Diário do Governo" de 12 de outubro de 1973. Embora haja registos de que a SPCS já existe desde meados dos anos 50 esta data constitui um marco histórico que importa comemorar. Para esse efeito entendeu a Direção da

SPCS, juntamente com os colegas do Instituto Politécnico de Bragança, que 2023 seria o ano ideal para apresentar o II Congresso Nacional das Ciências do Solo (II CNCS), a realizar em Bragança, passados 22 anos do primeiro congresso realizado no Instituto Superior de Agronomia.

O II Congresso Nacional das Ciências do Solo, que decorre de 28 a 30 de junho de 2023 em Bragança, acolhe neste Livro de Resumos os contributos dos especialistas participantes, agrupados de acordo com as temáticas definidas para módulos do programa do Congresso e associadas aos ODS para os quais se entende concorrem. Naturalmente que para o ODS 15 o número de contributos foi mais volumoso, a ele se associando, portanto, mais do que uma das temáticas das apresentações submetidas.

Módulo 1 - Uso Sustentável dos Agroecossistemas: Solos e Florestas (ODS 15) Conservação do Solo e da Água (ODS 6) Solo, Território e Sociedade (ODS 2 e 11)

Módulo 2 - Uso Sustentável dos Agroecossistemas: Solos Saudáveis e Produtividade (ODS 15)

Módulo 3 - Uso Sustentável dos Agroecossistemas: Compostos e Economia Circular (ODS 15)

Módulo 4 - Riscos Ambientais e Poluição dos Solos (ODS 12)

Módulo 5 - Uso Sustentável dos Agroecossistemas: Práticas e Gestão do Solo (ODS 15)

Módulo 6 - Solos, Carbono e Ação Climática (ODS 13)

Aqui ficam o reconhecido agradecimento aos autores e uma palavra de apreço pelo conjunto de valiosos contributos para o conhecimento que nos deram oportunidade de reunir no II Congresso Nacional das Ciências do Solo.

Conferências

Conferência de abertura

Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo (SPCS): comemoração de 50 anos de existência formal e de 67 anos de atividade

Carlos Alexandre^{1,2,*}, Ana Marta Paz^{1,3}, Nuno Cortez^{1,4}, Carmo Horta^{1,5}, Paula Alvarenga^{1,4}, Rui Pinto Ricardo⁴ & Manuel Madeira⁴

¹ Direção da Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo, Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 LISBOA, Portugal

² Dep. Geociências, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Colégio Luís António Verney, Rua Romão Ramalho, n. 59, 7000-671 Évora, Portugal

³ Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal

⁴ Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa (UL), Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

⁵ Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior de Agricultura, Quinta da Sra. de Mércules, 6001-909 Castelo Branco, Portugal

(*E-mail: cal@uevora.pt)

Resumo

A Sociedade Portuguesa de Ciência do Solo (SPCS) celebra este ano 50 anos da sua constituição legal, em 1973. No entanto, vários registos permitem datar a sua fundação, pelo menos 17 anos antes, em 1956, numa iniciativa de Joaquim Botelho da Costa. De forma abreviada, apresenta-se alguma da atividade realizada pelos principais pioneiros da Ciência do Solo em Portugal, nos períodos antecedentes, que proporciona o entendimento do contexto científico nacional e internacional em que se formou a SPCS. Faz-se um breve historial da atividade da SPCS, considerando três grandes etapas: da fundação até ao início dos anos 90 do século XX; dos anos 90 até cerca de 2010; de 2010 até ao presente. Procurou-se ainda reconstituir diversos aspetos da atividade da SPCS e apresentam-se quadros com as seguintes listagens: alguns sócios notáveis já falecidos e suas principais realizações; marcos e realizações mais significativas da SPCS; sócios que fizeram parte dos órgãos sociais da SPCS desde 1956; principais eventos realizados, desde a sua criação.

Palavras-chave: Sociedade científica, Botelho da Costa, Pedologia Tropical, Encontro Anual, Congresso Ibérico.

Conferência

A Missão Solo e a implementação em Portugal dos Laboratórios Vivos

Teresa Pinto-Correia, MED e CHANGE,

Universidade de Évora & Vice-Presidente do Conselho de Missão da Missão Solo do Horizonte Europa

(*E-mail: mtpc@uevora.pt)

Resumo

Os dados da Joint Research Centre mostram que entre 60 e 70% de solos na Europa estão em situação de degradação. O objectivo do Pacto Verde Europeu é conseguir ter a larga maioria dos solos da Europa saudáveis em 2050. Este é um objectivo ambicioso que exige uma mudança de paradigma na gestão do solo, que pode contribuir significativamente para as metas da transição climática, e para o qual devem ser mobilizados diferentes tipos de recursos. Para contribuir para este fim, a estratégia, da parte da Missão Solo do Horizonte Europa, é a de constituir e ter em funcionamento pelo menos 100 Laboratórios Vivos dedicados ao solo. Nesta apresentação vamos ver como se espera de cada Laboratório Vivo que aborde as questões específicas de cada contexto regional e de cada sistema de uso do solo em particular. E que seja instalado numa lógica multi-fundo, de abordagem de sistemas e de co-construção de conhecimento, para que os resultados sejam facilmente implementados na prática. Vamos exemplificar com algumas iniciativas que estão em curso. O apoio à implementação da Missão Solo, no contexto nacional, será também abordado.

Comunicações

Módulo 1

Uso sustentável dos Agroecossistemas: Solos e Florestas Conservação do Solo e da Água Solo, Território e Sociedade



Índice:

A gestão florestal pós-fogo influencia a qualidade do solo?	15
Influência da matéria orgânica na estabilidade dos agregados do solo após fogo controlado em uma área de matos no Parque Natural de Montesinho, NE Portugal.....	16
Análise de áreas de preservação por índices adimensionais	17
Modelação da topografia do terreno e simulação da erosão hídrica do solo, numa pequena bacia hidrográfica com uso agro-florestal	18
Estimación del balance hídrico del suelo a partir de datos de satélite de 2010-2021 en el Parque Nacional de Doñana (España).....	19
The fingerprint of Mediterranean “Liquid Gold”: are sediments acting as a buffer of environmental impacts of olive oil industry upon aquatic ecosystems? The case of Tua River, Portugal.....	20
Transporte de sedimentos em bacias hidrográficas hispano-portuguesas montanhosas: avaliação da resposta hidrológica através da aplicação do índice de conectividade.....	21
Instalação de barreiras de controle de erosão com elevada precisão espacial por meio de geoprocessamento de imagens de alta resolução	22
Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo (SPCS): comemoração de 50 anos de existência formal e de 67 anos de atividade.....	23
Podem os solos contribuir para o desenvolvimento sustentável das comunidades pastoris do município do Curoca no sudoeste de Angola?.....	24
Alguns acontecimentos sobre o Solo em Portugal: tributo a quem o trabalha ou já o labutou	25
A Carta de Solos da Quinta de Santa Apolónia, Instituto Politécnico de Bragança (Réffega, Martins & Graça, 1984) em versão digital.....	26

A gestão florestal pós-fogo influencia a qualidade do solo?

João Horta Marques^{1*}, Diego Arán^{2,3}, Yacine Benhalima^{2,4}, Luís Lopes⁴, Maria Manuela Abreu², Madalena Fonseca¹, Leónia Nunes⁴, Victoria Lerma⁵, Inês Duarte⁴, Vanda Acácio⁴, Francisco Castro Rego⁴ & Erika Santos²

¹ Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

² LEAF—Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Associated Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

³ Inproyen Consulting, Santa Comba, A Coruña, Espanha

⁴ Centro de Ecologia Aplicada "Prof. Baeta Neves", CEABN/InBIO, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

⁵ Universitat Politècnica de València, Institute of Information and Communication Technologies, Valencia, Espanha

(*E-mail: isa125810@isa.ulisboa.pt)

Resumo

A gestão florestal convencional realizada após incêndio pode, em alguns casos, não se adaptar às características dos solos contribuindo na sua degradação. O presente estudo, integrado no projecto SUDOE-REMAS (SOE3/P4/E0954), pretendeu avaliar o efeito a longo prazo da gestão florestal na qualidade de solos de sobreirais ardidos em 2004. A gestão aplicada foi o corte periódico do subcoberto. A área de estudo situou-se na Serra do Caldeirão (Algarve, Portugal) onde, em parcelas de 706 m², colheram-se amostras de solo (n=6/cenário; Gerido/Não-Gerido) até uma profundidade de 5 cm. Os solos (maioritariamente Leptosolos) caracterizaram-se físico-quimicamente e determinou-se a actividade da desidrogenase. Os dados mostraram que, embora as concentrações de CTotal (42-53 g/kg), COrgânico (38-40 g/kg) e PExtraível (3.3-3.5 mg/kg) foram similares entre cenários, o CLábil foi maior nas parcelas geridas (5.23±0.93 g/kg). O NTotal foi quase o dobro nas parcelas não-geridas (3.06±0.51 g/kg). A CTC também apresentou maiores valores nas parcelas não-geridas (37.10±10.02 cmolc/kg), devido aos conteúdos de Ca (33.52±10.49 cmolc/kg) e Mg (2.54±0.82 cmolc/kg). As características físico-químicas dos solos não diferenciaram a actividade geral da comunidade microbiana (63.6-73.6 µg TPF.g⁻¹.16h⁻¹). A gestão florestal aplicada nos sobreirais em estudo não apresentou efeito significativo na qualidade dos solos ardidos a longo prazo.

Palavras-chave: carbono lábil, capacidade de troca catiónica, magnésio, nitrogénio total, *Quercus suber* L.

Influência da matéria orgânica na estabilidade dos agregados do solo após fogo controlado em uma área de matos no Parque Natural de Montesinho, NE Portugal

Israel Santos^{1,2*}, Tomás de Figueiredo^{1,2}, Felícia Fonseca^{1,2}

¹ Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

² Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

(*E-mail: israelnsantos0@gmail.com)

Resumo

O solo é um recurso indispensável para a manutenção da vida. No entanto, com o tempo, vem sofrendo impactos negativos capazes de reduzir sua qualidade, comprometendo a manutenção dos ciclos naturais dependentes deste meio. Devido à utilização do fogo controlado em Portugal como ferramenta de gestão da vegetação, torna-se importante a realização de estudos que contribuam para o conhecimento dos seus efeitos no solo. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos do fogo controlado em uma área de matos no Parque Natural de Montesinho, NE Portugal, sobre a estabilidade dos agregados do solo, relacionando a influência da matéria orgânica neste processo, dois e sete meses pós-fogo, comparando com o solo original. As amostras foram coletadas em 11 pontos nas profundidades 0-3, 3-6, 6-10 e 10-20 cm ao longo de dois transetos, com aproximadamente 15 m de distância entre pontos e transetos. Após avaliação da estabilidade da agregação, foram comparadas as condições do solo antes e depois do fogo. Observou-se que a estabilidade da agregação apresenta valores significativamente maiores em solos que não sofreram a influência do fogo, sendo possível identificar que 58,2% da variação apresentada na estabilidade dos agregados no período pós fogo é explicada pela matéria orgânica.

Palavras-chave: fogo controlado, matéria orgânica, estabilidade dos agregados, solo.

Análise de áreas de preservação por índices adimensionais

Márcia Pereira da Silva Manoel^{1,2*}, Camila Porfírio Albuquerque Ferraz¹, Elisabeth Teixeira Pereira², Douglas Henrique Manoel Pereira³, Regina Márcia Longo⁴ & Admilson Írio Ribeiro¹

¹ Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho (UNESP), Sorocaba, Brazil.

² Universidade de Aveiro (UA), Campus Universitário de Santiago, Aveiro, Portugal.

³ Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL), Alfenas, Brasil.

⁴ Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC), Campinas, Brasil.

(*E-mail: marcia.p.silva@unesp.br)

Resumo

A fragilização de áreas de preservação devido às pressões antrópicas das atividades agrícolas e urbanização descaracteriza a finalidade de uso dessas áreas. No cenário da gestão ambiental, índices adimensionais podem contribuir na avaliação dessas fragilidades. Nesse contexto, a análise dimensional pode ser um método para compor índices capazes de analisar fenômenos por meio da combinação dimensional: massa, comprimento e tempo. Os índices adimensionais apresentados nesse trabalho foram obtidos ao aplicar o método em indicadores de manejo do solo. Como resultados desse estudo foram demonstradas as aplicabilidades e potencialidades de dois índices adimensionais na avaliação da fragilização de áreas de preservação. O primeiro índice relativo à área natural (IRAN) que estabelece uma relação entre área natural pela área de manejo agrossilvipastoril. O segundo índice relativo ao solo exposto foi denominado IRSE e que exprime a relação entre o solo exposto e a área de manejo agrossilvipastoril. Como consideração final os índices se mostraram aplicáveis na análise espacial da fragilidade das áreas de preservação, podendo ser utilizados no monitoramento e gerenciamento dessas áreas dentro de bacias hidrográficas.

Palavras-chave: Análise Dimensional, Modelagem, Gestão, Planejamento Ambiental, Manejo Agrossilvipastoril.

Modelação da topografia do terreno e simulação da erosão hídrica do solo, numa pequena bacia hidrográfica com uso agro-florestal

António Canatário Duarte^{1,2,3*}, Carla Ferreira⁴ & Giuliano Vitali⁵

¹ School of Agriculture/Polytechnic Institute of Castelo Branco, Portugal

² Research Center for Natural Resources, Environment and Society (CERNAS), Polytechnic Institute of Castelo Branco, Portugal

³ Research Center GEOBIOTEC, University of Covilhã, Portugal

⁴ Department of Physical Geography and Bolin Centre for Climate Research, Stockholm University, SE-106 91, Stockholm, Sweden

⁵ School of Agriculture/University of Bologna, Italy

(*E-mail: acduarte@ipcb.pt)

Resumo

Na simulação dos impactos das atividades agrícolas na poluição difusa à escala da bacia hidrográfica, é importante uma adequada configuração topográfica do terreno e a compreensão do seu comportamento hidrológico. Neste estudo foi utilizado o módulo FlowNet Generator, componente do modelo AnnAGNPS (Annualized Agriculture Nonpoint Source), para avaliação da influência da resolução vertical do Modelo Digital do Terreno Elevação (MDT) na configuração topográfica e hidrológica, e no processo de erosão hídrica do solo, de uma pequena bacia agro-florestal (190 ha) localizada no concelho de Idanha-a-Nova. Foi realizado um levantamento georeferenciado da rede de drenagem superficial estável da bacia, que depois foi comparada com os resultados das redes simuladas pelo módulo FlowNet Generator para os dois MDT com resoluções verticais de 1m e 5m. Verificou-se que o MDT com resolução vertical de 5m não conduziu a resultados satisfatórios, dado que a rede de drenagem natural simulada se afastava significativamente da observada no campo. Por outro lado, a rede de drenagem natural gerada com o MDT de resolução de 1m foi bastante próxima da rede observada. A influência da diferente configuração topográfica da bacia hidrográfica na simulação do processo de erosão hídrica do solo, com o modelo RUSLE, traduziu-se numa diferença significativa considerando os valores de 5.85 e 4.17 ton/ha.ano, respectivamente para o MDT com 1m e 5m de resolução vertical.

Palavras-chave: Modelo Digital do Terreno, equação RUSLE, modelação da topografia do terreno, simulação da erosão hídrica em bacias hidrográficas.

Estimación del balance hídrico del suelo a partir de datos de satélite de 2010-2021 en el Parque Nacional de Doñana (España)

Alejandro Ruiz^{1*}, Zulimar Hernández^{1,2} & Tomás de Figueiredo^{2,3}

¹ Grupo de Riesgos Ambientales, Dpto. Geografía. Universidad Autónoma de Madrid (UAM), Madrid, España.

² SusTec-Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha, Portugal

³ CIMO-Centro de Investigação de Montanha, Instituto Politécnico de Bragança (IPB), Bragança, Portugal

(*E-mail: alejandro.ruizd@estudiante.uam.es)

Resumen

El balance hídrico (BH) es una de las metodologías más eficaces para conocer la disponibilidad de recursos hídricos del suelo. Si bien existen varios métodos para calcular el BH del suelo, en la actualidad, la aparición de herramientas de observación de la Tierra, como los sensores remotos, permiten la obtención de datos de agua en el suelo de manera muy eficaz, llegando a mejorar la precisión de las medidas meteorológicas. Este estudio supone una comparación de 2 metodologías diferentes para el cálculo del BH en el Parque Nacional de Doñana (Huelva, España), en el periodo comprendido entre los años 2010 y 2021. Se compara el BH obtenido con los datos meteorológicos, tras aplicar el método de Thornthwaite, con el producto CCI-SM (Soil Moisture) de la ESA (European Spacial Agency) obtenido con datos de radar de varios satélites para el mismo periodo y la misma área de estudio. Resultados preliminares permiten observar una fuerte correlación entre los datos de capacidad máxima de almacenamiento de agua en el suelo (Amax) para datos meteorológicos y satelitales. En los últimos 11 años, el BH del suelo en el PN Doñana se ha reducido, lo que indica periodos de sequía más severos y prolongados.

Palavras-chave: Balance hídrico, sensores remotos, evapotranspiración, ESA CCI-SM, sequía.

The fingerprint of Mediterranean “Liquid Gold”: are sediments acting as a buffer of environmental impacts of olive oil industry upon aquatic ecosystems? The case of Tua River, Portugal.

Silvana Teixeira Costa¹, Fernando Miranda², Fernando Teixeira², Aya Zidouh², Conceição Fernandes^{2,3}, Luis Dias^{2,3}, Zulimar Hernandez⁴, Amílcar Teixeira^{2,3*}

¹ MORE- Laboratório Colaborativo Montanhas de Investigação, Portugal. ² Instituto Politécnico de Bragança, Por

² Instituto Politécnico de Bragança, Portugal.

³ CIMO - Centro de Investigação de Montanha, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal.

⁴ SusTec- Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia de Regiões de Montanha, do Instituto Politécnico de Bragança, Portugal.

