



Apoios



FCT Fundação para a Ciéncia e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA CIÉNCIA E DO ENSINO SUPERIOR

Portugal

Comissão Organizadora

Anabela Martins, Escola Superior Agrária de Bragança.
Carlos Alexandre, Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo.
Ermelinda Pereira, Escola Superior Agrária de Bragança.
Felícia Fonseca, Escola Superior Agrária de Bragança.
Felipe Macías, Sociedad Española de Ciencia del Suelo.
Fernando Monteiro, Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo.
Jaime Pires, Escola Superior Agrária de Bragança.
Manuel Madeira, Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo.
Margarida Arrobas, Escola Superior Agrária de Bragança.
Maria do Loreto Monteiro, Escola Superior Agrária de Bragança.
Pilar Carral, Sociedad Española de Ciencia del Suelo.
Teresa Garcia-González, Sociedad Española de Ciencia del Suelo.
Tomás de Figueiredo, Escola Superior Agrária de Bragança

Comissão Científica

Alfredo Gonçalves Ferreira, Universidade de Évora.
Edgar de Sousa, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.
Felipe Macías, Universidad de Santiago de Compostela.
Graça Serrão, Estação Agronómica Nacional, Oeiras.
João Coutinho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.
José Torrent, Universidad de Córdoba.
Luís Santos Pereira, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.
Manuel Madeira, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.
Pilar Carral, Universidad Autónoma de Madrid.
Rosa Poch, Universidad de Lleida.
Teresa Garcia-González, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.

Organização

Escola Superior Agrária de Bragança
Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo
Sociedad Española de la Ciencia del Suelo.

Índice Geral

Apoios	2
Comissão Organizadora	3
Comissão Científica	3
Organização	3
Índice Geral	5
Programa Geral.....	7
15 de Junho.....	7
16 de Junho.....	8
17 de Junho.....	9
18 de Junho.....	12
Lista de Painéis.....	13
Sessão de Painéis 1 (15 de Junho, 15h30 – 17h30)	13
Contaminação e recuperação dos solos	13
Ensino da ciência do solo e a educação ambiental	14
Física do solo e gestão da água.....	15
Génese, cartografia do solo e avaliação de terras	16
Sistemas de uso da terra e gestão sustentável de recursos.....	17
Sessão de Painéis 2 (17 de Junho, 10h30 – 11h30 e 15h30 – 17h30)	19
Avaliação de riscos e protecção do solo	19
Biologia e ecologia do solo.....	20
Fertilidade do solo e nutrição das plantas.....	22
Gestão de resíduos.....	23
Química e mineralogia do solo.....	24
Viagens técnico-científicas	25
Viagem técnico-científica 1 Terra Fria e Douro Internacional	25
Viagem técnico-científica 2	
Terra Quente e Vale do Douro (Património Mundial).....	26
Resumos	27
Sessões Plenárias	27
Apresentações Orais.....	33
Física do Solo e Gestão da Água	33
Contaminação e Recuperação de Solos	41
Fertilidade do Solo e Nutrição das Plantas	42
Biologia e Ecologia do Solo	50
Gestão de Resíduos.....	54
Química e Mineralogia do Solo.....	58
Avaliação de Riscos e Protecção do Solo	64
Génese, Cartografia do Solo e Avaliação de Terras.	
Ordenamento do Território.....	70
Sistemas de Uso da Terra e Gestão Sustentável de Recursos	78
Apresentações em Painéis.....	82
Contaminação e Recuperação de Solos	85
Ensino da Ciência do Solo e a Educação Ambiental	87
Física do Solo e Gestão da Água	115
Génese, Cartografia do Solo e Avaliação de Terras.	
Ordenamento do Território.....	135
Sistemas de Uso da Terra e Gestão Sustentável de Recursos	149

Avaliação de Riscos e Protecção do Solo	175
Biologia e Ecologia do Solo	193
Fertilidade do Solo e Nutrição das Plantas	213
Gestão de Resíduos.....	231
Química e Mineralogia do Solo.....	251
Índice de Apresentações.....	267
Apresentações por título.....	267
Lista de participantes e contactos.....	2777

Programa Geral

15 de Junho

09h00 – Sessão de abertura – Auditório Grande

10h00 – Sessão plenária – Auditório Grande

Moderadores: **Manuel Madeira & Felipe Macías Vázquez**

Conferência plenária – Partap Khanna

Assessment of changes in soil C and N – components, methodologies, issues and implications

11h00 – Pausa

11h30 – Sessão plenária – Auditório Grande

Moderadores: **Dionísio Gonçalves & Teresa García-González**

Conferência plenária – Carlos Dorronsoro

La enseñanza de la Ciencia del Suelo asistida por ordenador

Apresentação plenária – Luís Santos Pereira

Indicadores de desertificação: mitos ou realidades?

13h00 – Almoço

14h30 – Sessões paralelas

1. Física do solo e gestão da água – Auditório Pequeno

Moderadores: **Carlos Alexandre & Antonio Paz González**

Francisco L. Santos, Nádia L. Castanheira, O. C. Martins & J. L. Reis

Controlo do escorrimento e da erosão induzida pelas regas em solos do Alentejo com poliacrilamidas aniônicas: rega de superfície e por aspersão (rampas rotativas)

J. M. Nunes, A. López-Piñeiro, J. P. Coelho, S. Dias, C. B. Silva, J. P. Trigueros & Ana Muñoz

Efeito da prática continuada do regadio sobre o complexo de troca do solo

António Palma Serafim

Parâmetros restritivos no dimensionamento de sistemas de rega por aspersão, automatizados e/ou mecanizados

2. Contaminação e recuperação dos solos – Auditório Grande

Moderadores: **Maria da Graça Serrão & Rosa Calvo de Anta**

M. J. Batista, M. M. Abreu & M. Serrano Pinto

Distribuição de estanho em solos e em estevas da área envolvente das minas de Neves Corvo

Tiago Natal da Luz, Joerg Rombke & José Paulo Sousa

Ensaios de "Avoidance" com Colêmbolos e Oligoquetas na avaliação de risco de locais contaminados. Factores que podem influenciar o comportamento de exclusão

E. Ruiz-Cortés, R. Reinoso, E. Díaz-Barrientos & L. Madrid

Disponibilidad de diversos metales potencialmente tóxicos en suelos urbanos: posible relación con diversos usos

15h30 – Pausa, café

Sessão de painéis 1

- *Contaminação e recuperação dos solos*
- *Ensino da ciéncia do solo e a educação ambiental*
- *Física do solo e gestão da água*
- *Génese, cartografia do solo e avaliação de terras*
- *Sistemas de uso da terra e gestão sustentável de recursos*

17h30 – Sessões paralelas

3. Física do solo e gestão da água (cont.) – Auditório Pequeno

Moderadores: **Carlos Alexandre & Antonio Paz González**

M. C. Pla, S. Ramos, F. Fonseca Nací & X. Abreu

Régimen de humedad del suelo en viñas de secano en Catalunya (España).
Efectos del clima, suelos y manejo de las tierras

Fernando Monteiro, Manuel Madeira & Vera Marcelino

Sistema de porosidade do solo numa toposequência Luviissolo-Solonetz no
Sul de Portugal

**Afonso Martins, Olga Borges, Isabel Linhares, J. Paulo Coutinho, J.
Gomes-Laranjo, Fernando Raimundo & Manuel Madeira**

Importância da água de camadas profundas do solo na disponibilidade hídrica
em sistemas agro-florestais: caso de um souto adulto em Trás-os-
Montes

4. Contaminação e recuperação dos solos (cont.) – Auditório Grande

Moderadores: **Maria da Graça Serrão & Rosa Calvo de Anta**

**Rafael Boluda, Luís Roca Pérez, Estela Sáez Alonso, Joaquín Ramos
Miras & Carlos Gil de Carrasco**

Aproximación al estudio del nivel estández de elementos traza en suelos
básicos mediterráneos para el área de la península Ibérica

Maria Manuela Abreu, Maria José Matias & Maria Clara Magalhães

Comportamento do Cu e Zn em Solos e Plantas na área da Mina de Miguel
Vacas (Alentejo)

Paula Ávila & J. M. Santos Oliveira

Geochemistry of soils on the influence of some abandoned mines of the Trás-
os-Montes region (Portugal)

18h30 – Fecho

16 de Junho

Viagem técnico-científica 1:
Terra Fria e Douro Internacional

17 de Junho

9h30 – Sessões paralelas

5. Fertilidade do solo e nutrição das plantas – Auditório Grande

Moderadores: Ernesto Vasconcelos & Juan Gisbert

F. Calouro, L. Duarte & P. Jordão

Diagnóstico do estado de nutrição de pomares de pereira Rocha com base na análise foliar: aplicação do sistema integrado de diagnóstico e recomendação (DRIS)

Maribela Pestana, Pedro José Correia, Amarilis de Varennes & Eugénio de Araújo Faria

Práticas alternativas de correção da clorose férrica em citrinos

João Castro Pinto

Estudo da eficácia agronómica do HUMATO HLB em diversas culturas e condições edafoclimáticas

6. Biologia e ecologia do solo – Auditório Pequeno

Moderadores: Luiz Gazarini & Guillermo Paneque

Joaquim Santos, José Paulo Sousa, M. Teresa Gonçalves & Helena Freitas

Utilização de parâmetros microbianos na avaliação da gestão do solo em ecossistemas de Montado

David Tarrasón, Oriol Ortiz, Gerardo Ojeda & José M Alcañiz

Algunos efectos de la aplicación de lodos de depuradora (fresco, compostado y secado térmico) sobre la actividad biológica de un suelo franco degradado

Anabela Martins & Maria Salomé Pais

Nutrição mineral em plantas micorrizadas e não micorrizadas de *Castanea sativa* Mill com o fungo *Pisolithus tinctorius*: Teores de N, P e K ao longo de 90 dias de micorrização in vitro

10h30 – Pausa, café

Sessão de painéis 2

- *Avaliação de riscos e protecção do solo*
- *Biologia e ecologia do solo*
- *Fertilidade do solo e nutrição das plantas*
- *Gestão de resíduos*
- *Química e mineralogia do solo*

11h30 – Sessões paralelas

7. Gestão de resíduos – Auditório Grande

Moderadores: Fátima Calouro & Josep Mari Alcañiz

Luís Miguel Brito, Ana Luísa Fernandes & António Fernandes

Efeito do arejamento no processo de compostagem da fracção sólida dos chorumes de pecuária leiteira

Juan Cegarra, José Antonio Alburquerque, José González & Germán Tortosa

Valorización agrícola del orujo de oliva de dos fases mediante compostaje

Luís Roca-Pérez, José Arévalo, Cristina Martínez, María López, Pilar Bruque, Consuelo Ribes, Isabel Jurado, Dolores Arocás & Rafael Boluda

Uso del compostaje y del suelo como una alternativa para la gestión del residuo del arroz y el lodo de depuradora en Valencia (España)

Maria da Graça Serrão, Hermínia Domingues, Manuel Fernandes, José Martins, Fernando Pires, Isabel Saraiva, Paula Fareleira, Natália Matos, Eugénio Ferreira, Ana Maria Campos, Cristina Horta & André Dordio

Contributo para a melhoria de solos marginais destinados a pastagens pela aplicação de lama residual urbana, sem riscos ambientais

Agustín Merino, Verónica Otero, M. Concepción Santoalla, Almudena Tella, Pedro P. Gallego & Juan Piñeiro

Utilización de cenizas de madera procedentes de plantas de bioenergía como enmendante y fertilizante de suelos agrícolas.

8. Química e mineralogia do solo – Auditório Pequeno

Moderadores: **João Coutinho & Mariano Simón**

F. Peregrina Alonso, I. Mariscal Sancho, J. Santano Arias & R. Espejo Serrano

Incidencia de la aplicación de subproductos calizos y yesíferos sobre la dinámica del Al en la disolución del suelo del horizonte AB de un paleixerult

M. Ângelo Rodrigues & Margarida Arrobas

Adubação azotada, potássica e fosfatada na cultura da batata. Produtividade e eficiência de uso dos nutrientes

Cristina López Mateo, Esperanza Álvarez & María Luisa Fernández Marcos

Adsorción de potasio en suelos de Galicia (NW España) desarrollados sobre distintos materiales originales

Ernesto Vasconcelos, João Coutinho & João Castro Pinto

A utilização do DCD juntamente com adubos azotados como forma de diminuir as perdas de azoto por lixiviação

13h00 – Almoço

14h30 – Sessões paralelas

9. Avaliação de riscos e protecção do solo – Auditório Grande

Moderadores: Edgar de Sousa & António Rodriguez Rodriguez

Ángel Joaquín Jódar, Vidal Barrón, M^a del Carmen del Campillo & Antonio Delgado

Pérdidas de Fósforo Asociadas a Procesos de Escorrentía en Suelos del Área Mediterránea

Juan F. Gallardo, M. Isabel Gonzalez & José A. Egido

Efectos del encalado superficial de un rebollar sobre la composición de aguas edaficas y superficiales

Ana Sofia Abreu, Shiv O. Prasher & Rui Marçal Fernando

Utilização de um modelo de redes neuronais na simulação da lixiviação de nitrato-N de origem agrícola num arenoso

10. Génese, cartografia do solo e avaliação de terras – Auditório Pequeno

Moderadores: **António Réffega & Jose Aguilar**

J. Álvarez Rogel, L. Carrasco Blázquez & C. M. Marín Semetiel

Tipología de suelos en el sistema dunar del Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro (Murcia, SE España). Evidencias de la movilidad de la arena y de los procesos de oxidación-reducción

Felipe Haenel Gomes, Pablo Vidal-Torrado, Felipe Macías Vázquez, Xosé Luis Otero Pérez & Bruno Gherardi

Tiomorfismo em Podzóis sob floresta tropical úmida (floresta de restinga) da região sudeste brasileira

Rui Pinto Ricardo, António Sanches Furtado, Maria Madalena Fonseca & José Anjos Raposo

Ocorrência de Solos Ferrálíticos em Regiões de Angola com Clima Seco

15h30 – Pausa, café

Sessão de painéis 2

- *Avaliação de riscos e protecção do solo*
- *Biologia e ecologia do solo*
- *Fertilidade do solo e nutrição das plantas*
- *Gestão de resíduos*
- *Química e mineralogia do solo*

17h30 – Sessões paralelas

11. Avaliação de riscos e protecção do solo (cont.) – Auditório Pequeno

Moderadores: **Edgar de Sousa & António Rodriguez Rodriguez**

Pedro Chambel Leitão, Maria Conceição Gonçalves, Pedro Galvão & Ramiro Neves

Modelação da macroporosidade na dinâmica dos sais e na hidrodinâmica da bacia

Tomás de Figueiredo, Alfredo Gonçalves Ferreira, Dionísio Gonçalves & Jean Poesen

Variação temporal do efeito da cobertura pedregosa na perda de solo devida à erosão interssulcos: simulação experimental

Luis Rodriguez Lado & Felipe Macías Vázquez

Eutrofização de suelos de Galicia por deposición de contaminantes atmosféricos

12. Sistemas de uso da terra e gestão sustentável de recursos – Auditório Grande

Moderadores: **Ário de Azevedo & Rafael Espejo**

Carlos Arruda Pacheco, Filipa Mendes Neto, Paulo Sim Sim Dias, Miguel Boteta & José Casimiro Martins

Resistência à Penetração e Produção de Beterraba de Regadio em Diferentes Sistemas de Mobilização do Solo

Juan M. Gisbert Blanquer & Sara Ibáñez Asensio

Antropización del humedal Oliva-Pego (España)

Maria Hilde de Barros Góes

A participação do parâmetro Solos em avaliações ambientais por geoprocessamento

18h30 – Cerimónia de encerramento – Auditório Grande

20h30 – Jantar Convívio

18 de Junho

**Viagem técnico-científica 2:
Terra Quente e Vale do Douro**

A empresa “Diffractia” irá oferecer um prémio, no valor de 200 euros, ao melhor trabalho apresentado em painel para o qual tenha contribuído, entre as técnicas utilizadas, a difracção de raios X.

O Centro de Informação Europeia e Animação Rural, o Carrefour Bragança, sediado nesta Escola, irá manter em permanência, durante o Congresso, uma apresentação dedicada a legislação europeia sobre protecção do solo, exibindo também documentação europeia sobre esta temática.

Lista de Painéis

Sessão de Painéis 1 (15 de Junho, 15h30 – 17h30)

Contaminação e recuperação dos solos

(CR01) **Aline Alcantara Mesquita, Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho, Clarice de Oliveira & Nelson Mazur**

Avaliação da estratégia de imobilização química em solos contaminados com zinco proveniente de lodo de esgoto

(CR02) **L. M. López-Valdivia, B. Sebastián, F. Guerrero & J. M. Álvarez**

Comparación entre el zinc disponible para la planta extraído con HCl, Mehlich-1 (doble ácido) y DTPA-TEA en suelos procedentes del cultivo de judía en invernadero

(CR03) **Patricia Sande Fouz & Eva Vidal Vázquez**

Composición iónica del agua de drenaje de una cuenca agroforestal

(CR04) **José Ezequiel Villareal Núñez, Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho & Nelson Mazur**

Consequências de diferentes sistemas de preparo do solo sobre a contaminação do solo, sedimentos e água por metais pesados

(CR05) **Ricardo Montes, Elisa Preto Gomes & Maria do Rosário Pereira**

Contaminação de solos por metais pesados na área envolvente da mina de Freixeda- Mirandela

(CR06) **José M. Alcañiz, Francesc Broto, Bárbara Bagó, Oriol Ortiz & Lluís Comellas**

Contenido de ftalatos en lodos de depuradora y su degradación en dos suelos tratados

(CR07) **José M.G. Queijeiro, Cristalina Alvarez, Daniel Blanco Ward & Juan Carlos Nóvoa**

Contenido y Biodisponibilidad de Cu, Zn, Pb y Mn en los suelos de viñedo de la DO Ribeiro (Galicia, España)

(CR08) **José M. G. Queijeiro, Angeles Escudero & Cristalina Alvarez**

Contenido y formas de Boro de los suelos de viñedo del interior de Galicia (NO de España)

(CR09) **Isaura Rábago, José Ramón Quintana, Ana María Moreno & Juana González**

Distribution of Pb added to soils from calcareous parent material

(CR10) **Ana J. Hernández Sánchez & Jesús Pastor Piñeiro**

Effects of Zn on *Bromus rubens* L. in a Polluted Calcic Luvisol Soil. Potential Use of the Species in Revegetation and Phytoremediation

(CR11) **Clara Galarza, Carmen Vizcayno & Ricardo Castelló**

Estudio de la variabilidad mineralógica de suelos generados en la restauración de una escombrera de una cantera de yeso

(CR12) **José Aguilar, Juan Carlos Menjívar, Inés García, Francisco Martín, Mariano Simón & Pablo Bouza**

Estudio de metales pesados y arsénico en los suelos de olivar de Sierra Mágina (Jaén, España)

(CR13) **Clara Galarza, Ricardo Castelló & Carmen Vizcayno**

Evolución de un suelo generado con compost de RU como enmienda orgánica para la restauración de una escombrera de estériles (Cantera de yeso en Almería, España)

(CR14) **R. Ordóñez, J. V. Giráldez, K. Vanderlinden & P. González**

Evolución y lavado del contenido de metales depositados en un suelo por el vertido producido por la rotura de la balsa de lodos de la mina de Aznalcollar

(CR15) **Joaquín A. Hernández Bastida, M^a Teresa Fernández Tapia, Elena Robles Gallardo & Miguel A. Alarcón Bernal**

Heavy metals in soils from basaltic rocks under semiarid conditions in Murcia (SE Spain): toxicity and dispersion risks

(CR16) **Joaquin A. Hernández Bastida, M^a Teresa Fernández Tapia, Armando Ortuño Castellano & Francisco García-Villalba Hernández**

Heavy metals soil degradation in an area affected by mining wastes of Murcia (Southeastern Spain)

(CR17) **P. Castro, C. Carpinteiro, E. Aires & T. Santos**

Impacte ambiental da aplicação de chorumes em solos agrícolas - a problemática dos nitratos

(CR18) **Ana Rute Miranda, M. Fátima Araújo, Manuel Matos, Hugo Silva & Vasco Matos**

Influência de actividades antrópicas na composição de solos na região de Lisboa

(CR19) **Jiménez Cáceres, J. Álvarez Rogel**

Retención de nitrógeno y fósforo en los suelos de un saladar costero del SE de España: su papel en la depuración de aguas eutrofizadas

(CR20) **Juan Carlos Nóvoa-Muñoz, Xabier Pontevedra-Pombal, Antonio Martínez-Cortizas & Eduardo García-Rodeja**

Total Hg content in acid forest soils nearby a coal-fired power-plant in Galicia (NW Spain)

Ensino da ciência do solo e a educação ambiental

(EA01) **M. M. Vidal, Olga M. S. Filipe & M. C. Cruz Costa**

A simple laboratory project to reduce the use of agrochemicals

(EA02) **Edna Riemke de Souza, Maria Hilde de Barros Goes, Jorge Xavier da Silva & André Ferreira Rodrigues**

A tecnologia de geoprocessamento como base para projetos de educação ambiental para escolas do município de Seropédica

(EA03) **Miguel Ángel Negrín Medina & Julia Domínguez Hernández**

Aspectos didácticos útiles en la Ley Directriz de Ordenación General y del Turismo de Canarias en el desarrollo de indicadores sostenibles hacia el suelo

(EA04) **Miguel Ángel Negrín Medina & Julia Domínguez Hernández**

Aspectos edafológicos sobre desarrollo sostenible en el marco de las últimas reformas educativas españolas (LOGSE-LOCE)

(EA05) **Miguel Ángel Negrín Medina & Julia Domínguez Hernández**

Diagnóstico del conocimiento entre escolares de Tenerife y La Gomera de hábitos sostenibles en la conservación del suelo

(EA06) **Miguel Ángel Negrín Medina & Julia Domínguez Hernández**

El concepto de suelo en los libros de texto escolares (secundaria) con respecto a la relación suelo-sociedad

(EA07) **Teresa Rabaça, Mónica Nunes & Pedro Gerardo**

Guia Prático de Consulta de Técnicas de Recuperação de Solos

Física do solo e gestão da água

(FS01) **Carlos Alexandre & José R. Marques da Silva**

Análise da influência da morfologia do terreno nas características do solo em terrenos agrícolas do Alentejo

(FS02) **Felipe da Costa Brasil, Quirina Isabel Monteiro, Maria do Rosário Oliveira & Roberto Oscar Pereyra Rossiello**

Aplicação do método do minirizotão com processamento digital de imagens no estudo do crescimento radical do azevém anual num solo mediterrânico pardo

(FS03) **T. B. Ramos, M. C. Gonçalves, J. C. Martins, F. P. Pires & A. V. Oliveira**

Avaliação das propriedades hidráulicas do solo com recurso ao infiltrómetro de tensão e ao modelo Hydrus-2D

(FS04) **M. M. Abreu, P. Falcão Duarte & Y. Le Bissonnais**

Comparação da estabilidade de agregados em solos de uma topossequência no Baixo Alentejo após períodos de seca e chuva intensa

(FS05) **F. Javier Lozano, Eduardo Ortega, Carlos Asensio & Ana Cirre**

Cuantificación de las propiedades físicas en los Cambisoles ferrálicos de la Provincia de La Habana (Cuba), después de la aplicación de aguas residuales de la industria azucarera

(FS06) **Elsa Sampaio**

Efeito do sistema de mobilização sobre a agregação, num solo BVC em Beja

(FS07) **António Castro Ribeiro**

Estimativa de parâmetros de funções de retenção de água no solo para solos do Norte de Portugal

(FS08) **María Rodríguez-Alleres, Esther de Blas & Elena Benito**

Estudio de la repelencia al agua en suelos arenosos de Galicia (NW de España)

(FS09) **Maria Mercedes Taboada-Castro, Marlene Cristina Alves & Joann Whalen**

Evaluación de la estabilidad estructural después del manejo de plantas de cobertura en dos sistemas de laboreo (Matto Grosso do Sul, Brasil)

(FS10) **Mª José Fernández Rueda, Antonio Paz González & Eva Vidal Vázquez**

Evaluación del agua útil a partir de curvas características de humedad y curvas de intrusión de Hg

(FS11) **Ana Marta Paz, Maria da Conceição Gonçalves & Luís Santos Pereira**

Funções de pedo-transferência para a curva de retenção da água no solo

(FS12) **Francisco Díaz, Marisa Tejedor & Concepción Jiménez**

Influence of tephra mulch thickness and grain-size on soil temperature
Guacimara Mejías

(FS13) **S. Vilar, P. Carral, A. Alvarez, A. Gutiérrez & R. Jiménez**

La capacidad de infiltración como índice de calidad del suelo

(FS14) **Jorge M. F. S. Agostinho & Rui Marçal C. Fernando**

Metodologia para aplicação da equação do balanço de azoto do solo

(FS15) **Maria Mercedes Taboada-Castro & M^a Teresa Taboada-Castro**
Modificación de la superficie de suelos de cultivo por acción de la lluvia en clima templado húmedo

(FS16) **Luís Filipe Pires Fernandes**
O comportamento da zona não saturada do solo face à presença de determinados elementos utilizados em algumas actividades agrícolas. Um estudo de caso na bacia do rio Fervença – Bragança

(FS17) **M^a. P. Ciria Ciria, Moyano Gardini & M. E. Charro Huerga**
Relación entre temperatura del aire y del suelo y sus influencias sobre la producción de cereal

(FS18) **Eva Vidal Vázquez & Antonio Paz González**
Variabilidad espacial del microrrelieve de un suelo de cultivo en Campinas (Brasil)

Génesis, cartografia do solo e avaliação de terras

(GC01) **Jorge Xavier da Silva, Maria Hilde de Barros Goes & André Rodrigues**

A geodiversidade da reserva biológica do maciço do Tinguá (RJ) avaliada em função do parâmetro ambiental solos

(GC02) **Juan Antonio Sánchez Garrido, Fernando del Moral Torres, Sergio de Haro Lozano, Sebastián Tomás Sánchez Gómez, Diego Miguel Collado Fernández & Carlos Sánchez Giménez**

Caracterización y génesis de Vertisoles en ambiente mediterráneo. Caso de la Hoja de Campillos (1022). Málaga. España

(GC03) **Juan Gallardo, Antonio Saa, Chiquinquirá Hontoria & Javier Almorox**

Cartografía de la Capacidad Agrológica de la Comunidad de Madrid

(GC04) **Esteban Pérez, J. Álvarez Rogel & J. J. Martínez Sánchez**

Colonización vegetal y evolución de las propiedades de Regosoles calcáricos y Calcisoles hápicos sobre terrenos agrícolas abandonados en condiciones de clima Mediterráneo semiárido en Murcia (SE España)

(GC05) **J. González, V. Cala, A. M. Moreno, A. Maregil & J. R. Quintana**

Efecto de la temperatura en la composición química y mineralógica de horizontes orgánicos en suelos bajo sabinas

(GC06) **Jonay Neris, Guacimara Mejías, Marisa Tejedor & Concepción Jiménez**

El agrosistema "jable" en la isla de Tenerife (Islas Canarias, España)

(GC07) **Antonio Gutiérrez Maroto, M^a Pilar García Rodríguez, Eugenia Pérez González, M^a Vanesa González Quiñones, Carmen Muñez León & Raimundo Jiménez Ballesta**

Evaluación paramétrica de la calidad de algunos suelos dedicados a cultivo de secano en La Mancha

(GC08) **Cayetano Sierra, Javier Martínez, Manuel Sierra & Ana Cirre**

Evolución geoquímica y caracterización edáfica del karst de Sierra Gorda (Granada)

(GC09) **Luis C. L. dos Reis, Manuel F. Frazão, Isabel Adrega & Miguel Pereira**

Reconhecimento para caracterização dos solos e esboço de aptidão ao regadio das terras no aproveitamento de Alqueva

- (GC10) **Felipe Haenel Gomes, Pablo Vidal-Torrado, Felipe Macías Vázquez & Xosé Luis Otero Pérez**
Relação entre as formas de Fe e Al e a evolução da podzolização em solos sob floresta tropical úmida no litoral sudeste brasileiro
- (GC11) **P. Marín Sanleandro, R. Ortiz Silla, A. Sánchez Navarro, A. García Navarro & M. J. Delgado Iniesta**
Salinidad en Fluvisoles de zonas mediterráneas semiáridas (Alicante, SE España)
- (GC12) **Jorge Arsénio Tiago Araújo, Tomás de Figueiredo & João Paulo Castro**
Sistema de Informação Geográfico da Carta de Solos do Nordeste de Portugal
- (GC13) **Antonio Rodríguez Rodríguez, Astero Guerra, Carmen Arbelo & Victoria Hernández**
Sobre el concepto de Leptosolización y su aplicación a un área forestal en la isla de Tenerife (I. Canarias)