(*E-mail: scosta@morecolab.pt)

Abstract

Nowadays, 80000 t of olive pomace is processed in one single extractor located on Northeastern Portugal, producing olive mill waste waters (OMWW) which are highly phytotoxic. The lack of management measures for this specific residue, arises the importance to understand how it may impact the ecological integrity of aquatic ecosystems. Therefore, eight sites along Tua River (Douro basin) and tributaries were seasonally monitored for a year (2021-2022), following standardized procedures defined by the Water Framework Directive. Moreover, sediments on three sites upstream and on the industrial discharge channel were characterized. To understand the toxicant role of OMWW, *Daphnia magna* and *Unio delphinus* were chosen as bioindicator organisms, were subjected to acute (24 hours) and chronic (14 days) exposures, respectively. When comparing the obtained results, sites located downstream of oil extraction industry showed a significant decrease on the water quality (higher values of oxygen demand and particularly of phenols) and aquatic habitats (anoxic sediments). Several ecological metrics and multivariate analyses detected the ecological impact of industrial discharges. Additionally, the conducted ecotoxicological assays revealed high toxicity for different trophic levels, causing the death, of at least 50% of the tested *D. magna* population, when exposed to 8.88 mg/L OMWW.

Keywords: agrifood residues, organic load, polyphenols, aquatic biodiversity, toxicity.

Transporte de sedimentos em bacias hidrográficas hispano-portuguesas montanhosas: avaliação da resposta hidrológica através da aplicação do índice de conectividade

Tamires Betocco^{1,2,3*}, Tomás de Figueiredo^{1,2}, Antonio Paz-González², Manuel López-Vicente²

¹ Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança. 5300-253 Bragança, Portugal

² Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

³ Grupo Aquaterra, Centro Interdisciplinar de Química e Biología, CICA-UDC, Universidade da Coruña. 15071 A Coruña, España

(*E-mail: tamires.bertocco@ipb.pt)

Resumo

O estudo da conectividade em bacias hidrográficas é fundamental para compreender a dinâmica dos processos erosivos e de transporte e acumulação temporária de sedimentos nos diferentes elementos da paisagem. Em regiões de montanha, o relevo intensifica e impacta diretamente a erosão do solo e, conseqüentemente, a redistribuição de sedimentos. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo caracterizar e avaliar a dinâmica espacial e temporal da resposta hidrológica e sedimentar em duas bacias hidrográficas de montanha localizadas entre Portugal e Espanha que incluem inúmeros lameiros. Para isto, o Índice Agregado de Escoamento Superficial e Conectividade de Sedimentos (AICv2) foi aplicado às duas bacias de estudo, onde os parâmetros de entrada incluem topografia (Modelo Digital de Terreno, declividade e área de drenagem), microtopografia, permeabilidade do solo (fator Kp), uso e manejo da terra (fator C) e erosividade resultante da precipitação e do escoamento superficial (fator R). Foram calculados dois cenários de conectividade estrutural, considerando o ponto de confluência entre as duas bacias hidrográficas (armazenamento temporário de sedimentos) e a rede principal de drenagem (exportação líquida de sedimentos). O alvo de cálculo foi direcionado à rede de drenagem efetiva e suas variações sazonais (primavera, verão e outono-inverno). Os mapas e valores obtidos foram analisados por meio de geoestatística, diferenças relativas (percentis), e padrões espaciais e tendências temporais, com uma atenção especial à identificação de áreas desconectadas da rede de drenagem principal.

Palavras-chave: Transporte de solo; Conectividade de paisagens; Zonas de montanha; Conectividade estrutural.

Instalação de barreiras de controle de erosão com elevada precisão espacial por meio de geoprocessamento de imagens de alta resolução

Vinícius Kenzo Okada^{1,2*}, Tomás de Figueiredo^{1,2}, Regis Pacheco Cassino Junior^{1,2}, Felícia Fonseca¹ & Zulimar Hernández^{1,2}

¹ Centro de Investigação de Montanha (CIMO) Bragança, Portugal.

² Laboratório Associado para Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Bragança, Portugal.

(*E-mail: vinicius.okada@ipb.pt)

Resumo

Este estudo centra-se numa área de 155 ha atingida pelo grande incêndio de Picões (2013, 14.912 ha), cujas encostas declivosas estão constantemente drenando sedimentos para albufeira do Baixo Sabor devido à baixa cobertura do solo e à lenta recuperação da vegetação. Para mitigar este impacto, projeta-se testar a eficácia de barreiras de controle da erosão a instalar em áreas de intervenção piloto. Neste trabalho, propõe-se uma ferramenta destinada a melhorar a precisão espacial na instalação de barreiras e dispositivos medidores de erosão que permitam avaliar a sua eficácia. O geoprocessamento de imagens de satélite (10m de resolução) e de imagens de drone (30cm de resolução) otimizou a localização das barreiras de contenção e dos dispositivos de medição de erosão. Utilizou-se como critério de otimização o máximo local (na curva de nível) de acumulação de fluxo na área de intervenção, representando o potencial de transporte de sedimentos na encosta, onde maior será a necessidade de controle. O mapeamento da acumulação de fluxo com DEM de alta resolução aprimorou 4,5 vezes a localização precisa das barreiras e dispositivos a instalar, com relação a uma escolha aleatória. A preparação remota dos trabalhos possibilitou redução de 50% dos custos e tempo na implementação das intervenções.

Palavras-chave: Geoprocessamento, Intervenção pós-fogo, Erosão.



Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo (SPCS): comemoração de 50 anos de existência formal e de 67 anos de atividade

Carlos Alexandre^{1,2*}, Ana Marta Paz^{1,3}, Nuno Cortez^{1,4}, Carmo Horta^{1,5}, Paula Alvarenga^{1,4}, Rui Pinto Ricardo⁴ & Manuel Madeira⁴

¹ *Direção da Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo*

² *Dep. Geociências, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Colégio Luís António Verney, Rua Romão Ramalho, n. 59, 7000-671 Évora, Portugal*

³ *Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal*

⁴ *Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa (UL), Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal*

⁵ *Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior de Agricultura, Quinta da Sra. de Mércules, 6001-909 Castelo Branco, Portugal*

(*E-mail: cal@uevora.pt)

Resumo

A Sociedade Portuguesa de Ciência do Solo (SPCS) celebra este ano 50 anos da sua constituição legal, em 1973. No entanto, vários registos permitem datar a sua fundação, pelo menos 17 anos antes, em 1956, numa iniciativa de Joaquim Botelho da Costa. De forma abreviada, apresenta-se alguma da atividade realizada pelos principais pioneiros da Ciência do Solo em Portugal, nos períodos antecedentes, que proporciona o entendimento do contexto científico nacional e internacional em que se formou a SPCS. Faz-se um breve historial da atividade da SPCS, considerando três grandes etapas: da fundação até ao início dos anos 90 do século XX; dos anos 90 até cerca de 2010; de 2010 até ao presente. Procurou-se ainda reconstituir diversos aspetos da atividade da SPCS e apresentam-se quadros com as seguintes listagens: alguns sócios notáveis já falecidos e suas principais realizações; marcos e realizações mais significativas da SPCS; sócios que fizeram parte dos órgãos sociais da SPCS desde 1956; principais eventos realizados, desde a sua criação.

Palavras-chave: Sociedade científica, Botelho da Costa, Pedologia Tropical, Encontro Anual, Congresso Ibérico.



Podem os solos contribuir para o desenvolvimento sustentável das comunidades pastoris do município do Curoca no sudoeste de Angola?

Carlos Alexandre^{1,3,*}, Carlos Rodrigues^{2,3}, Rita Guimarães^{2,3} & António Chambel^{1,4}

¹ Departamento de Geociências Universidade de Évora, Rua Romão Ramalho, 59, 7000-671 Évora, Portugal

² Departamento de Engenharia Rural, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7000-554 Évora, Portugal

³ MED – Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7000-554 Évora, Portugal

⁴ ICT – Instituto Ciências da Terra, Universidade de Évora, Rua Romão Ramalho, 59, 7000-671 Évora, Portugal

(*E-mail: cal@uevora.pt)

Resumo

A região do Curoca no distrito do Cunene, sudoeste de Angola, tem sofrido e prevê-se que continue a sofrer, ameaças associadas às três grandes convenções das Nações Unidas: alterações climáticas, desertificação e perda de biodiversidade. Na sequência da seca mais grave dos últimos 40 anos é urgente aumentar o número de locais de acesso a água, bem como a quantidade e a qualidade da água disponível para as comunidades pastoris do Curoca. No entanto, satisfazer as suas necessidades em água pode não ser suficiente para garantir a sustentabilidade do pastoreio tradicional nesta região. Estimativas da capacidade de carga para o Curoca variam de 0,12<CNT/ha<0,20 ('cabeças normais tropicais' ou bovinos de 250 kg). Aplicando o encabeçamento médio do Cunene (0,16 bovinos/ha) ao Curoca é de esperar que haja sobrepastoreio. A redução do coberto vegetal e a erosão do solo observáveis em diversos locais em 07.2022 indiciam o mesmo. As comunidades pastoris do Curoca devem ser apoiadas no quadro dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Para o efeito, apresenta-se uma breve atualização da informação sobre os solos do Curoca e dão-se exemplos de medidas cuja eficácia depende do conhecimento dos solos da região e da sua gestão sustentável.

Palavras-chave: Pastoreio tradicional, Alterações climáticas, Água, Desertificação, Cunene.



Alguns acontecimentos sobre o Solo em Portugal: tributo a quem o trabalha ou já o labutou

João Horta Marques¹*

¹ Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

(*E-mail: isa125810@isa.ulisboa.pt)

Resumo

A História Agrícola tem vindo a ser descorada ao longo dos últimos anos. Há a ideia generalizada de que, embora os projetos de investigação tenham aumentado nos últimos anos, a investigação ligada às ciências do solo tem-se deteriorado. Por isso, achou-se que teria relevância, no âmbito da Ciência do Solo, consultar acontecimentos que de alguma forma tiveram impacto na sociedade agrícola nacional até à atualidade para verificar o rumo presente desta ciência. Assim, não só se homenageia os seus autores, ao serem referenciados, como também se facilita o acesso aos seus trabalhos, permitindo que doravante se tenha em conta as suas conclusões, repetindo as práticas mais ajustadas e repelindo os resultados negativos, poupando tempo e recursos. Para uma análise abrangente e com contributo científico, dividiram-se os acontecimentos em 3 grandes classes (inovação e progresso da Ciência do Solo; impacto positivo ou negativo em função do tipo de gestão; e impacto negativo ou que indiretamente limitou a investigação). Quantificou-se a informação numa escala de abrangência/divulgação (1-5, sendo 1 – Muito reduzido, 2 – Reduzido, 3 – Satisfatório, 4 – Elevado e 5 – Muito elevado). Conclui-se que diminuíram severamente o número de revistas/publicações dedicadas principalmente à Ciência do Solo, que teve o seu apogeu entre 1941 e 1990.

Palavras-chave: degradação do solo, fertilidade do solo, história agrícola, política agrícola, sociologia rural.



A Carta de Solos da Quinta de Santa Apolónia, Instituto Politécnico de Bragança (Réffega, Martins & Graça, 1984) em versão digital

Regis Cassino Junior^{1,2,*}, Tomás de Figueiredo^{1,2}, Felícia Fonseca^{1,2}, Zulimar Hernandez^{1,2}, & Jarbas Amoedo Fogaça Neto³

¹ Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

² Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal.

³ Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal.

(*E-mail: regisjunior@ipb.pt)

Resumo

Em 1984, a Quinta de Santa Apolónia do Instituto Politécnico de Bragança (IPB) foi cartografada pelos Professores António Réffega (UNL) e Afonso Martins (UTAD), assistidos por Mário Graça (IPB), com a observação de 87 perfis. Dessa campanha resultaram observações de perfis, boletins de análise das amostras colhidas e um esboço provisório da Carta de Solos, desenhado à mão. A consolidação da carta e elaboração da respetiva memória nunca foram concluídas pelos seus autores. Em tributo aos autores do original inacabado, já falecidos, neste trabalho descrevem-se as tarefas de digitalização do esboço e seus elementos associados, realizadas com o propósito de tonar disponível na forma digital o acervo existente no IPB. Os dados analíticos e morfológicos foram transferidos para folhas de cálculo, para conversão em base de dados. O esboço foi digitalizado e georreferenciado em ambiente SIG, reproduzindo integralmente o original. De acordo com a Classificação Portuguesa (SROA), predominam os Solos Hidromórficos (24%), os Litólicos para-Litossolos (23%) e os Aluviões modernos (15%). Como próximos passos, perspetivam-se: a atualização da nomenclatura das unidades solo e a criação de tabelas de atributos de cada perfil, com os dados morfológicos e analíticos, e de cada unidade solo, com a respetiva caracterização.

Palavras-chave: Carta de solos, Digitalização, Divulgação de dados, Sistemas de informação geográfica.

Módulo 2

Uso sustentável dos Agroecossistemas: Solos Saudáveis e Produtividade



Índice:

A decomposição de resíduos de abate de plantações florestais, dinâmica de libertação nutrientes e fertilidade do solo.....	28
Estudo do efeito da interação entre duas espécies de <i>Pseudomonas</i> e <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> na nutrição de fósforo em <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.....	29
Efeito da cultivar na composição mineral de folhas de oliveiras conduzidas em sebe.....	30
Efeito da fertilização com digestato sobre indicadores da saúde do solo	31
Potencial para elaboração de fertilizantes à base de Biochars produzidos a partir de bagaço de azeitona em Portugal.....	32
Utilização da Espectroscopia NIR na avaliação da atividade microbiológica do solo.....	33
Variabilidad estadística de algunas propiedades generales del suelo y del contenido en elementos totales en una microparcela de viñedo	34
Análisis geoestadístico de macroelementos, microelemnetos y metales pesados extraídos con Mehlich-3 en una microparcela de viñedo.....	35
Study of the influence of the standing time in the electrical conductivity of the saturated soil paste.....	36
Estudo do efeito da aplicação de biochar na fauna edáfica: teste de comportamento com <i>Eisenia fetida</i>	37
Efeito de compostados de resíduos vinícolas com outros materiais no crescimento da alface durante o inverno	38
Modificador de fertilidade do 3-PG em função dos teores de nutrientes do solo	39

A decomposição de resíduos de abate de plantações florestais, dinâmica de libertação nutrientes e fertilidade do solo

Paula Soares¹ & Manuel Madeira^{1,*}

¹ Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda 1349-017 Lisboa, Portugal

(*E-mail: mavmadeira@isa.ulisboa.pt)

Resumo

Os resíduos de abate têm grande importância na fertilidade do solo, no sequestro de carbono no solo e na sustentabilidade produtiva das plantações florestais. Na região Mediterrânea (e.g. Portugal) considera-se que a carga combustível desses resíduos gera risco de incêndios, o que levou a incluir a sua gestão em instrumentos legislativos. Numa área florestal representativa, avaliou-se como a gestão desses resíduos de abate (remoção, incorporação ou manutenção na superfície do solo) afeta a remoção de nutrientes, a sua decomposição, a disponibilidade de nutrientes no solo e o crescimento das árvores. No presente estudo avalia-se como a taxa de decomposição, a libertação de nutrientes e o crescimento das árvores, são afetados pela incorporação dos resíduos versus manutenção na superfície do solo. No estudo utilizou-se a técnica dos “litterbags” para simular a decomposição da folhagem (folhas e cascas), de raminhos, e de ramos. Concluiu-se que os resíduos de abate contêm elevada quantidade de nutrientes e de carbono, e que a curto prazo, aqueles incorporados no solo decompõem-se mais rapidamente e libertam quantidades mais elevadas de Ca, Mg e K – melhoram a fertilidade do solo -, têm reduzido efeito na libertação de N e P, e não afetam significativamente o crescimento das árvores.

Palavras-chave: Eucalyptus, Regossolos, taxa de decomposição, azoto, fósforo.

Estudo do efeito da interação entre duas espécies de *Pseudomonas* e *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* na nutrição de fósforo em *Eucalyptus globulus* Labill.

Paula Alvarenga^{1,*}, Glória Esquivel¹, Henrique Ribeiro¹, Madalena Pereira¹, Eloíse Fleurot¹, Margarida Braguês¹ & Amaia Nogales^{1,2}

¹LEAF - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Associated Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

²Institute of Agrifood Research and Technology. Sustainable Plant Protection, Centre de Cabriels, Ctra. Cabriels km. 2, E-08348 Cabriels, Barcelona, Spain

(*E-mail: palvarenga@isa.ulisboa.pt)

Resumo

O eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.) ocupa uma extensa área da exploração florestal em Portugal, sendo utilizado, principalmente, na indústria da produção de pasta e papel. De entre os desafios que a sua exploração enfrenta, contam-se os da necessidade de reduzir o uso de fertilizantes minerais, sem perda de produtividade, e preservando a fertilidade e a biodiversidade do solo. Sendo conhecidos os benefícios para o setor agrícola do uso de biofertilizantes, há interesse em avaliar o seu uso no setor florestal. Neste âmbito, foi estabelecido um ensaio com inóculos comerciais, um contendo um fungo formador de micorrizas arbusculares, *Glomus iranicum*, e outro baseado em bactérias solubilizadoras de fósforo inorgânico, *Pseudomonas putida* e *P. fluorescens*, individualmente e em conjunto, sendo avaliado o seu efeito no crescimento e fisiologia do eucalipto, em condições de adubação diferenciada de fósforo (100, 70 e 40% da adubação de referência para esse tipo de solo). Dez semanas de crescimento após transplante, observou-se um efeito significativo da inoculação bacteriana no índice relativo de clorofila ($p < 0.05$), sendo as plantas inoculadas com bactérias as que apresentaram maiores valores para esse parâmetro, enquanto a inoculação com fungos teve um efeito significativo no número de folhas nas plantas ($p < 0.05$), sendo as plantas micorrizadas as que apresentaram um maior número de folhas. Estes resultados preliminares são promissores, mas o estudo prossegue, de modo a avaliar o comportamento do eucalipto em situações de necessidades crescentes de fósforo.

Palavras-chave: fungos micorrízicos arbusculares (AMF), bactérias promotoras do crescimento vegetal (PGPB), eucalipto, fósforo, biofertilizantes.

Efeito da cultivar na composição mineral de folhas de oliveiras conduzidas em sebe

Pedro Jordão^{1,*}, Rocío Arias Calderón², Maria Encarnação Marcelo¹, António Cordeiro², Ana Raposo¹ & Cristina Sempiterno¹

¹ INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., UEIS-SAFSV/LQARS, Tapada da Ajuda, 1300-596 Lisboa, PORTUGAL

² INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., UEIS-BRG/Polo de Elvas, Estrada de Gil Vaz, Apartado 6, 7351-901 Elvas, PORTUGAL

(*E-mail: pedro.jordao@iniav.pt)

Resumo

A análise foliar é um poderoso meio de diagnóstico do estado de nutrição das culturas. Todavia, a composição mineral das folhas de oliveiras pode ser afetada por diversos fatores, como a sua idade e exposição, fertilização, poda, rega, tratamentos fitossanitários, sistema de manutenção do solo, produção, etc. Durante três anos estudou-se, no Alentejo, o efeito de cinco cultivares de oliveira conduzidas em sebe, com rega deficitária e não adubadas, na composição mineral de folhas do terço médio da rebentação da primavera anterior, ao endurecimento do caroço e no repouso invernal, num total de 150 amostras. Os resultados mostram, naquelas duas fases do ciclo, que a ‘Arbequina’ é mais eficaz do que a ‘Galega Vulgar’ na absorção do N, P, K e B, enquanto esta cultivar é mais eficiente do que a primeira na absorção do Ca, Mg, Mn e Zn. As cultivares ‘Azeiteira’, ‘Cobrançosa’ e ‘Koroneiki’ tiveram, de um modo geral, um comportamento intermédio. Dado que a cultivar de oliveira tem um efeito significativo na composição química das suas folhas, este fator deve ser tido em consideração nos trabalhos conducentes ao estabelecimento dos *valores de referência* para interpretação dos resultados da análise foliar.

Palavras-chave: Análise foliar, ‘Arbequina’, ‘Galega Vulgar’, nutrientes, rega deficitária.

Efeito da fertilização com digestato sobre indicadores da saúde do solo

Ana María García-López¹, Antonio Delgado¹, Ofélia Anjos^{2,3,4} & Carmo Horta^{2*}

¹Department of Agronomy, ETSIA, University of Seville, Ctra. Utrera km 1, Seville 41013, Spain

²CERNAS-IPCB Research Centre for Natural Resources, Environment and Society, Polytechnic Institute of Castelo Branco, 6001-909 Castelo Branco, Portugal

³Spectroscopy and Chromatography Laboratory, Centro de Biotecnologia de Plantas da Beira Interior, 6001-909 Castelo Branco, Portugal

⁴Forest Research Centre, School of Agriculture, University of Lisbon and Associate Laboratory TERRA, 1349-017 Lisbon, Portugal.

(*E-mail: carmoh@ipcb.pt)

Resumo

A manutenção da saúde do solo (SS) é um aspeto relevante a considerar na gestão sustentável de solos agrícolas. O conceito de SS foca-se na capacidade continuada do solo em manter, não só a sua produtividade, como também as suas funções ecossistémicas. O objetivo deste trabalho foi o de avaliar o efeito da fertilização de culturas hortícolas com digestato (1) sobre um conjunto de propriedades dinâmicas do solo e (2) selecionar as propriedades que poderão funcionar como indicadoras da SS. Durante dois anos realizou-se um ensaio em campo com 9 tratamentos e com duas culturas hortícolas, a alface (*Lactuca sativa* L.) e a couve (*Brassica oleracea* var. *Winterborn*). O solo era um Inceptisol que tinha um alto nível de P disponível e potássio, bem como um alto nível de matéria orgânica. Os tratamentos foram: fertilização mineral azotada com 85 kgNM/ha, fertilização com digestato, produzido pela digestão anaeróbica de uma mistura de dejetos suínos e palha de cereais, em doses de aplicação de N crescentes (85, 255 e 340 kgNDG/ha) e fertilização com adubo azotado e digestato em diferentes combinações (85NDG+60Nm; 170NDG+60NM; 170NDG+25NM). Todos os ensaios foram comparados com a amostra Controlo sem fertilização. Após a colheita, a atividade da B-glucosidase, fosfatase ácida e alcalina, bem como o perfil microbiano do solo foram analisados usando ELFAs. Foi também avaliado no solo o seu teor em azoto total, azoto amoniacal, P Olsen, P total, P inorgânico e orgânico e matéria orgânica. Com base no tratamento estatístico dos dados, as propriedades mais relevantes e que poderão ser utilizadas como indicadoras da SS para o presente delineamento foram: atividade das fosfatases, quantidade de bactérias Gram-positivas; teor em P biodisponível, sendo a fosfatase ácida e o beta glicosídeo as variáveis que apresentaram maiores diferenças. A aplicação de digestato em conjunto com a adubação mineral mostrou ser a prática mais favorável à funcionalidade do solo.

Palavras-chave: Matéria orgânica, Microorganismos, Fosfatases, Fósforo biodisponível, Gestão sustentável do solo.

Potencial para elaboração de fertilizantes à base de Biochars produzidos a partir de bagaço de azeitona em Portugal

José Ferreira Lustosa Filho^{1*}, Zulimar Hernández^{2,3} & Tomás de Figueiredo^{3,2}

¹Laboratório Colaborativo Montanhas de Investigação (MORE CoLab), Edifício Brigantia Ecopark, Av. Cidade de León 506, 5300-358 Bragança, Portugal

²Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

³Centro de Investigação de Montanha (CI MO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

(*E-mail: jfilho@morecolab.pt)

Resumo

A gestão do bagaço de azeitona (BA), subproduto da produção de azeite, tem sido um desafio em todos os países mediterrânicos, devido aos vários impactos ambientais no solo quando não tratado. No presente estudo, é proposta uma estratégia para converter esses resíduos em biochar através da pirólise, para sua posterior utilização como fertilizante orgânico na agricultura. Especificamente, biochars foram preparados a partir da pirólise de BA a 500 e 800°C, com e sem H_3PO_4 e MgO nas proporções de 1:8, 1:4 e 1:2 (BA/ H_3PO_4) e razão molar P:Mg de 1:1, respetivamente. Os biochars foram caracterizados quanto aos teores totais de macronutrientes, além de calculados o rendimento de pirólise. A adição prévia de H_3PO_4 à pirólise aumentou o rendimento dos biochars para todas proporções BA/ H_3PO_4 , em ambas as temperaturas (500 e 800 °C). O aumento mais pronunciado foi observado na proporção 1:2 (BA/ H_3PO_4) com aumento de 46,0% e 78,8%, respetivamente a 500 e 800°C, em comparação com o rendimento de biochar sem impregnar (BA). Os teores totais de P e Mg aumentaram com a impregnação de H_3PO_4 e MgO , obtendo valores semelhantes aos dos fertilizantes químicos comerciais de P e Mg. Os biochars modificados podem ter aplicações promissoras para o desenvolvimento agrícola sustentável que implementa a ideia de uma economia circular na prática.

Palavras-chave: Resíduos de Lagares de Azeite, Co-pirólise, Temperatura de pirólise, Impactos ambientais, Economia circular.

Utilização da Espectroscopia NIR na avaliação da atividade microbiológica do solo

Daniel Bailote¹, Vanessa Silva¹, Ana Alexandre², Isabel Brito², & Ana Elisa Rato^{*3}

¹ MED -Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE and Sustainability Institute, Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap.94, 7006-554 Évora, Portugal.

² MED -Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE and Sustainability Institute, Departamento de Biologia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal.

³ MED -Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE and Sustainability Institute, Departamento de Fitotecnia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal.

(*E-mail: aerato@uevora.pt)

Resumo

A espectroscopia NIR ou espectroscopia do infravermelho próximo, é uma técnica que possibilita a avaliação da composição química da matéria de forma rápida e sem necessidade de preparação prévia das amostras. Na avaliação da qualidade dos solos, esta técnica tem demonstrado ter capacidade para quantificar alguns parâmetros tais como, o teor de matéria orgânica e de alguns nutrientes, evitando a execução das análises químicas habituais. Na avaliação da componente microbiológica do solo são utilizados diversos indicadores que pressupõem a realização de procedimentos analíticos demorados executados por pessoal especializado. Neste trabalho recorreu-se à espectroscopia NIR como técnica alternativa a métodos analíticos habitualmente empregues na avaliação da atividade microbiológica do solo. Assim, analisaram-se 88 amostras de solos recolhidas em diferentes locais no Alentejo. Os indicadores da atividade microbiológica do solo em estudo foram: respiração basal do solo, e atividade das enzimas Desidrogenase, Arilsulfatase, β -glucosidase e Fosfatase. Os modelos de previsão obtidos apresentaram coeficientes de determinação (R^2) acima dos 0,6 sendo o modelo para a previsão do teor de fosfatase no solo o melhor modelo obtido com um R^2 de 0,89 e um valor de RPD de 2,7 o que atesta a sua qualidade para a previsão da atividade desta enzima no solo. Os restantes modelos ainda que permitam uma avaliação grosseira necessitam de ser desenvolvidos utilizando um maior número de amostras. A espectroscopia NIR apresenta-se como uma técnica promissora para a avaliação de importantes componentes da atividade microbiológica do solo.

Palavras-chave: espectroscopia NIR, enzimas, microbiologia, solo.

Variabilidad estadística de algunas propiedades generales del suelo y del contenido en elementos totales en una microparcela de viñedo

Irene Varela Vila¹, Eva Vidal Vázquez¹, Marcos Lado Liñares¹, Adriana Cárdenas-Aguar¹, Yumi Munetiko^{1,2} & Antonio Paz González^{1*}

¹ CICA, Universidade da Coruña (UDC), A Coruña, España

² CIMO, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal

(*E-mail: antonio.paz.gonzalez@udc.es)

Resumen

Se estudió la variabilidad estadística del suelo en una microparcela ubicada en un viñedo del Ribeiro, Ourense, España. Se tomaron 80 muestras, a lo largo de cinco pequeños transectos de modo que en cada uno se muestrearon 16 puntos. La profundidad de muestreo fue de 0-20 cm. Uno de los transectos discurría a lo largo de una hilera de la vid, y los cuatro restantes en las dos calles adyacentes, sobre la zona de las rodadas del tractor y la zona entre rodadas. Se determinaron: arena, limo, arcilla, pH, materia orgánica, atributos del complejo de cambio; macronutrientes (P, K, Ca, Mg); micronutrientes (Fe, Mn, Cu, Zn) y metales pesados (Cd, Cr, Ni, Pb) extraídos según el método US-EPA. La textura osciló entre franca y franco-arenosa. En promedio, el pH fue de 4,95, la materia orgánica ascendió a 1,81%; y la capacidad de intercambio catiónica (CIC) se cifró en 6,65 $\text{cmol}_{(+)}$ kg^{-1} . Los coeficientes de variación de las propiedades generales fueron inferiores al 15%. Las concentraciones de elementos extraídos según el método US-EPA presentaron mayores coeficientes de variación. El contenido de Cu total ascendió a 93,57 mg kg^{-1} , superior a los valores de fondo, cifrados en 9,8 mg kg^{-1} , que cabe esperar en suelos naturales de la zona estudiada, de litología granítica.

Palabras-clave: textura, propiedades químicas, macronutrientes, micronutrientes, Ribeiro.

Análisis geoestadístico de macroelementos, microelementos y metales pesados extraídos con Mehlich-3 en una microparcela de viñedo.

Irene Varela Vila¹, Eva Vidal Vázquez¹, Marcos Lado Liñares¹, Adriana Cárdenas- Aguiar¹, Yumi Munetiko ^{1,2} & Antonio Paz González^{1*}

¹ Centro Interdisciplinar de Química e Biología (CICA), Universidade da Coruña (UDC), A Coruña, España

² Centro de Investigación de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal

(*E-mail: antonio.paz.gonzalez@udc.es)

Resumen

Se llevó a cabo un análisis geoestadístico de macroelementos (P, K, Ca, Mg), microelementos (Fe, Mn, Cu, Zn) y metales pesados (Cd, Cr, Ni, Pb) extraídos con la solución Mehlich-3 en una microparcela encuadrada en un viñedo del Ribeiro, Ourense, España. Se tomaron 80 muestras, a lo largo de cinco transectos, con 16 puntos por transecto y una distancia entre puntos vecinos de 0,8 m. Los elementos extraídos con Mehlich-3 presentaron una dependencia espacial, descrita mediante modelos esféricos, excepto el Mn, que presentó un modelo exponencial. Los semivariogramas ajustados presentaron una fuerte dependencia espacial, excepto para Zn y Pb, con dependencia espacial moderada. Por tanto, se comprobó que los elementos extraídos con Mehlich-3 pueden presentar una importante variabilidad espacial a pequeñas distancias. Los mapas de krigeado mostraron importantes diferencias en cuanto a la distribución espacial, entre las zonas de la microparcela y entre los distintos elementos estudiados. Cabe destacar que la distribución espacial de los macronutrientes catiónicos (K, Ca y Mg) presentó relación con la localización de las hileras y las calles del viñedo, de modo que estos tres elementos aparecen en menor concentración en la hilera del, posiblemente debido a la extracción de los mismos por la planta.

Palabras-clave: elementos disponibles, Mehlich-3, geosestadística, microparcela.

Study of the influence of the standing time in the electrical conductivity of the saturated soil paste

João Antunes^{1,2*}, Ana Marta Paz¹, Nádía Castanheira¹, Maria Conceição Gonçalves¹, Nuno Cortez²

¹ National Institute for Agricultural and Veterinary Research (INIAV), Oeiras, Portugal

² School of Agriculture - University of Lisbon, Lisboa, Portugal

(* E-mail: joao.antunes@iniav.pt)

Resumo

A condutividade elétrica do extrato pasta saturada do solo (EC_e) é amplamente usada como medida de referência para a salinidade do solo, pois permite a comparação entre solos independentemente de seu teor de água em condições de campo. Ao mesmo tempo, a EC_e é mais comparável à condutividade da solução do solo (EC_{sw}) do que dos extratos de outras razões solo-água (1:1, 1:2 ou 1:5). A pasta saturada do solo é obtida através da saturação de uma amostra de solo com água desionizada, segundo um método publicado há cerca de sete décadas, e que foi recentemente revisto com a inclusão um tempo de repouso alargado. O presente estudo analisa a influência de três diferentes tempos de repouso na obtenção da pasta saturada de solo e sua influência na EC_e , percentagem de saturação e EC_{sw} . Os resultados mostram diferenças altamente significativas em EC_e e diferenças significativas EC_{sw} quando se inclui um tempo de repouso de 2 horas face ao tratamento sem tempo de repouso, apenas para o caso do solo arenoso.

Palavras-chave: pasta saturada do solo, salinidade do solo, condutividade elétrica, percentagem de saturação.

Estudo do efeito da aplicação de biochar na fauna edáfica: teste de comportamento com *Eisenia fetida*

Allycia Ribeiro¹, Paula Rodrigues¹, Henrique Trindade², João Coutinho³, & João Ricardo Sousa^{2*}

¹ Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal.

² Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas (CITAB), Vila Real, Portugal.

³ Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Centro de Química (CQ), Vila Real, Portugal.

(* jricardo@utad.pt)

Resumo

A utilização de subprodutos resultantes do processo de pirólise, como o biochar (BioC), têm revelado interesse na manutenção do ambiente edáfico, especialmente nas respetivas propriedades físico-químicas, menorizando os potenciais efeitos sobre a biologia do solo. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de diferentes doses de um BioC de origem vegetal no comportamento da espécie *Eisenia fetida*, com base na determinação da percentagem de fuga ou evitamento (% E_{vit}), de um solo-teste (com biochar) comparativamente a um solo-controlo (sem biochar), de modo a estimar os potenciais riscos associados à sua aplicação no solo, de acordo com as normas requeridas para este tipo de teste (ISO 17512-1). Os resultados obtidos revelaram um efeito significativo ($p < 0,05$) da aplicação e dose de BioC no comportamento das minhocas. Em todos os tratamentos com BioC foi observado um evitamento da *E. fetida*, com os valores a variar entre os 33 e 66%. Fatores associados a um aumento dos valores de retenção de água, pH e condutividade elétrica do solo parecem explicar o comportamento das minhocas nos tratamentos com BioC, os quais se revelaram mais intensos para as doses de 15 e 30 t/ha, nas quais os limites de habitabilidade do solo, relativos a 60% de evitamento, foram ultrapassados.

Palavras-chave: Biochar, resíduos, evitamento, *Eisenia fetida*, solo.

Efeito de compostados de resíduos vinícolas com outros materiais no crescimento da alface durante o inverno

Rui Pinto^{1,2}, Cláudia Correia¹, Isabel Mourão^{1,3}, Luísa Moura^{1,2}, Luis Miguel Brito^{1,2,3,*}

¹Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, 4990-706 Ponte de Lima, Portugal.

²Centro de Investigação e Desenvolvimento em Sistemas Agroalimentares e Sustentabilidade (CISAS), 4900-347 Viana do Castelo, Portugal.

³Centro de Investigação de Montanha (CIMO), 5300-253 Bragança, Portugal.

(*E-mail: miguelbrito@esa.ipv.pt)

Resumo

A produção de culturas hortícolas com aplicação de compostados diminui com baixas temperaturas devido à redução nas taxas de fotossíntese e de mineralização de azoto no solo. Este trabalho consistiu na avaliação da resposta do crescimento da alface durante o inverno à aplicação de compostados de engaço e bagaço de uva misturados com estrume de bovino, estilha da poda da vinha ou palha de milho destrocada, na proporção em volume de 50%:50%. O ensaio foi conduzido em vasos sob coberto, com um delineamento experimental com 4 blocos casualizados e 12 tratamentos, designadamente: (i) 3 compostados com 3 níveis de fertilização (5, 10 e 20 t ha⁻¹ MS); (ii) um adubo azotado nas doses de 30 kg e 70 kg ha⁻¹ N; e (iii) um tratamento controle sem aplicação de qualquer fertilizante. Durante o inverno (temperatura média = 10,6 °C) o peso fresco da alface aumentou com a aplicação do compostado de engaço e bagaço com estrume de bovino, em comparação com os outros dois compostados, porque possuía uma menor razão C/N (15) e maior teor de N (26,5 g kg⁻¹), aumentando a mineralização e a disponibilidade de N para as alfaces.

Palavras-chave: alface, bagaço de uva, estrume de bovino, razão C/N, temperatura.

Modificador de fertilidade do 3-PG em função dos teores de nutrientes do solo

Jorge Delgado Nunes^{1*}, Susana Bareiro², Nuno Cortez¹ & Margarida Tomé¹

¹ Centro de Estudos Florestais (CEF), Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa (UL), Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisbon, Portugal)

(*E-mail: jorgednunes@isa.ulisboa.pt)

Resumo

O 3-PG (Physiological Principles in Predicting Growth) é um modelo de base fisiológica que tem sido extensamente usado e testado para prever a produtividade primária de povoamento florestais em todo o mundo. A fertilidade do solo é considerada por meio de um índice de fertilidade, o chamado FR (fertility rating), valor que varia entre 0 e 1. Este parâmetro de fertilidade tem sido inserido pelo utilizador do modelo baseando-se na sua intuição ou experiência. Tentativas para desenvolver um modelo matemático para obter o valor de FR a partir das características do solo, têm tido resultados contraditórios. O presente estudo procura propor um modificador de fertilidade (fN) para o 3-PG, considerando os valores limitantes dos nutrientes no solo em ensaios de acompanhamento de *Eucalyptus globulus*. Os resultados preliminares parecem indicar uma boa relação, entre o volume de madeira dos povoamentos estudados e os teores de carbono e de boro do solo das diferentes parcelas. Antes de se propor um modificador generalizável para Portugal, será necessário ampliar o número de povoamentos, bem como a sua distribuição regional.