Sistemas de uso da terra e gestão sustentável de recursos

- (UT01) **Carlos Arruda Pacheco, Margarida Tomé, Luis Fontes, Paula Soares & José Tomé**
Análise da produtividade do eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.) em função de factores de estação
- (UT02) **Julio Calero, José María Serrano, Rafael Delgado, Juan Manuel Martín-García, Víctor Aranda & Gabriel Delgado**
Analysis of the olive tree cultivations in Granada (Spain) from farmers knowledge (I): Statistical analysis of the system by means of a CATPCA
- (UT03) **Julio Calero, José María Serrano, Amparo Vila, Manuel Sánchez-Marañón, Daniel Sánchez & Gabriel Delgado**
Analysis of the olive tree cultivations in Granada (Spain) from farmers knowledge (II): Fusion between user and scientific information using new data mining techniques
- (UT04) **Mª Pilar García Rodríguez, Eugenia Pérez González, Raimundo Jiménez Ballesta & Vanesa González Quiñones**
Aplicación de imágenes Landsat tm combinadas con la identificación de suelos para evaluar la calidad de los mismos en la Alcarria (España)
- (UT05) **Maria Hilde de Barros Goes, Jorge Xavier da Silva, Lucia Helena Anjos, Marcos Gervásio Pereira, André Rodrigues, Clarissa Ahmed & José Eduardo Dias**
Áreas com máximo potencial para pesquisa pedológica na Restinga da Marambaia (RJ/BR) por geoprocessamento
- (UT06) **José Ezequiel Villareal Núnez, Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho & Nelson Mazur**
Consequência do sistema de preparo do solo no acúmulo e perda de fósforo e bases trocáveis por erosão
- (UT07) **Ermelinda Pereira, Carlos Aguiar, Manuel Madeira & Maria do Loreto Monteiro**
Ecologia da vegetação em lameiros com freixos (*Fraxinus angustifolia* Vahl) no Nordeste de Portugal
- (UT08) **Enrique Alberto, Virto Iñigo, Imaz Mª José & Bescansa Paloma**
Efecto del sistema de laboreo en la estratificación de la materia orgánica del suelo en clima semiárido

- (UT09) **Antonio López-Piñeiro, Ana Muñoz, J. Manuel Rato, Angel Albarrán, Carla Barreto & Arturo García**
Efectos de ocho años de siembra directa en las propiedades fisico-químicas de un luvisol cromico del suroeste de España
- (UT10) **Olga Borges, Isabel Linhares, Cristina Guedes, Vicente Sousa & Afonso Martins**
Efeito da rega e de outras formas de gestão do solo na qualidade do fruto em soutos adultos de Trás-os-Montes
- (UT11) **Felícia Fonseca, Tomás de Figueiredo, Alzira Guerra & Afonso Martins**
Efeito da técnica de mobilização do solo em sistemas florestais no escoamento superficial e na produção de sedimento
- (UT12) **Isabel Linhares, Olga Borges, Vicente Sousa & Afonso Martins**
Efeito de diferentes formas de gestão do solo, incluindo pastagem do subcoberto regada, na produção de folhada e de fruto em soutos adultos de Trás-os-Montes
- (UT13) **João C. Azevedo, Jimmy R. Williams, Michael G. Messina & Richard F. Fisher**
Efeitos da aplicação de medidas de sustentabilidade florestal à escala da paisagem em processos hidrológicos
- (UT14) **Maria Paula Simões, Jorge Nunes, Manuel Madeira & Luiz Gazarini**
Efeitos do manejo do solo na dinâmica da decomposição e da libertação de nutrientes de folhas de *Cistus salvifolius* L.
- (UT15) **A. M. Graña, Goy J L Mateos, J Zazo C Sanz, J Cruz & R Fortea J.**
Evaluación mediante SIG de la agresividad pluvial en los Espacios Naturales Protegidos del Sur de Salamanca: Rebollar, Batuecas-S.Francia y Candelario-Gredos
- (UT16) **Paula Baptista, Julieta Meirinhos, Anabela Martins & Maria Elisa Soares**
Extracção de nutrientes minerais do solo, de povoamentos de *Castanea sativa* Mill., pela colheita de cogumelos silvestres comestíveis
- (UT17) **Isabel Jiménez Bargalló, Joan Manuel Soriano & José M. Alcañiz**
Incidencia del cambio de uso del suelo sobre el reservorio de carbono en suelos de montaña del Pirineo Catalán
- (UT18) **M. Ângelo Rodrigues, J. E. Cabanas, J. Lopes, F. Pavão, M. Arrobas, A. Bento, J. A. Pereira & L. Torres**
Manutenção do solo sem mobilização em oliveiras de sequeiro
- (UT19) **Afonso Martins, Fernando Raimundo, Isabel Linhares, Fernando Santos & Manuel Madeira**
Necessidade de adopção de novas formas de gestão do solo em soutos para optimização da sua sustentabilidade e produtividade
- (UT20) **J. P. Coutinho, J. Gomes-Laranjo & Afonso Martins**
O comportamento fisiológico de *C. sativa* em soutos adultos de Trás-os-Montes com diferentes formas de gestão do solo
- (UT21) **Jorge Xavier da Silva, Tiago Badre Marino & Marcio Schinkoeth da Cruz**
O conceito de "Mix" e sua aplicação na gestão agronômica por geoprocessamento

- (UT22) **M. A. Castelo Branco, A. Guerreiro, Jorge M. Vicente, F. Pereira Pires, A. Oliveira & J. Vieira e Silva**
Perdas de solo em Leptossolos do Baixo Alentejo sujeitos a diferentes tratamentos
- (UT23) **Clotilde Nogueira, Tomás de Figueiredo, Felícia Fonseca, Alzira Guerra & A. Afonso Martins**
Rugosidade superficial do solo sujeito a diferentes técnicas de preparação do terreno para instalação de povoamentos florestais
- (UT24) **Jose María Martínez Vidaurre, Lía Arpón Sáinz & Ana Belén Quintanar Soto**
SISR - Sistema de Información de Suelos de La Rioja (España)

Sessão de Painéis 2 (17 de Junho, 10h30 – 11h30 e 15h30 – 17h30)

Avaliação de riscos e protecção do solo

- (PS01) **Maria Conceição Rivoli Costa, Fabiana Soares Santos, Nelson Moura Brasil Amaral Sobrinho, Nelson Mazur & Clarice Oliveira**
Avaliação da contaminação ambiental por metais pesados em áreas rurais próximas a uma indústria de reciclagem de chumbo no Vale do Rio Paraíba do Sul, Brasil
- (PS02) **A. M. Graña, Goy J. L., Cruz, R. Forteza, J., Zazo, C & Barrera, I.**
Cartografía del Riesgo de Erosión Hídrica mediante SIG en los Espacios Naturales de Candelario-Gredos (Salamanca, ÁvilaGoy)
- (PS03) **M. T. Tavares, M. M. Abreu, M. Vairinho, A.J. Sousa & L. Quental**
Comportamento geoquímico dos elementos na envolvente da mina de S.Domingos, Alentejo: áreas do Telheiro e Tapada
- (PS04) **Paulo J. C. Favas, Manuel M. J. B. Costa & Maria C. M. V. B. Carneiro**
Concentrações de Zn, Cu, Pb e As nos solos e em exemplares de Brassica oleracea da envolvente da Mina de Jales (Vila Pouca de Aguiar - Vila Real - Norte de Portugal)
- (PS05) **Tiago Natal da Luz, Sónia Chelinho, Paolo Campana, Joerg Rombke & José Paulo Sousa**
Definição de solos de referência para avaliação de risco em diferentes regiões da Europa. Realização de ensaios de "avoidance" com Oligoquetas
- (PS06) **José A. Raposo, Fernando L. Costa & Francisco A. M. Conceição**
Efeitos das medidas de conservação de solo na evolução de características geomorfológicas e pedológicas em vertentes da bacia da Ribeira Seca (Santiago, Cabo Verde)
- (PS07) **Octavio Artieda, Isabel Albizu, Ibone Amezaga, Daniel Saenz & Gerardo Besga**
Erosión potencial y gestión de pastos en el Parque Natural de Aiako Harria (Gipuzkoa)
- (PS08) **J. M. Nunes, A. López-Piñeiro, J. P. Coelho, S. Dias, A. Soeiro-de-Brito, A. A. Liso & J. P. Trigueros**
Influência da prática continuada do regadio sobre a sodização do solo

(PS09) **A. M. Moreno, J. R. Quintana, L. Pérez & J. González**
Influencia de la arcilla y óxidos de hierro en la retención de Plomo

(PS10) **Vázquez ; A.M. Moreno, J.R. Quintana & J. González**
Influencia de los parámetros edáficos en la retención de Niquel

(PS11) **Patricia Sande Fouz**
Oscilación del contenido en fósforo y sólidos en suspensión de una cuenca agroforestal durante 2001 y 2002

(PS12) **Eva Bellido Martín, Juan A. Martín Rubí & Raimundo Jiménez Ballesta**
Parámetros de calidad, determinación de valores de referencia en suelos posiblemente afectados por explotaciones mineras en la provincia de Salamanca

(PS13) **Ángel Joaquín Jódar, Vidal Barrón, M^a del Carmen del Campillo & Antonio Delgado**
Pérdidas de Nitrógeno Inorgánico en cuencas del Área Mediterránea

(PS14) **Wagner Peña Cordero, M^a Carmen Leirós de la Peña, Fernando Gil Sotres & Carmen Trasar Cepeda**
Propiedades químicas y bioquímicas de suelos sobre serpentinitas con presencia de Santolina melidensis en Galicia (NO, España)

(PS15) **Patricia Sande Fouz**
Relación entre las distintas formas de fósforo y sólidos en suspensión en una cuenca agroforestal durante cuatro años

(PS16) **Silvia García-Ormaechea Arbaiza, Ramón Bienes Allas, María José Marqués Pérez, Luis Jiménez Meneses, Raquel Pérez Rodríguez & Joaquín Cuadrado Ortiz**
Resultados preliminares de la evaluacion de la perdida de suelo bajo cultivo de girasol sometido a diferentes sistemas de laboreo

Biología e ecología do solo

(BE01) **Susana Fonseca & Afonso Martins**
A dinâmica de N na decomposição da folhada em sistemas florestais: caso de um jovem povoamento de Robinia pseudoacacia L. em Trás-os-Montes

(BE02) **José M. Fernández, Raul del Rio, Diana Hernandez, Hector M. Fritis & Alfredo Polo**
Actividades enzimáticas en un suelo enmendando con dos residuos orgánicos en condiciones de incubación aeróbica

(BE03) **O. Afonso, M. Magalhães & M. Madeira**
Acumulação de carbono no sistema radical e no solo de povoamentos de Pinus pinaster Aiton

(BE04) **Carlos Ribeiro, Nuno Cortez, Afonso Martins, António Azevedo & Manuel Madeira**
Decomposição de agulhas de Pinus pinaster e de folhas de Eucalyptus globulus em diferentes regiões de Portugal Continental

(BE05) **Maria da Luz Calado, Luis Filipe Ferreira, Maria Paula Simões & Luiz Carlos Gazarini**
Decomposição e dinâmica de nutrientes em Spartina densiflora Brongn. no sapal da Reserva Natural de Castro Marim

- (BE06) **Eugénia Gouveia, Valentim Coelho, Nelson Sousa & Susete Coutinho**
Detecção das espécies de Phytophthora associadas à doença da tinta do castanheiro em solos e substratos pela técnica de tecido-armadilha
- (BE07) **Anabela Marisa Azul e Helena Freitas**
Diversidade de fungos ectomicorrizicos associados ao sobreiro em sistemas de Montado com diferentes usos do solo
- (BE08) **M. T. Iglesias & I. Walter**
Dynamics of Microbial Biomass after a Wildfire in Forest Mediterranean Soils in Central Spain
- (BE09) **Ana Muñoz, Manuel Ramírez, Antonio López-Piñeiro, Angel Albarrán Liso & Arturo García**
Efectos de la siembra directa en poblaciones microbianas asociadas a la rizosfera en un suelo de ambiente mediterráneo semiárido
- (BE10) **Felipe da Costa Brasil, Roberto Oscar Pereyra Rossiello & Maria do Rosário Oliveira**
Efeitos de profundidade do solo, classe de raízes e datas de amostragens sobre a densidade radical em pastagens de Brachiaria humidicola: um estudo a partir de trincheira
- (BE11) **Antonio Vallejo, Susana López-Fernández, Augusto Arce, Lourdes García-Torres & Luis M. López-Valdivia**
Emisión de óxidos de nitrógeno en cultivos de regadio en la zona Centro de España
- (BE12) **M. F. Rodríguez-Melian, J. Domínguez, C. M. Rodriguez & J. M. Hernández-Moreno**
Especiación de Manganeso y Fusariosis vascular en suelos de platanera de Tenerife (Islas Canarias)
- (BE13) **Jorge Nunes, Luís Gazarini, Francisco Abreu & Manuel Madeira**
Influência de árvores isoladas de Quercus rotundifolia Lam. no ambiente químico e físico do sob-coberto
- (BE14) **F. Raimundo, A. Martins & M. Madeira**
Influência de diferentes sistemas de mobilização do solo na decomposição de folhas e ouriços de castanheiro
- (BE15) **Celeste Silva de Sá, Manuel Madeira & Luiz Gazarini**
Influência do coberto arbóreo (*Quercus suber* L.) na dinâmica da vegetação herbácea em áreas de montado
- (BE16) **Carlos Arruda Pacheco, Paulo Sim Sim Dias & Filipa Mendes Neto**
Medição do fluxo de CO₂ do solo em Beterraba de regadio e em Eucalipto globulus de sequeiro e de regadio
- (BE17) **Ermelinda Pereira, Manuel Madeira & Maria do Loreto Monteiro**
Mineralização potencial do azoto num lameiro do Nordeste de Portugal
- (BE18) **Cláudia Duarte, Ivone Borges, Rosário Martins, Fátima Candeias & Cruz Morais**
Phosphatase and arylsulphatase activities of a soil from Évora region
- (BE19) **Carmen Arbelo, Cecilia Armas, Antonio Rodríguez Rodríguez & Juan Luis Mora**
Variaciones estacionales de las emisiones de CO₂ en los suelos de tres ecosistemas de las Islas Canarias

Fertilidade do solo e nutrição das plantas

- (FN01) **Roberto Oscar Pereyra Rossiello, Flavia Toledo Ramos & Felipe da Costa Brasil**
Acumulação de alumínio em ápices radicais de cultivares de arroz expressando diferentes níveis de tolerância
- (FN02) **António Azevedo, Manuel Madeira & João Coutinho**
Alterações ao ciclo do N provocadas pela aplicação de fertilizantes e pela gradagem do solo. Efeitos no crescimento e estado nutritivo de *E. globulus*
- (FN03) **Ana Carla Madeira, Manuel Madeira, Paulo Marques, Luís Hilário & Claudia Neto**
Avaliação do estado de nutrição de plantas jovens de *Eucalyptus globulus* por análise foliar e espectroradiométrica
- (FN04) **H. M. Ribeiro, E. Vasconcelos, A. Ramos & J. Coutinho**
Avaliação do estado nutricional azotado de pés-mãe de *Eucalyptus globulus* Labill. com recurso a um medidor portátil de clorofila
- (FN05) **Irina Domingos, Maria da Fé Candeias, Pedro José Correia & Maribela Pestana**
Avaliação nutricional de citrinos em agricultura biológica
- (FN06) **Carlos Arruda Pacheco, Ana Costa Dias, José Casimiro Martins & José Tomé**
Balanço de Nutrientes no Solo em *Eucalyptus globulus*, Labill.
- (FN07) **Manoel V. de Mesquita Filho, Antonio Francisco Souza, Ossami Furumoto & Antonio Williams Moita**
Comportamento da batata cultivada em um solo sob cerrado do Distrito Federal (Brasil), submetido a diferentes doses de bórax
- (FN08) **M. Ângelo Rodrigues & Margarida Arrobas**
Concentração de nitratos em espinafre da Nova Zelândia
- (FN09) **Paloma Bescansa, M^a José Imaz, Iñigo Virto & Alberto Enrique**
Efecto de sistemas de Laboreo de Conservación en indicadores de la fertilidad del suelo en clima semiárido (Olite, Navarra-España)
- (FN10) **Gemma Baena Matarranz, Rafaela Ordóñez Fernández, Miguel Pastor Muñoz-Cobo & Pedro González Fernandez**
Efecto en la solución del suelo de distintas dosis de abonado nitrogenado aplicado en fertriego
- (FN11) **Gladys E. Vargas Chávez, Antonio Rodríguez Rodríguez**
Evaluación del estado nutricional de platanera sobre suelos salinizados en las Islas Canarias
- (FN12) **Juan Pablo Almendro Trigueros, Antonio López-Piñeiro, Arturo García Navarro & José Manuel Rato Nunes**
Nivel de fertilidad de los suelos de la comarca de Tierra de Barros (Extremadura, España)
- (FN13) **Carlos Gil de Carrasco, Joaquín Ramos Miras & Rafael Boluda**
Nivel estándar asimilable de elementos traza en suelos de los invernaderos de la comarca del Poniente (Almería, España)
- (FN14) **Pedro José Correia, Maribela Pestana & Maria Amélia Martins-Loução**
O pH do solo e a alfarrobeira: um exemplo de plasticidade ecológica?

(FN15) **P. González-Fernández, R. Ordóñez-Fernández & F. Perea Torres**
Respuesta del trigo duro a la fertilización nitrogenada en sistemas de siembra directa y laboreo convencional

(FN16) **Manoel V. de Mesquita Filho & Antônio F. Souza**
Uso do clorofilômetro para predizer a necessidade de adubação nitrogenada em milho doce em um solo sob cerrado do Distrito Federal (Brasil)

Gestão de resíduos

(GR01) **M. A. Castelo Branco, F. Pereira Pires, A. Oliveira & J. Vieira e Silva**

Aplicação de Cu e Zn a colunas de solo não perturbado. Localização espacial e distribuição do Cu e Zn nas fracções do solo

(GR02) **J. Oliveira, C. Vasconcelos, M. Costa, M. Cunha, E. Leandro & M. Russo**

Avaliação da qualidade dos correctivos orgânicos comercializados no Entre Douro e Minho

(GR03) **Nuno Rodrigo Madeira, Waldir Aparecido Marouelli & Henoque Ribeiro da Silva**

Avaliação de níveis de cobertura do solo com palhada e de diferentes plantas de cobertura no plantio direto de tomate para processamento

(GR04) **Nuno Rodrigo Madeira, Valter Rodrigues Oliveira**

Avaliação de plantas de cobertura na formação de palhada no plantio direto de cebola

(GR05) **A. Castro, A. B. Ribeiro, O. Monteiro, H. Domingues & M. A. Castelo-Branco**

Caracterização inorgânica de cinza volante de estação de incineração de resíduos sólidos urbanos com vista à sua eventual reciclagem

(GR06) **Filipe Pedra, Sílvio Fonte, Alfredo Polo, Manuel Souteiro Gonçalves & Hermínia Domingues**

Determinação das taxas de mineralização da matéria orgânica veiculada por dois tipos de correctivos orgânicos através de ensaios de incubação

(GR07) **P. González-Fernández, R. Ordóñez-Fernández**

Efecto de una enmienda prolongada con alperujos sobre los nutrientes del suelo

(GR08) **M. Costa, J. Oliveira, C. Vasconcelos, A. Fernandes, M. Cunha, E. Leandro & M. Russo**

Efeito da aplicação de compostados de lamas resultantes do tratamento dos efluentes da indústria têxtil e domésticos na fertilidade do solo e avaliação da fitotóxicidade

(GR09) **Filipe Pedra, Vasco Trindade, Hermínia Domingues, Alfredo Polo & Manuel Souteiro Gonçalves**

Efeito da aplicação de dois tipos de correctivos orgânicos sobre o teor de substâncias húmicas do solo

(GR10) **Maria Gómez-Rey, Manuel Madeira, Ernesto Vasconcelos, António Azevedo & Paulo Marques**

Efeito da gestão de resíduos florestais na mineralização do azoto

(GR11) **Hermínia Domingues, Cidália Peres, Odete Romero Monteiro, Filipe Pedra, Luís Catulo, Maria Teresa Vilar, José Casimiro Martins & Fausto Leitão**

Efeito da rega com águas russas tratadas em algumas características químicas de um solo e em folhas de oliveira

- (GR12) **Rosa M^a Bellas García, Fátima Moscoso Díaz, Carmen Trasar Cepeda, Fernando Gil Sotres & M^a Carmen Leirós de la Peña**
Fertilización de un suelo con lodos de depuradora
- (GR13) **Marta Benito, Alberto Masaguer, Ana Moliner & Chiquinquirá Hontoria**
Mineralización del carbono y nitrógeno en un suelo enmendado con restos de poda compostados a distinto grado de maduración
- (GR14) **Carlos Asensio, Eduardo Ortega & F. Javier Lozano**
Modificación en las propiedades de Ferralsoles orthihaplicos de la provincia de la Habana, tras la aplicación de aguas residuales de la industria azucarera
- (GR15) **Raúl del Río González, Diana Hernández, José Manuel Fernández, Hector Matías Fritis & Alfredo Polo Sánchez**
Municipal Waste Compost's phytotoxicity on lettuce's germination and biomass
- (GR16) **A. Usón, A. Castellón, A. Aizpurua, P. Riga & A. Larrea**
Reutilización de residuos de lana de roca como acondicionador de suelos
- (GR17) **M. Romero, H. M. Ribeiro, E. Vasconcelos, F. Cabral, P. Borges & H. Pereira**
Utilização como substrato de um compostado obtido a partir de fracção sólida de chorume de suínos e resíduos florestais
- (GR18) **Javier Aguilar, Fernando Garrido-Colmenero & M. Teresa García-González**
Utilización de fosfoyeso y espuma de azucarería para la retención in situ de arsénico en un suelo ácido

Química e mineralogía do solo

- (QM01) **Eduardo García-Rodeja, Juan C. Nóvoa, Xabier Pontevedra & A. Martínez Cortizas**
Effect of filtering (0.45 µm) in the results of selective dissolution techniques applied to nine European volcanic soils
- (QM02) **M^a Belén Turrión, M^a José Aroca, Olga López, Francisco Lafuente, César Ruipérez & Rafael Mulas**
Estudio del diferente contenido de formas de fósforo determinado por resonancia magnética nuclear en dos suelos de la provincia de Palencia
- (QM03) **Rocío Márquez, Juan Manuel Martín-García, Gabriel Delgado, Jesús Párraga, Julio Calero & Rafael Delgado**
Estudio morfoscópico y microanalítico del cuarzo de suelos mediterráneos
- (QM04) **M. I. Rico, J. Novillo, A. Obrador, L. M. Lopez-Valdivia & J. M. Alvarez**
Evaluation of three soil test extractants for copper and iron availability in agricultural alkaline soils
- (QM05) **Juan Manuel Martín-García, Manuel Sánchez-Marañón, Julio Calero, Víctor Aranda, Gabriel Delgado, Rocío Márquez & Rafael Delgado**
Formas libres y parámetros cristalquímicos de goethita y hematites en la fracción arcilla de una cronosecuencia fluvial de suelos del sur de España
- (QM06) **M. C. Gonçalves, J. C. Martins, M. J. Neves, F. P. Pires, T. B. Ramos, A. V. Oliveira, J. Bica & M. Bica**
Influência da qualidade de água de rega num Fluvissolo do Alentejo

- (QM07) **Mónica Pena-Lagares, Juan Carlos Núvoa-Muñoz, Antonio Martínez-Cortizas & Eduardo García-Rodeja**
Modification of sulphate retention in acid forest soils of Galicia (NW Spain) through selective extractions of soil solid Al phases
- (QM08) **A. R. Moyano Gardini, M^a. P. Ciria Ciria & M. E. Charro Huerga**
Nitrógeno asimilable en suelos agrícolas segun un cultivo tradicional y otro ecológico
- (QM09) **E. Auxtero, M. Madeira & E. Sousa**
P adsorption and desorption in andisols from the Azores, Portugal
- (QM10) **Antonio Roca Roca, José Luis Guzmán del Pino, Ana Cirre Gómez & Francisco Mamani Pati**
Problemática de la contaminación salina en la cuenca media del Río Gadalhorce (Málaga, España)
- (QM11) **Maria do Carmo Horta & José Torrent Castellet**
Propriedades do solo e adsorção de fosfato
- (QM12) **J. M. Alvarez, J. Novillo, R. Jayo, M. I. Rico, L. M. López-Valdivia & A. Obrador**
Relación entre el zinc asociado a los óxidos de manganeso, óxidos amorfos y cristalinos de hierro en suelos ácido, neutro y calizo
- (QM13) **Montserrat Espino-Mesa**
Selectividad de amonio en suelos de origen volcánico de las Islas Canarias: Tenerife
- (QM14) **Susana Serrano, Fernando Garrido-Colmenero & M. Teresa García-González**
Sorción competitiva de Pb y Cd en dos suelos ácidos con características mineralógicas distintas
- (QM15) **Montserrat Ulloa Gutián, Cleide Aparecida de Abreu, Antonio Paz González & Eva Vidal Vázquez**
Variabilidad espacial de Fe, Mn, Cu y Zn extraídos con las soluciones Mehlich-3 y DTPA.

Viagens técnico-científicas

16 de Junho

Viagem técnico-científica 1

Terra Fria e Douro Internacional

Saída da Escola Superior Agrária de Bragança (7h45)

Paragem 1 Lamas de Podence

Tema: Preparação e gestão do solo em sistemas florestais e agro-florestais

Local: Ensaio experimental em souto (castanheiros)

Intervenções: Afonso Martins, Fernando Raimundo, Felícia Fonseca

Paragem 2 Monte Morais

Tema: Maciços de rochas ultrabásicas: geologia, solos e vegetação; contrastes com áreas vizinhas de rochas básicas

Local: Cumeada do Monte Morais

Intervenções: Manuel Madeira, Carlos Aguiar, Eurico Pereira

Almoço e passeio livre em Miranda do Douro

Paragem 3 Ifanes

Tema: Os lameiros nos sistemas agro-silvo-pastoris do Nordeste Transmontano

Local: Lameiro (prado permanente) em Ifanes

Intervenções: Maria do Loreto Monteiro, Ermelinda Pereira, Eurico Pereira

Chegada à Escola Superior Agrária de Bragança (19h00)

18 de Junho

Viagem técnico-científica 2

Terra Quente e Vale do Douro (Património Mundial)

Saída da **Escola Superior Agrária de Bragança** (7h45)

Paragem 1 **Vale de Madeiro / Mirandela**

Tema: **Gestão sustentável da terra em oliveiras**

Local: Olival em Vale de Madeiro

Intervenções: Arlindo Almeida, Jerónimo Abreu Lima, J. Menéres Manso

Almoço nas instalações da **Quinta do Ventozelo**

Paragem 2 **Quinta do Ventozelo / Vale do Douro**

Tema: **As vinhas do Douro: solos, conservação do solo e paisagem**

Local: Instalações da Quinta do Ventozelo

Intervenções: Fernando Bianchi de Aguiar, Alfredo Constantino, Tomás de Figueiredo, Sebastião Mesquita

Chegada à Escola Superior Agrária de Bragança (19h00)

Resumos

Sessões Plenárias

Assessment of changes in soil C and N – components, methodologies, issues and implications

Partap K. Khanna

Institute of Soil Science and Forest Nutrition, Buesgenweg 2, 37077 Goettingen, GERMANY e-mail address: pkhanna@gwdg.de

Resumo

Comunicação: Oral

In recent years demands by policy makers to assess changes due to land management practices in soil organic C (SOC) and N (SON) contents have given a fresh impetus to understand what factors and processes affect such changes and in what way one can bring about certain desired changes in SOC and SON contents. The primary issues are related to: changes in greenhouse gases, the productivity levels of ecosystems, adverse effects on the ground water quality and the maintenance of biological diversity. Most ecosystems are continually changing in their structure and sometimes in their functioning, both leading to changes in SOC. This paper will present some of these issues in terms of their needs and the level of accuracy required for assessing SOC changes.

SOC and SON occur as multi-component substances and any assessment of change would need the description of individual components and their degree of change, the significance of which requires further consideration in relation to the natural variability in the spatial and temporal scales. Components are arbitrarily grouped into two types – those which are easily and in short term mobilizable and those which are resistant or protected and need long time to mobilize, with major consequences on the assessment methodology and implications. These are sometimes distinguished by physical (size and density based fractions), chemical (soluble, extractable or to a varying degree oxidisable), biological (microbial biomass, respiration potential) and biochemical (lignin, alkyl, phenol and polysaccharides contents). The paper will summarize some of the essential methods including the use of stable isotopes in terms of their limitations and usefulness to assess changes in SOC and SON. Quantitative assessment of SOC and SON requires a reliable estimate of any changes bulk density (BD). Do we have a reliable method of assessing BD of soils?

Sources of SOC and SON are primarily related to plant growth (specifically root growth) whereas minor inputs can be those of agricultural residues and waste materials. Any retention of C and N by soils will primarily depend upon microbial and faunal decomposition activities and soil factors controlling the accessibility (protection factors – high clay, high Al and Ca, aggregation), retardation (high N, low pH) and acceleration (priming effects of dissolved OC, low molecular weight organic acids). Commonly three continuous phases of litter decomposition are outlined which will be described in terms of their effects on the assessment of SOC changes. There are strong interactions between SOC and SON and during the discussion on SOC changes, the role of SON is not adequately considered. The implications of such interactions will be described in terms of developing greenhouse gases, and changing productivity, biodiversity and health of ecosystems.

La enseñanza de la Ciencia del Suelo asistida por ordenador

Carlos Dorronsoro Fernández

*Dpto. Edafología y Química Agrícola, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, 18002
Granada, Spain, FAX 34 958 244160, cfdorron@ugr.es*

Resumo

Comunicação: Oral

Los avances alcanzados en la digitalización de imágenes con calidad fotográfica han posibilitado la utilización del ordenador personal para elaborar programas multimedia con alta capacidad docente y muy atractivos para el alumnado, lo que era impensable hace tan solo muy pocos años.

En el Departamento de Edafología de las Universidades de Salamanca y Granada, hemos venido realizando desde 1988 un conjunto de programas multimedia de autoaprendizaje personalizado interactivo. Los programas en un principio corrían sólo en ordenadores Apple Macintosh pero actualmente han sido reelaborados para los ordenadores PC en entorno Windows.

Para presentar en este 1º Congreso Ibérico de la Ciencia del Suelo se han elaborado los siguientes programas:

- i) HorSol.html. Este programa se pretende mostrar como el suelo es un material heterogéneo constituido por una secuencia de capas homogéneas llamadas horizontes.
- ii) ClasSol.html. Nos ocupamos aquí la técnica de la clasificación de los suelos, según la "Base Referencial del Recurso Suelo" (FAO, 1998).
- iii) TetrisSol.html. Este programa complementa la línea de morfología y clasificación de suelos presentada en los dos anteriores. Se trata aquí de construir una imagen del perfil de un suelo a partir de un conjunto de fotografías de horizontes de suelos.
- iv) AgroMap.html A partir de un determinado mapa cartográfico se han de evaluar las capacidades de uso de los suelos con sólo datos referentes a la clase de suelo, del relieve y de la litología.
- iv) AgroBloq.html. Técnicas de evaluación de suelos según el sistema de Clases Agrológicas del USDA (1965).

Todos los programas son autoevaluadores de forma que califica automáticamente los ejercicios realizados. Han sido escritos en lenguaje multiplataforma (Windows-PC, Apple-Macintosh, Linus ...) HTML/JavaScript. Se ha desarrollado un navegador de alta seguridad (soile v1.0) para examinar a los alumnos que anula algunas opciones no deseadas de los navegadores de Internet (navegación a través de la barra de menú principal, refresco de la pantalla, ver código, acceso y manipulación de las páginas visitadas) y dotado de grabación automática, en un archivo, de todo lo realizado durante cada sesión de prácticas.

Indicadores de desertificação: mitos ou realidades?

L. S. Pereira, V. Louro, L. do Rosário, A. Almeida, N. Loureiro & A. Silva

*Programa de Acção Nacional para o Combate à Desertificação, Instituto Superior de Agronomia/Direcção Geral das Florestas, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, email:
lpereira@isa.utl.pt*

Resumo

O Programa de Acção Nacional para o Combate à Desertificação (PANCD) promoveu, nomeadamente no quadro do projecto DISMED, o desenvolvimento e aplicação de vários indicadores relativos à susceptibilidade à desertificação: climáticos, recorrendo a um índice de aridez; de solo, relativos a índices combinados de qualidade e degradação do solo, com particular referência à erosão; de vegetação, relacionando características várias dos cobertos vegetais, nomeadamente relativos à susceptibilidade ao fogo e à protecção oferecida quanto à erosão hídrica; de qualidade do uso do solo, sociais, relativos ao despovoamento, ao envelhecimento das populações e ao rendimento e qualidade de vida. Analisando os resultados, constatou-se ser necessário ir mais longe em termos de escalas espacial e temporal, assumindo-se que os processos de desertificação dependem das dinâmicas sociais à escala do território, afectam todas as actividades e não só a agricultura, e obrigam a considerar a noção de terra com outros componentes que não só o solo e a vegetação, como é o caso dos recursos hídricos, e necessitam da consideração das variações temporais em termos de clima, de uso da terra, de sociedade. Esta mudança de escalas de análise necessita, porém, de ser discutida pela comunidade científica de forma a que a procura de melhores indicadores de susceptibilidade à desertificação, para que estes sejam capazes de traduzir a realidade, possa receber a contribuição das várias disciplinas que contribuem para o conhecimento da dinâmica do território. É este o objectivo desta apresentação ao Congresso de Solos.

Comunicação: Oral

Apresentações Orais

Física do Solo e Gestão da Água

Controlo do escorrimento e da erosão induzida pelas regas em solos do Alentejo com poliacrilamidas aniónicas: rega de superfície e por aspersão (rampas rotativas).

Francisco L. Santos¹, Nádia L. Castanheira¹, O. C. Martins¹& J. L. Reis¹

¹*Universidade de Évora, Departamento de Engenharia Rural, Núcleo da Mira, Apart. 94, 7002-554 ÉVORA, Tel:266760911, e-mail: nlsc@uevora.pt, lls@uevora.pt*

Resumo

Comunicação: Oral

Com a barragem do Alqueva espera-se um crescimento da área regada no Alentejo de cerca de 110 000 hectares. Até então sob agricultura de sequeiro e circunscrita a zonas de solos sensíveis, erodidos ou com elevado potencial para a erosão, é de todo importante que em regadio aí sejam introduzidas práticas de conservação do solo e da água, não só através de adequados sistemas de rega e da sua correcta gestão, como também por adopção de boas práticas agrícolas. Estas terão que, conjuntamente, reduzir o escorrimento, prevenir a perda de solo e aumentar a infiltração, uma vez que a insuficiente infiltrabilidade, a reduzida espessura e impermeas estruturais no perfil de alguns desses solos constituem os principais factores de risco para o regadio. Com o uso de condicionadores, em particular as poliacrilamidas aniónicas (PAM), já largamente difundidos na agricultura de regadio, têm-se obtido também nos solos regados do Alentejo resultados bastante satisfatórios na estabilização da estrutura da superfície do solo e no controlo da erosão induzida pelas regas, quer de superfície, quer por rampas rotativas (center-pivot). Desde 1997 que são desenvolvidos na Universidade de Évora/Departamento de Engenharia Rural estudos de aplicação de poliacrilamida aniónica (PAM) na rega de superfície, em terraços de contorno e em sulcos declivosos, bem como na rega por aspersão. Foram testadas várias metodologias de aplicação do condicionador (aplicação directa no solo, dissolução na água de rega, aplicações únicas e fraccionadas) e variadas dosagens, tanto no campo como em ensaios laboratoriais. Na rega de superfície os resultados globais demonstram que os sulcos de rega em terraços de contorno são eficazes na redução da erosão, minimizando o processo erosivo. A aplicação de PAM na água de rega dos sulcos em terraços de contorno, para além de reduzir a erosão, aumenta as taxas de infiltração entre 15 a 50%, quando comparadas com os sulcos não tratados. A continuidade dos poros é também mantida, facto demonstrado com infiltrómetros de tensão. A associação de sulcos de rega em contorno, regas com sistemas cabo-rega e o condicionador de solo (PAM) influencia positivamente as condições de superfície dos sulcos regados e o controlo da erosão e da infiltração. Na rega por rampas rotativas os ensaios de campo também mostram que as poliacrilamidas aplicadas na água de rega, através da injecção na tubagem principal, são eficazes na promoção da infiltração e na redução do escorrimento e da erosão induzida pelas regas. Estratégias de aplicação única e aplicação múltipla, em que a poliacrilamida é fraccionada, têm-se relevado promissoras, tanto no campo como em testes laboratoriais. Os materiais e métodos, bem como os resultados obtidos desde 1997 com os ensaios em rega de superfície e na aspersão por rampas rotativas são detalhados neste artigo, demonstrando-se o efeito benéfico da aplicação deste condicionador de solo na redução do escorrimento, perda de solo e no aumento da infiltração. Em alternativa às práticas actuais, a gestão da rega com condicionadores é não intrusiva, económica e bastante eficaz no controlo à erosão hídrica.

Efeito da prática continuada do regadio sobre o complexo de troca do solo.

Nunes, J. M.*; López-Piñeiro, A.**; Coelho, J. P.***; Dias, S.*; Silva, C. B.*; Trigueros, J.P.** & Muñoz, Ana**

* Escola Superior Agrária de Elvas, Apt 254, 7350 Elvas (Portugal). Email:
ratonunes@esaelvas.pt

**Universidad de Extremadura, Facultad de Ciencias, Área de Edafología y Química Agrícola. Avda Elvas s/n, Badajoz (Spain).

*** Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Secção de Agricultura, Tapada da Ajuda, 1300 Lisbon (Portugal).

Resumo

Comunicação: Oral

Muito se comenta a cerca dos impactos da prática continuada do regadio sobre algumas das principais características químicas dos solos. Nas próximas duas décadas, com a entrada em funcionamento dos empreendimentos hidro-agrícolas do Xévora, Minutos, Moinho do Escarvelho, Pardiela, Ribeira de Canção e, sobretudo, do Alqueiva a área potencialmente regável em Portugal quase duplicará. É nesta conjuntura que surge o presente trabalho, cujo principal objectivo é contribuir para o esclarecimento, quantificando, das alterações ocorridas em algumas características do complexo de troca do solo, nomeadamente na Capacidade de Troca Catiônica (CTC), na Soma de Bases de Troca (SBT) e no Grau de Saturação em Bases (GSB), em virtude da prática continuada e prolongada do regadio. Na persecução deste objectivo, recolheram-se de forma georeferenciada 1428 amostras de solo, correspondendo aos 12540 ha que constituem o Perímetro de Rega do Caia (PRC), analisando em seguida os parâmetros pertinentes à caracterização do complexo de troca do solo. Mediante informação recolhida junto da Associação de Regantes do Caia, foi possível fazer corresponder a estas amostras de solo situações de sequeiro ou de uma das três classes de antiguidade em regadio consideradas (<15 anos, entre 15 e 25 anos e > 25 anos). Através do recurso a Sistemas de Informação Geográfica (SIG), foi igualmente possível relacionar as amostras de solo analisadas com os principais tipos de solo que compõem o PRC (regosolos, cambisolos, vertisolos, calcisolos, luvisolos e fluvisolos). Com resultados obtidos podemos inferir das alterações ocorridas, ao longo do tempo, no complexo de troca do solo devido à prática do regadio, assim como relacionar essas alterações com o tipo de solo dominante. A principal conclusão que podemos retirar deste trabalho refere-se a um decréscimo generalizado na CTC, na SBT e no GSB do solo motivado pelo regadio, que se tende a agravar ao longo do tempo.

Parâmetros restritivos no dimensionamento de sistemas de rega por aspersão, automatizados e/ou mecanizados.

António Palma Serafim¹

¹ Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 LISBOA – Tel: (+351) 213 653 329 – Fax: (+351) 213 621 575 – E-mail: aserafim@isa.utl.pt

Resumo

Na automatização e na mecanização de sistemas de rega por aspersão criam-se, com facilidade, modos inadequados de aplicação de água, incompatíveis com uma gestão racional dos recursos, porque deles resultam perdas de água, de energia e de tempo; são exemplos, de entre outros, a) a excessiva intensidade de precipitação em relação com baixa taxa de infiltração do solo, b) a topografia com declives excessivos proporcionando baixa retenção de água, c) equipamento de aspersão impróprio face às condições eólicas, d) rampas excessivamente longas; estes problemas ocorrem tanto nos modernos sistemas de rega semoventes, como nos tradicionais enroladores, assim como nas instalações tradicionais com aspersores estacionários. Trata-se, quase sempre, de uma questão de dimensionamento deficiente, baseado em critérios comerciais para obtenção de sistemas de rega de baixo custo, numa óptica de pura e única concorrência comercial.

Nesta comunicação analisam-se os aspectos problemáticos que, em cada tipo de sistema, são capazes de gerar perdas de recursos e dificuldades na operação, e portanto na gestão da água, e estabelecem-se parâmetros para o adequado dimensionamento.

Comunicação Oral

Régimen de humedad del suelo en viñas de secano en Catalunya (España). Efectos del clima, suelos y manejo de las tierras.

I. Pla, M. C. Ramos, S. Nacci, F. Fonseca & X. Abreu

Departament de Medi Ambient i Ciències del Sòl, Universitat de Lleida, ipla@macs.udl.es

Resumo

Comunicação: Oral

La viña de secano, para la producción de vinos y cavas de calidad, ha sido y aún es uno de los principales cultivos en Catalunya (NE de España). En las últimas décadas, siguiendo políticas agrícolas de la Comunidad Europea, muchas áreas con viña de secano han sido abandonadas, mientras en otras las prácticas de cultivo han sido tecnificadas e intensificadas, lo que frecuentemente ha llevado a grandes cambios, a veces drásticos, en las prácticas de manejo de suelos y tierras. Estos cambios han afectado principalmente la hidrología de los campos de cultivo, y en especial el régimen de humedad de los suelos, con efectos en la cantidad y calidad de la producción de uvas, y en otros impactos ambientales. Los efectos son más marcados, debido a la alta variabilidad y concentración de los eventos de lluvia en el clima Mediterráneo de la región, aspectos que pueden acentuarse con los previstos cambios climáticos globales. Los resultados obtenidos en evaluaciones y monitoreo periódico de las propiedades y procesos hidrológicos del suelo, en dos de las principales comarcas con viña de secano en Catalunya, para producción de cava y vino (Alt Penedés), y vino (Priorat) de alta calidad, han sido utilizados para deducir y simular el régimen de humedad del suelo. Este régimen de humedad es evaluado bajo diferentes condiciones actuales o potenciales de estructura y cobertura del suelo superficial, de propiedades de retención de agua en el suelo, de profundidad efectiva del suelo, y de pendiente del terreno, los cuales dependen de las prácticas de manejo de tierras y de conservación de suelos. La interpretación se basa en los diferentes requerimientos de agua del suelo por la viña, durante su ciclo anual de crecimiento, y sobre los procesos potenciales de erosión. Se concluye que las diferentes prácticas aplicadas de manejo y conservación de suelos y agua, muchas veces en forma empírica y generalizada, pueden ser positivos o negativos, dependiendo de factores climáticos y edáficos. Estos efectos deberían ser evaluados directamente, o deducidos con modelos de simulación con base hidrológica, antes de recomendar o adoptar nuevas prácticas de uso y manejo de las tierras.

Sistema de porosidade do solo numa topossequência Luvissolo-Solonetz no Sul de Portugal.

Fernando Monteiro¹, Manuel Madeira¹ & Vera Marcelino²

¹Instituto Superior de Agronomia, Depto de Ciências do Ambiente, Tp. da Ajuda – 1349-017 Lisboa, Portugal — E-mail: fgmonteiro@isa.utl.pt

²Laboratório de Mineralogia, Petrologia e Micropedologia, Universidade de Gent, Krijgslaan 281/S8, Gent, Bélgica

Resumo

Os solos com características estagnáticas que ocorrem em vastas áreas do Alentejo apresentam regra geral condições físicas deficientes. Sobressai, entre outros aspectos, uma porosidade muito baixa, cujo padrão de variação em profundidade não acompanha muitas vezes a variação textural dos diferentes horizontes. No presente trabalho caracteriza-se a porosidade de pédones de uma topossequência representativa, observada próximo de Viana do Alentejo, constituída por Luvissolos hiposódicos-Solonetz estagnáticos, de textura franco-arenosa nos horizontes Ap e franco-argilosa a argilo-arenosa nos Bt.

O estudo do sistema de vazios foi feito por análise de imagens obtidas sob luz UV em superfícies polidas de amostras não perturbadas dos horizontes Ap1, Ap2 e Bt, impregnadas com uma mistura de resina e tinta fluorescente. Para além do respectivo número, perímetro e área médios, analisaram-se a forma e a orientação dos poros de \varnothing entre 30 e 500 μm (P30) e $>500 \mu\text{m}$ (P500), que foram agrupados em classes limitadas por \varnothing de 60, 100 e 500 μm (P30), e 1000, 2000, 5000 e $>5000 \mu\text{m}$ (P500).

Os horizontes Ap apresentam diferenças significativas de porosidade ao longo da encosta. No pédone de topo de encosta (PT), o Ap1 e o Ap2 têm uma porosidade de magnitude semelhante (~12%), constituída sobretudo por vazios $60 < \varnothing < 1000 \mu\text{m}$. Diferentemente, o pédone de sopé (PS), para além de uma porosidade algo mais fina, possui um horizonte Ap1 mais poroso do que o Ap2 (10% vs 8%); no sistema poral deste horizonte avultam vazios $30 < \varnothing < 500 \mu\text{m}$, aspecto em que se assemelha aos Bt, apesar da textura muito mais fina destes. Os horizontes Bt apresentam uma porosidade muito reduzida (~6,5%) e sensivelmente constante ao longo da encosta, com grande predominio da P30 sobre a P500.

Em qualquer dos pédones, a esfericidade dos poros diminui à medida que o seu diâmetro equivalente aumenta, particularmente nos horizontes Bt, nos quais existem essencialmente vazios planares. Aparte a orientação maioritariamente vertical deste tipo de vazios - que esboçam uma agregação prismoforme incipiente nos Bt, sobretudo no do PT - não foram encontrados, em particular nos Ap, outros padrões consistentes de orientação preferencial dos poros. Isto sugere que a diminuta porosidade destes solos não será imputável a ações de compactação.

Face aos valores da porosidade total estimável a partir da massa volúmica aparente, verifica-se que estes pédones - e, em especial, o PS - têm uma baixa porosidade “de arejamento” ($\varnothing > 60 \mu\text{m}$), sendo o essencial do volume poroso constituído por microporos. Isto é consonante com a elevada retenção de água a 1500 kPa, com a baixa capacidade de “água útil” e com a fraca penetrabilidade que caracterizam estes solos.

Comunicação: Oral

Importância da água de camadas profundas do solo na disponibilidade hídrica em sistemas agro-florestais: caso de um souto adulto em Trás-os-Montes.

Afonso Martins¹, Olga Borges², Isabel Linhares¹, J. Paulo Coutinho³, J. Gomes-Laranjo³, Fernando Raimundo¹ & Manuel Madeira⁴

¹ Dep. Edafologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Ap. 1013, 5001-911 Vila Real
Tel. 259 350209; e-mail: amartins@utad.pt

² DRATM, Qta do Valongo, 5370 Mirandela, Portugal

³ Centro de Estudos da Terra, do Ambiente e da Vida, UTAD, Apart. 1013, 5001-911 Vila Real

⁴ Departamento de Ciências do Ambiente, ISA, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

Resumo

A gestão tradicional de solo em souts em Trás-os-Montes envolve várias mobilizações anuais, sendo invocada como uma das principais razões a destruição da vegetação de cobertura e a conservação de água no solo. Estudos desenvolvidos nos últimos sete anos, através de medições de humidade até 30 cm de profundidade, têm demonstrado que as mobilizações não mostram qualquer efeito benéfico sobre a disponibilidade de água para as árvores, não se observando diferenças entre a mobilização tradicional e outras formas menos intensivas de tratamento do solo, ou a manutenção de cobertura herbácea. Face a esses resultados, foi colocada como hipótese a importância de água de camadas profundas do solo na disponibilidade hídrica para as árvores durante a época estival. Para testar essa hipótese, estudou-se o regime hídrico do solo até 75 cm de profundidade durante a época estival e compararam-se os valores de humidade medidos com sistema TDR com os valores obtidos para a curva de tensão de humidade do solo a profundidades coincidentes com as camadas de medição da humidade. Os valores obtidos mostraram que a humidade do solo nas camadas superficiais até 30 cm, desce, desde o início da época estival para valores abaixo do obtido para a pressão de extração de 15 Atmosferas, independentemente da prática de gestão do solo, enquanto a 75 cm apenas a meio da época estival se atinge essa situação. Por outro lado, só em finais de Agosto o potencial hídrico foliar de base sofre um decréscimo acentuado seguindo a tendência dos valores de humidade atrás referidos. Estes resultados vêm corroborar a opinião que havia sido colocada por resultados anteriores, salientando o papel fundamental da água de camadas profundas do solo na alimentação hídrica em culturas arbóreas, coloca em causa a utilidade de mobilizações e reforça a opinião já manifestada da necessidade de mudança das formas de gestão tradicional do solo em souts, para práticas que conduzam a uma maior sustentabilidade e produtividade destes agro-ecossistemas.

Comunicação: Oral

Contaminação e Recuperação de Solos

Distribuição de estanho em solos e em estevas da área envolvente das minas de Neves Corvo.

¹Batista, M. J.; ²Abreu, M. M.& ³Serrano Pinto, M.

¹Instituto Geológico e Mineiro, Apartado 7586, 2721-866 Alfragide, Tel: 214718922, Fax: 214718940, e-mail: mariaj.batista@igm.pt

²Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Tel: 213653432, Fax: 213635031, e-mail: manuelabreu@isa.utl.pt

³Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Tel: 234370744, Fax 234370605, e-mail: mpinto@geo.ua.pt

Resumo

Comunicação: Oral

A área mineira de Neves Corvo inclui a mina de Neves Corvo (MNC) cuja exploração teve inicio em 1988 para Cu e Sn e outras seis minas de Mn e Cu já abandonadas. Litologicamente a região é constituída pelas formações do Complexo Vulcano-Sedimentar (CVS) hospedeiras dos sulfuretos maciços portadores das mineralizações e pelas formações do Flysch compostas de xistos e grauvaques.

Neste trabalho, estudou-se o comportamento do Sn no horizonte superficial de solos e em estevas neles desenvolvidas. As amostras foram colhidas em duas campanhas. A 1^a campanha (1971-72), realizada antes da existência da MNC, destinou-se à colheita de solos. Na 2^a campanha, 10 anos após o inicio da laboração desta mina, foram colhidos solos e plantas nos mesmos locais de amostragem da 1^a campanha. As amostras (solos e plantas) foram sujeitas a digestão triácidica para extracção total dos elementos analisados posteriormente por ICP-MS.

Em ambas as campanhas, os valores médios de Sn foram mais elevados em solos desenvolvidos a partir das formações do CVS (4,5 e 10,4 mg kg⁻¹, respectivamente na 1^a e 2^a campanhas) do que nos solos das formações do Flysch (2,9 mg kg⁻¹, ambas as campanhas). Assim, ao contrário dos solos nas formações de Flysch os solos do CVS aumentaram em cerca do dobro o seu teor em Sn. Porém, as concentrações máximas de Sn nos solos ocorreram em solos aluvionares a sul da MNC junto à Ribeira de Oeiras, indicando uma relação directa com a exploração mineira.

Os coeficientes de absorção biológica são muito baixos em plantas cujos solos apresentam as mais elevadas concentrações de Sn, mostrando assim alguma capacidade de adaptação das plantas aos valores de Sn presentes nos solos. A concentração de Sn nas estevas é mais elevada do que nos solos, sugerindo a acumulação do elemento por parte destas plantas.

Ensaios de “Avoidance” com Colêmbolos e Oligoquetas na avaliação de risco de locais contaminados. Factores que podem influenciar o comportamento de exclusão.

Tiago Natal da Luz¹, Joerg Rombke² & José Paulo Sousa¹

¹ Instituto do Ambiente e Vida - Dpt. de Zoologia da Universidade de Coimbra, Largo Marquês de Pombal, 3004-517 Coimbra, Portugal – Tel: (+351) 239 834 729 – Fax: (+351) 239 826 798 – E-mail: tiagonluz@iav.uc.pt

² ECT Oekotoxicologie GmbH, Frankfurt, Alemanha

Resumo

Comunicação: Oral

A existência de solos contaminados devido à exploração industrial (ex, actividade mineira, deposição de resíduos industriais) pode influenciar o comportamento da fauna do solo. Alguns organismos edáficos possuem a capacidade de evitar esses solos contaminados, o que por si, constitui um bom indicador de perturbação. Tendo como base essa capacidade, os testes de “avoidance” com organismos representativos da fauna edáfica têm grande potencial na avaliação ecotoxicológica de locais contaminados.

O comportamento de exclusão revela a existência de factores de stress no meio. No entanto, a sua reacção não é imediata, havendo necessidade de avaliar o tempo mínimo de exposição para que haja uma resposta ao(s) contaminante(s). Por outro lado, quando os organismos são expostos a dois solos naturais com diferentes características pedológicas, o acto de evitar poderá ser influenciado por propriedades relacionadas com a natureza do meio (e.g., conteúdo em matéria orgânica e textura) e não com a presença de contaminantes. Existem, por isso, determinados factores que podem mascarar os resultados observados.

Com o objectivo de avaliar a sua real influência no comportamento de exclusão de organismos representativos da fauna do solo, realizaram-se testes de “avoidance” com Oligoquetas (*Eisenia andrei*) e Colêmbolos (*Folsomia candida*) utilizando solo artificial OCDE como solo de referência. Para avaliar o período de teste mais adequado foram feitos 3 ensaios com tempos de exposição distintos onde o solo padrão foi combinado com 3 concentrações diferentes de Carbendazin (para *Eisenia andrei*) e Betanal (para *Folsomia candida*). Para avaliar a influência da matéria orgânica e da textura, o solo de referência foi combinado com 4 solos com diferentes teores em matéria orgânica e diferentes texturas.

Os resultados permitiram verificar que no caso das Oligoquetas 48 horas é suficiente para obter uma resposta de “avoidance” robusta e com variabilidade reduzida. No caso dos Colêmbolos ao fim de 48 horas a resposta não foi tão evidente como no caso das Oligoquetas. Em ambos os organismos, verificou-se que tanto a matéria orgânica como a textura são propriedades que influenciam o seu comportamento de “avoidance”.

Disponibilidad de diversos metales potencialmente tóxicos en suelos urbanos: posible relación con diversos usos.

E. Ruiz-Cortés, R. Reinoso, E. Díaz-Barrientos & L. Madrid (*)

Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (CSIC), Apartado 1052, 41080 Sevilla.

Resumen

Comunicación: Oral

Cincuenta muestras superficiales de suelos urbanos de Sevilla, clasificados en diversas categorías según su uso (agrícola, jardín ornamental, parque, margen de río y bordes de tráfico rodado), se han sometido a diversas técnicas de extracción de metales: digestión con agua regia, extracción con EDTA, y extracción secuencial según el método propuesto por el Instituto de Materiales y Métodos de Referencia de la Unión Europea. Esta última técnica distingue tres fracciones con dificultad progresiva de extracción más una fracción residual. Se suele admitir que la primera fracción comprende los metales más débilmente unidos, como metales cambiables, débilmente adsorbidos en superficies minerales o ligados a carbonatos. La segunda se atribuye a los metales relacionados con componentes reducibles (por ejemplo, óxidos), y la tercera los metales unidos a componentes oxidables, típicamente materia orgánica. Estas tres fracciones se considera incluyen la totalidad de las formas de interés medio-ambiental, y los metales de la fracción residual se supone que son escasamente biodisponibles.

La dispersión de los datos es considerable, de tal forma que mientras que frecuentemente los suelos tienen contenidos bajos en metales potencialmente tóxicos, en algunos puntos concretos las concentraciones observadas alcanzan los valores de intervención según criterios establecidos en varios países. Con frecuencia se observan unas pautas de variación que sugieren distintos grados de contaminación en los suelos sometidos a algunos de los usos citados. Es de destacar que estos comportamientos se observan sobre todo en metales que otros autores han clasificado como “urbanos” o antropogénicos, mientras que en otros metales potencialmente tóxicos casi nunca se observan concentraciones elevadas y las variaciones entre las diversas categorías no son significativas.

Aproximación al estudio del nivel estándar de elementos traza en suelos básicos mediterráneos para el área de la península Ibérica

Rafael Boluda¹, Luís Roca Pérez¹, Estela Sáez Alonso¹, Joaquín Ramos Miras² & Carlos Gil de Carrasco²

¹Departament de Biología Vegetal. Universitat de València. Ada. Vicent Andrés i Estellés, s/n. 46100 Burjassot (València). E-mail:boluda@uv.es.

²Departamento de Edafología y Química Agrícola. Universidad de Almería. La Cañada de San Urbano. Almería. E-mail: cgil@ual.es.

Resumen

Comunicación: Oral

Es bien conocida la existencia de la dificultad que existe en muchas regiones para evaluar la calidad de un suelo cuando se trata de la acumulación de ciertos elementos traza. Igualmente, existe una apremiante necesidad de disponer de datos sobre el contenido de metales pesados asimilables en el sistema edáfico con objeto de elaborar normativas legales para evaluar el nivel de contaminación de un suelo.

Por ello, se determinaron el contenido total y asimilable (extraído con EDTA a pH 7) de Cd, Pb, Ni, Cu, Cr, Zn, Co, Fe y Mn en 464 muestras de horizontes de suelos básicos mediterráneos (Entisoles, Inceptisoles, Vertisoles, Aridisoles, Mollisoles y Alfisoles (Soil Taxonomy); Antrosoles, Leptosoles, Fluvisoles, Regosoles, Arenosoles, Vertisoles, Cambisoles, Calcisoles, Kastanozems, Chernozems, Phaeozems y Luvisoles (FAO)) procedentes de Castilla-La Mancha, Comunidad Valenciana y Andalucía dedicados a diferentes usos (cultivo intensivo, cultivo del arroz, cultivo de secano, extracción para cultivo en invernaderos y forestal). Con estos datos se establecieron sus niveles estándar (NE) y valores de referencia (VR). Los NE se obtuvieron según dos criterios: i) como la media aritmética del elemento en estos suelos \pm 2desviación estándar; y ii) sobre la base de la teoría de la distribución log-normal como MG/DEG² y MG*DEG² (MG es la media geométrica y DEG es la desviación estándar geométrica). El límite superior así obtenido es el valor de referencia. Los NE propuestos para estos suelos se derivan de la utilización del segundo criterio. Para el contenido total (mg Kg^{-1}) son: Cd 0,06-1,64; Pb 14-82; Ni 9-53; Cu 4-59; Cr 2-75; Zn 11-164; Co 2-34; Fe 4109-61217; y Mn 66-824. Y para la fracción asimilable: Cd 0,01-0,32; Pb 0,75-23,70; Ni 0,09-3,23; Cu 0,45-25,31; Cr 0,02-0,17; Zn 0,17-22,93; Co 0,02-0,78; Fe 7-1091; y Mn 10-97.

Al comparar los resultados obtenidos para los diferentes usos del suelo, el Cd, Zn y el Pb en los suelos de Almería (Antrosoles cumúlicos) así como el Cu en los suelos dedicados al cultivo del arroz en la Comunidad Valenciana (Fluvisoles calcáeo-gléyicos), presentaron las diferencias más significativas con respecto al NE obtenido para los suelos forestales. Por otro lado, los suelos dedicados al cultivo de secano presentaron en todos los casos los valores más pequeños. Estos resultados sugieren que además de los suelos forestales, los suelos dedicados a cultivos de secano en zonas demográficamente poco pobladas y poco industrializadas pueden ser utilizados para obtener niveles de fondo o valores de referencia.