Palavras-chave: 3-PG, índice de fertilidade, nutrientes, *E. globulus*.

Módulo 3

Uso Sustentável dos Agroecossistemas: Compostos e Economia Circular



Índice:

Compostagem de resíduos vinícolas com estrume de bovino, estilha da poda da videira ou palha de milho	41
Efeito de diferentes agentes estruturantes e revolvimentos na compostagem do bagaço de azeitona	42
Respostas de crescimento de azevém anual à correção orgânica do solo com diferentes compostos à base de bagaço de azeitona	43
Bio waste-based amendments in agroecosystems: effects on soil's humic substances and biochemical properties.....	44
Efeito da aplicação de lamas tratadas e vermicompostadas nas propriedades químicas de um Cambissolo dístico.....	45
Composto de bagaço de azeitona como potencial fertilizante líquido	46
Compostagem de bio-resíduos urbanos para a restauração de solos degradados - revisão sistemática.....	47
Uso de resíduos de mineração em associação com leguminosas herbáceas e composto de bio-resíduos para restauração de solos degradados	48
Monitorização do processo de compostagem do jacinto-de-água.....	49

Compostagem de resíduos vinícolas com estrume de bovino, estilha da poda da videira ou palha de milho

Rui Pinto^{1,2}, Cláudia Correia¹, Isabel Mourão^{1,3}, Luísa Moura^{1,2}, Luis Miguel Brito^{1,2,3,*}

¹Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, 4990-706 Ponte de Lima, Portugal.

²Centro de Investigação e Desenvolvimento em Sistemas Agroalimentares e Sustentabilidade (CISAS), 4900-347 Viana do Castelo, Portugal.

³Centro de Investigação de Montanha (CIMO), 5300-253 Bragança, Portugal.

(*E-mail: miguelbrito@esa.ipv.pt)

Resumo

Avaliou-se o processo de compostagem do bagaço de uva com diferentes materiais em condições de elevada precipitação. O bagaço e engaço de uva foram misturados com (i) estrume de bovino; (ii) estilha da poda da vinha; ou (iii) palha de milho destrocada na proporção em volume de 50%:50%. Alcançaram-se temperaturas termófilas (> 50 °C) 2 dias após o início da compostagem permanecendo assim durante aproximadamente 3 semanas. O potencial de mineralização da MO diminuiu com estrume de bovino (495 g kg⁻¹), devido ao excesso de humidade (> 72%) a partir da 3a semana, que limitou a atividade microbiana, sendo superior nas pilhas com palha (577 g kg⁻¹) ou estilha (549 g kg⁻¹) porque a estrutura destes materiais promoveu o arejamento das pilhas. No entanto, a pilha com estrume apresentou um teor de azoto superior e uma razão C/N inferior (N = 25 g kg⁻¹; C/N < 20) em comparação com as outras misturas. Concluiu-se que a estilha e a palha devem ser recomendadas quando as condições climáticas contribuem para o risco de humidade excessiva dentro das pilhas e o estrume para diminuir a razão C/N e aumentar o teor de N e, portanto, aumentar o valor agronómico do compostado.

Palavras-chave: azoto, bagaço de uva, engaço, materiais estruturantes, teor de humidade

Efeito de diferentes agentes estruturantes e revolvimentos na compostagem do bagaço de azeitona

Ana Beatriz de Melo Segatelli^{1,2*}, Daniel de Figueiredo³; Zulimar Hernández^{1,2} & Tomás de Figueiredo^{1,2}

¹ Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança (IPB), Portugal

² Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), IPB, Portugal

³ MORE-Laboratório Colaborativo, Edifício Brigantia Ecopark, Bragança, Portugal

(*E-mail: ana.segatelli@ipb.pt)

Resumo

Portugal é o quarto maior produtor de azeite da União Europeia, com produção média anual de 100 Gg, resultando em grande geração do bagaço de azeitona (BA), subproduto de caráter fitotóxico. A compostagem é uma alternativa para seu tratamento e este trabalho avaliou dois agentes estruturantes (AE): biomassa florestal (BF) e casca de amêndoa (CA), em 7 pilhas, sendo: pilha BA+ (100% BA; C/N 19,1); pilha BABF+ (50% BA, 50% BF; C/N 26,1); pilha BACA+ (50% BA, 50% CA; C/N 32,8); pilha BABFCA+ (50% BA, 25% BF, 25% CA; C/N 33,4); pilha BACA- (50% BA, 50% CA; C/N 32,8); pilha BABF- (50% BA, 50% BF; C/N 26,1); pilha BA- (100% BA; C/N 19,1), onde o sinal (+) indica pilhas revolvidas e (-) estáticas. Monitorizou-se temperatura, humidade, densidade, pH, CE, cinzas e fitotoxicidade. As concentrações de carbono orgânico total (COT), nitrogênio total (Nt), C/O, H/C e C/N foram obtidas pela técnica de análises químico elemental. Como principais resultados as pilhas estáticas apresentaram valores mais baixos de temperatura e, junto com BA+, menor valor de cinzas e maior de COT, indicando decomposição mais lenta do material. BA+ e BA- apresentaram os maiores valores de Nt sendo que foram as últimas em perder a fitotoxicidade. Conclui-se que houve efeito positivo dos AE e do revolvimento na melhora da decomposição do material, perda de fitotoxicidade e consequentemente, na estabilização e mineralização da matéria orgânica.

Palavras-chave: fitotoxicidade, biomassa florestal, casca de amêndoa, análises química elemental, subproduto agroindustrial.

Respostas de crescimento de azevém anual à correção orgânica do solo com diferentes compostos à base de bagaço de azeitona

Ana Caroline Royer^{1,2,3*}, Marcos Lado Linares³, Felícia Fonseca^{1,2}, Zulimar Hernández², Tomás de Figueiredo^{1,2}

¹Centro de Investigação de Montanha (CI MO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

²Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

³Universidade da Coruña, Centro Interdisciplinar de Química e Biología (CICA), Elviña, 15071 A Coruña, España

(*E-mail: ana.royer@ipb.pt)

Resumo

O bagaço húmido de azeitona (BA) proveniente da extração em duas fases é uma problemática ambiental, especialmente para Portugal. Uma das alternativas de valorização é a compostagem, para eliminar sua fitotoxicidade. Esta alternativa, conjugada com a aplicação dos compostos orgânicos (CO) nos solos pobres em matéria orgânica da região Transmontana, pode ser uma estratégia de combate à suscetibilidade do território à desertificação. Este trabalho apresenta os resultados, em biomassa fresca e seca, obtidos em ensaio de avaliação do crescimento vegetal de azevém anual em solos corrigidos com CO a base de BA. O ensaio foi realizado em vasos em estufa, considerando três CO com distintas proporções de BA (A, B e C) e um corretivo orgânico comercial, quatro doses de aplicação (0, 10, 20 e 40 t.ha⁻¹). Verificaram-se diferenças significativas entre CO's e doses, e na interação entre estes fatores, podendo ser explicadas pelas diferentes curvas de crescimento em resposta à taxa de disponibilização de nutrientes. Destaca-se o CO C com 25% de BA, com tendência a superar o CO comercial nas maiores doses. Este estudo mostra o potencial de utilização dos CO à base de BA para o incremento do crescimento vegetal em solos pobres típicos dos olivais do NE de Portugal.

Palavras-chave: Ensaio de eficácia em vasos, corretivo orgânico, bagaço de azeitona de duas fases, compostagem, *Lolium multiflorum* Lam.

Biowaste-based amendments in agroecosystems: effects on soil's humic substances and biochemical properties

Paula Alvarenga^{1,*}, Patrícia Palma^{2,3}, Clarisse Mourinha², Cristina Cunha-Queda¹, Joana Sengo¹, Marie-Christine Morais¹, Tiago Natal-da-Luz¹, Mathieu Renaud^{4,5}, & José Paulo Sousa⁴

¹ LEAF - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

² DTCA, Departamento de Tecnologias e Ciências Aplicadas, Escola Superior Agrária de Beja, Portugal

³ ICT, Instituto de Ciências da Terra, Universidade de Évora, Évora, Portugal

⁴ CFE - Centre for Functional Ecology, Associate Laboratory TERRA, Department of Life Sciences, University of Coimbra, Coimbra, Portugal

⁵ Current address: Swiss Centre for Applied Ecotoxicology, Lausanne, Switzerland

(*E-mail: palvarenga@isa.ulisboa.pt)

Abstract

The use of biowaste-based amendments to increase soil organic carbon (SOC) pool in agroecosystems is an important practice, with potential to counteract SOC depletion. Despite the overall benefits to soil properties, potential impacts can be observed on soil biota, due to the biowaste-based amendments composition and/or instability, which can be assessed evaluating specific soil biochemical properties. A field study was set-up for two years, with *Lolium multiflorum* L., to evaluate the effect of biowaste-based amendments on soil microbial and biochemical properties. Dewatered sewage sludge (SS; 6, 12 and 24 t dry matter ha⁻¹), municipal solid waste compost (MSWC), and agricultural wastes compost (AWC), with application doses calculated to deliver the same amount of organic matter (OM) per unit area, were tested. Generally, enzymatic activities (dehydrogenase, β -glucosidase, acid-phosphatase, cellulase and protease), potential nitrification, and soil organic matter fractions (humin, humic acids (HA) and fulvic acids (FA)), increased with the treatment doses, and from the first to the second year of application. For some properties, like humin and HA, potential nitrification and dehydrogenase activity, their increase was more notorious following both composts application, especially in the second year, favoured by the application of more stable OM, while other properties were more responsive to SS application, with more active organic matter (e.g., FA, β -glucosidase, acid-phosphatase).

Keywords: Soil organic carbon (SOC), sewage sludge, compost, soil enzymatic activities, potential nitrification.

Efeito da aplicação de lamas tratadas e vermicompostadas nas propriedades químicas de um Cambissolo distríco

Daniel Migueis¹, Paula Rodrigues¹, Henrique Trindade², Paula Oliveira², Ana Coimbra², Marta Roboredo² & João Ricardo Sousa^{2*}

¹ Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal.

² Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas (CITAB), Vila Real, Portugal.

(*E-mail: jricardo@utad.pt)

Resumo

A aplicação de lamas tratadas no solo é justificada pelo seu valor fertilizante. A baixa estabilidade destes subprodutos, promove uma diminuição da qualidade do solo, facto que justifica a respetiva valorização biológica. A aplicação de produtos resultantes da vermicompostagem, permitirá acréscimos na qualidade do solo, razão que justifica a realização do presente trabalho. Deste modo, foi avaliado o efeito da aplicação de matéria orgânica (20 t MS/ha), na forma de lamas tratadas (LT) e vermicompostadas (LVC), nas características químicas de um cambissolo distríco, comparativamente a um grupo controlo (0 t MS/ha), num ensaio de incubação de curta duração (28 dias), em condições laboratoriais. Os resultados obtidos revelaram que as LVC induziram acréscimos mais elevados e significativos ($p < 0,05$) que as LT nos parâmetros da fertilidade do solo, como o pH, matéria orgânica, P extraível, bases de troca e micronutrientes. Tendência oposta foi observada para o N mineral e metais pesados, devido a uma maior redução de $N-NH_4^+$ e fenómenos de assimilação/absorção por parte das minhocas, respetivamente, resultado da uma maior estabilidade das LVC. Estes resultados revelam que a utilização de materiais orgânicos estabilizados, é a opção mais eficaz na melhoria da qualidade e sustentabilidade das funções do solo.

Palavras-chave: lamas, vermicompostagem, incubação, fertilidade, solo.

Composto de bagaço de azeitona como potencial fertilizante líquido

Daniel Figueiredo¹; Zulimar Hernández^{2,3*} & Tomás de Figueiredo^{2,3}

¹ MORE-Laboratório Colaborativo, Edifício Brigantia Ecopark, Bragança, Portugal

² Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), IPB, Portugal

³ Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança (IPB), Portugal

(*E-mail: dfigueiredo@morecolab.pt)

Resumo

O bagaço de azeitona (BA), principal subproduto da fileira olivícola, é uma massa pastosa e húmida, que contém elevado teor de carbono orgânico (CO, 55g/100g), em forma de lenhinas, gorduras e polifenóis, o que lhe confere alta fitotoxicidade. A compostagem de BA é uma alternativa para reduzir a fitotoxicidade, tornando-o num fertilizante orgânico. Neste trabalho, foi avaliada a qualidade dos compostos com diferentes doses de BA (44% e 25%, respetivamente). Além do teor em macro e micronutrientes, metais pesados, fração granulométrica, microrganismos, fitotoxicidade, infestantes e materiais inertes, estabelecidos por Decreto-lei (103/2015), foram determinadas as substâncias húmicas (SH) por diferença de solubilidade em meio ácido: ácidos húmicos (AH) e fúlvicos (AF). De modo a obter um indicador de qualidade do carbono (C) no composto, os AH foram analisados ainda por espectroscopia visível. Os resultados mostraram uma alta proporção de C em forma de AF (6g C/100g), principais precursores de AH no solo, e um índice colorimétrico E4/E6 >8, o que indica pouca aromaticidade e baixo peso molecular (PM). O alto teor de C, com >30% de SH em forma de AF de baixo PM, favorece que os compostos à base de BA possam ser transformados em fertilizantes líquidos (como humatos solúveis).

Palavras-chave: fitotoxicidade, substâncias húmicas, ácidos fúlvicos, E4/E6 ratio.

Compostagem de bio-resíduos urbanos para a restauração de solos degradados - revisão sistemática

Valéria Cristina Palmeira Zago^{1*}, Laís Fabiana Serafini², Zulimar Hernández³

¹Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, Brasil

²Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

³Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal

(*E-mail: valzagomg@gmail.com)

Resumo

A valoração dos resíduos sólidos orgânicos (bio-resíduos) municipais pode auxiliar na solução de graves problemas ambientais, tais como a degradação do solo, erosão e as mudanças climáticas. O objetivo deste trabalho foi investigar o estado da arte do uso e aplicação dos compostos produzidos a partir de bio-resíduos municipais, a partir de publicações de 10 anos, compreendidas no período de janeiro/2013 e abril/2023. Foi realizado uma revisão sistemática e bibliométrica, a partir do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Ministério da Educação Brasileiro. Foram selecionados 37 artigos, após aplicação dos critérios de inclusão e de exclusão. Todos os artigos foram unânimes em afirmar os resultados benéficos da utilização de composto de bio-resíduos municipais. A depender do objetivo de cada trabalho foram verificados a melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Naqueles artigos cujo objetivo foi verificar a influência em solos contaminados, observou que a aplicação dos compostos de resíduos sólidos municipais promoveu a absorção de metais pesados; além de melhorar características físicas, químicas e biológicas em solos salinos e sódicos. A compostagem de bio-resíduos municipais e sua aplicação em solos degradados contribui para a melhoria de suas características, podendo recuperar áreas improdutivas e promover a economia circular.

Palavras-chave: reciclagem, compostagem, economia circular, degradação, metais pesados.

Uso de resíduos de mineração em associação com leguminosas herbáceas e composto de bio-resíduos para restauração de solos degradados

Valéria Cristina Palmeira Zago^{1*}, Mayra Batista Gomes Brito¹ & Ítalo Cordeiro e Lellis¹

¹Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, Brasil

(*E-mail: valzagomg@gmail.com)

Resumo

Na tentativa de aprimorar as tecnologias de recuperação do solo de baixo custo e para minimizar os impactos ambientais gerados pelo descarte de resíduos urbanos e industriais, a sociedade tem se empenhado no desenvolvimento de pesquisas que visam o aproveitamento econômico dos resíduos, como restos de alimentos e resíduos minerais. Este estudo teve por objetivo avaliar o crescimento vegetativo e produtividade da *Crotalaria juncea* e *Canavalia ensiformis*, desenvolvendo-se em diferentes proporções de lama abrasiva ou rejeito de mineração de ferro associados a composto de bio-resíduos. Foram realizados experimentos em vasos, com doses crescentes dos resíduos minerais em associação com composto orgânico, como substrato para o crescimento vegetativo das duas espécies. O uso exclusivo dos rejeitos em ambas a espécie de leguminosas não se mostrou viável para a estruturação física e fertilidade do solo; ocasionando um baixo desenvolvimento vegetativo e produtividade. Contudo, os rejeitos avaliados associados ao composto orgânico nas doses testadas, mostraram-se uma boa associação para a melhoria das propriedades do solo analisadas, favorecendo o estabelecimento inicial de vegetação, oferecendo melhores condições para a prática de restauração de solos degradados.

Palavras-chave: compostagem, fabaceae, minérios, recuperação, rejeitos.

Monitorização do processo de compostagem do jacinto-de-água

Verónica Oliveira^{1,2*}, Edite Rodrigues³, Rosinda Leonor Pato^{2,4}, Maria Filomena Miguens^{2,4} & Daniela Santos^{2,4}

¹ Instituto Politécnico de Coimbra, Instituição de Investigação Aplicada, S. Martinho do Bispo, 3045-093 Coimbra, Portugal

² Centro de Recursos Naturais Ambiente e Sociedade (CERNAS), Instituto Politécnico de Coimbra, Bencanta, 3045-601 Coimbra, Portugal

³ Colina Generosa Lda., Coimbra, Portugal

⁴ Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior Agrária, Bencanta, 3045-601, Coimbra, Portugal

(*E-mail: veronica.oliveira@ipc.pt)

Resumo

A valorização do resíduo de jacinto-de-água (planta aquática invasora) através da compostagem, após a sua remoção dos leitos hídricos, apresenta vantagens ambientais e agronómicas. Este trabalho consiste na avaliação do processo de compostagem do jacinto-de-água com diversos subprodutos gerados na Região Centro (bagaço de azeitona, casca e restos de batata, estilha florestal, estrume de bovino, palha de arroz e biochar). É uma das atividades desenvolvidas no projeto BioComp_2.0 (I&DT em copromoção), sendo apresentados os resultados da compostagem com reviramentos cíclicos de 6 pilhas ($V=16\text{ m}^3$) com diferentes proporções de jacinto-de-água. A maturação dos compostos foi completada ao fim de 243-251 dias. Todas as pilhas registaram temperaturas $> 55\text{ oC}$ durante várias semanas, à exceção de uma que atingiu esta temperatura apenas durante 24 horas. Os teores médios de humidade variaram entre 52%-67%, o pH entre 5,3-9,5 e a condutividade elétrica entre 1,0-3,2 mS/cm, garantindo as condições para boa atividade microbiana, higienização e inviabilização de sementes e propágulos. A relação C/N dos compostos finais situa-se entre 11-16, valores característicos do húmus. Os parâmetros físico-químicos indicam boa qualidade do composto orgânico para uso agrícola, seguindo-se os ensaios de eficácia agronómica para a validação e classificação qualitativa do mesmo.

Palavras-chave: Economia circular, humificação, razão C/N, valorização de resíduos de produção.

Módulo 4

Riscos Ambientais e Poluição dos Solos



Índice:

Capacidade de retenção de As em solos de arrozais do Sado	51
Os bioinoculantes melhoram a recuperação de resíduos mineiros com aplicação de Tecnosolos para pastagens?	52
Extracción secuencial del contenido total de Hg en suelos procedentes de una antigua mina de Pb/Zn	53
Niveles de Hg en suelos forestales próximos a un complejo industrial en el NO de España.	54
Niveles de mercurio en horizontes orgánicos de suelos de bosques caducifolios en el entorno de una planta de producción de celulosa	55
Contenido y reservorio de Hg en suelos forestales del NE de Portugal: la vegetación como factor de influencia	56
Preadaptating soil microbiome for increased plant tolerance to soil salinity	57
Genotoxicidade causada pela exposição de minhocas <i>Eisenia fetida</i> a metafedrona e cetamina	58
Avaliação do efeito tóxico da metafedrona na minhoca (<i>Eisenia fetida</i>) usando-ensaios de fuga e de reprodução	59
Niveles y reservorios de Hg en el suelo y la biomasa aérea de una plantación de <i>Pinus nigra</i> (NE de Portugal)	60
Presencia y acumulación de Hg en suelos forestales caducifolios en el entorno de una planta de celulosa en el NO de España.	61

Capacidade de retenção de As em solos de arrozais do Sado

Diego Arán^{1*}, Miguel Mourato¹, Maria Manuela Abreu¹, Luisa Louro¹ & Erika Santos¹

¹ LEAF—Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

(*E-mail: diegoaran@isa.ulisboa.pt)

Resumo

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma das culturas cerealífera mais relevantes no mundo e, em Portugal, representa mais de 100 Gg de arroz/ano. Esta cultura, ao contrário de outras espécies vegetais, absorve facilmente o arsénio do meio translocando-o para o grão o que representa um significativo risco para a saúde humana. Esta situação agrava-se nos cultivos com alagamento onde são favorecidas as condições redutoras, o que mobiliza ainda mais o As. O presente estudo, integrado no projeto RemovAs, pretendeu avaliar a capacidade de retenção de As em solos de arrozais (Antrossolos), colhidos no Sado (Portugal). Para isto, realizou-se um ensaio em batch com solo e água contaminada com concentrações crescentes de As (0.02, 1, 2.5, 5, 10, 15, 20, 72 e 140 mg/L), na proporção de 50 g/L (solo:água) e em de agitação durante 24 h. A concentração de As foi determinada por espectrometria de massas com plasma acoplado indutivamente (ICP-MS). Os resultados do As retido no solo foram ajustados à forma lineal dos modelos de Freundlich e Langmuir, obtendo-se uma Q_{max} de As de $1.66 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ e $K_L=0.011 \text{ L/mg}$ ($R^2=0.999$) para Langmuir. Para o ajuste de Freundlich obteve-se valores de K_f de 0.176 e $n=2.62$ ($R^2=0.965$). Estes dados revelam que os solos colhidos no Sado apresentam uma elevada capacidade de retenção de As, caso as águas de abastecimento da cultura tenham um enriquecimento de As.

Palavras-chave: Arsénio, sorção, arrozais.

Os bioinoculantes melhoram a recuperação de resíduos mineiros com aplicação de Tecno solos para pastagens?

Erika S. Santos¹*, Adelaida Pastrac Lungu², Amaia Nogales¹, Maria Manuela Abreu¹ & Diego Aranã^{1,3}

¹ LEAF—Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Associated Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

² Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

³ Inproyen Consulting, Santa Comba, A Coruña, Espanha

(*E-mail: erikasantos@isa.ulisboa.pt)

Resumo

A inoculação dos solos com micorrizas e outros microrganismos é uma técnica usada para melhorar o desenvolvimento das plantas em processos de recuperação ambiental. Este estudo teve como objectivo avaliar a eficiência do fungo micorrízico+Trichoderma (bioinoculante) na recuperação de escombrelras para pastagens, juntamente com o uso de um Tecno solo eutrófico-alcalino. Realizou-se um ensaio de mesocosmos em estufa com três tratamentos (Escombrelra+Bioinoculante; Escombrelra+Tecno solo+Bioinoculante; Escombrelra+Tecno solo) onde foi semeada uma pastagem. O Tecno solo elaborou-se com resíduos industriais aplicando-se a 400 g/kg. Quantificou-se a biomassa e a composição multielementar em dois cortes da vegetação (após cinco e oito meses) e caracterizou-se físico-quimicamente os solos/escombrelra. A escombrelra, mesmo com bioinoculante, apresentou pH≈2,7, baixa fertilidade e elevada concentração multielementar disponível, não ocorrendo germinação. O Tecno solo melhorou as características da escombrelra (ex. aumento do pH e fertilidade, e diminuição de contaminantes disponíveis) permitindo um considerável desenvolvimento da pastagem nos dois ciclos de corte. A produtividade vegetal (373-538 t/ha) e as características dos solos foram similares entre tratamentos. O bioinoculante apenas aumentou a disponibilidade de Fe nos solos. A concentração elementar (excepto Mn) na pastagem foi considerada como suficiente/normal para as plantas não apresentando risco para o consumo por animais domésticos. A reabilitação e valorização de escombrelras com Tecno solos para pastagens é viável, contudo o uso do bioinoculante não foi vantajoso.

Palavras-chave: Áreas degradadas, Valorização, Tecno solo, Rhizoglo mus irregularis, Trichoderma.

Extracción secuencial del contenido total de Hg en suelos procedentes de una antigua mina de Pb/Zn

Noemi Calvo-Portela^{1,2}, Antía Gómez-Armesto^{1,2}, Melissa Méndez-López^{1,2}, Juan Carlos Nóvoa-Muñoz^{1,2}, Flora Alonso-Vega^{1,2,*}

¹Área de Edafoloxía e Química Agrícola, Departamento de Bioloxía Vegetal e Ciencia do Solo, Facultade de Ciencias. Universidade de Vigo. 32004. España

²Laboratorio de Evaluación y Tecnología Ambiental. Campus da Auga-Campus de Ourense. Universidade de Vigo. 32004. Ourense, España

(*E-mail: florav@uvigo.gal)

Resumo

Este estudio se ha realizado en la zona donde se ubicaba una antigua mina de Pb/Zn (Pedrafita do Cebreiro, NW España), donde se recogieron muestras de suelo representativas de diferentes profundidades (0-3, 3-10 cm y 10-20 cm) en 6 parcelas de 1 ha distribuidas por todo el área de explotación minera. Se determinó el contenido total de Hg (HgT) y se realizó una extracción secuencial que permite definir, operativamente, las siguientes fracciones: Hg lábil (F1), Hg ligado a complejos húmicos y fúlvicos (F2), Hg unido a óxidos cristalinos (F3) y sulfuros de Hg y especies refractarias (F4). Para comprobar la efectividad del procedimiento se analizó el Hg que permaneció en la fracción residual. La profundidad y la ubicación de la parcela no supusieron diferencias en el HgT, cuya concentración varió entre 4.2 y 18.9 mg kg⁻¹. El fraccionamiento recuperó, como promedio, un 72±19% del HgT y existieron diferencias significativas en el Hg asociado a cada fracción. Así, la mayor proporción de Hg está asociada a la F3 (55%) seguida de la F4 (18%) y de la F1 (16%). El Hg ligado a complejos húmicos y fúlvicos (F2) representa un 10% del total, estando el 1% restante en la fracción residual.

Palavras-chave: fraccionamiento, óxidos de Fe, galena, movilidad de Hg.

Niveles de Hg en suelos forestales próximos a un complejo industrial en el NO de España.

Andrea Parente-Sendín^{1,2}, Melissa Méndez-López^{1,2}, Lara Acemel-Míguez¹,
Fjora Alonso-Vega^{1,2}, Juan Carlos Nóvoa-Muñoz^{1,2*}

¹ Universidade de Vigo, Departamento de Bioloxía Vexetal e Ciencia do Solo, Área de Edafoloxía e Química Agrícola, Facultade de Ciencias, As Lagoas s/n, 32004 Ourense, España.

² Campus da Auga, Universidade de Vigo, Laboratorio de Tecnoloxía e Diagnose Ambiental, Rúa Canella da Costa da Vela 12, 32004, Ourense, España.

(*E-mail: edjuanca@uvigo.gal)

Resumen

La actividad industrial es una fuente importante de Hg al medio natural, que tiende a acumularse en los suelos. Este trabajo analiza los niveles de Hg y su acumulación en el suelo (0-40 cm) de 12 parcelas de *Quercus robur* localizadas a 1, 5 y 10 km de una central térmica y una planta tratamiento de residuos (Cerdeada, A Coruña, NO España). En cada parcela se tomaron muestras de suelo a 0-5, 5-10, 10-20 y 20-40 cm (n=181), analizando el contenido de Hg total (THg). Los promedios de THg disminuyen tanto con la profundidad (desde 155 $\mu\text{g kg}^{-1}$ en la capa más superficial hasta 88 $\mu\text{g kg}^{-1}$ a 20-40 cm) así como con la distancia a la zona industrial, evidenciando la influencia de la actividad antrópica. El Hg acumulado en el suelo (hasta 40 cm) varía entre 24 y 35 mg m^{-2} , siendo ligeramente mayor en las parcelas situadas a 1 km. El THg se correlaciona con el C orgánico y N total ($r=0,748$; $p=0,000$ y $r=0,660$; $p=0,000$; $n=181$), indicando su deposición desde la atmósfera. No obstante, con la profundidad, la relación C/N se vuelve más determinante en la definición del patrón vertical del Hg en el suelo.

Palavras-chave: mercurio, humificación, bosques, contaminación industrial.

Niveles de mercurio en horizontes orgánicos de suelos de bosques caducifolios en el entorno de una planta de producción de celulosa

Noemi Calvo-Portela^{1,2*}, Melissa Méndez-López^{1,2}, Andrea Parente-Sendín^{1,2}, Flora Alonso-Vega^{1,2}, Juan Carlos Nóvoa-Muñoz^{1,2}

¹ Área de Edafología e Química Agrícola, Departamento de Biología Vegetal e Ciencia do Solo, Facultade de Ciencias, Universidade de Vigo. 32004. España

² Laboratorio de Evaluación y Tecnología Ambiental, Campus da Auga-Campus de Ourense, Universidade de Vigo. 32004. Ourense, España

(*E-mail: noemi.calvo@uvigo.gal)

Resumo

Para evaluar la posible influencia de una planta de producción de celulosa en el contenido de mercurio en suelos, desde su ubicación se trazaron 4 sectores con dirección N, NNE, NE y E y en ellos se identificaron fincas de *Quercus robur* situadas a 2, 5 y 10 km de distancia. En tres subparcelas de cada finca se recogieron muestras de los subhorizontes orgánicos (OL y OF+OH) de los suelos (n=72) y se determinó el contenido total de Hg (Hg_T) así como el de C y la concentración de los cationes básicos intercambiables (Na_{ex} , K_{ex} , Mg_{ex} y Ca_{ex}). Los niveles de Hg_T en los subhorizontes más superficiales (OL: $75 \pm 28 \mu g kg^{-1}$) se correlacionan con Ca_{ex} y C y son menores que los encontrados en capas más profundas (OF+OH: $121 \pm 35 \mu g kg^{-1}$), que se correlacionan con K_{ex} , Mg_{ex} y C. Sólo se observa una influencia de la dirección de los vientos dominantes en la capa más superficial (OL); disminuyendo la concentración de Hg_T de forma: NE > E > NNE > N. Sin embargo, tanto en OL como en OF+OH, la distancia con mayor concentración de Hg_T fue la más próxima a la factoría (103 ± 32 y $158 \pm 36 \mu g/kg$, respectivamente).

Palabras-clave: mercurio, horizonte orgánico, materia orgánica, caducifolia, clorálcali.

Contenido y reservorio de Hg en suelos forestales del NE de Portugal: la vegetación como factor de influencia

Melissa Méndez-López^{1,2,*}, Noemi Calvo-Portela^{1,2}, Felicia Fonseca³, Tomás de Figueiredo³, Flora Alonso-Vega^{1,2}, Juan Carlos Nóvoa-Muñoz^{1,2}

¹ Universidade de Vigo, Departamento de Biología Vexetal e Ciencia do Solo, Área de Edafoloxía e Química Agrícola, Facultade de Ciencias, As Lagoas s/n, 32004 Ourense, España.

² Campus da Auga, Universidade de Vigo, Laboratorio de Tecnoloxía e Diagnose Ambiental, Rúa Canella da Costa da Vela 12, 32004, Ourense, España.

³ Centro de Investigación de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Sta Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal.

(*E-mail: memendez@uvigo.gal)

Resumo

En ausencia de Hg litogénico, la concentración de Hg del suelo puede variar dependiendo del tipo de vegetación dominante (arbórea, arbustiva, herbácea), dada su distinta capacidad de absorber el Hg atmosférico que, posteriormente, se transferirá al suelo mediante la caída de la biomasa senescente. Este estudio evalúa si la vegetación dominante afecta a los niveles y reservorios de Hg en horizontes orgánicos y minerales (<30 cm) de suelos forestales del NE de Portugal dominados por *Pseudotsuga menziesii*, *Pinus nigra*, *Quercus pyrenaica* o especies de matorral (*Cistus*, *Genista*, *Erica*). El promedio de Hg en los horizontes orgánicos de parcelas arboladas fue significativamente mayor (1.7-2.7 veces) que su equivalente en matorral. En los horizontes minerales, los niveles de Hg también fueron significativamente mayores (1.1-1.5 veces) en las parcelas arboladas que en el matorral. La contribución de la vegetación también es responsable de una mayor concentración de Hg en horizontes orgánicos que en minerales (rangos 53-141 y 61-91 $\mu\text{g kg}^{-1}$, respectivamente). El reservorio total de Hg del suelo fue mayor en las parcelas arboladas (4.0-5.0 mg m^{-2}) que en las de matorral (2.7 mg m^{-2}), debido a un mayor aporte de biomasa en los primeros. Los horizontes minerales acumularon hasta 68 veces más Hg que los orgánicos, consecuencia de su mayor espesor y densidad aparente.

Palavras-chave: mercurio, bosque, perfil, sumidero, materia orgánica.

Preadapting soil microbiome for increased plant tolerance to soil salinity

Ana Marta Paz^{1*}, João Antunes¹, Nádía Castanheira¹, M.C. Gonçalves¹, A. Chanson², I. Gould¹, A. Almás³ & M. Goddard²

¹ National Institute for Agricultural and Veterinary Research (INIAV), Oeiras, Portugal

² University of Lincoln, School of Life Sciences, Lincoln, UK

³ Norwegian University of Life Sciences, Faculty of Environmental Sciences and Natural Resource Management, Oslo, Norway

(*E-mail: ana.paz@iniav.pt)

Abstract

Several agricultural systems face a larger risk of soil salinisation due to increased aridity conditions and increased salinity of the irrigation water. Studies have showed the beneficial effect of salt tolerant microorganisms in reducing the plants' stress in conditions of soil salinity. In this project we intend to test the hypothesis that the use of increasingly saline irrigation across the growing season applies selection pressures to the soil's microbiome, resulting in pre-adapted biological communities that are more robust and resilient to increased salinities. It also hypothesises that the pre-adapted microbiome can positively impact the crops' tolerance to soil salinity and minimize productivity losses. In order to test this hypothesis, experiments are being conducted in mesocosms (large scale pots) in a polytunnel, using three different soil types (silty, sandy loam, and clay loam), different crops (potato, spinach, and wheat), and irrigated with water with different levels of salinity (0 dSm⁻¹, 3 dSm⁻¹, and 6 dSm⁻¹). For each soil, crop, and salinity level, the irrigation at the end of the growing cycle occurs with 9 dSm⁻¹ irrigation water. The mesocosms experiment will be used to develop models of water and solute transport in soil with HYDRUS 1D. These models will be used to simulate the soil salinity with different irrigation practices under current meteorological conditions and also under climate change scenarios. It will also be analysed analyse if the effect of soil salinity in the root water uptake modelled with HYDRUS changes for the different irrigation treatments, which could be attributed to an increased crop' tolerance.

Keywords: soil salinity, soil microbiome, saline water, irrigation management.

Genotoxicidade causada pela exposição de minhocas *Eisenia fetida* a metafedrona e cetamina

Ondina Ribeiro^{1,2,3}, Tiago Natal-da-Luz³, Cláudia Ribeiro^{2,4}, João Ricardo Sousa¹, Isabel Gaivão⁵ e João Soares Carrola^{1*}

¹ Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas (CITAB/ Inov4Agro), Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), Vila Real, Portugal.

² Unidade de Investigação em Toxicologia (TOXRUN), Instituto Universitário de Ciências da Saúde, CESPu, CRL, Gandra, Portugal

³ Centro de Ecologia Funcional, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

⁴ Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR), Universidade do Porto, Matosinhos, Portugal

⁵ Centro de Ciência Animal e Veterinária (CECAV), UTAD, Vila Real, Portugal

(* E-mail: joao@utad.pt)

Resumo

A metafedrona e a cetamina são duas substâncias psicoativas (SPAs) utilizadas para fins recreativos e que podem ser detetadas nos ecossistemas terrestres devido à irrigação dos solos com águas contaminadas, aplicação de biosólidos, entre outros. Apesar de chegarem aos solos, pouco se sabe acerca dos efeitos tóxicos que as SPAs podem induzir nos organismos terrestres e na ecologia do solo. Assim, o objetivo deste trabalho centrou-se na avaliação dos efeitos genotóxicos da metafedrona e da cetamina na minhoca *Eisenia fetida*, após um período de exposição de 28 dias. Observou-se que a metafedrona induziu efeitos significativos no ADN para a concentração de 2500 µg/kg, enquanto que a cetamina causou danos no ADN para as concentrações de 250 e 2500 µg/kg. Desta forma, concluiu-se que estas duas SPAs são genotóxicas para esta espécie, mas apenas para as concentrações mais elevadas. Mais estudos são necessários de forma a perceber quais as vias que podem induzir estes efeitos no ADN, como por exemplo ao nível do stresse oxidativo das minhocas e as consequências que poderá ter ao nível da defesa imunológica e na dinâmica das suas populações.