Comportamento do Cu e Zn em Solos e Plantas na área da Mina de Miguel Vacas (Alentejo).

Maria Manuela Abreu¹, Maria José Matias² & Maria Clara Magalhães³

¹ Dep. de Ciências do Ambiente, Instituto Superior de Agronomia, UTL, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal – Tel: (+351) 213653432 – Fax: (+351) 213635031 – E-mail: manuelaabreu@isa.utl.pt

² Lab. de Mineralogia e Petrologia, Instituto Superior Técnico, UTL, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal – Tel: (+351) 218417237 – Fax: (+351) 218400806 – E-mail: mjmatisas@mail.ist.utl.pt

³ Dep. de Química, UA, Campus de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal – Telef: (+351) 234401518 – Fax: (+351) 234370084 – E-mail: mclara@dq.ua.pt

Resumo

Comunicação: Oral

A Mina de Miguel Vacas, que teve como actividade principal a extracção de cobre, situa-se no concelho do Alandroal, distrito de Évora (Alentejo). Esteve em actividade desde a época dos romanos. Períodos de actividade alternaram com períodos de suspensão e no período mais recente, de 1980 até ao fecho em 1991, a exploração decorreu a céu aberto. No local decorria também o tratamento do minério, que incluía, entre outras operações, a lixiviação pelo ácido sulfúrico de pilhas de minério britado. Da solução recolhida era ainda no local extraído o cobre por método electroquímico. Como resultado do fecho da exploração foram abandonadas e ficaram expostas aos agentes atmosféricos as escombreiras constituídas por materiais que tinham sido submetidos à extracção do cobre, a cavidade do céu aberto e várias estruturas mineiras. O minério consistiu em carbonatos e fosfatos de cobre, nomeadamente, malaquite $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$, azurite $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$, pseudomalaquite $\text{Cu}_5(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_4$ e libethenite $\text{Cu}_2(\text{PO}_4)(\text{OH})$. O jazigo localiza-se em xistos e filitos do Silúrico e próximo do afloramento do Maciço calcário de Estremoz-Vila Viçosa, com idade precâmbrica.

Faz-se a análise do comportamento do cobre e zinco nos solos situados na área a jusante da influência da mina de Miguel Vacas, para onde estes elementos foram transportados quer pelas águas de escoamento superficial (organizado e desorganizado), quer pelo vento. Além disso, determinaram-se os teores destes mesmos elementos em folhas de azinheiras, oliveiras e ameixeiras dos solos correspondentes.

Os teores de Cu total nos solos são mais elevados do que os de Zn e variam, respectivamente, entre 1,8 e 23 mg Kg⁻¹ e entre 0,5 e 0,9 mg Kg⁻¹. A fracção disponível destes elementos é relativamente baixa, variando entre 0,4 e 7 mg Kg⁻¹ para o Cu, sendo para o Zn ainda mais baixa (0 – 0,1 mg Kg⁻¹).

Não parece haver qualquer relação entre os valores totais e disponíveis e os teores absorvidos pelas plantas para ambos os elementos. Embora na zona o impacto visual da exploração mineira seja ainda notável, quer ao nível dos solos quer das plantas não parecem ser afectados pelos elementos mais abundantes na mineralização que foi objecto da exploração.

Geochemistry of soils on the influence of some abandoned mines of the Trás-os-Montes region (Portugal).

Paula Ávila¹⁾ & J.M. Santos Oliveira

¹⁾*Instituto Geológico e Mineiro* paula.avila@igm.pt ; santos.oliveira@igm.pt

Resumo

Comunicação: Oral

It is known that mining may cause negative impacts in the surrounding environment. A comparative assessment of the geochemistry of soils collected in the vicinity of three "abandoned" mines of the Trás-os-Montes region was intended: *Jales* (in the municipality of Vila Pouca de Aguiar), *Vale das Gatas* (Sabrosa) and *Argoselo* (Vimioso). Tailings (with inert minerals and sulphides) originated from mining operations in the past are disposed at surface. In total, 94 tailing samples and 205 soil samples collected in the vicinity of the three mine sites were submitted to multielement chemical analysis in IGM Lab. Conductive Plasma Emission Spectrometry and X-Ray Fluorescence were utilised following methods accredited by the Portuguese IPQ. Electron microprobe was used for mineralogical and microchemical determinations. Analytical determinations of selected metals in the *tailings* indicate that Pb, Zn, Cu, Cd, Sn, (Sb), (Bi) and (Ag) show concentrations of significant magnitude (from hundreds to tens of thousands of ppm). The Argoselo tailings seem to constitute the most harmful situation. Results obtained for *soils* show evidences of significant chemical contamination, which is assigned to the presence of the tailings disposed nearby. It also can be seen that the chemical element associations and the total concentrations are slightly different in each case, depending on the original mineral paragenesis of the ores. Metal concentrations are usually high in soils nearby the mine sites but their contents tend to decrease rapidly with the distance to the polluting source (tailing). The geochemical aureoles extend, in general, for less than 1 km but anomalies in Jales appear to occur beyond this distance due to the action of the wind, which transports the fine materials (minerals) from the tailing surface. Arsenic, Pb, Zn, Cu, Cd and Ag are the most critical elements due to the magnitude of contents determined and to the extension and dispersion gradients in the soils, but also to their toxicological properties. Most trace elements appear to be associated mostly with low chemical stability mineralogical phases of soils. This trend was supported by the application of techniques of sequential selective chemical extraction (SSCE). These results suggest that metals are mobilised from the tailings to the soil mainly by mechanical erosion and aerial transport. Rainwater percolating within the tailings is also a powerful metal dispersion agent. Analyses carried out on some tailing percolating waters show characteristics of acid sulphate-calcic waters with significant metal charge (in particular, Cu, Zn, Cd, Al, Mn and less As and Pb).

As a general conclusion, it can be said that soils under the influence of mining areas may occur contaminated in metals (As, Pb, Cu, Zn, Cd, Bi, Sb, Ag...) when compared with reference values from literature. From an environmental point of view, contents lying above reference values proposed by some authors for toxic limits of polluted soils, or exceeding admissible concentrations for agricultural soils, were found in some places around the *Jales*, *Vale das Gatas* and *Argoselo* mines.

The degree of soil and land use by the local populations (agriculture, pasturing), particularly of those who live nearby the old mines, is appreciable. These conditions versus the results obtained recommend that soils from mining areas should be carefully surveyed.

Fertilidade do Solo e Nutrição das Plantas

Diagnóstico do estado de nutrição de pomares de pereira Rocha com base na análise foliar: aplicação do sistema integrado de diagnóstico e recomendação (DRIS).

F. Calouro, L. Duarte & P. Jordão

*INIAP – Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva, Tapada da Ajuda, Apartado 3228, 1301-903 Lisboa, Portugal – Tel: (+351) 213 617 740 – Fax: (+351) 213 636 460
E-mail: fcalouro.lqars@mail.telepac.pt*

Resumo

Comunicação: Oral

A metodologia DRIS caracteriza-se por, a partir de bancos de dados que incluem vasto número de observações representativas de um determinado sistema de produção, permitir estabelecer normas que são utilizadas como referência no diagnóstico do estado de nutrição das culturas. Os resultados analíticos das amostras foliares são comparados com estas normas através de equações inerentes ao sistema e, a partir das diferenças calculadas é estabelecido índice de equilíbrio para cada nutriente.

Constitui objectivo principal do presente trabalho o estabelecimento das normas DRIS relativas aos e ao boro, a serem utilizados na interpretação dos resultados da análise foliar, tendo em vista o diagnóstico de estado de nutrição de pomares de pereira Rocha e a preparação de recomendações de fertilização.

Os resultados apresentados foram obtidos a partir de um banco de dados, relativo àquela cultivar de pereira, criado a partir de observações efectuadas, durante nove anos agrícolas, em dezasseis pomares representativos das condições de exploração da cultura na região do Oeste. Em cada um dos pomares, foram seleccionadas ao acaso 15 árvores, nas quais foram efectuadas colheitas de folhas no terço médio dos lançamentos do ano, entre os 100 e os 110 dias após a plena floração, e controlada a produção total de frutos, bem como a sua distribuição por classes de calibre equatorial. A análise química das folhas foi realizada recorrendo aos métodos analíticos em uso no Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva (LQARS).

Foi aplicado o sistema DRIS, com a modificação proposta por Walworth *et al.* (1984; 1986) e Halmark *et al.* (1987) relativa à introdução do valor da matéria seca nos cálculos, tendo sido considerado o respectivo índice. Foi também considerada a alteração proposta por Beverly (1987) relativa à transformação logarítmica das razões entre os valores das concentrações foliares dos nutrientes.

Apresentam-se as normas M-DRIS para a pereira, cultivar Rocha, relativas à época usual de amostragem foliar para efeitos de diagnóstico do estado de nutrição daquela cultivar de pereira cultivada em condições edafoclimáticas representativas da região do Oeste.

Práticas alternativas de correcção da clorose férrea em citrinos.

Maribela Pestana¹, Pedro José Correia¹, Amarilis de Varennes² & Eugénio de Araújo Faria¹

¹ Faculdade de Engenharia de Recursos Naturais, Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal – Tel: (+351) 289 800 900 – Fax: (+351) 289 818419 – E-mail: fpestana@ualg.pt

² Instituto Superior de Agronomia, Departamento de Química Agrícola e Ambiental, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal, Tel: (+351) 213 653 100 – Fax: (+351) 213 637 970

Resumo

Comunicação: Oral

A correcção da clorose férrea em fruteiras instaladas em solos calcários faz-se frequentemente recorrendo a aplicações massivas de quelatos férreos sintéticos, ao solo. No entanto, a aquisição destes quelatos é muito dispendiosa e o ferro aplicado num ano não previne o aparecimento da clorose no ano seguinte e estas aplicações repetem-se anualmente para o mesmo pomar.

Com o presente trabalho pretende-se fazer uma revisão sobre o actual estado de conhecimentos relativo às práticas alternativas de correcção da clorose férrea e apresentar os resultados obtidos em ensaios realizados em campo onde se testou a aplicação foliar de diversos compostos em citrinos estabelecidos num solo calcário.

Durante os ensaios, a capacidade de recuperação das árvores foi estimada pelo aparelho SPAD-502 através da variação da concentração foliar de clorofila total. No final dos ensaios foi ainda analisado o efeito dos tratamentos na composição mineral das folhas e flores e na qualidade dos frutos. Simultaneamente, avaliou-se a duração dos efeitos de algumas das pulverizações efectuadas.

Os resultados obtidos sugerem que as aplicações foliares de ferro em pomares de citrinos permitem controlar os decréscimos de produção e de qualidade do fruto motivados pela clorose férrea induzida pelo calcário. Além disso, estes tratamentos podem ser efectuados com produtos economicamente mais viáveis como sejam as soluções com sulfato de ferro.

Estudo da eficácia agronómica do HUMATO HLB em diversas culturas e condições edafo-climáticas.

João Castro Pinto

ADP – Adubos de Portugal SA. Direcção de Inovação e Desenvolvimento. Apartado 88. 2616-907 Alverca do Ribatejo. E-mail: castropinto@adubos-portugal.pt.

Resumo

Comunicação: Oral

O HUMATO HLB tem propriedades únicas, atendendo à sua origem e características ímpares das jazidas de onde é extraído. O HUMATO HLB é o resultado de um longo processo de decomposição e transformação química das florestas tropicais de Dakota do Norte (EUA), desde a Era Paleozóica, Período Carbonífero (há 280-300 milhões de anos), até aos dias de hoje. O HUMATO HLB comporta-se como um biocatalisador que favorece importantes processos biológicos e físico-químicos do solo, e um bioestimulante que promove um número importante de processos metabólicos da planta. Desde o ano de 2000 que a ADP tem vindo a estudar exaustivamente o HUMATO HLB em ensaios em lisímetros e em vasos (ISA – Instituto Superior de Agronomia), e em várias culturas, em explorações agrícolas de todo o país. Até 2002 estudou-se o efeito directo do HUMATO HLB, e em 2003 os ensaios foram já realizados com os adubos AMICOTE que doseiam 30 kg/t de HUMATO HLB e são formulados comercialmente com os equilíbrios 7-18-14 e 6-12-25. Arroz, azevém, beterraba sacarina, milho, batata, e várias culturas hortícolas e horto-industriais, foram sujeitas à actividade de experimentação e demonstração da ADP, tendo como principais resultados os aumentos da precocidade, melhor desenvolvimento vegetativo, diminuição do teor de humidade à colheita dos grãos de cereais, e aumentos de produção até 45%, acompanhados dos inerentes aumentos de rendimento líquido dos agricultores.

Resumidamente, os aumentos de produção estimados nos ensaios e demonstrações da ADP foram: arroz (Coimbra) - 350 kg/ha (+ 9%); azevém (ISA, lisímetros) - 3%, 6% e 8% de matéria seca; batata (Odemira) - 12.1 t/ha (+ 27%); beterraba sacarina (V. F. Xira) - 1.2 t/ha (+2%); cenoura (Alcochete) - 10.8 t/ha (+16%); couve brócolio (Golegã e Coimbra) - 1.6 a 7.6 t/ha (+18 a 42%); couve coração e repolho (Póvoa do Varzim e ISA, lisímetros) - 6.2 e 10 t/ha (+11% e 12%) no campo, e 4.4 t/ha (+6%) em lisímetros; melão (Moura) - 5.6 t/ha (+73%) na 1^a colheita e uma diminuição de 6.7 t/ha (-26%) da 2^a colheita; milho (V. F. Xira, Benavente, Coruche, Coimbra, Montemor-o-Velho, Póvoa do Varzim e ISA, vasos) - 0.5 a 4.1 t/ha (+4 a 36%) de grão, 1 t matéria seca/ha (+6%) de forragem, e 18% de matéria seca no ensaio em vasos; pimento (Montemor-o-Velho) - 11.1 t/ha (+45%); tomate para indústria (Aljustrel) - 7.9 t/ha (+12%).

O HUMATO HLB dos adubos AMICOTE torna os nutrientes mais eficazes, tem um efeito biocatalisador ao nível do solo, e um efeito bioestimulante nas plantas. Os resultados da experimentação e demonstração da ADP comprovam amplamente todos os seus benefícios.

Biologia e Ecologia do Solo

Utilização de parâmetros microbianos na avaliação da gestão do solo em ecossistemas de Montado

Joaquim Santos 1, José Paulo Sousa 2, M. Teresa Gonçalves 2 & Helena Freitas 1

Dep. Botânica, Universidade de Coimbra, 3000 Coimbra, Portugal – Tel: (+351) 239 822 897 – Fax: (+351) 239 820780 – E-mail: jmsantos@ci.uc.pt

² IAV – Instituto Ambiente e Vida, Dep. Botânica, Universidade de Coimbra, 3000 Coimbra, Portugal

Resumo

Comunicação: Oral

Os Montados são sistemas agro-silvo-pastoris (e um exemplo do tipo de sistemas tradicionais sustentáveis de uso do solo na Europa- eliminar) e representam, em Portugal, uma área de aproximadamente 1,2 Mha, a maior parte na região do Alentejo. O valor económico dos montados deve-se, essencialmente, à produção de cortiça, estando a sua importância natural e cultural relacionada com o papel que têm na conservação da biodiversidade e valores históricos como o registo de sistemas sociais e agrícolas tradicionais.

A gestão tradicional dos montados, permitia combinar dois objectivos importantes: produção agro-florestal e conservação. No entanto, estes ecossistemas têm vindo a sofrer alterações na sua forma de gestão, como consequência de alterações tecnológicas, económicas e das políticas agrícolas comunitárias. Estas alterações na gestão dos montados têm conduzido, nalguns casos, à degradação física e biológica dos solos.

Entre os numerosos organismos do solo, os microorganismos desempenham um papel fundamental em termos da manutenção das principais funções do solo, nomeadamente as relacionadas com os ciclos de matéria orgânica e nutrientes. Integrado num projecto mais amplo, este estudo tem como objectivo avaliar os efeitos do pastoreio e gestão do sub-coberto sobre diversos parâmetros microbianos.

Foram seleccionadas cinco áreas onde o manejo da vegetação é feito com o corte regular do sub-coberto (matos), concretamente: uma área sem intervenção ao nível do sub-coberto (área controlo) e quatro áreas onde a vegetação foi cortada em tempos diferentes (1 ano, 2 anos, 3-4 anos e 4-5 anos), uma área sujeita a mobilização do solo cada 4-5 anos e ainda uma área de pastagem.

As recolhas de amostras de solo para determinação dos parâmetros microbianos foram efectuadas em amostras colhidas no Outono e na Primavera. Os parâmetros avaliados incluem medidas de biomassa microbiana, de actividade de diversas enzimas e de diversidade funcional (medição do perfil metabolicamente activo de comunidades bacterianas pelo método do BIOLOG).

Os resultados apresentados pretendem contribuir para a definição de indicadores biológicos essenciais para o melhoramento da produtividade e do desenvolvimento sustentado neste ecossistema Mediterrânico.

Algunos efectos de la aplicación de lodos de depuradora (fresco, compostado y secado térmico) sobre la actividad biológica de un suelo franco degradado.

David Tarrasón, Oriol Ortiz, Gerardo Ojeda & José M Alcañiz

Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF), Unitat d'Ecologia, Facultat de Ciències, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, Spain – Tel: ++34 935814039 – FAX: ++34 935814151- E-mail: d.tarrason@creaf.uab.es

Resumen

Se pretende comprobar la influencia de tres tipos de lodo de una misma depuradora, en condiciones de campo, sobre algunas propiedades biológicas de un suelo franco formado sobre margas (*Udic Calciustept*), básico (pH=8,1) y rico en carbonatos (27,4 %), donde la ausencia de cobertura vegetal lo hace susceptible a la erosión. Se comparan un lodo fresco (20% materia seca), el mismo transformado en compost (65% m.s.) y el mismo secado térmicamente (87% m.s.). Se prepararon 3 parcelas experimentales de 100 m² útiles por tratamiento, con una pendiente media del 16%. Los tres lodos cumplen la normativa 86/278/EEC y se aplicaron en superficie a una dosis de 6 Mg-Materia Orgánica ha⁻¹.

La respiración potencial del suelo control ($0,94 \pm 0,49 \text{ mg C-CO}_2 \text{ Kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$) fué menor que la de los tratados (fresco= $2,33 \pm 0,21 \text{ mg C-CO}_2 \text{ Kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$; compostado= $1,9 \pm 0,29 \text{ mg C-CO}_2 \text{ Kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$), presentando un máximo el suelo tratado con lodo térmico ($2,83 \pm 0,47 \text{ mg C-CO}_2 \text{ Kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$). Este resultado, unido a un mayor coeficiente de mineralización del carbono ($1,02 \pm 0,27 \text{ h}^{-1} \times 10^4$), indica que los microorganismos del suelo intensifican aún más la descomposición de la materia orgánica en el caso del lodo térmico.

La biomasa microbiana ($414,8 \pm 129,1 \mu\text{g C-mic g}^{-1}$) y la relación C-mic/C-Org ($2,38 \pm 0,78 \%$) no varian según el tipo de lodo aplicado y en todos los casos son superiores a la del suelo no fertilizado ($240,1 \pm 76,1 \mu\text{g C-mic g}^{-1}$; $1,8 \pm 0,67 \%$).

El aporte al suelo en superficie de dosis moderadas de lodos provoca una cadena de cambios asociados a la materia orgánica que contienen. La intensidad de estos cambios depende en gran medida del tipo de lodo empleado lo que refleja modificaciones de la calidad de estos residuos en el proceso de higienización (compostaje y secado térmico). La temporalidad de los efectos observados indica que los lodos pueden actuar como catalizadores o iniciadores del restablecimiento de la funcionalidad biológica del suelo, pero no aseguran su sostenibilidad en el tiempo.

Comunicación: Oral

Nutrição mineral em plantas micorrizadas e não micorrizadas de *Castanea sativa* Mill com o fungo *Pisolithus tinctorius*: Teores de N, P e K ao longo de 90 dias de micorrização *in vitro*.

Anabela Martins¹ & Maria Salomé Pais²

¹Escola Superior Agrária de Bragança - Bragança - Portugal. amartins@ipb.pt.

² Departamento de Biologia Vegetal - Faculdade de Ciências de Lisboa, Bloco C2 - 1700 Lisboa

Resumo

Comunicação: Oral

As micorrizas são o resultado de um processo de co-evolução entre plantas e fungos. As plantas aquáticas primitivas colonizaram o meio ambiente terrestre mercê de um conjunto de condições bióticas e abióticas, de entre as quais se contam a formação de micorrizas. As associações simbióticas são uma regra e não uma exceção entre os organismos mais complexos. As infecções fúngicas mais frequentes no Reino Plantae são as micorrizas, ocorrendo em 83% das dicotiledóneas e em 79% das monocotiledóneas, sendo todas as Gimnospérmicas micorrízicas.

Castanea sativa Mill., à semelhança da maioria das espécies, é micorrízica, sendo conhecida a sua associação a numerosas espécies de fungos. Com o presente trabalho, pretendemos dar um contributo para o estudo da nutrição mineral em N, P e K no sistema micorrízico castanheiro – *Pisolithus tinctorius*.

No sentido de proceder aos estudos de nutrição, produziram-se plantas de *C. sativa* por micropagragação e o fungo micorrízico *Pisolithus tinctorius* por cultura *in vitro* em meio sólido e líquido. A micorrização foi induzida num sistema axénico, em caixa de Petri, no qual os simbiontes foram postos em contacto, após um período de crescimento inicial do fungo no meio de cultura. O desenvolvimento da micorrização e das plantas foi acompanhado desde o primeiro dia de contacto planta-fungo, até aos 90 dias, tendo sido avaliados, em plantas micorrizadas (M), não micorrizadas (NM) e fungo (Pt), ao longo do processo de micorrização, os teores de: 1) azoto (total, amónio e nitratos); 2) fósforo (total, orgânico e inorgânico) e 3) potássio.

Nos resultados obtidos em plantas micropagadas de *C. sativa* micorrizadas *in vitro* com *P. tinctorius* verificámos que a micorrização influencia de forma determinante a nutrição mineral das plantas, ainda que de forma diversa entre os diferentes minerais analisados e a partir de tempos diferentes de micorrização. Assim podemos dizer que em termos de nutrição mineral as micorrizas de castanheiro com Pt aumentam a absorção de: N, sobretudo na forma de NH_4^+ , reflectindo-se nos teores de proteína; P (Pi e POrg) analisados quimicamente e de K. Além das diferenças nos teores de nutrientes minerais, observaram-se ainda diferenças na distribuição relativa de alguns deles pelos órgãos das plantas. Os teores de proteína são sempre superiores em plantas M.

Gestão de Resíduos

Efeito do arejamento no processo de compostagem da fracção sólida dos chorumes de pecuária leiteira.

Luís Miguel Brito¹, Ana Luísa Fernandes^{2&} & António Fernandes³

¹ Escola Superior Agrária de Ponte de Lima, Refóios, 4990-706 Ponte de Lima, Portugal – Tel: (+351) 258 909 740 – Fax: (+351) 258 909 779 – E-mail: miguelbrito@esapl.pt

² Secção Autónoma de Ciências Agrárias da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Campus Agrário de Vairão, 4484-661, Vila do Conde.

³ Estação Regional de Culturas Arvenses, Direcção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho, S. Pedro de Merelim, 4700-859 Braga.

Resumo

Comunicação: Oral

A compostagem permite estabilizar a matéria orgânica da fracção sólida dos chorumes (FSC) da pecuária leiteira intensiva enquanto reduz o volume necessário para o armazenamento destes efluentes no Inverno. Em acréscimo, obtém-se um composto seco, com isenção de odores ou microrganismos nefastos, de fácil manuseamento e com elevado valor comercial. Contudo, é necessário investigar o efeito do arejamento no processo de compostagem destes materiais porque o seu teor de humidade é sempre superior aos valores frequentemente apontados como ideais para iniciar a compostagem (55% a 60%) e variável com a máquina utilizada na separação dos líquidos dos sólidos. Neste estudo, compara-se a evolução do processo de compostagem da FSC de duas explorações de pecuária leiteira intensiva, ambas localizadas no Concelho de Vila do Conde, com o objectivo de estabelecer uma estratégia ambientalmente adequada para a compostagem deste tipo de materiais.

Em cada unidade de compostagem construíram-se 6 pilhas com 15 m³ de volume, três constituídas exclusivamente pela FSC da respectiva exploração pecuária e as outras três misturadas com palha de cevada (5% p/p) numa unidade, e com palha de azevém (9% p/p) na outra. Cada par de pilhas (uma com palha e outra sem palha) foi sujeita a um número diferente de volteios: 5, 10 e 15 na primeira unidade e 4, 8 e 12 na segunda.

Na primeira unidade de compostagem as temperaturas alcançaram valores superiores a 50°C na FSC logo no primeiro dia de compostagem e temperaturas superiores a 60°C nas pilhas que incluíram palha, contudo, estas temperaturas só foram alcançadas ao fim de vários dias na segunda unidade de compostagem, o que poderá ser explicado pela maior humidade da FSC desta (78%) em comparação com aquela (70%). Aqui, o processo de compostagem da FSC sujeita a diferentes condições de arejamento em resultado das diferenças de: (i) humidade, (ii) volteio, ou (iii) mistura com palha, é avaliado através de análises periódicas ao pH, condutividade eléctrica, matéria orgânica, azoto total e relação C/N das diferentes pilhas para concluir sobre as condições de arejamento mais indicadas para o processo de compostagem.

Valorización agrícola del orujo de oliva de dos fases mediante compostaje

Juan Cegarra, José Antonio Alburquerque, José González & Germán Tortosa

Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, CSIC, Dpto. de Conservación de Suelos y Agua y Manejo de Residuos Orgánicos. Apartado de Correos 164, 30100 Espinardo (Murcia), España – Tel: 34-968-396313 – Fax: 34-968-396213- E-mail: jcegarra@cebas.csic.es

Resumen

La fuerte implantación del sistema de centrifugación en dos fases por el sector industrial de extracción de aceite de oliva en España genera actualmente más de cuatro millones de toneladas anuales de un sub-producto orgánico, sólido y muy húmedo, con potencial impacto ambiental y notable contenido de nutrientes y grasas así como de carbohidratos y fenoles hidrosolubles, denominado alperujo (AL). Su aprovechamiento es económica y ambientalmente viable mediante la técnica de compostaje descrita en la presente comunicación, ya que ha permitido obtener a partir del mismo abonos exentos de fitotoxicidad, ricos en materia orgánica parcialmente humificada de naturaleza lignocelulósica y con un considerable contenido de potasio y nitrógeno, potencialmente utilizables para mejorar la fertilidad del suelo.

La evaluación agrícola del compost de AL se efectuó sobre un suelo calizo de escasa fertilidad, determinando su eficacia sobre el crecimiento y asimilación de nutrientes por parte de plantas de ryegrass (*Lolium perenne L.*) cultivadas en macetas y cámara de crecimiento controlado. El compost, sólo y suplementado con fertilización nitrogenada, se adicionó al suelo en tres dosis diferentes de forma que se aplicaron seis tratamientos con cuatro repeticiones cada uno. Se recolectaron tres cosechas a lo largo del experimento y se determinó el peso de material vegetal y su contenido de nitrógeno, fósforo y potasio.

El rendimiento de cosecha resultó significativamente afectado por la adición del compost, incrementando la producción vegetal en todos los casos así como los contenidos de fósforo y potasio en planta. Sin embargo, la escasa mineralización del nitrógeno en el suelo, presente casi totalmente en forma orgánica en el compost ensayado, determinó la poca disponibilidad de este nutriente para el cultivo, de modo que la productividad del suelo sólo se incrementó claramente en los tratamientos que habían recibido la fertilización nitrogenada complementaria.

Comunicación: Oral

Uso del compostaje y del suelo como una alternativa para la gestión del residuo del arroz y el lodo de depuradora en Valencia (España).

Luís Roca-Pérez, José Arévalo, Cristina Martínez, María López, Pilar Bruque, Consuelo Ribes, Isabel Jurado, Dolores Arocás & Rafael Boluda

Departament de Biología Vegetal. Universitat de València. Ada. Vicent Andrés i Estellés, s/n. 46100 Burjassot (València, España). E-mail: boluda@uv.es

Resumen

Comunicación: Oral

En el Parque Natural de la Albufera de Valencia se producen anualmente unas 90.000 toneladas de residuo del arroz que son incineradas sobre el suelo. Esto provoca problemas sobre la salud y el medio ambiente. Por otra parte, el volumen de lodos procedentes de la depuradora de Pinedo (Valencia) ha aumentado considerablemente. Buscar alternativas para evitar el destino habitual de estos residuos orgánicos se ha convertido en un objetivo prioritario. El proceso de compostaje para la obtención de una enmienda orgánica y su posterior aprovechamiento agrícola podría suponer una solución para el manejo y gestión de estos residuos. Este fue el objetivo general del proyecto: "Aprovechamiento del residuo del arroz para el compostaje de lodo de depuradora. Estudio de los microorganismos implicados" subvencionado por el gobierno valenciano (GV-CAPA00-03, 2000-2003).

Durante la realización de este proyecto se estudiaron, entre otros aspectos, las características de estos residuos, los parámetros físico-químicos para optimizar el proceso de compostaje a escala de laboratorio, la evolución de estos durante el compostaje a escala piloto e industrial evaluándose el grado de madurez del compost y, por último, algunos efectos de la aplicación de este compost al sistema suelo-planta en condiciones de laboratorio y de campo.