Palavras-chave: Minhocas, genotoxicidade, metafedrona, cetamina, solo.

Avaliação do efeito tóxico da metafedrona na minhoca (*Eisenia fetida*) usando ensaios de fuga e de reprodução

Ondina Ribeiro^{1,2,3,4}, Vera Pinto¹, Tiago Natal-da-Luz⁴, João Ricardo Sousa^{1,2}, Cláudia Ribeiro^{3,5} e João Soares Carrola^{1,2,*}

¹ Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), Vila Real, Portugal

² Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas (CITAB), Instituto de Inovação, Capacitação e Sustentabilidade da Produção Agroalimentar (Inov4Agro), Vila Real, Portugal.

³ Unidade de Investigação em Toxicologia (TOXRUN), Instituto Universitário de Ciências da Saúde, CESPU, CRL, Gandra, Portugal

⁴ Centro de Ecologia Funcional, Departamento de Ciências da Vida da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

⁵ Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR), Universidade do Porto, Matosinhos, Portugal

(*E-mail: joao@utad.pt)

Resumo

O aumento do consumo de substâncias psicoativas (SPAs) tem gerado preocupação na área da saúde pública e ambiental, devido ao aumento da presença de SPAs nos ecossistemas aquáticos e terrestre. A metafedrona (3-MMC) é uma catinona sintética excretada na urina após o seu consumo, podendo chegar aos ecossistemas aquáticos e terrestres. Devido à presença destas SPAs no solo, torna-se importante estudar os efeitos que estas podem ter nos organismos edáficos. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os possíveis efeitos tóxicos da 3-MMC em minhoca da espécie *Eisenia fetida*. Foram testadas diferentes concentrações de 3-MMC (25, 250 e 2500 µg/kg) no comportamento de fuga e na taxa reprodutiva de *E. fetida* ao longo de 48 horas e 56 dias, respetivamente. As diferentes concentrações testadas não induziram efeitos significativos na percentagem de fuga ou no número de juvenis eclodidos. Apesar destes resultados, é importante realizar estudos mais prolongados, testar exposição a mistura de SPAs, assim como avaliar os efeitos desta substância noutros invertebrados edáficos com papel relevante na ecologia dos solos agrícolas.

Palavras-chave: Metafedrona, *Eisenia fetida*, ensaio de evitamento, reprodução, solo.

Niveles y reservorios de Hg en el suelo y la biomasa aérea de una plantación de *Pinus nigra* (NE de Portugal)

Melissa Méndez-López^{1,2,*}, Andrea Parente-Sendín^{1,2}, Israel Santos³, Felicia Fonseca³, Tomás de Figueiredo³, Luís Nunes³, Juan Carlos Nóvoa-Muñoz^{1,2}, Flora Alonso-Vega^{1,2}

¹ Universidade de Vigo, Departamento de Bioloxía Vexetal e Ciencia do Solo, Área de Edafoloxía e Química Agrícola, Facultade de Ciencias, As Lagoas s/n, 32004 Ourense, España.

² Campus da Auga, Universidade de Vigo, Laboratorio de Tecnoloxía e Diagnose Ambiental, Rúa Canella da Costa da Vela 12, 32004, Ourense, España.

³ Centro de Investigación de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Sta Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal.

(*E-mail: memendez@uvigo.gal)

Resumo

Suelos y vegetación arbórea son los principales sumideros de Hg en los medios terrestres. Este estudio determina la concentración y el reservorio de mercurio (Hg) en un ecosistema forestal dominado por *Pinus nigra* al NE de Portugal. Para ello se tomaron muestras de acículas y ramas (madera y corteza), horizonte orgánico (OL, OF y OH) y suelo mineral (hasta 30 cm), donde se analizó el Hg total (THg) usando un autoanalizador de Hg (DMA80). En la biomasa aérea, THg disminuyó en la secuencia: acículas > corteza ramas > madera ramas con promedios de 15.5, 11.7 y 1.3 $\mu\text{g kg}^{-1}$, respectivamente. En los horizontes orgánicos y en el suelo mineral, el promedio de THg (63-108 $\mu\text{g kg}^{-1}$) fue muy superior al de la biomasa aérea, encontrando los valores más elevados en los subhorizontes orgánicos OF y OH, y en los 10 cm superficiales del suelo mineral. El reservorio de Hg en el ecosistema (vegetación + suelo) fue de 20 mg m^{-2} , del cual el 99% se encuentra en el suelo mineral. Esto revela el importante papel del suelo mineral en la acumulación de Hg, donde permeenece menos expuesto a perturbaciones que podrían favorecer su movilización hacia otros compartimentos del medio natural.

Palavras-chave: mercurio, suelo forestal, biomasa de copa, reservorio, horizontes

Presencia y acumulación de Hg en suelos forestales caducifolios en el entorno de una planta de celulosa en el NO de España.

Andrea Parente-Sendín^{1,2,*}, Noemi Calvo-Portela^{1,2}, Lara Acemel-Míguez¹, Melissa Méndez-López^{1,2}, Juan Carlos Nóvoa-Muñoz^{1,2}, Flora Alonso-Vega^{1,2}

¹ Universidade de Vigo, Departamento de Bioloxía Vexetal e Ciencia do Solo, Área de Edafoloxía e Química Agrícola, Facultade de Ciencias, As Lagoas s/n, 32004 Ourense, España.

² Campus da Auga, Universidade de Vigo, Laboratorio de Tecnoloxía e Diagnose Ambiental, Rúa Canella da Costa da Vela 12, 32004, Ourense, España.

(*E-mail: andrea.parente@uvigo.gal)

Resumen

Las plantas de producción de celulosa pueden constituir una fuente puntual de contaminación de Hg. En este trabajo se determinan los niveles y acumulación de Hg en el suelo mineral (0-40 cm) de 14 parcelas de *Quercus robur* localizadas a diferentes distancias de una planta de producción de celulosa (Pontevedra, NO España). El promedio de Hg total (THg) disminuye con la profundidad desde $150 \mu\text{g kg}^{-1}$ en la capa 0-5 cm hasta $44 \mu\text{g kg}^{-1}$ a 20-40 cm, estando los valores más elevados en los suelos más cercanos a la factoría. El patrón de THg en profundidad indica un origen predominantemente atmosférico, si bien las correlaciones de Hg con C orgánico y N ($r=0,644$; $p=0,000$ y $r=0,629$; $p=0,000$; $n=120$) indican la relevancia de la materia orgánica en la distribución vertical de Hg. El reservorio de Hg (RHg) aumenta con la profundidad del suelo, alcanzando los 43 g ha^{-1} a 10-20 cm. El RHg se correlaciona con la relación Hg/C ($r=0,483$; $p=0,000$; $n=120$), evidenciando que la acumulación de Hg en el suelo depende en gran medida de la capacidad de complejadora de la materia orgánica, más relacionada con el grado de humificación que presenta que con su cantidad total.

Palavras-chave: mercurio, reservorio, mineral, profundidad, concentración.

Módulo 5

Uso Sustentável dos Agroecossistemas: Práticas e Gestão do Solo



Índice:

Legado de informação de solos e novas tecnologias na antevisão de delimitação “terroirs”	63
Funcionalidade do solo na viticultura regenerativa no Alentejo: estudo de caso	64
Influência da mobilização na comunidade microbiana antagonista de patogénicos do solo: o caso da verticilose da oliveira	65
Diversidade e funcionalidade microbiana da rizosfera em resposta a diferentes práticas de gestão do solo em olival	66
Melhoria da actividade microbiana do solo pela adaptação das práticas culturais em tomate de indústria	67
Land use change effects on soil physical-chemical parameters and microbial communities on a tropical ecosystem from Guinea-Bissau	68
Contributo do Biochar para a Agricultura Sustentável: uma revisão	69
Avaliação do teor de umidade e resistência mecânica do solo à penetração em um sistema agroflorestal submetidos a diferentes tipos de manejo no sudoeste do paraná, Brasil	70
Impacto da vegetação herbácea na erosão do solo sob diferentes técnicas de gestão em olival: resultados preliminares	71
O Ordenamento do Território no combate à degradação do solo – avaliação dos serviços dos ecossistemas de conservação do solo na paisagem da Região Centro	72
Influencia del sistema de manejo en diferentes propiedades fisicoquímicas de suelos de viñedo de la D.O. Ribeiro	73

Legado de informação de solos e novas tecnologias na antevisão de delimitação “terroirs”

António Lourenço¹, Manuel Botelho² & Manuel Madeira^{3,*}

¹ *Agro Analítica, Avenida Infante Santo 23 4º A 1350-177 Lisboa, Portugal*

² *LEAF, Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda 1349-017 Lisboa, Portugal*

³ *Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda 1349-017 Lisboa, Portugal*

(*E-mail: mavmadeira@isa.ulisboa.pt)

Resumo

O conceito de *terroir* em viticultura associa-se à variação de fatores ambientais que influenciam o comportamento da vinha e maturação das uvas. Em especial, o solo afeta a variação espacial de recursos (e.g. água e nutrientes). Os avanços tecnológicos, e.g. tecnologia computacional, permitem estudar em detalhe o ambiente, mormente a variabilidade espacial do solo e do relevo. Numa área para instalação de uma vinha, foi analisada a variabilidade espacial do solo e respetivas características. Primeiramente, identificaram-se os tipos de solos, a partir de cartografia na escala 1:25000. Face à heterogeneidade da área avaliou-se a condutividade elétrica aparente do solo (sensor EM38-MK2, *Geonics Limited*, dados recolhidos em linhas contíguas de 10 em 10 m e frequência de recolha de segundo a segundo) a 0-50 e 50-100 cm de profundidade, para conhecer a variabilidade espacial de características do solo – mapeamento na escala 1:4000. Este mapeamento orientou a observação de perfis de solos, a amostragem e a análise detalhada, quanto à textura e contrastes texturais e outras características relevantes para a instalação e gestão da vinha. O mapeamento detalhado das características do solo, desenvolvido em SIG, e o modelo digital do terreno (MDT) definiram a variabilidade espacial do terreno, constituindo suporte para planear a vinha: delimitar blocos para alocar castas, seleção de porta-enxertos, esquematizar o sistema de instalação, e a gestão do solo e água.

Palavras-chave: sistemas vitícolas, condutividade elétrica aparente, textura, Planossolos, Arenossolos.

Funcionalidade do solo na viticultura regenerativa no Alentejo: estudo de caso

Margarida Palma¹, Filipa Tereso², Pedro Tereso² & Francisca Reis^{*1}

¹ *Food4Sustainability - Associação para a Inovação no Alimento, Zona Industrial, 6060-182 Idanha-nova, Portugal*

² *Agrosustentável, Centro de Incubação ANJE, Rua Fernanda Seno N6, 7005 – 485 Évora, Portugal*

(*E-mail: francisca.reis@food4sustainability.org/)

Resumo

A agricultura regenerativa é uma abordagem holística focada na saúde e funcionalidade do solo que tem como objetivos a preservação da biodiversidade, aumento de matéria orgânica e estabilidade dos agregados do solo, aumento da infiltração e retenção de água no solo, ciclagem de nutrientes, melhoria da saúde da planta, assim como a produtividade e resiliência das culturas. Neste estudo, caracterizou-se e comparou-se a saúde e funcionalidade do solo de duas parcelas de uma vinha em modo regenerativo que apresentavam diferentes graus de desenvolvimento. As plantas da Zona A apresentavam-se bem desenvolvidas, com folhas de coloração verde intenso, enquanto na Zona B as plantas apresentavam fraco desenvolvimento vegetativo e folhas verde-amareladas. Os perfis físico-químico de ambos os solos apresentaram valores distintos de condutividade, percentagem de matéria orgânica e azoto, e nos parâmetros macronutricionais. As análises funcionais da microbiota do solo de ambas as parcelas revelaram diferenças nas comunidades de microrganismos envolvidos no ciclo do azoto (bactérias fixadoras de azoto e bactérias nitrificantes) e hormonas de resposta a stress (ácido abscísico). Com base nestas análises de precisão foi possível delinear um plano de correção da saúde do solo da parcela com problemas.

Palavras-chave: agricultura regenerativa, microbiota, vinha, sustentabilidade, saúde do solo.

Influência da mobilização na comunidade microbiana antagonista de patogénicos do solo: o caso da verticilose da oliveira

Carolina Campos^{1,2}, Helgeneusa Costa^{1,2}, José Alberto Pereira^{1,2} & Paula Baptista^{1,2*}

¹ Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

² Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

(*E-mail: pbaptista@ipb.pt)

Resumo

O impacto da gestão do solo na sua comunidade microbiana é pouco conhecido, sobretudo ao nível do grupo dos microrganismos antagonistas de patogénicos. Esta informação poderá ser útil na área da proteção de plantas ao permitir incrementar este grupo de microrganismos benéficos via a gestão do solo. Neste trabalho avaliou-se a capacidade de solos de olival mobilizado e com enrelvamento, em inibir o crescimento do patogénico do solo *Verticillium dahliae* em condições *in vitro*, e relacionou-se esta atividade com a sua composição microbiana. Os resultados mostraram que os solos mobilizados e não mobilizados reduziram significativamente o crescimento de *V. dahliae* face ao controlo (sem solo), em mais de 40%, tendo sido este efeito superior no solo mobilizado. Os microrganismos dos solos supressivos foram isolados e identificados molecularmente, e a sua capacidade de inibir o crescimento de *V. dahliae* foi avaliada pelo método de co-cultura. *Bacillus* e *Pseudomonas* foram os géneros mais abundantes das bactérias, correspondendo a 43% e 19% do total dos isolados, respetivamente. No caso dos fungos, o género *Fusarium* foi o mais abundante (50% do total dos isolados). De entre os isolados testados contra *V. dahliae*, *Stenotrophomonas lactitubi* e *Brevibacillus halotolerans* foram os que apresentaram maior efeito inibitório.

Palavras-chave: Mobilização, enrelvamento, solo supressivo, fungos, bactérias.

Agradecimentos: Este trabalho foi apoiado pelos fundos europeus no âmbito do Portugal 2020 (PO Norte 2020), através do projeto Man4Health (NORTE-01-0145-FEDER-000060), bem como pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) através do Centro de Investigação de Montanha - CIMO (UIDB/00690/2020; UIDP/00690/2020) e SusTEC (LA/P/0007/2020).

Diversidade e funcionalidade microbiana da rizosfera em resposta a diferentes práticas de gestão do solo em olival

Ibtihel Kacem^{1,2}, Carolina Campos^{1,2}, Cristina Cameirão^{1,2} & Paula Baptista^{1,2*}

¹ Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

² Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

(*E-mail: pbaptista@ipb.pt)

Resumo

O solo rizosférico é conhecido por albergar uma comunidade microbiana diversa com capacidade de estimular o crescimento e desenvolvimento das plantas. Neste trabalho pretendeu-se conhecer o efeito de diferentes práticas de gestão de solo na diversidade e funcionalidade destes microrganismos. Para tal, foram colhidas amostras de solo rizosférico num olival mobilizado e não mobilizado, ou com enrelvamento natural ou semeado, e usadas para analisar a comunidade de bactérias e fungos através de identificação molecular dos isolados obtidos em cultura. No geral, a comunidade bacteriana foi dominada pelo filo Proteobacteria e género *Pseudomonas*, enquanto a comunidade fúngica foi dominada por Ascomycota e género *Penicillium*. Apenas a mobilização do solo mostrou afetar a comunidade microbiana, reduzindo significativamente a diversidade e a abundância de fungos em mais de 50% face ao solo não mobilizado. A composição microbiana foi igualmente afetada, tendo sido detetada a presença exclusiva de Mortierellaceae e *Janthinobacterium* em solos mobilizados, e de *Pseudogymnoascus*, *Solicoccozyma* e *Rhodococcus* em solos não mobilizados. Os isolados com maior capacidade de sintetizar ácido indoalacético e de solubilizar fosfato foram obtidos maioritariamente de solos não mobilizados. A não mobilização parece, assim, favorecer o desenvolvimento de microrganismos promotores de crescimento.

Palavras-chave: Mobilização, enrelvamento, fungos, bactérias.

Agradecimentos: Este trabalho foi apoiado pelos fundos europeus no âmbito do Portugal 2020 (PO Norte 2020), através do projeto “Man4Health - New management strategies in olive groves for improving soil health and crop yield”, NORTE-01-0145-FEDER-000060, bem como pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) através do Centro de Investigação de Montanha - CIMO (UIDB/00690/2020; UIDP/00690/2020) e SusTEC (LA/P/0007/2020).

Melhoria da actividade microbiana do solo pela adaptação das práticas culturais em tomate de indústria

Ana Alexandre¹, Joana Ribeiro², Daniel Bailote², Filipa Santos³ e Isabel Brito^{1*}

¹MED -Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE - Global Change and Sustainability Institute, Departamento de Biologia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal.

²MED -Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE - Global Change and Sustainability Institute, Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap.94, 7006-554 Évora, Portugal

³MED -Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE - Global Change and Sustainability Institute, Departamento de Fitotecnia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal.