Los resultados obtenidos indicaron que las características de los residuos son complementarias y se pueden mezclar para su compostaje. Los parámetros más adecuados fueron: C/N 14-20, pH 8,0-8,8; humedad 60-65 %. El estudio de la evolución de las temperaturas en las pilas de compostaje demostró la necesidad de voltear el material. El compost obtenido mostró valores dentro de los límites que marca la legislación. El análisis de las correlaciones obtenidas y la cinética de reducción de los parámetros se mostraron adecuados para el seguimiento del proceso, indicando que el tiempo de estabilización del compost se obtuvo alrededor de 130 días. La aplicación de compost sobre el suelo en condiciones de laboratorio provocó una respuesta positiva e inmediata sobre la fertilidad del suelo y el desarrollo de la planta. La dosis óptima obtenida se encontró en el 2-4%, lo que supone 34-68 Mg ha⁻¹ de compost fresco equivalente a 17-34 Mg ha⁻¹ de materia orgánica. Con estos datos se procedió a la aplicación de compost para enmendar un suelo del orden de los Alfisoles dedicado al cultivo de cítricos y se siguió su efecto sobre la mineralización de la materia orgánica y la acumulación de metales pesados. Los resultados mostraron un aumento de la materia orgánica y de los ácidos húmicos sobre el suelo. Por otra parte, el seguimiento de la concentración de metales pesados en el suelo durante 204 días no mostró variaciones importantes.

Por todo lo anterior, se puede afirmar, que el compostaje de estos residuos, la utilización del compost obtenido como enmienda orgánica en la agricultura y el uso y manejo adecuado del suelo, puede ser una estrategia válida para minimizar el impacto negativo de estos residuos, pudiendo, además, contribuir a la protección y una mejor gestión de los recursos del Parque Natural de la Albufera de Valencia.

Contributo para a melhoria de solos marginais destinados a pastagens pela aplicação de lama residual urbana, sem riscos ambientais.

Maria da Graça Serrão¹, Hermínia Domingues¹, Manuel Fernandes¹, José Martins¹, Fernando Pires¹, Isabel Saraiva¹, Paula Fareleira¹, Natália Matos¹, Eugénio Ferreira², Ana Maria Campos³, Cristina Horta³ & André Dordio⁴

¹ Estação Agronómica Nacional, Quinta do Marquês, 2784-505 OEIRAS, Portugal – Tel: (+351) 214403500 – Fax: (+351) 214416011 – E-mail: gracaserrao49@hotmail.com

² Estação Florestal Nacional, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal – E-mail: eugeniomferreira@net.sapo.pt

³ Direcção Regional de Agricultura do Alentejo DRAAL, Quinta da Malagueira, Apartado 83, 7001 ÉVORA, Portugal - E-mail: culturas.arvenses@dral.min-agricultura.pt

⁴ Consultor científico do Projecto PIDAAC 141/019

Resumo

Comunicação: Oral

A aplicação de lamas residuais urbanas (LRU) aos solos destinados a pastagens, ainda escassamente utilizada no País, contribui, com frequência, para melhorar os níveis de matéria orgânica (MO) e de alguns nutrientes das plantas e para diminuir o risco de erosão, pelo aumento da cobertura vegetal. Porém, a presença eventual de níveis elevados de metais pesados, compostos orgânicos poluentes, como os PCBs, os pesticidas organoclorados e os PAHs, e microrganismos patogénicos nas LRU constituem constrangimentos que condicionam a dose a aplicar e tornam imprescindível o controlo desses factores nos solos aos quais foram incorporadas. Também o elevado teor de azoto que contêm, por vezes, pode inibir a actividade simbiótica do rizóbio, prejudicando a sobrevivência das leguminosas na pastagem.

Neste trabalho, examinaram-se a produção de matéria seca, a composição florística e o teor de cobre (Cu) na biomassa de uma mistura pratense semeada, em dois anos consecutivos de um ensaio instalado, no Outono de 2001, num Luvissolo Háplico de baixa fertilidade, em Mértola, ao qual foi aplicado LRU secundária proveniente da ETAR de Évora, com um elevado teor de Cu. O ensaio, de blocos casualizados, teve como modalidades três níveis de LRU ($L_0 = 0$, $L_1 = 12$ e $L_2 = 24$ Mg ha⁻¹) e duas repetições. A mistura de espécies pratenses semeadas incluiu doze cultivares de trevo, serradela vulgar, bisserrula, azevém anual e panasco. Nos dois anos seguintes à aplicação do resíduo, apreciou-se a evolução, na camada superficial do solo, dos teores de MO, de alguns macronutrientes, do Cu extraível por água régia e de 11 PCBs, 13 pesticidas organoclorados e 16 PAHs. Avaliou-se, ainda, a grandeza da população rizobiana que nodula o trevo (*Rhizobium leguminosarum* biovar *trifoli*ii) e procedeu-se à prospecção de indicadores de contaminação fecal (bactérias coliformes e enterococos).

Para além de muito maiores produções de biomassa, por melhoria dos teores de MO, N total e P “assimilável” no solo, o resíduo não provocou poluição do solo quanto ao Cu e poluentes orgânicos analisados, nem aumentou a flora microbiana patogénica. O nível mais elevado de LRU reduziu a população de rizóbio no 1º ciclo cultural, contribuindo para uma menor representação das leguminosas na mistura pratense, face às outras modalidades. Os teores de Cu na biomassa foram muito inferiores ao nível máximo tolerável para a dieta de ovinos, pelo que se infere que a aplicação da LRU não teve efeito nocivo para a nutrição animal.

Utilización de cenizas de madera procedentes de plantas de bioenergía como enmendante y fertilizante de suelos agrícolas.

Agustín Merino¹, Verónica Otero², M. Concepción Santoalla³, Almudena Tellá¹, Pedro P. Gallego² & Juan Piñeiro³

¹ Escuela Politécnica Superior, Universidad de Santiago de Compostela, 27002 Lugo, España. Tel: (+34) 982 285891 – Fax (+34) 982 285926 – E-mail: amerino@lugo.usc.es./

² Departamento de Biología Vegetal y Ciencias del Suelo, Universidad de Vigo, España

³ Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo. Apartado 10. 15080 A Coruña, España

Resumen

Comunicación: Oral

En España, y en particular en Galicia, existen grandes factorías de transformación de la madera (tableros, pasta de papel y aserraderos), en las que se genera energía a partir de la quema de restos no maderables de árboles, fundamentalmente corteza. Las producción diaria de cenizas en cada una de estas factorías oscilan entre 3 y 15 t. La carencia de un programa de gestión adecuada hace que la mayor parte de estas cenizas se destinen a vertederos autorizados, sin que se realice un programa de reutilización.

Determinadas características de estas cenizas, como son el elevado contenido de nutrientes, los bajos niveles de metales pesados y la fuerte alcalinidad, hacen pensar que éstas puedan ser empleadas en la fertilización de suelos de carácter ácido. El estudio se ha centrado en dos experiencias de campo, una pradera (mezcla de *Lolium perenne L.*, *Lolium x boucheanum Kunth*, *Trifolium repens L.*) y un cultivo de kiwi (*Actinidia deliciosa*), sobre dos suelos con propiedades muy diferentes. Durante dos años se han efectuado seguimientos periódicos de las propiedades químicas y de la producción, que han servido para evaluar la capacidad de este subproducto como fertilizante y valorar las implicaciones ambientales de este tipo de reutilización. En ambos casos, las respuestas con cenizas se han comparado con los programas de convencionales de fertilización.

Los resultados del proyecto muestran que las cenizas evaluadas mejoran las condiciones de los suelos, en los que se observa incrementos moderados de pH y de los contenidos de nutrientes, especialmente Ca, Mg, K y B. Estas mejoras repercuten considerablemente sobre la producción de los cultivos. En el caso del kiwi la aplicación de cenizas derivó en incrementos en el número de frutos de 28-50 % (dependiendo del año). En la pradera consistió en una mayor producción y una mayor proporción de las especies sembradas (raigrás y trébol blanco).

En algún caso se registraron aumentos ligeros de las cantidades extraíbles en los suelos de Ni y Mn. Sin embargo, esto no se tradujo en incrementos importantes de las concentraciones en las plantas, ni tampoco tuvo ninguna repercusión sobre la actividad biológica del suelo (biomasa microbiana y respiración del suelo)

Química e Mineralogia do Solo

Incidencia de la Aplicación de Subproductos Calizos y Yesíferos Sobre la Dinámica del Al en la Disolución del Suelo del Horizonte Ab de un Paleixerult.

Peregrina Alonso, F.; Mariscal Sancho, I.; Santana Arias J.; & Espejo Serrano, R.

Dpto. Edafología. ETS Ing. Agrónomos. Ciudad Universitaria; 28040, Madrid

Resumo

Comunicação: Oral

Se hace un estudio comparativo de la dinámica del Al en la disolución del suelo del horizonte AB de un Paleixerult, extraída mediante rizhons en condiciones de humedad de capacidad de campo, después de que el Ap hubiera recibido diferentes subproductos calizos (espuma de azucarería) ó yesíferos (fosfoyeso y yeso rojo). El estudio se hizo en columnas de suelo reconstruidas en laboratorio que contenían la parte más superficial del perfil (horizontes AB y Ap) y en las que el horizonte Ap fue tratado con los diferentes productos seleccionados, en dosis que aportaban la misma cantidad de Ca+Mg. Las columnas fueron sometidas a dos ciclos de lavado en cada uno de los cuales recibieron, repartida en tres fracciones, una cantidad de agua equivalente al $\sum P$ -ETP de los meses en los que la P>ETP en la zona de procedencia del suelo. Se ofrecen los resultados correspondientes a las disoluciones del suelo extraídas después de la aplicación de la última dosis de agua del primer y segundo ciclo de lavado. En las columnas testigo, tanto al final del primero como del segundo ciclo de lavado, en la disolución del suelo del AB predomina el Al^{3+} . En las columnas tratadas con espuma de azucarería se detecta ya desde el final del primer ciclo de lavado una reducción de más del 50% en la actividad del Al^{3+} respecto de las testigo. Al final del primer ciclo de lavado, en el AB de las columnas tratadas con yeso se incrementa notablemente la concentración del Al total (Alot), aunque la actividad del Al^{3+} prácticamente no varía. Después del segundo ciclo de lavado la concentración del Alt es considerablemente menor, reduciéndose la actividad del Al^{3+} en un 80% respecto de la de las testigo. En las columnas tratadas con fosfoyeso las especies con mayor actividad son los pares iónicos AL-F y SO₄-Al; en las tratadas con yeso rojo la especie con mayor actividad es el par Al-SO₄, aunque también hay pares Al-F; el F procede en este caso, de antiguos abonados del suelo con fosforitas naturales.

Adubação azotada, potássica e fosfatada na cultura da batata. Produtividade e eficiência de uso dos nutrientes

M. Ângelo Rodrigues & Margarida Arrobas

Centro de Investigação de Montanha – E. S. Agrária de Bragança, 5301-855 Bragança,

E-mail: angelor@jpba.pt

Resumo

Comunicação: Oral

São apresentados resultados de um ensaio de fertilização com azoto, fósforo e potássio na cultura da batata. A experiência decorreu em Bragança, na Qta. de Sta Apolónia, no ano de 2002. Quatro doses de fósforo (0, 50, 100 e 200 kg P₂O₅/ha), quatro doses de potássio (0, 50, 100 e 200 kg K₂O/ha) e cinco doses de N (0, 50, 100, 200 e 400 kg/ha) foram aplicadas em fundo na forma de superfosfato 18 %, cloreto de potássio e ureia, respectivamente, em talhões completamente casualizados com três repetições.

A produção de tubérculos atingiu 42 Mg/ha nas modalidades mais produtivas. A adubação fosfatada não influenciou a produção de forma significativa ($P > 0.05$). Com a adubação potássica conseguiram-se aumentos na produção de tubérculos relativamente à testemunha superiores a 8 Mg/ha. O efeito foi estatisticamente significativo ($P < 0.05$) até 100 kg K₂O/ha. A adubação azotada induziu aumentos da mesma ordem de grandeza do potássio (8 Mg/ha, relativamente à testemunha), com diferenças significativas entre tratamentos. As curvas de resposta da produção de tubérculos ao N e K aderiram a modelo exponencial assimptótico, significando aumentos de produção para doses moderadas dos elementos e estabilização em patamar para doses elevadas. Nenhum dos elementos influenciou de forma significativa o teor de matéria seca dos tubérculos. Indicadores do estado nutritivo das plantas, designadamente a concentração em nitratos nos pecíolos, reflectiram com elevada sensibilidade a disponibilidade de azoto no solo. Os resultados destacam a importância do azoto e do potássio na adubação da cultura da batata e mostram incapacidade em se influenciar o teor de matéria seca dos tubérculos a partir da fertilização.

Adsorción de potasio en suelos de Galicia (NW España) desarrollados sobre distintos materiales originales.

Cristina López Mateo, Esperanza Álvarez & María Luisa Fernández Marcos

Universidad de Santiago de Compostela, Departamento de Edafología y Química Agrícola,
Escuela Politécnica Superior, 27002 Lugo, España. Telef: 34-982-285900 – Fax: 34-982-241835
– Correo electrónico: qamarisa@lugo.usc.es

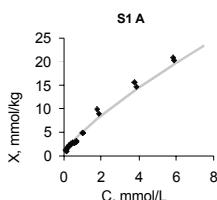
Resumo

Comunicação: Oral

La capacidad de adsorción de potasio por los suelos condiciona la dinámica de este elemento en el sistema suelo-planta y las necesidades de fertilización potásica¹. La escasez de potasio asimilable es a menudo un factor limitante de la producción agrícola en suelos gallegos², particularmente en aquellos con alta capacidad de fijación de potasio. La adsorción de potasio depende de la naturaleza de los minerales de la arcilla; las vermiculitas hidroxialumínicas, comunes en horizontes superficiales de suelos gallegos³, les confieren capacidad de adsorción de potasio, reduciendo la eficacia de la fertilización con este elemento². El presente trabajo estudia los procesos de adsorción de potasio por muestras representativas de suelos de Galicia.

Se tomaron muestras de horizontes A y B de suelos gallegos desarrollados sobre distintos materiales originales. La mineralogía de la fracción arcilla se estudió por difracción de rayos X; la presencia de materiales no cristalinos se estimó por el pH en NaF y las concentraciones de Al y Fe extraídos con oxalato. Se estudió la adsorción equilibrando el suelo con disoluciones de varias concentraciones de K en CaCl₂ 0,01 M (relación suelo: disolución 1:10). El K en la disolución de equilibrio se determinó por espectrofotometría de emisión. Las isotermas de adsorción de potasio de la mayoría de los suelos estudiados se ajustan al modelo de Freundlich ($X = kC^{1/n}$) o a una recta, de modo que estos suelos no muestran un límite máximo para la adsorción de potasio. La

mayor energía de adsorción (mayor valor de la constante 1/n de la isoterma de Freundlich) corresponde a suelos con mayores contenidos de potasio no cambiable. La presencia de materiales no cristalinos se relaciona con una menor capacidad de adsorción de potasio. El complejo de cambio contribuye de forma importante a la adsorción de potasio.



¹ Sardi, K., Csitari, G. 2000. Commun. Soil Sci. Plant. Anal. 31: 2359-2365.

² Calvo, R., Macías, F., Riveiro, A. 1992. Aptitud agronómica de los suelos de la provincia de La Coruña. Diputación Provincial de La Coruña. La Coruña. España.

³ Macías, F., García Paz, C., García-Rodeja, E. 1981. Cuadernos do Laboratorio Geológico de Laxe 3: 387-414.

A utilização do DCD juntamente com adubos azotados como forma de diminuir as perdas de azoto por lixiviação.

Ernesto Vasconcelos¹, João Coutinho²& João Castro Pinto³

¹ Instituto Superior de Agronomia, Departamento de Química Agrícola e Ambiental, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa Portugal – Tel: (+351) 213653550 – Fax: (+351) 213653180 – E-mail: evasconcelos@isa.utl.pt

² Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Apart. 1013 5000-911 Vila Real, Portugal

³ ADP- Adubos de Portugal, Apart. 88 2615-909 Alverca do Ribatejo, Portugal

Resumo

Comunicação: Oral

Realizou-se no Horto de Química Agrícola do ISA um ensaio de vegetação em vasos com a cultura do trigo (*Triticum aestivum* L) utilizando a camada arável de um solo Pm, em que se pretendeu estudar o comportamento da utilização do inibidor de nitrificação DCD em conjunto com os adubos azotados sulfato de amónio e sulfazoto de forma a diminuir as perdas de azoto por lixiviação. Ensaiaram-se em triplicado sete modalidades : testemunha (sem adubaçāo azotada), duas modalidades NPK em que o azoto foi aplicado sob a forma de sulfato de amónio ou de sulfazoto, e quatro modalidades em que azoto foi aplicado sob a forma de uma mistura de cada um dos dois adubos azotados com DCD nas doses de 1% e 4% do azoto aplicado. Utilizaram-se dois regimes de superavit de água de rega de 30 e 60 mm. Efectuaram-se colheitas de lixiviados na 2^a, 3^a e 4^a semana de ensaio e analisaram-se quanto aos teores de azoto amoniacal e nítrico. Fendo o ensaio colheu-se o material vegetal e avaliou-se a produção a partir do material vegetal seco a 50-60 °C.

Os resultados obtidos permitem concluir que a utilização do DCD conduziu a uma diminuição da conversão de azoto amoniacal a azoto nítrico ou seja o DCD actuou eficazmente como inibidor da nitrificação tanto para as doses de 1 e 4%. Em consequēncia desta acção o teor de azoto mineral lixiviado foi sempre inferior nas modalidades em que se aplicou DCD. Com efeito a utilização de 4% de azoto na forma de DCD em ambos os adubos azotados conduziu a uma diminuição de 36,3% e de 38,3 % do azoto mineral lixiviado no regime de 60mm para o sulfato de amónio e sulfazoto respectivamente. Embora para as produções apenas se tenham verificado diferenças significativas entre as modalidades em que se aplicou azoto e a testemunha, o teor de azoto na planta e as exportações de azoto foram sempre superiores nas modalidades em que se aplicou DCD. A eficiéncia da utilização do azoto (EUN) aumentou com a utilização do DCD nos adubos azotados, cerca de 12% no caso do sulfato de amónio e 10% no caso do sulfazoto.

Avaliação de Riscos e Protecção do Solo

Pérdidas de Fósforo Asociadas a Procesos de Escorrentía en Suelos del Área Mediterránea

Ángel Joaquín Jódar¹, Vidal Barrón¹, M^a del Carmen del Campillo¹ & Antonio Delgado²

¹ Dpto. Ciencias y Recursos Agrícolas y Forestales, Universidad de Córdoba, Apdo 3048, 14081 Córdoba, Spain – Tel: 34 957 218 472 – Fax: 34 957 218 440 – Correo electrónico: campi@uco.es

² Dpto. Ciencias Agroforestales, Universidad de Sevilla, Ctra. Utrera km 1, 41013, Sevilla, Spain – Telef: 34-954-486 422 – Fax: 34-954-232 644 – Correo electrónico: adelgado@us.es

Resumen

Comunicación: Oral

La fertilización con fósforo (P) durante los últimos años ha contribuido al incremento de la productividad agrícola. Sin embargo, el uso desmesurado de este fertilizante ha excedido con mucho a las necesidades que tienen la mayor parte de los cultivos. Así, las cantidades no utilizadas por los cultivos o acumuladas en el suelo pueden perderse por lixiviación o escorrentía pudiendo alcanzar aguas superficiales o subterráneas y, por lo tanto, degradando los ecosistemas (eutrofizando). En zonas del área mediterránea, las grandes pérdidas de P se asocian al alto grado de erosión que sufren los suelos. Por eso, para poder hacer un uso adecuado de suelo y fertilizantes, es preciso describir las pérdidas de suelo, las diferentes formas de P y su dinámica en suelos representativos del área mediterránea.

Se seleccionaron dos cuencas al sur de España, en la provincia de Córdoba ($37^{\circ} 42' \text{ LN}$ y $5^{\circ} 15' \text{ LW}$). Los suelos de una de las cuencas tienen características verticales (Chromic Haploixererts), ocupa 61.5 ha, una pendiente media del 20% y no se había aplicado ningún fertilizante en esta campaña. En la otra cuenca, los suelos se desarrollaron sobre material de terraza del río Guadalquivir (Calcic Rhodoxeralfs), tiene 24.5 ha, una pendiente del 2% y se fertilizó en otoño con 300 kg/ha del complejo 8-15-15. Cada cuenca se monitorizó colocando a su salida un automuestreador. El seguimiento se realizó durante el año agrícola 2001-2002.

La precipitación durante el periodo de estudio (300 mm) fue inferior a la media (500 mm) anual. El coeficiente de escorrentía fue del 25 % en la cuenca del vertisol y del 18 % en la del alfisol debido su menor pendiente.

Las pérdidas anuales en la cuenca del vertisol se estimaron en 15 t/ha de suelo y 10.3 kg/ha de P total (principalmente como P asociado al sedimento (10 kg/ha) y 0.3 kg/ha como P en disolución).

En la cuenca del alfisol se estimaron pérdidas de 0.4 t/ha de suelo y 0.4 kg/ha de P total (aunque el Ps fue la fracción mayoritaria, el Pd en esta cuenca fue del 26% debido a la aplicación del fertilizante).

Las concentraciones de P en disolución, que oscilaron entre 0.04 y 0.07 mg/L en la cuenca del vertisol y entre 0.17 y 0.21 mg/L en la del alfisol, fueron siempre superiores al valor considerado como crítico (0.01 mg/L) para la eutrofización de las aguas.

Efectos del encalado superficial de un rebollar sobre la composicion de aguas edáficas y superficiales.

Juan F. Gallardo¹, M. Isabel Gonzalez² & José A. EGIDO²

¹ C.S.I.C., Aptado 257, Salamanca 37071 (España). Tfno: +34.923272206; FAX: +34.923219609.

² Area de Edafología, Universidad de Salamanca 37080 (España). Tfno: +34.923294527. FAX: +34923297447.

Resumo

Comunicação: Oral

Se realizó en Septiembre de 1999 un encalado superficial a una parcela forestal de rebollo (*Quercus pyrenaica*; Navasfrías, Oeste español), usando un subproducto calizo de la industria azucarera, a una dosis equivalente a 10 Mg CaCO₃ ha⁻¹. Se efectuó un seguimiento de la evolución de las aguas edáficas y de las superficiales del arroyo temporal que drena la cuenca, desde finales de 1999 hasta 2003. Los suelos dominantes son *Unbrisoles órticos*, de profundidad variable y desarrollados sobre esquistos Paleozoicos.

Se recogieron aguas edáficas mediante lisímetros enterrados a diferentes profundidades (intersección entre horizontes edáficos) y en una presa de aforo del arroyo que drena la microcuenca donde está ubicada la parcela. Se recogieron muestras durante las épocas de lluvias y cuando el arroyo fluía.

La determinación de bioelementos en aguas se realizó usando un TOCA para el C orgánico disuelto, microkjeldahl para el N, colorimetría con fosfomolibdico para el P y el espectrometría de Plasma para los demás bioelementos (Ca, Mg, K, Na, Fe, Mn, Cu y Zn).

Los resultados indican que las aguas superficiales incrementaron el Ca²⁺ antes que aumentara el pH del suelo, a causa de la lenta disolución del subproducto calizo; el Ca disuelto se perdió con las aguas de drenaje sin ser adsorbido por el suelo significativamente, dado el bajo porcentaje de fracción arcilla. Sin embargo, con el tiempo, se observó un incremento del pH edáfico y un aumento correlativo del Ca²⁺ en el complejo de cambio, sin que se observaran mayores pérdidas de Ca en las aguas superficiales.

Utilização de um modelo de redes neurais na simulação da lixiviação de nitrato-N de origem agrícola num arenossolo.

Ana Sofia Abreu¹, Shiv O. Prasher² & Rui Marçal Fernando¹

¹Dep. Engenharia Rural, Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal, Telf: 213653481, e-mail: sofiaabreu@isa.utl.pt

²Dep. Agricultural & Biosystems Engineering, McGill University, Ste-Anne-de-Bellevue, Quebec, Canada

Resumo

Comunicação: Oral

Neste estudo foi desenvolvido um modelo de Redes Neuronais, denominado REDENITRA, que simula as cargas de nitratos adicionadas a aquíferos subterrâneos superficiais, através de um arenossolo. Considerando que um dos maiores problemas associados à aplicação destes modelos reside na falta de dados experimentais, necessários para a sua construção e treino, optou-se pelo modelo de base física Root Zone Water Quality Model (RZWQM), da USDA, para gerar os vectores de input e output da rede. Este modelo tem em conta os principais processos físicos, químicos e biológicos, que ocorrem na zona de enraizamento, tendo sido utilizado para simular o transporte simultâneo de água e nitrato em zonas saturadas e insaturadas do solo.

Na metodologia apresentada caracterizou-se um sistema agrícola contituído por uma cultura de milho grão plantada num aluviosolo antigo, de textura arenosa, pobre em matéria orgânica, capacidade de troca catiónica baixa, elevada transmissividade, e com rega por sulcos. Depois de parameterizar o RZWQM para este sistema criaram-se diferentes cenários de rega e fertilização azotada, tendo em conta uma série de trinta anos de dados metereológicos, recolhidos na Estação Metereológica de Portalegre, Portugal. A rega foi definida de acordo com as necessidades hídricas da cultura e a fertilização de acordo com as práticas tradicionais, tendo sido aplicado estrume, nitrato e urea. No desenvolvimento do modelo REDENITRA definiu-se a melhor arquitectura e composição do vector de dados de input e output, utilizando uma abordagem de “error-and-trial” e analisou-se a existência de correlação estatística entre os resultados obtidos com a rede e os simulados pelo modelo RZWQM.

Os resultados obtidos mostram que o REDENITRA pode reproduzir satisfatóriamente a resposta do modelo RZWQM na predição da quantidade de nitrato que lexívia da zona de raiz para as águas subterrâneas, para o sistema agrícola em estudo. Atendendo ainda a que modelos como o REDENITRA necessitam apenas de uma quantidade reduzida de inputs e que o tempo de execução é muito inferior ao do RZWQM, concluiu-se também que modelos de redes neurais podem constituir uma alternativa á utilização de modelos deste tipo.

Modelação da macroporosidade na dinâmica dos sais e na hidrodinâmica da bacia.

Pedro Chambel Leitão¹, Maria Conceição Gonçalves², Pedro Galvão¹ & Ramiro Neves¹

¹ Instituto Superior Técnico (MARETEC) Av. Rovisco Pais, 1049-001, Lisboa Portugal – Tel: (+351) 218 419 424 – Fax: (+351) 218 417 365 – E-mail: pedro.chambel.maretec@taguspark.pt

² Estação Agronómica Nacional, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras

Resumo

Comunicação: Oral

É uma preocupação agrícola e ambiental conhecer como evolui a concentração de sais e nutrientes no solo. Na primeira pretende-se a optimização dos meios de produção e na segunda a minimização dos impactes. Neste sentido, e tendo em conta que o escoamento de água é responsável pelo transporte de todos os compostos solúveis, o conhecimento da hidrodinâmica é fundamental para prever a evolução das concentrações de sais e solutos no solo.

O solo apresenta dois regimes de escoamento: um lento efectuado pela matriz do solo e que pode ser calculado recorrendo à equação de Richards e outro rápido através de macroporos, que pode ser calculado recorrendo a equações para escoamento em tubos como a lei de Poiseuille. O modelo Mohid pode utilizar ambas as equações para o cálculo do escoamento de água.

O modelo MOHID calcula ainda os processos de adsorção-desorção recorrendo à relação entre o ESR (razão de sódio de troca) e o SAR (razão de adsorção de sódio no extracto de saturação) admitindo para isso que a CTC=Na+Ca+Mg é constante.

Neste trabalho são apresentados resultados do modelo Mohid que mostram a importância de conhecer os dois regimes de escoamento para prever o transporte de sais no perfil de solo. São apresentados resultados (num solo em Alvalade - Alentejo) da evolução da concentração de catiões e teores de água nas quatro profundidades em estudo (10, 30, 50 e 70 cm), ao longo de dois anos, contemplando dois ciclos de rega e dois ciclos de lavagem pela chuva. Os resultados do modelo são comparados com medidas feitas no âmbito do projecto PIDDAC 150/00 da EAN.

São ainda apresentados resultados, ao nível da bacia, que mostram o efeito dos macroporos no Runoff. Estes resultados foram obtidos com base em recentes desenvolvimentos do modelo Mohid que permitem acoplar os módulos de solo a módulos de escoamento superficial.

Variação temporal do efeito da cobertura pedregosa na perda de solo devida à erosão intersetos: simulação experimental.

Tomás de Figueiredo¹, Alfredo Gonçalves Ferreira², Dionísio Gonçalves³ & Jean Poesen⁴

¹ Escola Superior Agrária de Bragança, Apartado 1172, 5301-855 Bragança, Portugal – Tel: (+351) 273 303 200 – Fax: (+351) 273 325 405 – E-mail: tomasfig@ipb.pt

² Dpto de Engenharia Rural, Universidade de Évora, Apartado 94, 7002-554 Évora, Portugal – Tel: (+351) 266 760 800 – Fax: (+351) 266 760 911 – E-mail: agf@uevora.pt

³ Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e Instituto Politécnico de Bragança, 5301-855 Bragança, Portugal

⁴ Laboratório de Geomorfologia Experimental, Universidade Católica de Lovaina, Redingenstraat 16, 3000 Leuven, Bélgica – E-mail: Jean.Poesen@geo.kuleuven.ac.be

Resumo

Comunicação: Oral

Os solos pedregosos vêm sendo estudados sob diversos aspectos com crescente interesse nos últimos anos. No que respeita à perda de solo, os resultados publicados mostram todavia a dificuldade em estabelecer um padrão único de resposta destes solos às precipitações erosivas.

Com vista a aprofundar conhecimentos sobre este tópico, foi instalado um ensaio experimental, simulando superfícies sujeitas a erosão intersetos. Constitui objectivo deste trabalho apresentar e discutir a evolução temporal da perda de solo nessas superfícies, propondo a sua representação num modelo descritivo simples.

O ensaio compreendeu a exposição a 240 mm de chuva natural de um conjunto de tabuleiros com 612 cm² de área e 10 % de declive, contendo terra fina franco limosa, muito pobre em matéria orgânica, coberta por elementos grosseiros simulados. Os tabuleiros mantiveram-se próximo da saturação de água. Para além do solo nu, testaram-se tratamentos com 4 repetições cada, correspondendo a combinações específicas de 3 fracções de cobertura (17, 30 e 66 %), 3 dimensões (2, 4 e 10 cm), 2 formas (rectangulares e circulares) e 3 posições (pousados à superfície, semi-aflorantes e aflorantes). A infiltração e o escoamento, e as perdas de solo neste e por salpico, foram medidas ao longo do ensaio, na sequência de períodos de precipitação.

A perda de solo acumulada representada em função da precipitação acumulada ao longo do ensaio segue uma curva sigmoidal. Este modelo de resposta foi interpretado como resultando da formação da crosta superficial do solo exposto, hipótese sugerida pela observação no decorrer do ensaio e confirmada no final. Os parâmetros da curva sigmoidal correlacionaram-se com a fração de cobertura, tendo sido também explorada a relação com outros parâmetros descritivos da pedregosidade, o que permitiu simular a evolução temporal da resposta erosiva de superfícies com variada pedregosidade.

A conclusão de que a relação entre perda de solo e pedregosidade é temporalmente variável, traz consequências para a interpretação quer de resultados de ensaios com diferente duração, quer da evolução temporal da pedregosidade em superfícies erodidas ou sujeitas a erosão acelerada.

Eutrofización de suelos de Galicia por deposición de contaminantes atmosféricos.

Luis Rodriguez Lado & Felipe Macías Vázquez

Laboratorio de Tecnoloxía Ambiental. Instituto de Investigaciones Tecnológicas. Universidad de Santiago. C/ Constantino Candeira s/no Campus SUL 15782 Santiago de Compostela, España-Tel: (+34)981563100 ext. 16039 - Fax: (+34)981520829 - Email: edluis@usc.es

Resumo

Comunicação: Oral

En la actualidad, la eutrofización de suelos y aguas constituye uno de los principales problemas de conservación de estos medios en Europa y, en general, en los países de economías avanzadas. El proceso de eutrofización de suelos produce un aumento en la productividad de los ecosistemas seguido de la aparición de desajustes nutricionales en la vegetación y, en el peor de los casos, su desaparición o sustitución por otro tipo de vegetación más adaptada a las nuevas condiciones. Asimismo, la composición de la disolución del suelo se enriquece en nitratos disminuyendo su potabilidad.

La deposición atmosférica de compuestos nitrogenados procedentes tanto de fuentes industriales, urbanas o agrícolas es una de las principales causas de eutrofización de suelos forestales en Europa. La herramienta científica utilizada para su seguimiento es la "Carga Crítica de N Eutrofizante", que se ha definido como "la máxima deposición de compuestos de N que no provoque eutrofización ni induzca cualquier tipo de desajuste nutricional en un eco sistema o en alguna parte del mismo".

En Galicia, la especial incidencia de las actividades ganaderas junto a un sistema industrial y de transporte por carretera importante favorecen la existencia de inmisiones elevadas de compuestos nitrogenados en forma de amonio y nitratos. Por ello, se ha procedido a la determinación cartográfica de las Cargas Críticas de N Eutrofizante para los suelos forestales utilizando el método del "Balance Simple de Masas en Estado Estacionario". Los resultados muestran que, en general los eco sistemas forestales poseen baja tolerancia a la deposición de N atmosférico ($<400 \text{ eq ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$). Existen zonas con valores mucho más elevados ($> 800 \text{ eq ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$) que corresponden a los sistemas más productivos, localizados en la franja costera con vegetación de eucaliptal. El balance entre las inmisiones reates y las Cargas Críticas permite identificar las zonas en las que los niveles de deposición están favoreciendo la eutrofización de los suelos. Este balance se ha realizado para los datos del año 2001. Los resultados muestran que, en ese año, únicamente un 6% de los bosques de Galicia no presentan riesgos de eutrofización. Un análisis de la composición de la precipitación muestra que estos excesos han sido debidos principalmente a la deposición de amonio, cuyo origen debe atribuirse a la existencia de las actividades agro-ganaderas y, quizás, aunque sin conocer la proporción de cada factor, a la desnitrificación causada en los suelos tiomórficos de estuario, siendo menor la acción industrial. Esto pone de manifiesto la urgente necesidad de establecer medidas de contral y mejora en el manejo de los residuos agropecuarios así como un estudio más completo de las causas del exceso nitrogenado.

Génese, Cartografia do Solo e Avaliação de Terras. Ordenamento do Território.

Tipología de suelos en el sistema dunar del Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro (Murcia, SE España). Evidencias de la movilidad de la arena y de los procesos de oxidación-reducción.

Álvarez Rogel, J., Carrasco Blázquez L. & Marín Semitiel, C. M.

Área de Edafología y Química Agrícola. Dpto. de Ciencia y Tecnología Agraria. E.T.S. de Ingeniería Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena. 30203-Cartagena, Murcia, España. Tel: (+034) 968 325 543 – Fax: (+034) 968 325 435 – E-mail: jose.alvarez@upct.es.

Resumen

Veintidós perfiles fueron descritos (FAO, 1990), muestreados, analizados y clasificados (FAO, 1998; SSS, 1998) en un sistema dunar situado en el Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar en Murcia. Las calicatas se realizaron en función de la vegetación y la microtopografía como sigue: **1.- Crestas de dunas:** 2 perfiles bajo *Pinus halepensis*; 1 perfil bajo *Juniperus turbinata*; 1 perfil bajo *Rhamnus lycioides*; 1 perfil bajo *Pistacia lentiscus*; 1 perfil bajo *Lygeum spartum*; 1 perfil bajo *Ammophila arenaria*; 1 perfil bajo *Crucianella maritima*; 1 perfil bajo la comunidad de *Helianthemum-Teucrium*. **2.- Depresiones interdunares (laderas y fondos):** 2 perfiles bajo *Juncus maritimus*; 3 perfiles bajo *Schoenus nigricans*; 6 perfiles bajo *Arthrocnemum macrostachyum* y/o *Sarcocornia fruticosa*; 1 perfil bajo *Limonium* sp; y 1 perfil en suelo desnudo. A fin de identificar rasgos redoximórficos (Richardson and Vepraskas, 2001) se determinó el color de todos los horizontes y sus manchas en condiciones de campo, de acuerdo a la Guía Munsell® (Munsell® Corporation, 1994). La secuencia de horizontes fue de tipo A-C, sin que aparezcan otros horizontes diagnósticos más que el órico y el sálico. Destaca la existencia de antiguos horizontes Ab enterrados como resultado de la movilidad de la arena, probablemente hacia finales del siglo XIX y principios del XX, debido a la deforestación que se realizó de la zona. En 1917 se llevó a cabo una repoblación, fundamentalmente con pino carrasco, con intención de fijar las dunas que invadían progresivamente las salinas anexas, lo que redujo la movilidad de la arena y debió contribuir a enterrar parte de los antiguos suelos. Se identificaron diferentes tipos de rasgos redoximórficos: a.- debido a las condiciones reductoras: colores grises y/o negruzcos (HUE N, 10Y y 5GY, VALUE 5 a 3 y CHROMA 1) y olor característico a huevos podridos, que indican reducción de Fe³⁺ a Fe²⁺ y reducción de sulfatos a sulfuros; b.- debido a la reoxidación del hierro: moteados rojizos en forma de rizosferas oxidadas, recubrimientos de poros (*pore linings*) y/o masas de hierro con límites difusos (lo que indica su actual formación). Los suelos fueron clasificados como Arenosoles (Torripsamments), Solochacks o Gleysoles (Halaquepts).

Bibliografía:

- FAO, 1998. World Reference Base for Soil Resources. FAO, ISRIC and ISSS, Rome.
Munsell Soil Colour Charts. 1994. Revised Edition. Macbeth Division of Kollmorgen Instruments Corporation. NY. USA.
Richardson, J.L. and Vepraskas, M.J. (Ed.), 2001. Wetland Soils. CRC Press. LLC.
Soil Survey Staff (SSS), 1998. Keys to Soil Taxonomy, 8th edition. US Dep. Agricult. Nat. Res. Cons. Serv., Washington, DC.

Comunicação: Oral

Tiomorfismo em Podzóis sob floresta tropical úmida (floresta de restinga) da região sudeste brasileira.

Felipe Haenel Gomes¹, Pablo Vidal-Torrado¹, Felipe Macías Vázquez², Xosé Luis Otero Pérez²& Bruno Gherardi¹

¹ Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Piracicaba-SP, Brasil – Tel: (0055) 19-34172141 – E-mail: fehgomes@esalq.usp.br

² Universidad de Santiago, Dpt. de Edafología y Química Agrícola, Campus Sur – Telef: 34-981-563100

Resumo

Comunicação: Oral

As florestas de restingas são ecossistemas que ocorrem associados à materiais de origem essencialmente arenosos, que ocorrem próximos à linha de costa. No Brasil, estão distribuídos por praticamente todo o litoral. Apresentam na maioria das vezes, solos de textura arenosa, ocorrendo os antigos Podzóis, atualmente designados como Espodossolos no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999) e Spodosols no Soil Taxonomy (USDA, 2003) dominantemente, e podendo ocorrer também os Neossolos Quartzarenicos (Psaments), Organossolos (Histosols) e Gleissolos (Aquents). Neste trabalho, foram estudados solos de uma parcela sob mata de restinga localizada na Ilha do Cardoso, estado de SP, localizado no extremo sul da região sudeste brasileira. O objetivo deste trabalho é fornecer a caracterização físico-química e morfológica de solos sob mata de restinga. Foram realizadas, em 9 perfis, as análises químicas de rotina, determinação elementar de carbono e enxofre, granulometria, análise em microscópio eletrônico de varredura em alguns horizontes e descrição morfológica segundo os critérios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa 1999). Foram identificados os seguintes Espodossolos: Espodossolo Ferrocárlico Hidromórfico hístico (Histic Alaquod); Espodossolo Ferrocárlico hidromórfico dúrico (Typic Placaquod); Espodossolo Ferrocárlico hidromórfico típico (Oxyaquin Alorthod); Espodossolo Ferrocárlico órtico típico (Arenic Alorthod) e Espodossolo Ferrocárlico órtico dúrico (Typic Alorthod). Um dos perfis dos hidromórficos apresenta, em profundidade, horizonte glei com presença de tiomorfismo, detectada já no campo pelo forte cheiro e posteriormente no laboratório, com valores de pH da TFSA (terra fina seca ao ar) em torno de 3,0, teores de enxofre total maiores que 1% e presença de pirita visualizada em microscopia eletrônica de varredura (MEV). O caráter tiomórfico é ignorado para os Espodossolos nos sistemas de classificação. Neste caso, como ocorre a mais de 50 cm, poderia ser contemplado em níveis categóricos mais baixos, sugerindo-se para o solo estudado a nomenclatura de Sulfoaquec Alaquod pela Soil Taxonomy, já que "sulfíc" é designado para presença de materiais sulfídicos em até 100 cm da superfície do solo e Espodossolo Ferrocárlico Tiomórfico típico pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. A ocorrência de pirita é provavelmente devido à presença, em profundidade, de outro material de origem, de textura média, onde o material arenoso se depositou posteriormente.

Ocorrência de Solos Ferralíticos em Regiões de Angola com Clima Seco.

Rui Pinto Ricardo^{1,2}, António Sanches Furtado¹, Maria Madalena Fonseca¹ & José Anjos Raposo¹

¹*Instituto de Investigação Científica Tropical, Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, email:madfons@isa.utl.pt*

²*Dept. de Ciências do Ambiente, Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa*

Resumo

Em regiões de Angola com clima seco verifica-se a ocorrência de Solos Ferralíticos, de acordo com a classificação de solos do Centro de Estudos de Pedologia (CEP) do Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT).

Trata-se portanto de *Paleossolos*, para os quais se propõe a criação de uma nova subordem – *Solos Paleoferrálidos* – dentro da Ordem dos SOLOS FERRALÍTICOS, com vista ao seu devido enquadramento taxonómico no Esquema de Classificação do CEP. São solos que, segundo a WRB (World Reference Base for Soil Resources), se correlacionam com os “Rhodic Ferralsols”, uns, e outros (a sua maior parte) com os “Ferrals Arenosols”.

Na presente Comunicação faz-se a caracterização de tais solos – dos pontos de vista morfológico, físico, químico e mineralógico, e quanto aos factores pedogenéticos atuais – e tenta-se uma explicação para a sua origem e modo de formação.

Comunicação: Oral

Sistemas de Uso da Terra e Gestão Sustentável de Recursos

Resistência à Penetração e Produção de Beterraba de Regadio em Diferentes Sistemas de Mobilização do Solo.

Carlos Arruda Pacheco 1; Filipa Mendes Neto 1; Paulo Sim Sim Dias 2; Miguel Boteta 3 & José Casimiro Martins 4

1 Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1399-047, Portugal – Tel: (+351) 213 653 291 – Fax: (+351) 213 646 982 – E-mail: capacheco@isa.utl.pt

2 Escola Superior Agrária de Beja, Rua Pedro Soares, Apartado 158, 7801-902 Beja, Portugal – Tel: (+351) 284 314 300 – Fax: (+351) 284 388 207 – E-mail: paulosimsim@esab.ipbeja.pt

3 Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio, Quinta da Saúde, Apartado 354, 7801-904 Beja, Portugal – Tel: (+351) 284 321 582 – Fax: (+351) 284 321 583 – E-mail: luis.boteta@cotr.pt

4 Instituto Nacional de Investigação Agrária e Pescas - Estação Agronómica Nacional, Quinta do Marquês, Avenida da República, Nova Oeiras, 2784-505 Oeiras, Portugal – Tel: (+351) 214 403 500 – Fax: (+351) 214 416 011 – E-mail: jcmartins-lx@netc.pt

Resumo

No mesmo campo (Trindade – Beja) e nos anos de 2000 e 2003 estudou-se, no período pós colheita, a resistência à penetração (Rp) de parcelas experimentais submetidas, desde 1996, a diferentes sistemas de preparação do solo: lavoura, subsolagem, chisel e sementeira directa.

Cada parcela é formada por 4 tipos de solos e para todos eles quantificou-se a Rp, o rendimento e a qualidade da beterraba produzida.

Os resultados mostram que:

A Rp varia com o tipo de solo e os sistemas de mobilização praticados, sendo menor nos solos mais texturados e nas modalidades da lavoura e do chisel, e maior nos solos menos texturados e com acumulação de carbonato de cálcio em profundidade e nas modalidades da subsolagem e da sementeira directa;

A produção de beterraba é maior nos solos menos texturados, nos quais as diferenças dos valores de Rp observados entre a lavoura e a subsolagem não se reflectem no rendimento e qualidade da beterraba;

Em média, a sementeira directa penaliza a produção de beterraba, mas este decréscimo relaciona-se mais com a densidade de plantas por hectare nos solos mais texturados (argilo-arenosos) e com maior percentagem de elementos grosseiros do que com os valores de Rp característicos desses.

Comunicação: Oral

Antropización del humedal Oliva-Pego (España).

Juan M. Gisbert Blanquer¹ & Sara Ibáñez Asensio¹

¹ E.T.S. Ingenieros Agrónomos – Universidad Politécnica de Valencia, cmno.de Vera, s/n – 46.022 – Valencia, España – Tel: (+34) 96 387 73 33 – Fax: (+34) 96 387 97 46 – E-mail: jgisbert@prv.upv.es

Resumen

Comunicação: Oral

La zona hidromorfa de Oliva-Pego, con aproximadamente 1.500 ha de superficie, es el segundo humedal en extensión de la Comunidad Valenciana. Situado al sur de la provincia de Valencia y al norte de la de Alicante, su privilegiada ubicación ha sido determinante de la ancestral explotación agrícola de sus suelos.

Los cultivos de secano y de regadío tradicionalmente desarrollados en la marjal (Cavanilles, 1797) serían sustituidos por el arroz desde mediados del siglo XIX, siendo este el aprovechamiento agrícola más importante durante la primera mitad del siglo XX. A partir de los años 50 y al amparo de leyes que favorecían y primaban la transformación de áreas consideradas insalubres, se iniciaría un plan de desecación de la marjal que no obstante no llegaría nunca a finalizarse, para posteriormente ser declarada Parque Natural en el año 1994 como consecuencia de las nuevas leyes conservacionistas tendentes a la protección de los espacios naturales.

El presente estudio pretende determinar la evolución histórica del humedal y sus usos, analizando la influencia de los factores naturales (clima, suelos, topografía, etc.) y socioeconómicos implicados en el proceso, así como dar una visión de la situación actual y plantear una ordenación de los recursos naturales capaz de armonizar la declaración de Parque Natural con el aprovechamiento agrícola de la tierra.

A participação do parâmetro Solos em avaliações ambientais por geoprocessamento.

Maria Hilde de Barros Góes¹

¹Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Laboratório de Geoprocessamento – Rodovia BR 465 Km07 CEP 23.890-000 – Tel: (55)(021)2682-1650 – E-mail: [mhgoes@uol.com.br](mailto:mhgues@uol.com.br)

Resumo

Comunicação: Oral

Este trabalho versa sobre a contribuição do plano de informação Solo na ordenação territorial, quanto à avaliação de questões ambientais, como as áreas de riscos, potenciais, impactos ambientais, e outras áreas diagnosticáveis. Neste sentido, evita-se gerir a ocupação do solo sem conhecê-lo e planejá-lo. Para tal, é preciso classificar a paisagem com seus recursos naturais usados e abusados, através do uso da tecnologia de geoprocessamento, viabilizada por softwares estruturados pelo Sistema Geográfico de Informação. Trata-se de armazenar, integrar e analisar uma massa de dados ambientais, extraíndo destes, informações precisas e atualizáveis.

O SGI aplicado foi o Sistema de Análise Geo-Ambiental (SAGA/UFRJ-BR) através da metodologia “Análise Ambiental por Geoprocessamento”, que abrange desde a aquisição de dados ambientais (campo, documentos cartográficos e imagens orbitais) passando pelo mapeamento e edição dos dados até as análises ambientais.

Como produto, dois conjuntos de mapas georreferenciados são apresentados: os mapas básicos, constituindo a base de dados (onde está inserido entre outros parâmetros, o plano de informação Solo), representando o inventário ambiental, e os mapas classificatórios (aplicados), expondo as questões ambientais selecionadas para o presente trabalho. São gerados e definidos pela técnica de “Apoio Integrado à Decisão” durante as avaliações processadas. Como os demais planos de informação, o parâmetro Solo apresenta contribuição quantitativa nas avaliações processadas, conforme o grau de influência à questão analisada. São apresentadas áreas com potenciais para: olerícolas, expansão urbana, testes militares, áreas com necessidade de proteção ambiental e áreas de riscos de erosão do solo e de deslizamento. Para cada categoria ordinal registrada, são apresentadas as suas condições ambientais, a localização e extensão geográfica, a situação atual e as recomendações dirigidas à gestão territorial.

Apresentações em Painéis

Contaminação e Recuperação de Solos

Avaliação da estratégia de imobilização química em solos contaminados com zinco proveniente de lodo de esgoto.

Aline Alcantara Mesquita⁴, Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho⁵, Clarice de Oliveira²& Nelson Mazur²

¹Aluna de Pós-Graduação em Agronomia-Ciência do Solo da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). CEP 23850-000 – Telef: 0552126821353 – Fax: 0552137873684

² Professor do Departamento de Solos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). CEP 23850-000 – Telef: 0552126821353 – Fax: 0552137873684:nelmoura@ufrj.br

Resumo

Comunicação: Painel

A remediação através da estratégia de imobilização ou de contenção química tem sido utilizada para reduzir os impactos provocados pela presença de metais pesados. Esta pesquisa teve por objetivos estudar as alterações nas diferentes frações químicas de solos contaminados com Zn provenientes de lodo de esgoto, causadas pela aplicação de carbonatos, óxidos e fosfatos, sua estabilidade com o tempo, a eficiência desses produtos na contenção desse elemento, e a avaliação dessa estratégia através do uso de planta hiperacumuladora. Utilizou-se lodo de esgoto de indústria metalúrgica do Rio de Janeiro contendo 7.880 mg kg⁻¹ de Zn. O lodo contaminado foi aplicado em amostras da camada superficial de um Latossolo Vermelho-Amarelo (LV) e de um Argissolo Vermelho-Amarelo (PV). Em laboratório, as amostras dos solos foram incubadas com quantidade equivalente a 60 t ha⁻¹ de lodo de esgoto contaminado. Instalou-se em laboratório, um experimento em vasos plásticos, contendo 400 g da mistura solo + lodo, sendo definidos os seguintes tratamentos: Testemunha (solo- lodo); solo-lodo + KH₂PO₄; solo-lodo + CaCO₃, e solo-lodo + FeCl₃ + EDTA. Nos tempos de: 7; 15; 30; 60; 90; 120 e 200 dias de incubação com os produtos, amostras foram retiradas para extrações simples com: água; NaNO₃; ácido acético, e DTPA. Duzentos dias após a incubação, plantou-se nos vasos arroz (IAC 147), em casa de vegetação. Aos 40 dias de cultivo coletou-se raízes e parte aérea e determinou-se a produção de matéria seca e teores de Zn. Observou-se que a adição CaCO₃ provocou imobilização química do Zn pela associação deste às frações químicas mais estáveis. O FeCl₃ + EDTA causou dissolução de compostos de Zn e dessorção destes elementos complexados por grupos funcionais de superfície. O KH₂PO₄ não alterou a distribuição de Zn nas diferentes formas químicas nos solos. Com o tempo de incubação, no solo LV, o CaCO₃ e KH₂PO₄ ocasionaram associação do zinco a compostos de Fe e Mn mais cristalinos e compostos orgânicos mais estáveis, decrescendo a disponibilidade. O Zn concentrhou-se fundamentalmente nas raízes, órgão que se comportou como filtro natural, limitando a passagem destes elementos para a parte aérea. Nos tratamentos contendo o CaCO₃ foi encontrada menor concentração de Zn na raiz e parte aérea. A adição de FeCl₃ + EDTA promoveu o aumento das concentração de Zn.

Comparación entre el zinc disponible para la planta extraído con HCl, Mehlich-1 (doble ácido) y DTPA-TEA en suelos procedentes del cultivo de judía en invernadero.

L.M. López-Valdivia, B. Sebastián, F. Guerrero & J.M. Álvarez

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid, Dpto. de Química y Análisis Agrícola y Dpto. de Edafología, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid, España – Telef: 34-91-3363255 – Fax: 34-91-3365639 – Correo electrónico: jmalvarez@qaa.etsia.upm.es

Resumen

Existen numerosas publicaciones sobre los extractantes químicos usados para medir la fitodisponibilidad del micronutriente zinc en suelos. Sin embargo, son escasos los estudios realizados en suelos tratados con diferentes complejos de orgánicos de zinc, donde las concentraciones alcanzadas pueden ser altas. Los extractantes más comúnmente usados difieren principalmente en su capacidad de extraer el zinc. Las cantidades extraídas son solo una pequeña fracción del contenido total de micronutriente.

A dos suelos representativos, uno ácido y otro calizo, se les añadieron diferentes dosis de ocho complejos orgánicos de zinc y se realizó un cultivo de judía (*Phaseolus vulgaris*, L.) en invernadero. En este estudio se comparan tres métodos de extracción, en los que se utilizan los extractantes HCl (0,1 M), Mehlich-1 (doble ácido) y DTPA-TEA, para predecir la disponibilidad de zinc en 78 muestras procedentes de dicho experimento, después del corte de las plantas. Los análisis fueron hechos por triplicado. Un análisis de varianza multifactor (nivel de confianza 95 %) establece diferencias significativas entre los suelos ($P < 0,0001$), pero no entre las repeticiones. Las concentraciones medias extraídas de zinc, que se encuentran en los dos suelos conjuntamente ($n = 234$), siguen el orden: DTPA ($4,44 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) > HCl ($3,78 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) > Mehlich-1 ($3,25 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$). Efectuando un estudio de los dos suelos por separado ($n = 117$), el orden de las concentraciones varía con respecto al anterior. Para el suelo ácido, el orden es el siguiente: HCl ($7,03 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) > DTPA ($6,41 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) > Mehlich-1 ($5,96 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$). Para el calizo sigue el orden es: DTPA ($2,48 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) > Mehlich-1 ($0,55 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) ~ HCl ($0,53 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$).

Las concentraciones determinadas con los tres métodos de extracción se correlacionan de manera positiva y significativa. El mayor coeficiente de correlación lineal simple (r) se establece entre el zinc extraído con HCl y Mehlich-1. La ecuación obtenida para este caso es la siguiente: $\text{Zn-HCl} = 0,05 + 1,15 \times \text{Zn-Mehlich-1}$ ($r = 0,99$; $P < 0,0001$).

Comunicación: Panel

Composición iónica del agua de drenaje de una cuenca agroforestal.

Patricia Sande Fouz & Eva Vidal Vázquez

Facultad de Ciencias. Universidade da Coruña. Campus de A Zapateira s/n. 15071 A Coruña, España – Tel: (+34) 981 167 000 – Fax: (+34) 981 167 065 – E-mail: patricia@mail2.udc.es

Resumo

Comunicação: Painel

El control de los niveles de elementos mayoritarios en el agua se considera importante debido a la creciente incidencia de las fuentes de contaminación difusa causada por las pérdidas de nutrientes en terrenos agrícolas. En este trabajo se presentan los resultados del contenido en elementos mayoritarios de aguas de drenaje y escorrentía procedentes de una cuenca agroforestal.

El muestreo se llevo a cabo en la cuenca del Río Valiñas (A Coruña), durante el período de un año (2003). Un total de 193 muestras fueron analizadas mediante electroforesis capilar en el caso de los aniones e ICP-MS en el caso de los cationes, obteniéndose las concentraciones de nitratos, cloruros, sulfatos, sodio, potasio, magnesio y calcio.

Los resultados obtenidos muestran que el Cl^- presentó la concentración media más alta, con 21,46 mg/L; seguido, en orden de abundancia, por el Na^+ (15,51 mg/L), NO_3^- (13,73 mg/L), SO_4^{2-} (11,55 mg/L), Ca^{2+} (7,3 mg/L), Mg^{2+} (3,88 mg/L) y K^+ (2,35 mg/L). El rango de oscilación entre valores máximos y mínimos fue de 12,8 mg/L para el sulfato, 10,5 mg/L para los nitratos y 19,1 mg/L para los cloruros. En el caso de los cationes las variaciones fueron de 15,86 mg/L para el calcio, 14,9 mg/L para el sodio, 7,47 mg/L para el potasio y 3,71 mg/L para el magnesio. Las concentraciones de SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} y K^+ se sitúan dentro del rango de los valores medidos en otras cuencas de similares dimensiones de la Comuninad Átonoma de Galicia, por el contrario el Cl^- y el Na^+ presentan valores máximos relativamente elevados, debido a la proximidad a la costa del área estudiada. En el caso de los nitratos, sus concentraciones siempre fueron inferiores a los 50 mg/L fijados por la Comisión Europea como concentración máxima admisible en aguas destinadas a consumo humano.

Conseqüências de diferentes sistemas de preparo do solo sobre a contaminação do solo, sedimentos e água por metais pesados.

José Ezequiel Villareal Núñez¹, Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho² & Nelson Mazur²

¹ Pesquisador do Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). Apartado 58, Santiago, Província de Veraguas

² Professor do Departamento de Solos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRJ). CEP 23850-000 – Telef: 0552126821353 – Fax: 0552137873684:nelmoura@ufrj.br

Resumo

Comunicação: Painel

Este trabalho teve por objetivos determinar a influência de diferentes métodos de preparo do solo sobre as perdas por erosão de metais pesados e avaliar a contaminação dos sedimentos e da água do córrego principal da microbacia de Caetés, município de Paty do Alferes-RJ. A avaliação foi realizada durante os meses de dezembro de 1996 a março de 1997, no ciclo de cultivo do pepino (*Cucumis sativus L.*). Foram utilizadas parcelas do tipo Wischmeier, de tamanho de 22,0 x 4,0 m. Os tratamentos utilizados foram os seguintes: (i) aração com trator morro abajo e queimado (MAQ); (ii) aração com trator morro abajo não queimado com restos de vegetação natural entre as linhas (MANQ); (iii) aração com tração animal em nível, faixas de capim colonião a cada 7,0 m (AA) e (iv) cultivo mínimo, com preparo de covas em nível (CM). Avaliou-se também os teores desses metais nos sedimentos de fundo e na água do córrego principal que drena a microbacia de Caetés. As perdas mais elevadas de metais pesados por erosão foram verificadas no tratamento MAQ, típico da região. Os sedimentos e a água do córrego da microbacia de Caetés mostraram incrementos nos teores totais de Cd, Ni, Pb, Zn e Mn de acordo com a posição de coleta na área. A água coletada no córrego e no açude apresentaram concentrações de Cd, Mn e Pb acima dos padrões máximos estabelecidos para água potável. Os resultados obtidos neste trabalho permitem concluir que o uso intensivo de agroquímicos associados as elevadas perdas de solo por erosão podem determinar sérios riscos de contaminação da água do córrego da microbacia que é utilizada pelos animais e para irrigação. Este trabalho teve por objetivo determinar a influência de diferentes métodos de preparo do solo sobre o acúmulo e perdas por erosão de nutrientes.