(*E-mail:ibrigo@uevora.pt)

Resumo

Na região do Ribatejo o tomate de indústria pratica-se em monocultura intensiva desde há muitos anos, pelo que as condições do solo em termos microbiológicos estão extremamente depauperadas. No presente trabalho, pela alteração das práticas culturais, pretendeu-se recuperar a actividade do microbioma nativo do solo de modo a capitalizar os benefícios daí decorrentes no agro-ecossistema, tornando-o mais sustentável e resiliente. As inevitáveis operações de descompactação do solo foram antecipadas para o Outono e na mesma altura foram armados os camalhões para o tomate. Foi instalada uma cultura de cobertura, que cresceu durante o período de Inverno. Cerca de 2 meses antes da plantação do tomate esta cultura foi controlada pela aplicação de herbicida, garantindo a integridade de micélios fúngicos e a diversidade de micro-habitats. O tomate foi depois plantado, seguindo o itinerário habitual da cultura. Esta estratégia foi aplicada em cerca de 30 ha, em dois locais distintos no Ribatejo. Dois anos após a sua implementação, a taxa de colonização micorrizica do tomateiro mais do que duplicou e a actividade das enzimas β -Glucosidase e Fosfatase aumentou em 65% e 47%, respectivamente. Decorrente da cultura de cobertura, houve um aumento da fixação de C da ordem das 2 ton/ha e uma melhoria da estrutura do solo que permitiu uma poupança de cerca de 25% da água de rega. Estes resultados ilustram como mesmo num sistema muito fragilizado, a recuperação da actividade microbiana é possível pela adequação das práticas culturais e sem recorrer à aplicação de inóculos comerciais.

Palavras-chave: Tomate de indústria, microbioma do solo, práticas culturais

Land use change effects on soil physical-chemical parameters and microbial communities on a tropical ecosystem from Guinea-Bissau

Rafael António¹, Ana João Martins¹, Inês Cordeiro¹, Filipa Monteiro^{2,3} & Mónica Sebastiana^{4*}

¹*Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal*

²*Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal*

³*Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal*

⁴*Instituto de Biosistemas e Ciências Integrativas (BioISI), Departamento de Biologia Vegetal, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal*

(*E-mail: mgsebastiana@fc.ul.pt)

Abstract

Current studies show a decline in soil biodiversity, which puts at risk future food production since soil organisms play a key role in essential ecosystem functions such as, nutrient cycling and soil fertility, soil carbon sequestration, climate regulation, litter decomposition, erosion, water retention, interaction with plants, among others. This study aims to evaluate how the conversion of a tropical native forest into a field for agricultural production impacts the soil physical-chemical parameters and how these correlates with the abundance of specific groups of microorganisms. The soils analyzed were collected in Guinea-Bissau, at 3 locations with different land uses: a primary forest, an annual crop field (peanut) and a perennial crop field (cashew), during the wet and dry season. We analyzed several soil parameters including pH, water content, N, P and C contents, soil respiration, and soil protein index. Mycorrhizal spore density, analysis of soil PLFA (Phospholipid fatty acid), and qPCR targeting genes involved in N, C and P cycling, were selected for investigating alterations in soil microbial diversity. Our results confirm that land use changes alter soil physically and chemically, and its microbial community as well.

Keywords: soil biodiversity; land use; PLFA; tropical soils; West Africa.

Contributo do Biochar para a Agricultura Sustentável: uma revisão

Andreia Martins¹, Verónica Oliveira^{2,3}, Daniela Santos^{1,3}, Rosinda Pato^{1,3} & Filomena Miguens^{1,3*}

¹ Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior Agrária de Coimbra, Bencanta, 3045-601 Coimbra, Portugal.

² Instituto Politécnico de Coimbra, Instituto de Investigação Aplicada, S. Martinho do Bispo, 3045-093 Coimbra, Portugal.

³ Centro de Estudos de Recursos Naturais Ambiente e Sociedade (CERNAS), Instituto Politécnico de Coimbra, Bencanta, 3045-601 Coimbra, Portugal.

(*E-mail: filomenam@esac.pt)

Resumo

O biochar, obtido a partir de biomassa resultante de resíduos florestais, agrícolas, entre outros, apresenta um elevado potencial na melhoria das propriedades do solo, aumentando a sua produtividade e contribuindo para mitigar as alterações climáticas. A diversidade da biomassa a partir da qual é possível obter o biochar e as diferentes condições do processo de pirólise condicionam as propriedades do material resultante. O que poderá justificar os diferentes resultados que analisamos nos estudos realizados. Diversos estudos demonstram que a aplicação de biochar ao solo melhora as suas propriedades físicas, contribuindo de modo sustentável para o aumento da produtividade, promove o enriquecimento do solo em carbono e a retenção de água e nutrientes. Tem também impacto no pH do solo e na atividade microbiana. É referido que, a aplicação de biochar além de compensar as emissões anuais de dióxido de carbono resultantes do uso do solo tem potencial para mitigar a emissão dos demais gases causadores do efeito estufa. A aplicação de biochar ao solo reduz o escoamento e a erosão. É importante comparar a informação disponível de modo a verificar a eficácia económica e a sustentabilidade da aplicação do produto no solo.

Palavras-chave: Agricultura sustentável, alterações climáticas, biochar, qualidade do solo, sustentabilidade de recursos.

Avaliação do teor de umidade e resistência mecânica do solo à penetração em um sistema agroflorestral submetidos a diferentes tipos de manejo no sudoeste do paraná, Brasil

Bruna Bigli Thompson¹, Marjorie Eliza Maia Reis¹, Matheus Barisson Pereira², Gabrieli Schultz de Paula², Israel do Nascimento Santos^{1,3*}, Julio Cezar Farias Perez², Eleandro José Brun² & Joel Donazzolo²

¹ Escola Superior Agrária (ESA), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253, Bragança, Portugal

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, 85660-000, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

³ Centro de Investiga o de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253, Bragança, Portugal

(*E-mail: israelnsantos0@gmail.com)

Resumo

Os sistemas agroflorestrais (SAFs) consistem na combina o de espécies arbóreas e cultivos agrícolas, buscando a otimiza o do espaço e a pluralidade produtiva. O objetivo deste estudo foi avaliar dois indicadores físicos de qualidade do solo, sendo, teor de umidade e resistência mecânica do solo   penetra o (RP), em uma área manejada e não manejada de um SAF, localizado no sudoeste do Paraná, Brasil. O tipo predominante de solos na região são Latossolo e Nitossolo, com alto teor de argila. Para a determina o do teor de umidade a coleta das amostras de solo foi estratificada nas camadas de 0-5, 5-10, 10-20 e 20-40 cm, e com o penetr metro digital, determinou-se a resistência do solo   penetra o, efetuando-se leituras a cada 5 cm, até a profundidade de 60 cm. O teor de umidade não apresentou diferenças significativas entre as áreas, ambas estando próximo dos 22%, assim como em profundidade. Em rela o   RP ao longo do perfil, as camadas superficiais (0-30cm) apresentaram diferença significativa entre as áreas, sendo a RP maior para área não manejada até os 20cm de profundidade. O contrário se verificou nas camadas mais profundas, onde não denota diferença significativa entre as áreas.

Palavras-chave: Sustentabilidade, cobertura do solo, manejo, qualidade do solo.

Impacto da vegetação herbácea na erosão do solo sob diferentes técnicas de gestão em olival: resultados preliminares

Reneleide Santos^{1,2,3,*}, Cristiano Ceita Pires dos Santos^{1,2}, Felícia Fonseca^{1,2}, Paula Baptista^{1,2}, Antonio Paz González³ & Tomás de Figueiredo^{1,2}

¹ Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

² Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

³ Centro Interdisciplinar de Química e Biología (CICA), Universidade da Coruña, Elviña, 15071 A Coruña, España

(*E-mail: reneleide@ipb.pt)

Resumo

O estudo objetivou investigar o papel da vegetação herbácea na atenuação do processo erosivo em diferentes formas de gestão do solo sob olival. Foram instaladas oito micro parcelas de erosão, cada uma com 4m², dois pares na parte mobilizada, um semeado (MobS) e o outro não (MobNS). O mesmo ocorreu na área em que não foi realizada mobilização, sendo NMobS o par semeado e NMobNS o não semeado. Os parâmetros avaliados foram perda de solo (kg ha⁻¹), escoamento superficial (mm) e cobertura do solo (%) no período de um ano de ensaio. A média da perda de solo anual foi de 605, 502, 350 e 255 kg ha⁻¹ para os tratamentos MobS, MobNS, NMobS e NMobNS respetivamente. Os resultados demonstraram que globalmente não foram identificadas diferenças significativas do ponto de vista estatístico entre os tratamentos para nenhum dos parâmetros avaliados. Entretanto, ao realizar uma análise pormenorizada dos ciclos de colheitas, foram encontradas diferenças significativas para os dois ciclos que registaram os maiores valores de precipitação acumulada. Assim, nos tratamentos em que não foi realizada mobilização observaram-se resultados positivos, tanto em relação a perda de solo, quanto a percentagem de cobertura, sendo o tratamento NMobNS o que apresentou os melhores resultados. Isto evidencia que a cobertura do solo associada a diminuição da sua perturbação pode ser uma ferramenta interessante para a atenuação do processo erosivo e consequentemente para a conservação do solo.

Palavras-chave: perda de solo, escoamento superficial, cobertura do solo, mobilização do solo, conservação do solo.

O Ordenamento do Território no combate à degradação do solo – avaliação dos serviços dos ecossistemas de conservação do solo na paisagem da Região Centro

Selma B. Pena^{1,*}, Maria Manuela Abreu¹, Luísa Franco¹, Natália Cunha¹

¹ LEAF—Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Associated Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

(*E-mail: selmapena@isa.ulisboa.pt)

Resumo

O solo é entendido como um sistema vivo e complexo. Enquanto ecossistema em interação com outros ecossistemas, a sua integridade ecológica é a base para o bom funcionamento da paisagem. As preocupações com a degradação do solo são cada vez mais evidentes nas estratégias europeias e internacionais. O uso incorreto e as más práticas de gestão do solo estão entre as causas mais comuns da sua degradação. A integridade ecológica do solo contribui para a estabilidade (dinâmica) das suas funções na paisagem e o melhor fornecimento de serviços dos ecossistemas. O ordenamento do território pode ser um aliado neste objetivo, ao permitir definir estratégias que se traduzem, especialmente, nas melhores opções de utilização do solo, contribuindo para atingir metas que levem à neutralidade da sua degradação. O objetivo deste estudo é o de comparar os serviços dos ecossistemas de conservação do solo garantidos pela atual paisagem e aqueles que poderiam ser fornecidos numa proposta de ordenamento do território construída com metodologias de base ecológica. Neste estudo aplicado à região Centro, modelou-se, em SIG, a erosão do solo função do seu atual uso e a sua diminuição pela proposta de ordenamento do território, identificando os locais prioritários para uma intervenção na paisagem.

Palavras-chave: erosão do solo, paisagem, ecologia, planeamento, neutralidade.

Influencia del sistema de manejo en diferentes propiedades fisicoquímicas de suelos de viñedo de la D.O. Ribeiro

Flora Alonso-Vega^{1,2,*}, Noemi Calvo-Portela^{1,2}, Melissa Méndez-López^{1,2}, Andrea Parente-Sendín^{1,2}, Victoria Fernández-Fernández³, María Ramil-Criado³, Isaac Rodríguez-Pereiro³ & Pilar Camba⁴

¹ Área de Edafología e Química Agrícola, Departamento de Biología Vegetal e Ciencia do Solo, Facultade de Ciencias. Universidade de Vigo. 32004. España

² Laboratorio de Evaluación y Tecnología Ambiental. Campus da Auga-Campus de Ourense. Universidade de Vigo. 32004. Ourense, España

³ Universidad de Santiago de Compostela (USC)-Instituto de Investigación en Análisis Químicos y Biológicos (IAQBUS), Constantino Candeira s/n, Campus Sur/Campus Vida, 15782 Santiago de Compostela, España

⁴ Estación de Viticultura e Enología de Galicia (EVEGA-AGACAL), Ponte San Clodio s/n, 32428, Leiro, Ourense, España.

(*E-mail: florav@uvigo.gal)

Resumo

En la Denominación de Origen Ribeiro (DOP Ribeiro, NO España) se seleccionaron 5 viñedos manejados en ecológico (ECO), 6 en convencional (CON) y 4 en transición a ecológico (TRA). En cada viñedo se tomaron muestras compuestas de suelo (n=10) a 0-5 y 5-20 cm. En los suelos se determinaron pH en agua y KCl (pH_w y pH_k), contenido total de C, N y Cu, cationes básicos intercambiables y su suma (Na_{ex}, K_{ex}, Mg_{ex}, Ca_{ex} y SB). El pH_w de las muestras en ECO (0-5 cm: 6.02±0.5 y 5-20 cm: 5.97±0.5) fue significativamente mayor al de fincas CON (5.59±0.4 y 5.45±0.4). Igualmente, el Mg_{ex} en ECO (0-5cm: 3.0±1.4 cmol_ckg⁻¹ y 5-20 cm: 1.8±1.1 cmol_ckg⁻¹) es mayor que en viñedos CON (1.8±1.2 y 1.2±0.7 cmol_c kg⁻¹). En la capa 0-5 cm, las diferencias entre ECO y CON también se observaron para Ca_{ex} y SB, mientras que en 5-20 cm ocurre entre pH_k y K_{ex}. Los suelos con manejo TRA mostraron valores intermedios entre ECO y CON. Los niveles de C y N no variaron entre sistemas de manejo. Tampoco varió el nivel de Cu (promedio: 171±108 mg kg⁻¹), posiblemente porque su uso sigue estando permitido en cualquier de los sistemas evaluados.

Palabras-chave: prácticas agrícolas, manejo sostenible, nutrientes, cobre, fertilidad.

Módulo 6

Solos, Carbono e Ação Climática



Índice:

Carbono no Solo no Nordeste Transmontano: relações com clima e uso da terra	75
Quantificação do carbono do solo em diferentes povoamentos de carvalho no nordeste de Portugal.	76
Efeito do fogo de elevada intensidade no stock de carbono orgânico do solo nas montanhas do norte de Portugal	77
Fluxos de CO ₂ do solo num espaço verde urbano: um estudo de caso durante a estação de primavera no norte de Portugal	78
Pode a mobilização do solo alterar a comunidade microbiana transportada pelo ar?	79
Prediction of soil organic carbon using colorimetric parameters: an example in Leptosols (NE Portugal)	80
Efeito de fogo prescrito na respiração do solo sob condições de campo e simuladas	81
Avaliação de respiração de um solo tratado com condicionadores à base de bagaço de azeitona	82
Sumidouro de carbono em lameiros de Portugal: quanto e como o C é armazenado no solo	83
A agricultura urbana como meio para a mitigação das emissões de gases do efeito estufa	84
Acúmulo de carbono em solos de mangues reflorestados	85

Carbono no Solo no Nordeste Transmontano: relações com clima e uso da terra

Arthur Aparecido Janoni Lima^{1,2,3,4*}, Antonio Paz González¹, Rui Pedro Lopes^{2,4}, Zulimar Hernández^{3,4}, Tomás de Figueiredo^{3,4}

¹ Universidade da Coruña, Grupo de Investigación Xestión Sostible dps Recursos Hídricos e do Chan (AQUATERRA), 15071 A Coruña, Espanha

² Centro de Investigação em Digitalização e Robótica Inteligente (CeDRI), Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal

³ Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

⁴ Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

(*E-mail: arthur.lima@ipb.pt)

Resumo

O carbono é um dos elementos responsáveis pela fertilidade dos solos, aspeto decisivo da produtividade agrícola. A quantificação convencional de Carbono Orgânico no Solo (SOC) é feita por análise laboratorial, método dispendioso e moroso e inviável para grandes áreas, o que estimula a exploração de novos métodos. Este trabalho tem como objetivo avaliar, preliminarmente, relações entre clima, uso da terra e SOC no Nordeste Transmontano, na perspetiva de utilizar variáveis do meio como indicadores do seu teor em C. Para este estudo, tomaram-se a Carta dos Solos do NE de Portugal, com dados de SOC (192 perfis), e as Cartas do Índice de Aridez (IA) e de Ocupação do Solo (COS 2018) para obter a distribuição espacial dos domínios climáticos e das classes de uso da terra, respetivamente. Verificou-se que em cerca de 3/4 da área regional há coincidência entre classes das unidades secundárias de solos diferenciadas pelo SOC, e classes de IA, diferenciando tipos climáticos. Os valores médios de SOC foram de 0,8%, 1,1% e 5,2%, respetivamente para as classes de solo/clima êutricos/semiárido, dístricos/subúmido e úmbricos/húmido. Os menores valores médios de SOC correspondem a culturas permanentes em solos êutricos (0,7%) e os maiores a matos em solos úmbricos (6,3%).

Palavras-chave: Carbono, Solo, Trás-os-Montes, Cartografia.

Quantificação do carbono do solo em diferentes povoamentos de carvalho no nordeste de Portugal.

Júlio Henrique Germano de Souza^{1,3}, Caroline Barradas Podscian^{2,*} & Marina Castro^{3,4}

¹ Universidade de Santiago de Compostela, Lugo, Espanha.

² Instituto Politécnico de Bragança, Bragança Portugal, Portugal.

³ Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal.

⁴ Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal.

(*E-mail: julio_germano@hotmail.com)

Resumo

O objetivo deste trabalho foi quantificar a matéria orgânica e o teor de carbono presente no solo em florestas de *Quercus* e suas possíveis relações com a biomassa do sub-bosque, no nordeste de Portugal. O estudo foi realizado em bosques de *Quercus* (*Quercus. suber* L. e *Quercus pyrenaica* Willd) no NE de Portugal, no qual foram analisados os índices de matéria orgânica (MO) do solo nos primeiros 25 cm de profundidade, e estimado a quantidade de carbono do solo. Adicionalmente avaliou-se a biomassa herbácea presente no sub-bosque. Os resultados evidenciaram um padrão distinto entre os tipos de bosques, no qual o *Quercus pyrenaica* apresentou o maior percentual de matéria orgânica, com 10,53% e o *Quercus suber* o menor com 1,79%, consequentemente o carbono presente no solo apresentou o mesmo padrão, com uma média de 54,84 g.kg⁻¹ para o *Quercus pyrenaica* e 11,67 g.kg⁻¹ para o *Quercus suber*. A presença de biomassa herbácea contribuiu positivamente, para o aumento do carbono presente no solo. Os povoamentos *Quercus pyrenaica* apresentam melhores condições de matéria orgânica e consequentemente um maior teor de carbono no solo. A presença de biomassa no sub-bosque favorece o acúmulo e manutenção da matéria orgânica e o carbono no solo.

Palavras-chave: Matéria orgânica, *Quercus* sp., Carbono do solo.