Contaminação de solos por metais pesados na área envolvente da mina de Freixeda- Mirandela

Ricardo Montes¹, Elisa Preto Gomes² & Maria do Rosário Pereira²

¹ Mestrando em Biologia e Geologia para o Ensino, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 5000-911 Vila Real, E-mail:ricardomt@portugalmail.com

² Dep. Geologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 5000-911 Vila Real, Portugal, Tel (+351)259350261, Fax: (+351) 259350480, E-mail: mgomes@utad.pt, rpereira@utad.pt

Resumo

Comunicação: Poster

A mina de Freixeda, situa-se 10 km a SE de Mirandela no distrito de Bragança. Do ponto de vista geológico localiza-se na formação filito-quartzítica (Ordovícico Superior) do complexo alóctone inferior da Zona da Galiza-Trás-os-Montes. Entre 1952 e 1955 os filões principais da mina - São Jerónimo e Santo André foram explorados em galeria produzindo 80 kg de ouro, 2 toneladas de prata e 70 toneladas de chumbo. Para além da mineralização de ouro e prata ocorrem nos filões quartzosos arsenopirite, pirite, blenda, galena, pirrotite, calcopirite, sulfoantimonetas e tetraedrite. Nas escombreiras persistem restos destes sulfuretos e sulfossais.

A mina da Freixeda no estudo de diagnóstico preliminar das principais minas abandonadas do país foi classificada, com grau de perigosidade 4 (elevada) (Santos Oliveira, et al. 2002). O estudo geoquímico agora realizado na área envolvente da mina baseia-se na amostragem de materiais da escombreira, sedimentos de linhas de água, solos e águas. Usaram-se também dados de prospecção geoquímica em solos (Cogema, 1988), num total de 516 amostras. O trabalho analítico foi realizado por espectrometria de emissão por plasma condutivo que permite análise multielementar com a determinação dos metais pesados. As escombreiras, sedimentos e os solos a jazante da mina apresentam teores elevados de Zn, Cu, Cr, Pb, As, Ag e Sb, verificando-se transferência dos metais da escombreira para os solos das imediações e sedimentos de linhas de água. Comparando os teores dos metais pesados e As dos solos com os valores de referência verifica-se que são, em geral, superiores aos valores admissíveis em solos agrícolas, o que confirma que a escombreira, que continua despida de vegetação, é o principal foco de contaminação ambiental. Nas águas superficiais verifica-se uma atenuação do teor de Mn, Zn e Pb a jazante devido à sobressaturação nestes elementos e consequente precipitação sob a forma de óxidos e hidróxidos.

Santos Oliveira, et al. (2002) - *Boletim de Minas* , 39-2, 67-85

Cogema (1988) Relatório Interno Instituto Geológico e Mineiro (IGM)

Agradecimento: Ao Laboratório do IGM, S. Mamede de Infesta, nas pessoas dos senhores Doutores Machado Leite, Farinha Ramos e Maria José do Canto a obtenção dos dados analíticos. Ao Dr. Acúrcio Parra, IGM Lisboa agradecemos toda a informação disponibilizada sobre a mina da Freixeda.

Contenido de ftalatos en lodos de depuradora y su degradación en dos suelos tratados.

José M. Alcañiz¹, Francesc Broto², Bárbara Bagó², Oriol Ortiz¹ & Lluís Comellas²

¹*Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF), Unitat d'Ecologia, Facultat de Ciències, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, Spain – Tel: ++34 935811465 – FAX: ++34 935814151- E-mail: JoseMaria.Alcaniz@uab.es*

² *Institut Químic de Sarrià, Universitat Ramón Llull, Via Augusta, 390, Barcelona, Spain. – Telef: 34-932672000 – Correo electrónico: Icome@iqs.url.es*

Resumen

Comunicación: Panel

Se detectaron concentraciones relativamente elevadas de ftalatos ($>100 \text{ mg kg}^{-1}$) en varios lodos frescos de depuradoras urbanas de Cataluña. El contenido de di-etil-hexil-ftalato (DEHP) se determinó por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas, previa extracción del lodo con diclorometano. El compostaje de los lodos redujo a un 25% la concentración inicial de DEHP, teniendo lugar la mayor parte de la degradación en los primeros 15 días. En cambio, el secado térmico de los mismos lodos resultó poco efectivo.

Los lodos fresco, compostado y de secado térmico se incorporaron a un suelo arenoso y otro arcilloso, y se incubaron durante un año. La evolución del DEHP en los dos suelos tratados, muestra una degradación progresiva importante, llegando en unos 150 días a niveles residuales bajos $<5 \text{ mg kg}^{-1}$. Sin embargo, a igual concentración de DEHP en el suelo, la degradación es más lenta si el lodo se ha aplicado en forma de compost, lo que sugiere cierta influencia del tipo de materia orgánica del residuo. Por otro lado se observa poco efecto de la textura del suelo en la degradación del DEHP.

Los porcentajes de degradación global del DEHP en el suelo (90%) resultaron superiores a los descritos en otros trabajos. Se detectó también una relación entre la concentración residual de DEHP al cabo de un año y el contenido orgánico final del suelo, es decir con la fracción más estable o humificada. Si bien el DEHP se degrada con relativa facilidad en los suelos cuando es incorporado junto con los lodos, debería controlarse su concentración en origen sobre todo en caso de aplicaciones en suelos ricos en materia orgánica.

Contenido y Biodisponibilidad de Cu, Zn, Pb y Mn en los suelos de viñedo de la DO Ribeiro (Galicia, España).

José M.G. Queijeiro¹, Cristalina Alvarez¹, Daniel Blanco Ward¹& Juan Carlos Nóvoa²

¹ Universidad de Vigo, Facultade de Ciencias de Ourense, As Lagoas S/N 32004 Ourense España. Tel: (+34) 988 387059 – Fax: (+34) 988 387001 – E-mail: jgarcia@uvigo.es

² Universidad de Vigo, Dpt. de Edafología y Química Agrícola, Campus Sur – 15782 - Correo electrónico: edjuanca@usc.es

Resumo

Las fuentes documentales más antiguas nos indican, que la Viticultura se viene practicando en la zona del Ribeiro al menos desde el siglo IX; otros escritos que nos permiten afirmar que la mayoría de los suelos agrícolas del Ribeiro, llevan muchos siglos ocupados por viñedos sin interrupción. Si hasta mediados del siglo XIX la Viticultura podía considerarse como una actividad poco intensiva, a raíz de las grandes crisis de la segunda mitad de ese siglo, se produjeron cambios –introducción del injerto, uso de plaguicidas, etc.- que aumentaron su nivel de intensidad y que incluyeron la utilización de dosis importantes de abonos y otros agroquímicos, que en ciertas condiciones pueden llegar a acumularse en cantidades importantes en los suelos vitícolas. Las peculiares características de muchos suelos vitícolas gallegos –ácidos y comparativamente ricos en materia orgánica- y la persistencia de prácticas tradicionales de gestión de la fertilidad, que conceden gran importancia a los aportes de materia orgánica, favorecen la acumulación de algunos elementos traza en esos suelos, que puede utilizarse como un índice de la intensidad del manejo.

Se determinó el contenido total y disponible de Cu, Zn, Pb y Mn en 25 suelos vitícolas del Ribeiro y se compararon con los de 5 suelos “naturales” que aparecen en las inmediaciones, para obtener una estimación de la magnitud de la acumulación de esos metales traza en los suelos vitícolas.

De los resultados llama la atención la constancia de los valores correspondientes a los contenidos totales y disponibles de esos elementos traza en los suelos de viñedo, con variaciones mínimas con la profundidad que contrastan con las variaciones que aparecen entre los contenidos en los diferentes horizontes de los suelos “naturales”, que atribuimos a la costumbre aportar fertilidad enterrando grandes cantidades de restos orgánicos, que tiene una gran tradición en la zona.

Comunicação: Painel

Contenido y formas de Boro de los suelos de viñedo del interior de Galicia (NO de España)

José M.G. Queijeiro, Angeles Escudero & Cristalina Alvarez

*Universidade de Vigo, Facultade de Ciencias de Ourense, As Lagoas S/N 32004 Ourense
España. Tel: (+34) 988 387059 – Fax: (+34) 988 387001 – E-mail: jgarcia@uvigo.es*

Resumen

El Boro es un micronutriente esencial para la vida de las plantas, en las que –a pesar de su escaso contenido en los tejidos vegetales- interviene en numerosos procesos metabólicos, que presenta algunas peculiaridades que en determinadas ocasiones favorecen la aparición de problemas de biodisponibilidad temporal o permanente para algunos cultivos, que -además- pueden presentar grandes diferencias en cuanto a la sensibilidad a las carencias/toxicidades relacionadas con este elemento.

Las viñas son especialmente sensibles a los problemas ocasionados por el Boro, que juega un papel importante su crecimiento, especialmente en las fases tempranas (primavera) de su desarrollo, en las que es relativamente frecuente que aparezcan problemas de carencia temporal, cuando coinciden determinadas condiciones ambientales (bajas temperaturas combinadas con sequías o excesos de humedad que se prolongan durante un cierto tiempo, etc) aunque su presencia resulte suficiente. Esta importancia se ve acrecentada porque la distancia entre el nivel crítico de deficiencia y el rango de toxicidad es muy corta.

Puesto que las deficiencias de Boro son más comunes en las zonas de suelos ácidos y textura ligera de las regiones de clima húmedo, decidimos investigar el contenido en distintas formas de Boro disponible en los suelos de viñedo de dos regiones vitivinícolas gallegas (Ribeiro y Ribeira Sacra), comparando diferentes extractantes (manitol-CaCl₂, acetato amónico y agua caliente), referenciados en la bibliografía como adecuados para obtener información sobre el contenido en Boro soluble.

Como resultados más destacables, podemos señalar que la mayoría de los suelos de viñedo analizados contenían niveles de Boro soluble, que entrarían dentro del rango que se considera adecuado para el crecimiento de los viñedos, aunque aparecen algunos en los que podrían darse problemas de deficiencia o toxicidad (Ribeira Sacra) o solo de toxicidad (Ribeiro).

Comunicação: Painel

Distribution of Pb added to soils from calcareous parent material.

Isaura Rábago¹, José Ramón Quintana², Ana María Moreno²& Juana González²

¹CIEMAT, Avda. Complutense 22, 28040 Madrid, Spain – Tel: (34) 91 3466206 – E-mail: isaura.rabago@ciemat.es

² Dpto. de Edafología, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense, 28040 Madrid, Spain – Tel: (34) 91 3941759 – E-mail: jrquinta@farm.ucm.es

Resumo

Comunicação: Painel

The main objective of this work was to study the Pb distribution, by applying a sequential extraction procedure, in order to identify the processes that influence metal mobility and retention in soils developed from calcareous materials.

Two groups of samples were collected, from non-polluted forested areas of *Quercus rotundifolia*, according to their carbonate content: soils with no carbonates and soils with carbonates.

Distribution experiments were carried out adding 200 mg L⁻¹ and 50 mg L⁻¹ of Pb (1:10 soil/ solution) to samples in batch experiments. Retention analyses were carried out applying the Tessier sequential extraction procedure.

All the soil samples had a pH above the neutrality. There were a group of soils with no carbonates and samples with a content in carbonates between 22 and 63%. The organic matter contents were similar for both groups of soils. The CEC and the percentages of clay were higher for the non- carbonated soils.

In both treatments of contamination, the carbonates and the iron and manganese oxides are the main fractions involved in the retention of Pb, independently of the added concentration. The soluble fraction was very low (<0.5%). The exchangeable fraction was lower for carbonated soils than for non-carbonated and this fraction is dependent on the concentration of the contamination. In non-carbonated soils the Pb bounded to organic matter was significantly higher than for the carbonated ones in both treatments. However, the residual fraction was lower in non- carbonated soils than in carbonated ones.

It can be concluded that for the added concentrations of Pb there is a strong immobility of the metal in soils from calcareous parent material.

In non-carbonated soils the fraction extracted with acetic acid/acetate (the Pb bound to carbonates in Tessier procedure) is higher than expected, probably because metal released in this step also includes species adsorbed on other different solid phases.

This work has been carried out in the framework of an agreement with the Ministry of Environment.

Effects of Zn on *Bromus rubens* L. in a Polluted Calcic Luvisol Soil. Potential Use of the Species in Revegetation and Phytoremediation.

Ana J. Hernández Sánchez¹ & Jesús Pastor Piñeiro²

¹ Departamento Interuniversitario de Ecología, Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares (Madrid). E-mail: anaj.hernandez@uah.es

² Departamento de Biología Ambiental. Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC, Madrid. E-mail: jpastor@ccma.csic.es

Abstract

Comunicação: Painel

The most heavily metal polluted soils in central Spain are found in areas occupied by abandoned mine lands and old urban and industrial waste landfills. Zn is the most extensively dispersed pollutant and can reach phytotoxic concentrations.

Although several plant species are known to take up metals from the soil, the different ability of these species to do so has not yet been established, and because of their particular ecologic characteristics, many are unable to grow in the conditions of the area examined in the present study. Unfortunately, there is a lack of relevant data on the phytoremediation and revegetation potential of native plant species able to grow in polluted and degraded soils in xeric environments. One such species is *Bromus rubens* L., a native plant that grows in xeric grass and shrub lands.

The area under study was previously screened to establish which species grew best by stratified sampling and performing plant inventories. Soil samples were obtained from degraded and polluted environments in xeric areas and from reference, neighbouring herbaceous ecosystems.

Bromus rubens L. was found in 44 sites. Their ecological profile indicated a preference for the soils of highest Zn levels. When Zn was determined in plants collected from these soils, Zn levels in the red brome were found to increase as the Zn concentration of the soil rose.

In a pot experiment on a calcareous luvisol, increasing soil Zn content was observed to mostly affect the root levels of this metal, but raised contents were also detected in the aerial part of the plant. Root Mn and Mg were also seen to rise with increasing Zn levels. In the aerial part of the red brome, soil Zn was associated with increased Cu and Ca, and lower Mg levels.

Collectively, the results suggest that this species is able to accumulate significant Zn concentrations. The relatively good size and soil cover achieved by the red brome in polluted soils, means it could be a suitable candidate for use in studies directed towards the revegetation and phytoremediation of xeric degraded soils as those examined here.

Acknowledgements: This study was funded by the REN2002-02501/ TECNO project.

Estudio de la variabilidad mineralógica de suelos generados en la restauración de una escombrera de una cantera de yeso.

Clara Galarza, Carmen Vizcayno & Ricardo Castelló

*Centro de Ciencias Medioambientales CSIC Serrano 115 dup, 28006-Madrid Tel: 34 917452500
– FAX: 34 915640800 – E-mail: cvizcayno@ccma.csic.es*

Resumen

En la restauración de la cantera de yeso de IBERPLACO S.A. se ha realizado un estudio sobre suelos, en parcelas experimentales, en las que se intenta reproducir los niveles edáficos naturales del entorno. Para ello se emplearon los estériles de la escombrera enmendados con diferentes cantidades de RU recubiertos de suelo natural procedente del frente de explotación. El objetivo de este trabajo es evaluar los cambios que se producen en el tiempo considerando la alteración de la materia orgánica y la movilidad de las fracciones finas.

Para conseguir este objetivo se ha realizado el estudio mineralógico mediante difracción de rayos X (DRX), métodos térmicos (ATG, ATD) y espectroscopía de absorción infrarroja (FTIR) de las fracciones $<2\text{mm}$ y $<2\text{ }\mu\text{m}$: a) muestras superficiales y profundas de las parcelas experimentales, b) tres suelos del paraje natural en posiciones geomorfológicamente distintas, y c) muestras de la zona de acumulación de estériles.

Los horizontes superficiales de las parcelas son mineralógicamente muy homogéneos encontrando en la fracción $<2\text{ mm}$ yeso y calcita acompañados por silicatos laminares y cuarzo, y en la fracción $<2\text{ }\mu\text{m}$, esmectita, calcita y mica con pequeñas proporciones de cuarzo y caolinita. Los horizontes profundos presentan mayor variabilidad mineralógica, encontrando calcita y aragonito como componentes mayoritarios en las fracciones $<2\text{mm}$ de BTc y B30c y yeso minoritario, ocurriendo lo contrario en las parcelas B10c y B50c. En las fracciones $<2\text{ }\mu\text{m}$ de las parcelas BTc y B30c calcita y aragonito son mayoritarios mientras que en B10c y B50c esmectita y mica se encuentran en mayor proporción.

Los resultados encontrados mediante FTIR indican que el compost añadido todavía no se ha incorporado químicamente al suelo por lo que se considera necesario volver a realizar el estudio pasado un periodo de tiempo.

Comunicação: Painel

Estudio de metales pesados y arsénico en los suelos de olivar de Sierra Mágina (Jaén, España).

José Aguilar¹, Juan Carlos Menjívar², Inés García³, Francisco Martín¹, Mariano Simón³& Pablo Bouza⁴

¹ Depto. Edafología y Química Agrícola. Facultad Ciencias. Universidad de Granada. Campus Fuentenueva s/n, 18071, Granada, España. Tel: (+34)958243393. Fax: (+34)958244160.

e-mail:aguilar@ugr.es

² Dpto. Química y Fertilidad de Suelos, Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, PBX 2717000, Cra. 32 Chapinero Vía Candelaria, Colombia.

³ Departamento de Edafología y Química Agrícola. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Almería. Carretera Sacramento s/n, 04120, Almería, Spain.

⁴ Centro Nacional Patagónico (CONICET) Boulevard Brown s/n, 9120, Pto. Madryn, Argentina

Resumen

Comunicación: Póster

Bajo condiciones naturales, los suelos contienen generalmente, niveles muy bajos de metales pesados, sin embargo pueden ser introducidas cantidades considerables mediante actuaciones antropogénicas por diferentes caminos (fertilización excesiva, aplicación de lodos residuales, emisiones atmosféricas, accidentes mineros, etc.).

La provincia de Jaén es prácticamente un monocultivo de olivar, dedicado a la variedad picual. Existen muchos aceites con denominación de origen dentro de ellos está Sierra Mágina ubicado en la comarca del mismo nombre y que produce dos tipos de aceite de oliva virgen uno ecológico y otro procedente de olivares con producción integrada.

Para este trabajo hemos tomado un total de 35 suelos de olivar de Sierra Mágina, los cuales se han muestreado a dos profundidades (0-20 cm y 20-40 cm), que se corresponden con las distintas tipologías, encontrándonos desde los suelos poco desarrollados como Leptosoles y Regosoles, hasta los más evolucionados como Luvisoles. Aunque los suelos más representativos son Calcisoles y Cambisoles. En todas las muestras se determinaron el contenido total en Cr, Cu, Ni, Pb, Zn y As.

Para el estudio de las propiedades de los suelos se ha seguido los métodos del USA Soil Survey Staff. Los metales pesados (Cr, Cu, Ni, Pb y Zn) y el As se determinaron después de una digestión ácida (HF, HNO₃ y HCl) mediante ICP-MS en un espectrómetro PE SCIEX ELAN-5000A.

Las correlaciones más significativas, encontradas entre metales pesados y propiedades de los suelos se establecieron, en la mayoría de los casos, entre materia orgánica, carbonatos, pH, capacidad de intercambio catiónico y contenido en arcilla.

Las concentraciones de estos elementos, es mayor en las capas superficiales, y generalmente disminuye en profundidad, aunque ningún elemento estudiado excede el nivel de referencia establecido por la Junta de Andalucía.

Evolución de un suelo generado con compost de RU como enmienda orgánica para la restauración de una escombrera de estériles (Cantera de yeso en Almería, España).

Clara Galarza¹, Ricardo Castelló¹ & Carmen Vizcayno¹

¹ Centro de Ciencias Medioambientales del Consejo Superior de Investigaciones Científicas C/Serrano n115 dpto. 28006 Madrid España Tel: 34-917452500 Ext.275 –E-mail:
rcastello@ccma.csic.es y cvizcayno@ccma.csic.es

Resumen

El presente trabajo forma parte de un estudio que se está llevando a cabo en la cantera de yeso “Los Yesares”, perteneciente a la empresa IBERPLACO, S.A. situada en Sorbas (Almería), al SE de España.

Se han establecido un total de 12 parcelas experimentales (3 por tratamiento estudiado) en una escombrera de materiales estériles procedentes de los frentes de explotación. En dichas parcelas se ha intentado reproducir las condiciones edáficas del suelo natural del entorno (Gypsisol Hapllico). Para ello se ha realizado una enmienda orgánica con compost de RU en diferentes dosis (0, 10, 30 y 50 Mg/ha) sobre los materiales de las escombreras, recubriendose posteriormente con el suelo natural acopiado procedente de los frentes de explotación.

Hasta el momento se han llevado a cabo 5 muestreos (3 durante el año 2002 y 2 durante el 2003) de la capa de suelo natural y de la capa enmendada de las distintas parcelas y se ha realizado un seguimiento de los contenidos de carbono orgánico total, nitrógeno total y macronutrientes asimilables (Na, K, Ca, Mg y P).

Al analizar los resultados obtenidos se observa que existe una relación entre las distintas dosis de compost de RU empleadas como enmienda y los valores alcanzados para cada una de las propiedades estudiadas. Los valores de la capa enmendada de las parcelas se aproximan a los de la capa de suelo natural, aunque no siempre los valores más próximos se corresponden con la dosis mas alta de enmienda orgánica. Se observan fluctuaciones a lo largo de los diferentes muestreos realizados pudiendo deberse tanto a la evolución de la enmienda orgánica añadida como a la escasa pluviometría correspondiente a la zona de estudio en la que se alterman episodios intensos, aunque escasos, con periodos de gran xericidad. Este hecho puede ser el responsable de variaciones en los valores debido a fenómenos de capilaridad entre las dos capas.

Comunicación: Panel

Evolución y lavado del contenido de metales depositados en un suelo por el vertido producido por la rotura de la balsa de lodos de la mina de Aznalcóllar.

R. Ordóñez¹, J.V. Giráldez³, K. Vanderlinden² & P. González¹

¹ Dpto. de Suelos y Riegos, CIFIA Alameda del Obispo, Apdo. 3092, 14080 Córdoba.
(rafaela.ordonez.ext@juntadeandalucia.es)

² Grupo de Trabajo Rules, Universidad de Granada, Instituto Andaluz del Agua, Carrera del Darro s/n, 28071 Granada.

³ Dpto. de Agronomía, Universidad de Córdoba, Apdo. 3048, 14080 Córdoba.

Resumo

La rotura de la balsa minera de Aznalcóllar (Sevilla-España) provocó la avenida de aguas tóxicas y lodos píriticos sobre los suelos de la zona de Guadiamar que incrementaron notablemente su concentración en metales pesados como consecuencia del depósito y de la infiltración directa.

La primera decisión tomada para remediar la contaminación fue la retirada de los lodos de la superficie del suelo. Operación que hubo de repetirse porque la primera limpieza fue insuficiente. Con posterioridad se realizaron, en los suelos afectados, enmiendas orgánicas y calizas con el objetivo de retener los metales en el suelo y evitar su desplazamiento en el perfil. A pesar de ello aún existen efectos residuales.

Se han seleccionado varios puntos en la parcela de estudio en los que persiste el pH ácido, falta de vegetación y visualmente se aprecia lodo remanente. En estos puntos, cuya granulometría se ha determinado, se está controlando la evolución de los metales, Fe, Cu, Mn y Zn, el pH y la fracción oxidable a lo largo del perfil.

El objetivo del trabajo es mostrar la concentración remanente en el suelo de algunos metales presentes mayoritariamente en el lodo píritico y su desplazamiento a través del perfil cinco años después de producido el accidente.

Los resultados obtenidos, hasta el momento, indican un lavado del contaminante hacia capas más profundas, encontrándonos a los 75 cm del perfil de suelo valores de pH de 3,5 y concentraciones de Fe y Mn disponibles muy elevadas en aquellos puntos en los que predomina el porcentaje de arena.

No obstante, en superficie persisten pHs de 2,5 y unos contenidos de Fe extractable superiores a las 4000 ppm, lo que da idea de que la situación no sólo no está controlada sino que sus efectos a largo plazo podrían condicionar la calidad de las aguas de los acuíferos subterráneos.

Comunicação: Painel

Heavy metals in soils from basaltic rocks under semiarid conditions in Murcia (SE Spain): toxicity and dispersion risks.

Joaquín A. Hernández Bastida, M^a Teresa Fernández Tapia, Elena Robles Gallardo & Miguel A. Alarcón Bernal

University of Murcia, Dpt. of Agricultural Chemistry, Geology and Pedology, Campus Espinardo, 30100 Espinardo, Murcia, Spain. Phone: 34- 968 - 367450 – Fax: 34- 968 - 364148 E-mail: hbastida@um.es

Summary

Communication: Poster

Soil environmental quality is affected by several factors that provoke a progressive loss of biodiversity and capability use of the soil. Sometimes the parent material contains chemical elements, heavy metals among them, whose release and stock into the soil during soil formation processes can generate toxic problems to human health or suitable behaviour of the ecosystems. So, it is known long time ago the presence of heavy metals in volcanic materials and their weathering products mainly in those of more basic nature. Some small outcrops of volcanic basic rocks (basalts, andesites, verites, etc) appear in Murcia (Southeastern Spain) linked to the Neogene vulcanism affecting this area. The study has been carried out on four soil profiles (Eutric Lithic Leptosols, FAO, 1999) developed from basaltic rocks in some of them. Edaphic properties of these soil profiles as well as the total and DTPA-extractable heavy metal contents are studied here, bearing in mind to know the toxicity and dispersion risks derived from their accumulation in these soils.

The studied area shows an arid climate with a strong water deficit along the year; the average temperature is about 18°C and the rainfall is never higher than 300 mm. Van Rieuwijk analysis methods (1995) are used to determine soil properties. The total metal content was determined on acid microwave digestions while DTPA-extractable metals were determined on adequate soil extracts (Lindsay and Norvell, 1969), by Atomic Absorption Spectrometry using electrothermal (ETAAS) or flame atomization (FAAS). These dark coloured soils generally show a low total organic carbon. The scarce rainfall does not allow the leaching of the soluble elements released from the parent material weathering. Consequently these soils show a strong base saturation and alkaline pH. However the EC values show a little soluble salt content in them. The clay and organic matter contents bring out a relatively high cationic exchange capacity.

The results point to the presence of several trace elements (Co, Cr, Cu, Ni, Pb and Zn) in the parent materials as well as in soils developed from them. The total metal contents are in a wide rank of values: Co (25–45 µg g⁻¹), Cr (250–330 µg g⁻¹), Cu (15–50 µg g⁻¹), Ni (280–450 µg g⁻¹), Pb (40–230 µg g⁻¹) and Zn (100–280 µg g⁻¹). However the DTPA-extractable metal contents are much lower and within levels considered non-toxic. Consequently, at the present day, environmental and edaphic conditions (high pH and base percentage, clay content, climatic aridity, etc) limit the availability and the mobility of these trace elements. On the other hand, this area supports a severe erosion because of the steep slopes (15–40 %) and the scarce plant cover of these outcrops which favours the transport of finer materials to lower adjacent zones and represents still a serious dispersion risk of them.

Heavy metals soil degradation in an area affected by mining wastes of Murcia (Southeastern Spain)

Joaquín A. Hernández Bastida, M^a Teresa Fernández Tapia, Armando Ortúño Castellano & Francisco García-Villalba Hernández

¹ University of Murcia, Dpt. of Agricultural Chemistry, Geology and Pedology, Campus Espinardo, 30100 Espinardo, Murcia, Spain. Phone: 34- 968 - 367450 – Fax: 34- 968 - 364148
E-mail: hbastida@um.es

Summary

The mining wastes are a very important source of environmental contamination, mainly by heavy metals anywhere they are located. Several areas of Murcia (SE Spain) have been mining along 2500 years nearly for various metals (silver, lead, zinc, copper, iron, etc.). The wastes of this activity are accumulated in a lot of silt ponds distributed on several places. These acid mine spoils present high amounts of heavy metals most of them are persistent in soil or have been transported by different watercourses to adjacent places causing a strong environmental degradation. To know the most important soil characteristics of this area and subsequently to establish the contamination level by heavy metals and their availability is the aim of present paper.

The studied zone, with an area of about 20 km², is located between Los Urrutias and Los Nietos villages, very close to Mar Menor (Murcia, SE Spain) and shows an arid climate with a strong water deficit along the year; the average temperature is about 18°C and the rainfall is never higher than 300 mm. According to Alías et al. (1999) the main soils are Haplic Calcisols, Calcic Luvisols, Calcaric Arenosols and Gleyic Solonchaks (FAO-ISRIC-ISSS, 1998). Twenty-one sampling points from the arable layer (0-30 cm) were taken according to a regular sampling grid of 1 km², besides a soil profile of Gleyic Solonchak. Van Rieuwijk analysis methods (1995) are used to determine soil properties. The total metal content was determined on acid microwave digestions while DTPA-extractable metals were determined on adequate soil extracts (Lindsay and Norvell, 1969), by Atomic Absorption Spectrometry using electrothermal (ETAAS) or flame atomization (FAAS).

The results show for these samples, in a general way, a low organic carbon content (1-18 g kg⁻¹). There is a wide pH differences (5.5-8.2) because of the oxidation of sulphides provokes a strong pH decreasing in some points. Variable amounts of CaCO₃ (40-250 g kg⁻¹) appear in the samples with alkaline pH values. Most of the samples have high electrolytic conductivity (2-130 dS m⁻¹) in the saturation extract. On the other hand these the total content of heavy metals present in these soils are in a wide rank of values: Cr (25-100 µg g⁻¹), Cu (15-300 µg g⁻¹), Mn (600-7000 µg g⁻¹), Ni (20-40 µg g⁻¹), Pb (500-20000 µg g⁻¹) and Zn (500-11000 µg g⁻¹). However the DTPA-extractable metal contents are much lower and within levels considered non-toxic except in those zones with acid pH values that show a more high content. Therefore it is necessary to control pH values in those points so that these metals are kept in a low availability for the crops and, consequently they do not cause a toxic effect.