Efeito do fogo de elevada intensidade no stock de carbono orgânico do solo nas montanhas do norte de Portugal

Carlos Aguiar^{1,2,3,*}, Duarte Marques², António Rego² & Felícia Fonseca^{1,2}

¹ Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

² Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

³ Associação Terra Maronesa, Vila Pouca de Aguiar, Portugal

(*E-mail: cfaguiar@ipb.pt)

Resumo

Nas montanhas temperadas do norte de Portugal, a campanha do trigo, as arborizações públicas e, mais recentemente, os fogos rurais associados ao abandono rural alteraram o coberto vegetal ancestral e depauperaram o *stock* de carbono orgânico do solo (COS). Uma paisagem dominada por mosaicos de ervaçais de *Agrostis capillaris* e arbustos deprimidos pelo pastoreio e pelo fogo pastoril, deu lugar a solos degradados colonizados por um mosaico de matos e ervaçais de *A. truncatula*, mantidos por um regime de fogo intenso e baixas cargas animais. O projeto LIFE- Maronesa tem por principal objetivo recuperar o *stock* de carbono do solo na Serra do Alvão através de um sistema extensivo de herbivoria pírica com gado bovino e fogo prescrito. No âmbito dos trabalhos de monitorização do projeto foram recolhidas 72 amostras de solo nas profundidades 0-5 cm, 5-10 cm e 10-20 cm em comunidades vegetais sujeitas a diferentes padrões de fogo. Em 50% das amostras de solos provenientes das comunidades vegetais sujeitas a fogos de elevada intensidade, o *stock* de COS era maior na camada de 10-20 cm do que na de 0-10 cm, uma evidência quantitativa de que os solos das montanhas do norte de Portugal se encontram num *steady state* de baixa sequestração de carbono.

Palavras-chave: Montanha, herbivoria pírica, carbono orgânico do solo, sequestração de carbono no solo, projeto LIFE-Maronesa.

Fluxos de CO₂ do solo num espaço verde urbano: um estudo de caso durante a estação de primavera no norte de Portugal

Alan Victor da Silva^{1*}, Manuel Feliciano^{2,3} & Maria Sameiro Patricio^{2,3}

¹ Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal.

² Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal.

³ Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal.

(*E-mail: alanvisi@gmail.com)

Resumo

Globalmente as cidades representam mais de 70% das emissões de CO₂. O potencial dos espaços verdes urbanos (EVU) como uma biotecnologia para reduzir as emissões líquidas é influenciado pelo tipo de vegetação e gestão do solo. Assim, a gestão adequada dos solos urbanos desempenha um papel importante na mitigação das alterações climáticas, uma vez que afeta os processos biológicos responsáveis pela perda ou ganho de carbono no solo. Em Portugal, o conhecimento sobre a capacidade de sequestro de carbono dos solos relvados em espaços verdes urbanos ainda é incipiente. O estudo dos fluxos de CO₂ do solo é fundamental para implementar formas mais adequadas de mitigação na gestão dos espaços com este tipo de cobertura. Este estudo teve por objetivo estudar os fluxos de CO₂ de um relvado de um espaço verde urbano localizado na cidade de Bragança. Os fluxos de CO₂ foram medidos em contínuo em intervalo amostral de 30 minutos (número total: 5.523) com recurso ao sistema LI-8100A da LI-COR Biosciences[®], juntamente com a monitorização de parâmetros edafoclimáticos e vegetativos, durante o último mês de inverno e os três meses da primavera. Os resultados mostraram a importância da vegetação herbácea na redução das emissões de CO₂ em comparação com as que resultariam em solo nu. Ainda assim, ao longo do período de observação, a superfície relvada atuou como fonte emissora com uma magnitude média de $1,25 \pm 5,31 \text{ g C m}^{-2} \text{ d}^{-1}$. O estudo identificou as variáveis que influenciaram os resultados obtidos, atribuindo ao fitovolume e à disponibilidade de água no solo o papel mais relevante neste processo complexo que está subjacente aos fluxos verticais que ocorrem através da interface superfície/atmosfera. Neste sentido, as práticas de gestão relacionadas com a frequência e quantidade de água usada na rega, bem como a frequência e a altura de corte da vegetação, exerceram uma influência considerável na transferência líquida de CO₂ nestas superfícies relvadas.

Palavras-chave: Fluxos de CO₂, Variação temporal, Carbono, Gestão do solo, Relvado.

Pode a mobilização do solo alterar a comunidade microbiana transportada pelo ar?

Susana Capitão^{1,2}, José Alberto Pereira^{1,2} & Paula Baptista^{1,2*}

¹ Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

² Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

(*E-mail: pbaptista@ipb.pt)

Resumo

O efeito da gestão do solo na comunidade microbiana transportada pelo ar é muito pouco conhecido. Este aspeto é de extrema importância, uma vez que muitos microrganismos causadores de doenças em plantas são disseminados por via aérea, tendo origem a partir do solo ou do coberto vegetal. No olival, a gafa e olho de pavão, são doenças causadas por fungos disseminados sobretudo por via aérea. Assim, neste trabalho comparou-se a comunidade fúngica do ar entre um olival mobilizado e outro com coberto vegetal natural, durante os meses de junho e julho de 2022. A identificação molecular dos isolados obtidos em cultura mostrou que, no geral, a comunidade fúngica do ar era dominada por membros do filo Ascomycota (95% do total) e género *Alternaria* (54%). Apesar de não se registarem diferenças significativas na diversidade fúngica do ar entre olival mobilizado e com coberto vegetal, o tipo de gestão de solo contribuiu em 5% para a variação da composição fúngica. No entanto, a sazonalidade, foi o fator que mais influenciou a comunidade fúngica do ar, contribuindo com 53% para a variação da sua composição. Alguns géneros mostraram estar positivamente correlacionados com o coberto natural (*Cladosporium*, *Phacidium*, *Phebiopsis*, *Stemphylium*, *Penicillium* e *Epicoccum*) ou com o solo mobilizado (*Aureobasidium*).

Palavras-chave: Mobilização, enrelvamento, fungos do ar.

Agradecimentos: Este trabalho foi apoiado pelos fundos europeus no âmbito do Portugal 2020 (PO Norte 2020), através do projeto Man4Health (NORTE-01-0145-FEDER-000060) e InOlive (NORTE-01-0247-FEDER-072249), bem como pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) através do Centro de Investigação de Montanha - CIMO (UIDB/00690/2020; UIDP/00690/2020) e SusTEC (LA/P/0007/2020).

Prediction of soil organic carbon using colorimetric parameters: an example in Leptosols (NE Portugal)

Matheus de Oliveira Toloto^{1,2*}, Arthur Lima^{1,2}, Daniel de Figueiredo³, Felicia Fonseca^{1,2}, Zulimar Hernández², Tomás de Figueiredo^{1,2}

¹ Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança (IPB), Portugal

² Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), IPB, Portugal

³ MORE-Laboratório Colaborativo, Edifício Brigantia Ecopark, Bragança, Portugal

(*matheustoloto@ipb.pt)

Abstract

Evaluate the soil organic carbon (SOC) is extremely important to estimate the risk of desertification in Mediterranean region. Traditionally, SOC content is related to improvement of soil C storage and the associated benefits in the ecosystem services, such as water holding capacity, nutrients release and heavy metal immobilization. However, alternative techniques have been widely developed in order to obtain a more accurate quantification of SOC related to soil spectroscopic parameters. This work aimed to identify quantitative relationships between the SOC content, obtained by the Walkley-Black conventional analytical method, the “observed” color parameters of Munsell chart (hue, value and chroma) in representative soils of the Trás-os-Montes region (NE Portugal): Leptosols, which were divided in two sets, in soil-type I were applied three composts (A, B and C) of olive pomace (OP), with doses of 12 ton/ha² (38 g C/m²), as well as the OP itself and in the soil-type II were applied four composts (A, B, C and D) with three different dosages (10, 20 and 40 ton/ha). The results showed a strong statistical relationship between the value (h) parameter of the Munsell chart and the SOC for both soil-types ($r^2=0.73$ and $r^2=0.57$, respectively), which indicates that it is a fast-to-acquire and low-cost technique reachable for SOC prediction for Leptosols.

Keywords: Munsell chart, VIS region, color parameters, erosion control

Efeito de fogo prescrito na respiração do solo sob condições de campo e simuladas

Rodrigo Favaro Braga^{1,2,3*}, Ana Caroline Royer^{1,2,4}, Marcelo Stipp³, Felícia Fonseca^{1,2} & Tomás de Figueiredo^{1,2}.

¹ Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

² Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

³ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina, 86036-370, Londrina, Brasil

⁴ Universidade da Coruña, Centro Interdisciplinar de Química e Biología (CICA), Elviña, 15071 A Coruña, España

(*E-mail: rodrigofavarob@gmail.com)

Resumo

Os incêndios florestais são fogos intensos, não controlados, iniciados em arbustos ou florestas, por ações humanas ou não e podem resultar em destruições de ecossistemas. O fogo prescrito é a aplicação do fogo de baixa intensidade, em condições ambientais adequadas, utilizado para prevenir os incêndios florestais, por meio da redução do nível de combustível (biomassa). Para avaliar o impacto desta técnica, analisou-se a respiração do solo antes e depois do fogo. O estudo abrangeu uma área sujeita a fogo prescrito há dois anos. A respiração do solo, liberação de CO₂ foi medida *in loco* na região queimada e tratada após distúrbio (3,64 µmol/m²s), queimada e não tratada (0,82 µmol/m²s) e não queimada – controle (1,15 µmol/m²s). Coletou-se monólitos de solo, utilizados para simular o fogo prescrito em laboratório e avaliar o comportamento da respiração do solo ao longo de uma semana e comparar com as medições de campo. Os dados obtidos mostraram efeitos dois anos após o fogo de baixa intensidade, apesar de não significativos. O fogo prescrito pode ser uma alternativa importante para o controle dos incêndios florestais. Porém, haverá necessidade de aprofundar o estudo sobre os seus efeitos a longo prazo e em várias funções ecossistêmicas do solo.

Palavras-chave: propriedades biológicas do solo, atividade microbiana, incêndios florestais, biomassa, Parque Natural de Montesinho.

Avaliação de respiração de um solo tratado com condicionadores à base de bagaço de azeitona

Yumi Munetiko^{1,*}, Tomás de Figueredo^{1,2}, Ana Caroline Royer^{1,2,3}, Felícia Fonseca^{1,2} & Zulimar Hernandez^{1,2}

¹ Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

² Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

³ Universidade da Coruña, Centro Interdisciplinar de Química e Biología (CICA), Elviña, 15071 A Coruña, España

(*E-mail: yumi.munetiko@gmail.com)

Resumo

Tendo em vista incrementar do teor de matéria orgânica e reduzir os riscos de degradação a que estão expostos os solos agrícolas, o uso de compostos orgânicos é recomendado, sendo o bagaço de azeitona (BA) uma das matérias-primas possíveis. Os compostos à base de BA já mostraram efeitos positivos em propriedades relacionadas com a atividade biológica, como a estabilidade de agregados e no controle da erosão. O objetivo deste trabalho é avaliar a respiração em solo sujeito aos tratamentos com condicionadores à base de BA. Foi realizada a preparação do solo em tabuleiros de 310,5 cm² com três tipos de condicionadores: dois à base de BA (três tipos de compostos e dois tipos de bagaços secos) e um sintético (PAM). Realizaram-se duas simulações de chuva, com intervalo de seis meses, para avaliar a eficácia e persistência dos tratamentos na redução da perda do solo. Após a segunda simulação, avaliou-se a respiração do solo com um respirômetro modelo Lci – SD Leaf Chamber/Soil Respiration Analysis System em quatro estágios de humidade do solo. Notou-se que a humidade é um fator importante quanto à respiração do solo e que os tratamentos orgânicos promovem efeito positivo, se comparados com a PAM. O tratamento com o bagaço semi-extratado seco, foi o mais eficaz na redução da perda de solo, teve também um impacto benéfico na respiração do solo.

Palavras-chave: Atividade Biológica do Solo, Bagaço de Azeitona Húmido de Duas Fases, Condicionadores Orgânicos, Erosão, Perda de Solo

Sumidouro de carbono em lameiros de Portugal: quanto e como o C é armazenado no solo

Joceline Santos¹, Zulimar Hernández^{1,2*}, Felicia Fonseca^{1,2} e Tomás de Figueiredo^{1,2}

¹ Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança (IPB), Portugal

² Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), IPB, Portugal

(* E-mail: zulimar@ipb.pt)

Resumo

Globalmente, as pastagens cobrem 68% da área agrícola total e são consideradas importantes reservas de C. No caso das pastagens, foi estimada uma taxa de 101 Gt de C, o que representaria aproximadamente 2% das emissões antrópicas da UE. No entanto, sendo um dos ecossistemas que mais armazenam C à escala global, a sua dinâmica e funcionamento ainda não foram estudados. Neste estudo, o estoque de C do solo em amostras de superfície, incluindo pastagem de montanha (PM) e floresta virgem foi determinado no NE de Portugal. A purificação, isolamento e extração sequencial da matéria orgânica do solo (MOS) é realizada com soluções alcalinas. Em seguida, o ácido húmico (AH) foi isolado e purificado usando centrifugação de alta velocidade e diálise. A quantificação de C em frações AH diferenciadas e um coeficiente isoúmico foram calculados. Os resultados mostraram alto estoque de C no solo em PM, entre 60-70 t C ha⁻¹, semelhante aos solos de carvalhais estudados para a mesma região, sendo a altitude e o uso do solo (manejado ou abandonado) as variáveis mais importantes na reserva de C do solo. O fracionamento da MOS apresentou diferenças significativas nos diferentes usos da terra, sendo a maior fração de C em PM na forma de AH, que é o C do solo mais ativo e funcional dos ecossistemas.

Palavras-chave: Reserva de Carbono, Pastagens, Ácidos Húmicos, Coeficiente Isohúmico.

A agricultura urbana como meio para a mitigação das emissões de gases do efeito estufa

Eduardo Feniman¹; Fabiane Machado Vezzani²; Claudio Ferraz Oliver¹; Camilla Maciel de Souza¹

¹ Associação Casa da Videira. Curitiba, PR, Brasil.

² Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR, Brasil

(*E-mail: edufeniman@gmail.com)

Resumo

O último relatório do IPCC aponta a agricultura urbana como uma ferramenta factível para a mitigação das emissões de gases do efeito estufa (GEE), por, entre outras razões, promover a reciclagem dos biorresíduos. O objetivo deste trabalho foi verificar a potencialidade da agricultura urbana em contribuir para a mitigação das emissões de GEE geradas na gestão de biorresíduos, a partir de um estudo de caso onde os biorresíduos originados em um comércio de produtos hortícolas são absorvidos em uma iniciativa de agricultura urbana, transformando-os em fertilizante orgânico pelo processo de compostagem, evitando assim que estes sejam acumulados em aterro sanitário. A partir de um cenário hipotético onde os mesmos biorresíduos seriam depositados no aterro sanitário, fez-se a mensuração das emissões no transporte e deposição dos biorresíduos nos dois cenários. Verificou-se uma redução de 77,8% nas emissões de gases do efeito estufa, calculadas em CO₂ equivalente, quando os bioresíduos são utilizados na agricultura urbana.

Palavras-chaves: mudanças climáticas, agricultura urbana, manejo de biorresíduos, compostagem.

Acúmulo de carbono em solos de mangues reflorestados

Marcela Lopes Lázaro^{1*}, Gabriela Rodrigues da Silva¹, Thayná de Ciza C. Corrêa¹, Xosé Luis Otero², Gabriel Nuto Nóbrega³

¹ Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, Brasil

² Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, Espanha

³ Universidade Federal do Ceará, Ceará, Brasil

(*E-mail: mlazaro@id.uff.br)

Resumo

A preocupação com o ciclo do C, a emissão de gases do efeito estufa (GEEs) e seus impactos no clima global levaram pesquisadores e agências públicas à busca por políticas que visem a mitigação do aumento da concentração de GEEs na atmosfera. Os manguezais representam o ecossistema terrestre que possui maior capacidade de sequestrar C atmosférico em seus reservatórios, principalmente em seus solos. Por outro lado, manguezais apresentam alta taxa de degradação, com aproximadamente 75% de perda das suas áreas originais. Neste sentido, este trabalho objetivou avaliar a capacidade que manguezais em processo de recuperação têm de acumular C em seus solos a partir de um gradiente temporal de reflorestamento. Na APA de Guapi-mirim (Rio de Janeiro - Brasil), foram identificados cinco bosques de manguezais sob diferentes estádios de replantio (área não vegetada - NV, áreas replantadas em 2011, 2013 e 2015, bem como uma área com vegetação com mais de 30 anos, considerada como estável). Nestes setores foram avaliados parâmetros físico-químicos do solo (Eh, pH), granulometria e C orgânico total. Os resultados indicam mudanças significativas tanto nas propriedades dos solos (pH, Eh) como no conteúdo de C orgânico, com incremento de 7,75 para 17,66% no bosque NV e nos bosques reflorestados, respectivamente.

Palavras-chave: Carbono Azul, Carbono orgânico do Solo, Mudanças climáticas, Restauração ambiental, Áreas úmidas costeiras.

II Congresso Nacional das Ciências do Solo
Bragança, 28 a 30 de junho de 2023

Apoios

Entidades



Projetos

Projetos terminados ou em curso cujo suporte financeiro permitiu realizar os trabalhos de investigação que dão conteúdo a esta publicação



New management strategies in olive groves for improving soil health and crop yield



(código nº NORTE-01-0145-FEDER-000060)



Bagaço Valor

Tecnologia limpa para a valorização dos subprodutos do bagaço na indústria extratora de azeite



UNIAO EUROPEIA
Fundos Europeus Estruturais e de Investimento

COMPETE2020 (código nº 72124)



Soluções integradas de bio economia para a mobilização da cadeia agroalimentar



UNIAO EUROPEIA
Fundos Europeus Estruturais e de Investimento

Programa Mobilizador (código Nº 46112)

Iceland
Liechtenstein
Norway grants



'Environment Programme'
European Economic Area (EEA) Financial Mechanism 2014-2021



Call5#N11: Soluções inovadoras de base natural, para restauro de serviços dos ecossistemas em áreas degradadas pelo grande incêndio de Póvoas, Portugal

Call5#N9: LandUnderPressure - Avoiding, mitigating and restoring land under pressure to combat desertification and increase resilience to climate change in the montado.



Soluções baseadas na natureza para o restauro ecológico de solos degradados nos Lagos do Sabor



Financiado como parte da resposta da União Europeia à pandemia de COVID-19

REACT (POU-07-6204-FEDER-181557)



HARVEST - Valorizar a Horta Familiar de forma a educar para uma dieta mediterrânica, saudável E Sustentável.



AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO

PRR 12/005-I03/2021 - HARVEST - (PRR-005-I03-I-000157)