Communication: Poster

Impacte ambiental da aplicação de chorumes em solos agrícolas – a problemática dos nitratos.

Castro, P; Carpinteiro, C; Aires, E. & Santos, T.

ISLA – Instituto Superior de Leiria.

Resumo

A intensificação da exploração suinícola ao longo dos últimos anos constitui um dos problemas ambientais mais sérios da região de Leiria. O facto de não existir tratamento adequado para os efluentes das suiniculturas e ser prática comum a sua excessiva utilização nos solos agrícolas, torna esta situação cada vez mais preocupante.

Os chorumes são ricos em vários nutrientes e podem ser utilizados como fertilizante na produção de diversos tipos de culturas agrícolas. No entanto, a utilização deste composto implica alguns custos ambientais, podendo ser responsável pela contaminação dos lençóis freáticos por nitratos e bactérias e vírus de origem fecal, alguns dos quais patogénicos para o Homem. O ião nitrato não é adsorvido pela matriz do solo, sendo facilmente perdido por lixiviação para fora da camada arável, causando uma quebra na produtividade dos solos e impactes ambientais consideráveis na qualidade das águas, saúde animal e humana.

Entre Novembro de 2003 e Janeiro de 2004 foram colhidas várias amostras de solos de um terreno agrícola junto ao rio Lis, em Leiria, sujeito a fertilização orgânica (chorumes) nos últimos anos. Em laboratório, foram analisadas a sua textura e concentração de C, N e nitrato. Este trabalho tem como principal objectivo obter um conhecimento mais alargado destes solos, nomeadamente do seu conteúdo em compostos azotados, em particular do ião nitrato, de modo a que, no futuro, sejam adoptadas práticas mais adequadas de fertilização.

Os solos agrícolas analisados são maioritariamente franco-arenosos até 80 cm de profundidade e arenosos a partir deste valor. Em períodos de pluviosidade intensa, como ocorreu durante a realização deste trabalho, podem tornar-se particularmente susceptíveis à perda de nitratos por lixiviação.

Os resultados mostram uma redução de C e N com a profundidade. A percentagem de C desce de $0,53 \pm 0,12$ nas camadas superficiais para $0,34 \pm 0,08$ a cerca de 1 m de profundidade e N oscila entre $0,08 \pm 0,01\%$ e $0,03 \pm 0,01\%$. A razão C/N apresenta valores baixos, variando entre 7 (à superfície) e 10 na camada mais profunda. O ião nitrato tem um comportamento bastante diferente, aumentando a sua concentração até cerca de 80 cm de profundidade, baixando logo a seguir, sendo o solo já de textura arenosa. Registaram-se valores de $14,93 \pm 2,36$ ppm à superfície e $84,92 \pm 43,89$ ppm a cerca 80 cm de profundidade.

Os resultados até agora obtidos corroboram a ideia de não se aplicar os chorumes directamente no solo sem um controlo rigoroso, em especial aquando períodos de elevada precipitação e onde o clima húmido favorece a mineralização e a perda de azoto do sistema por lixiviação.

Comunicação: Painel

Influência de actividades antrópicas na composição de solos na região de Lisboa.

Ana Rute Miranda^{1,2}, M. Fátima Araújo¹, Manuel Matos², Hugo Silva²& Vasco Matos²

¹ Departamento de Química, ITN, Estrada Nacional 10, 2686-953 Sacavém, Portugal – Tel: (+351) 21 994 0000 – Fax: (+351) 21 994 1455 – E-mail: faraujo@itn.mces.pt

² DEQ - ISEL, R. Conselheiro Emídio Navarro, 1 - 1950-062 Lisboa, Portugal- Tel.: (+351) 21 831 7000 Fax.: (+351) 21831 7001– E-mail: mmatos@deq.isel.pt

Resumo

Comunicação: Painel

Nas últimas décadas tem-se vindo a verificar uma acumulação de contaminantes no ambiente, sendo o grupo dos metais um dos mais preocupante, uma vez que não são facilmente removidos do meio ambiente.

Este trabalho tem como objectivo o estudo químico de amostras de solos recolhidas em zonas urbanas, da cidade de Lisboa, com características distintas e sujeitas a diferentes tipos de poluição, nomeadamente em Monsanto, em Belém e em Cabo Ruivo (I.S.E.L.). Os locais de amostragem foram seleccionados tendo em conta:

Belém – zona de lazer muito utilizada sujeita a uma elevada intensidade de tráfego da marginal Lisboa-Cascais;

Cabo Ruivo - uma elevada densidade populacional numa zona residencial;

Monsanto - uma zona de lazer protegida no meio do parque.

Em cada um dos locais foram recolhidas 12 amostras de superfície (0-20 cm) distribuídas por três circunferências com raios de 1, 3 e 5 m, centradas numa árvore e segundo a direcção dos 4 pontos cardinais.

Foi efectuada uma caracterização multielementar por espectrometria de fluorescência de raios-X dispersiva de energias, que é um método de análise química instrumental que permitiu a determinação simultânea e não destrutiva, de um elevado número de elementos químicos constituintes dos solos, como o Mg, Al, Si, S, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Br, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Pb.

Os resultados obtidos mostram diferenças significativas nos locais estudados. Assim, nas zonas sujeitas a um maior tráfego automóvel (Belém e Cabo Ruivo) detectaram-se os níveis mais elevados de Pb e ainda de contaminação em Cu e Zn. No caso de Monsanto, aparentemente, não foi detectada contaminação. No entanto, a composição química revelou a existência de um solo mais produtivo, de “natureza” basáltica (teores elevados de V, Cr, Fe), que é regularmente utilizado na construção e manutenção de jardins.

Retención de nitrógeno y fósforo en los suelos de un saladar costero del SE de España: su papel en la depuración de aguas eutrofizadas.

Jiménez Cárcel, F.J. & Álvarez Rogel, J.

Área de Edafología y Química Agrícola. Dpto. de Ciencia y Tecnología Agraria. E.T.S. de Ingeniería Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena. 30203-Cartagena, Murcia, España. Tel: (+034) 968 325 543 – Fax: (+034) 968 325 435 – E-mail: jose.alvarez@upct.es.

Resumen

Los humedales son sistemas idóneos para combatir la contaminación difusa originada, por ejemplo, por vertidos de aguas residuales o de excedentes agrícolas. La permanencia de una lámina de agua durante períodos prolongados de tiempo favorece las interacciones entre las fases sólido-líquido. De esta manera se favorecen las posibilidades del suelo de precipitar, neutralizar o retener las sustancias disueltas, a través de la actividad microbiológica que en ellos se desarrolla y/o de su capacidad reactiva. También la vegetación puede contribuir a retirar sustancias de la solución, a través de su capacidad de absorción de nutrientes. Cuando los humedales se encuentran en zonas litorales, estos pueden actuar como verdaderos sumideros de nutrientes que depuran las aguas de los cauces antes de que estos viertan al mar.

La benignidad del clima, la introducción de modernos sistemas de fertirrigación y el incremento de hectáreas regadas ha llevado al Campo de Cartagena a convertirse en una de las principales zonas de producción hortícola de Europa. Según algunos trabajos esto ha influido en que aguas provenientes de explotaciones agrícolas sean vertidas a los cauces cargadas de elevados contenidos en nutrientes, lo que está provocando la progresiva eutrofización del Mar Menor, al que dichos cauces van a desembocar.

Este trabajo presenta datos relativos a los contenidos en nutrientes en las aguas de tres cauces del Campo de Cartagena (Murcia), así como en los suelos de un humedal que atraviesan dos de ellos antes de desembocar en el Mar Menor. Entre julio de 2001 y julio de 2002 se recogieron muestras de agua de los cauces antes de penetrar en el humedal (Rambla del Miedo y Rambla de Miranda) o bien en su desembocadura directamente al Mar Menor (Rambla del Albujón). Se realizó también un muestreo en el interior del humedal, en parcelas situadas desde la parte alta (más alejada de la costa) hasta la parte baja (la más cercana al mar) para la recogida estacional de muestras de agua superficial, de la solución del suelo (*extraídas in situ*) y subsuperficial (1.5 – 2 m) así como de muestras de suelo. Al momento de los muestreos se midió el potencial redox y el pH en los suelos de las parcelas. Todas las muestras, suelo y agua, se mantuvieron congeladas hasta su análisis. El agua se filtró en frío y se determinaron las concentraciones de nitratos, amonio y fosfatos disueltos. En el suelo se analizaron los nitratos, se extrajo el amonioretenido y se realizó una extracción secuencial de fósforo consistente en extraer la fracción débilmente retenida (extraíble con KCl), la fracción ligada a óxidos de hierro y aluminio (extraíble con NaOH) y la ligada al calcio y magnesio (extraíble con HCl).

Los resultados indicaron una elevada concentración de nitratos (hasta 280 mg L⁻¹), amonio (hasta 31 mg L⁻¹) y fósforo (hasta 12 mg L⁻¹) en las aguas de los cauces. Dicha concentración se redujo hasta casi desaparecer según las aguas van atravesando el humedal, por lo que se puede considerar que este actúa como un filtro reduciendo la eutrofización del Mar Menor. La presencia de residuos mineros con elevado contenido en hierro, los carbonatos, las variaciones en los potenciales redox y la desecación – humectación de los suelos fueron factores que influyeron en la cantidad y formas de retención de nutrientes en los suelos del humedal.

Comunicação: Panel

Total Hg content in acid forest soils nearby a coal-fired power-plant in Galicia (NW Spain).

¹Nóvoa-Muñoz, Juan Carlos; Pontevedra-Pombal, Xabier; Martínez-Cortizas, Antonio & Eduardo García-Rodeja.

¹ Dpto. Edafología y Química Agrícola. Fac. Biología. Universidad de Santiago de Compostela. Rúa Lope Gómez de Marzoa s/n, 15782 Santiago de Compostela, Galicia, España.

Resumo

Total Hg contents were measured in five soil profiles, nearby a coal-fired power plant located in Galicia (NW Spain), sampled between 1992 and 2001. Previous studies have shown that lignite burning in the power plant results in the emission of 95% of Hg contained in the coal. Mercury concentrations were measured in air dried soil samples using an ALTEC AMA-254 mercury analyzer. The aim of this work is to use natural soils as geochemical indicators to study the degree of Hg contamination in terrestrial ecosystems.

The results revealed that surface soil horizons (O, A) have the highest Hg contents, up to 300 ng g⁻¹ soil, although it was observed a subsurface maximum in Bs horizons (80-250 ng g⁻¹). Mercury enrichment factors, calculated by normalizing to the total Hg content of the soil parent material, are above 50 in most surface horizons, suggesting a strong Hg accumulation in the upper part of the soils probably due to the power plant emissions.

Using a multiple regression analysis, a combination of soil organic matter content (SOM), pyrophosphate extracted Fe (Fep) and ammonium oxalate Al (Alo) could explain 88% of the variance of Hg content of these soils. ($Hg = 8.2 \text{ SOM} + 51.1 \text{ Fep} - 43.8 \text{ Alo}$). Whereas SOM can be regarded as a soil capacity factor to bound Hg, Fep may indicate a quality factor associated with geochemically active SOM. The negative load of Alo could be explained through the competition between Al and Hg for SOM binding sites.

Regarding the temporal trend, Hg contents measured in 1992 were significantly higher than those measured in the following years. This can be the result of two processes: losses of soil Hg and a lower Hg deposition due to recent changes in the coal mixture burnt in the power plant.

Comunicação: Painel

Ensino da Ciência do Solo e a Educação Ambiental

A simple laboratory project to reduce the use of agrochemicals.

M.M. Vidal, Olga M.S. Filipe & M.C. Cruz Costa

Departamento de Ciências Exactas e do Ambiente – CERNAS, Escola Superior Agrária de Coimbra, Bencanta, 3046-316 Coimbra, Portugal – Tel: (+351) 239 802 940 – Fax: (+351) 239 802 979 – olga@mail.esac.pt

Resumo

This paper reports a simple laboratory project to introduce students to the nonpoint source pollution, which may be an issue of great interest to both undergraduate and graduate students of environmental or agricultural chemistry courses. Students must be aware that dissemination of nutrients and pesticides is prone to occur by both surface runoff and groundwater leaching, causing damages on all neighbouring land. To demonstrate dissemination of such pollutants, we have chosen inorganic phosphorus as example of a common agrochemical. Students are invited to follow the eventual movement of the inorganic P into the groundwater and how this movement can be affected by prolonged heavy rainfall or excessive irrigation. With this purpose, gelatine gels containing inorganic P were prepared to obtain a continuous release of inorganic P at a controlled rate. Slow release of P allows fewer applications and less active ingredient needed, helping to prevent leaching, with consequent reduction of groundwater contamination. At this point, students are able to compare the advantages of slow release of inorganic P vs. its application by conventional methods.

Comunicação: Painel

A tecnologia de geoprocessamento como base para projetos de educação ambiental para escolas do município de Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil.

Edna Riemke de Souza¹, Maria Hilde de Barros Goes¹, Jorge Xavier da Silva^{1,2} & André Ferreira Rodrigues³

¹ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia, Rodovia BR 465 Km 7 – CEP 23.890-000 – Rio de Janeiro – Brasil Tel: (55)(021)(2682-1353) – E-mail eriemke@ufrj.br

²Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Geografia, Laboratório de Geoprocessamento – E-mail: xavier@lageop.ufrj.br

³Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia, Curso de Pos-Graduação em Geologia e Engenharia Ambiental

Resumo

Comunicação: Painel

A busca do desenvolvimento sustentável exige um sólido investimento direcionado à conscientização das comunidades sobre o desafio da recuperação e conservação dos solos. Hoje, na maioria das vezes, os múltiplos recursos tecnológicos da comunicação, ampliam o espectro de informações pertinentes a espaços ambientais sobre os quais o indivíduo exerce pouca ou nenhuma influência, deixando de prover conhecimentos básicos sobre o espaço ambiental, no qual mais lhe compete atuar, ou seja, o de seu município. Nesse aspecto, os professores de ensino fundamental e médio, são os que mais se ressentem, pois, as informações mais específicas, sobre o município onde se situam as escolas, são, quase sempre complexas, de difícil acesso, poucas ou, até nem existem. O preenchimento de parte dessa lacuna é o objetivo do presente trabalho, que, dentro do contexto do Projeto “Solos, Alimentos, Saúde e Vida”, apresenta um CD-ROM, no qual produtos cartográficos digitais, direcionados ao parâmetro Solos, construídos com a tecnologia de geoprocessamento do software SAGA / UFRJ e expandida no Laboratório de Geoprocessamento Aplicado (LGA/UFRJ), estão sendo adequados a programas de educação ambiental para escolas do município de Seropédica.

Numa primeira etapa, foi construído um mapa com os aspectos geográficos mais conhecidos da população e de interesse para as atividades agrícolas locais. Com base neste mapa central, são levantados questionamentos ambientais importantes à recuperação e conservação dos solos do município, cujas respostas exigem consulta a outros mapas, referentes a recursos hídricos, ao uso do solo e cobertura vegetal: pastagens, vegetação de menor porte, vegetação de Mata Atlântica, a áreas de cultivos, extração de areia, afloramentos de rocha, áreas institucionais e urbanas. A ilustração dos temas é acrescida de imagens digitais e, ao professor e ao aluno, são sugeridos encaminhamentos para debates, fornecidos textos informativos e citações de referências para ampliação dos conhecimentos sobre o assunto.

Aspectos didácticos útiles en la Ley Directriz de Ordenación General y del Turismo de Canarias en el desarrollo de indicadores sostenibles hacia el suelo.

Miguel Ángel Negrín Medina^{1,2} & Julia Domínguez Hernández²

¹ IES Arico, C/ El Viso s/n (Teguedite), Arico-38589, Tenerife, Islas Canarias, España – Telef.: 34- 922-768-392 – Fax: (+34) 922 768 384 – E-mail: mnegrmed@gobiernodecanarias.org

² Universidad de La Laguna, Dpt. de Edafología y Química Agrícola, Facultad de Biología, Av. Asfco. Francisco Sánchez, s/n, Tenerife, Islas Canarias, España

Resumo

Comunicação: Painel

El análisis del libro verde sobre el compromiso por el desarrollo sostenible de Canarias y la Ley 19/2003 en la que se aprueban las Directrices de Ordenación General y del Turismo de Canarias plantea una serie de indicadores de sostenibilidad. Como criterio se observan los siguientes:

- a) Prevención de la biodiversidad y defensa de la integridad de los Sistemas Naturales
- b) Armonización de los requerimientos del desarrollo social y económico con la prevención y la mejora del medio ambiente urbano, rural y material.
- c) La utilización del suelo de acuerdo con su complejidad natural, productividad potencial y su función social.

Esto nos ha llevado a plantearnos, desde el punto de vista educativo, criterios básicos referidos al desarrollo de actividades hacia patrones de sostenibilidad. En lo referente al suelo tendríamos:

- a) La capacidad de carga ambiental, social y económica de un territorio como el insular.
- b) La conservación del patrimonio paisajístico compatible con el desarrollo sostenible.
- c) La conservación de las características insulares y locales compatibles con la mejora de los servicios y equipamientos.
- d) El principio fundamental del uso eficiente de los recursos y de ahorro, así como del uso racional del suelo disponible dentro de un área limitada como la insular.
- e) La percepción hacia el riesgos que supone la pérdida del suelo.
- g) La disminución y rentabilización de los residuos.

Nuestro propósito, basado en lo anterior, ha consistido en el desarrollo de

Aspectos edafológicos sobre desarrollo sostenible en el marco de las últimas reformas educativas españolas (LOGSE-LOCE).

Miguel Ángel Negrín Medina^{1,2} & Julia Domínguez Hernández²

¹ IES Arico, C/ El Viso s/n (Teguedite), Arico-38589, Tenerife, Islas Canarias, España – Telef.: 34- 922-768-392 – Fax: (+34) 922 768 384 – E-mail: mnegmed@gobiernodecanarias.org

² Universidad de La Laguna, Dpt. de Edafología y Química Agrícola, Facultad de Biología, Av. Asfco. Francisco Sánchez, s/n, Tenerife, Islas Canarias, España

Resumo

La Ley Orgánica de Calidad de la Enseñanza (LOCE) ha supuesto un cambio curricular en el sistema educativo escolar (no universitario) español. Con esta ley, el Estado ha pretendido dar respuesta a los nuevos desafíos con los que se encuentra un ciudadano durante su vida adulta: la globalización, el desarrollo sostenible, la tecnociencia, la biotecnología, etc. En el marco de la sostenibilidad ambiental, los gobiernos regionales han intentado, a través del desarrollo del currículo, un impulso el cambio de actitudes básicas para el desarrollo sostenible, vitales para el caso de Canarias dada su naturaleza insular. Bajo esta premisa, la salud de suelo ha sido considerado, en leyes regionales de ordenación del territorio, como uno de los parámetros fundamentales para medir la calidad de vida de los ciudadanos.

Nuestro propósito ha sido el revisar los nuevos currículos escolares españoles (tanto el básico para todo el Estado como los que se encuentran desarrollando diferentes regiones como Canarias) con el fin de observar si algunos de los aspectos edáficos para la sostenibilidad son recogidos en los mismos, así como la evolución que estos contenidos han sufrido desde el desarrollo de las modernas leyes educativas y la potencialidad que tiene el suelo como recurso didáctico en el ámbito de los contenidos científicos a los que le son afines como uno de los criterios fundamentales para medir la calidad de vida del ser humano.

En un primer análisis, la nueva ordenación académica que surge con la LOCE arrincona, en relación con los anteriores currículos, los contenidos respecto al suelo con presencia testimonial en la etapa secundaria obligatoria con lo que la formación básica de ciudadanos parece carecer de criterios con lo que valorar al suelo como un recurso a proteger.

Comunicação: Painel

Diagnóstico del conocimiento entre escolares de Tenerife y La Gomera de hábitos sostenibles en la conservación del suelo.

Miguel Ángel Negrín Medina^{1,2} & Julia Domínguez Hernández²

¹ IES Arico, C/ El Viso s/n (Teguedite), Arico-38589, Tenerife, Islas Canarias, España – Telef.: 34- 922 768-392 – Fax: (+34) 922 768 384 – E-mail: mnegmed@gobiernodecanarias.org

² Universidad de La Laguna, Dpt. de Edafología y Química Agrícola, Facultad de Biología, Av. Asfco. Francisco Sánchez, s/n, Tenerife, Islas Canarias, España

Resumo

Comunicação: Painel

Las Islas Canarias han sufrido un crecimiento económico espectacular en la última década basada en su mayor parte en el sector servicios y de bienes de consumo (*boom* turístico y especulación inmobiliaria). Esto ha supuesto que la presión sobre los recursos naturales haya aumentado exponencialmente, a pesar de que gran parte del territorio esté protegido por ley. Esta dinámica ha alcanzado a aquellas islas que presentaban un equilibrio armónico entre sus recursos y sus habitantes. Por ejemplo, en La Gomera durante siglos sus habitantes han tenido que luchar la orografía y desarrollar técnicas para no perder el escaso suelo disponible, vital para su economía de subsistencia. Por otra parte, la presencia en la provincia de S/C de Tenerife de numerosos enclaves protegidos y tres parques nacionales (Teide, Taburiente y Garajonay) ha hecho que sus habitantes vuelvan a mirar hacia la naturaleza que les rodea como algo que debe conservarse. Sin embargo, se observa que no pasa lo mismo con la conservación del suelo y de las prácticas agrícolas sostenibles. En este sentido, se desarrolló entre 1996 y 2003 un plan de intervención en tres centros de educación secundaria para saber los motivos de este abandono hacia las prácticas de conservación del suelo. Se realizó un estudio estadístico con una población escolar de 660 alumnos, sus padres (1298) y abuelos (570) con el fin de realizar un diagnóstico de la situación y observar diferencias generacionales. Nuestros resultados parecen indicar:

- a.- Desconocimiento de la importancia de la cubierta edafológica para el desarrollo de la vida terrestre y de las sociedades sostenibles con sus recursos (alumnado>padres>abuelos).
- b.- Desconocimiento de las técnicas tradicionales para la protección del suelo en las islas.
- c.- Pérdida de las tradiciones sostenibles por fenómenos de transculturización y globalización.

El concepto de suelo en los libros de texto escolares (secundaria) con respecto a la relación suelo-sociedad.

Miguel Ángel Negrín Medina^{1,2} & Julia Domínguez Hernández²

¹ IES Arico, C/ El Viso s/n (Teguedite), Arico-38589, Tenerife, Islas Canarias, España – Telef.: 34- 922 768-392 – Fax: (+34) 922 768 384 – E-mail: mnegmed@gobiernodecanarias.org

² Universidad de La Laguna, Dpt. de Edafología y Química Agrícola, Facultad de Biología, Av. Asfco. Francisco Sánchez, s/n, Tenerife, Islas Canarias, España

Resumo

Desde el punto de vista de la educación ambiental, el desarrollo de actitudes sostenibles hacia el medio ambiente conlleva plantearnos la necesidad de observar al suelo como un medio vivo en el cual se desarrollan muchos procesos básicos para la vida en nuestro planeta y para nuestro desarrollo. En las dos últimas décadas hemos asistido a un cambio en la conciencia planetaria que ha llevado a replantearnos la forma en que contemplamos a la naturaleza y nuestro quehacer humano; esto parece estar afectando a todos los niveles de nuestra civilización. La relación suelo_sociedad debería priorizar los procesos interdisciplinariedad de actuación, la relación entre los sistemas implicados y acceso a su conocimiento, superando las consideraciones clásicas de lo que significa este recurso.

El acceso al conocimiento del suelo implica que los agentes educativos deberían dar respuesta a esta exigencia social. Los libros de texto constituyen la primera vía de información que el alumnado tiene a su disposición, antes incluso que el propio profesorado. En este sentido, nuestro objetivo consistió en verificar este cambio conceptual en la relación entre el suelo y las sociedades que dependen de él en los nuevos materiales curriculares diseñados después de la última reforma educativa escolar (no universitaria) en España. Nuestro análisis parecen indicar que:

La definición de suelo encontrada en los libros de texto recurre a los clásicos tópicos mecanicistas (aspectos físicos, químicos y biológicos, sin entrar a valorar los elementos medioambientales, económicos, sociales, legales y los elementos técnicos que afectan a su uso).

No se favorece el desarrollo de actitudes para potenciar el desarrollo sostenible.

Faltan estrategias de enseñanza acordes con la importancia del suelo y su incidencia sobre las diferentes sociedades humanas. Esto significa un déficit de formación edafológica, medioambiental e interdisciplinar del profesorado encargado de transmitir estos conceptos.

Comunicação: Painel

Guia Prático de Consulta de Técnicas de Recuperação de Solos

Teresa Rabaça¹, Mónica Nunes² & Pedro Gerardo²

¹ Docente na Escola Superior de Tecnologia de Viseu, Campus Politécnico de Repeses, 3504-510 Viseu- Portugal – Tel: (+351) 232 480 500– Fax: (+351) 232 424 651
trabaca@amb.estv.ipv.pt

² Finalistas do curso de Engenharia do Ambiente – Escola Superior de Tecnologia de Viseu, Campus Politécnico de Repeses, 3504-510 Viseu- Portugal – Tel: (+351) 232 480 500– Fax: (+351) 232 424 651 – moninunes81@hotmail.com; pedro_gerardo@lycos.com;

Resumo

Devido à sua enorme complexidade, a pedosfera corresponde a um comportamento ambiental muitas vezes negligenciado. Em muitos países, a contaminação do solo assume um plano secundário tanto em processos de avaliação e recuperação como no aspecto legal. Muitos deles, no sentido de poderem dar os primeiros passos neste domínio, utilizam, por aproximação, legislação estrangeira. Portugal é um desses países. Disposto a avançar, mas com o tempo contra si! Como em todos os momentos o ensino tem um papel a desempenhar!

No sentido de transmitir conhecimento no âmbito da ciência do solo, em particular na questão da recuperação de solos contaminados, foi desenvolvido um guia prático de consulta de técnicas de recuperação de solos. Consideraram-se três questões fundamentais: a apresentação de um CD-ROM capaz de constituir uma real interface entre a informação apresentada e os sítios na NET consultados e/ou indicados, uma apresentação pedagogicamente orientada na utilização da cor na discriminação dos diferentes factores intervenientes e uma apresentação em que os componentes intervenientes se relacionam de uma forma lógica e sequencial. Cada técnica de descontaminação é expressa numa ficha de identificação onde, por cores, podem ser identificados componentes como o tipo de comportamento em causa (solo, ...), o tipo de contaminante tratável (orgânico, inorgânico, ...), o tipo de tratamento (biológico, térmico, ...) e o tipo de descontaminação (“in situ”, contenção, ...). A pesquisa pode ser iniciada a partir do tipo de contaminante ou a partir do tipo de descontaminação levando à selecção das técnicas possíveis para a situação proposta.

Esta é uma forma prática de compilar informação, de a organizar esquematicamente e de a apresentar de forma clara. O guia resultante representa uma importante base de trabalho para quem pretende abordar esta temática de forma clara, rápida, lógica e sequencial e obter ligação directa a fontes importantes na NET.

Comunicação: Painel

Física do Solo e Gestão da Água

Análise da influência da morfologia do terreno nas características do solo em terrenos agrícolas do Alentejo.

Carlos Alexandre¹ & José R. Marques da Silva²

¹Dep. de Geociências, Universidade de Évora, Apartado 94, 7002-554 Évora; e-mail:
cal@uevora.pt

²Dep. de Eng. Rural, Universidade de Évora, Apartado 94, 7002-554 Évora

Resumo

A crescente utilização de técnicas da “agricultura de precisão” e de diversos tipos de modelos – hidrológicos, de erosão hídrica, de crescimento de culturas ou outros – beneficiam da maior facilidade de obtenção, e do maior rigor, dos modelos digitais de terreno (MDT) mas, por outro lado, põem em evidência como a falta de informação sobre os solos, geralmente disponível com um grau de detalhe muito inferior ao dos MDT, constitui uma forte limitação à aplicabilidade das referidas técnicas e modelos. Para a escassez de informação detalhada sobre os solos, concorrem as dificuldades inerentes à amostragem e à caracterização analítica do solo, a que se junta, muitas vezes, a sua grande variabilidade espacial. Esta resulta de factores determinísticos e aleatórios. Para estudar a componente determinística é necessário considerar os processos de formação do solo, por métodos de modelação/simulação ou, numa abordagem mais empírica, procurando eventuais relações entre as características edáficas e os factores de formação mais relevantes numa determinada área. Tendo em vista este último objectivo, seleccionaram-se diferentes transectos a partir de um levantamento regular de solos agricultados em áreas de relevo ondulado, efectuado com sondagens mecânicas e manuais. Os solos das áreas consideradas são, fundamentalmente, derivados de calcários, xistos, xistos associados a calcários e de depósitos coluviais. Numa primeira fase é analisada a relação do material originário do solo com a morfologia do terreno e, posteriormente, são considerados transectos segundo sequências topográficas que visam caracterizar duas situações distintas: solos observados em sequências com relações litologia-topografia representativas da área em estudo (pseudo-catenas); e solos existentes em sequências com homogeneidade litológica (catenas). As variáveis edáficas consideradas incluem a espessura efectiva do solo, a sequência de horizontes, a textura e a distribuição de carbonatos. Procura-se levar ainda em consideração a possível influência das mobilizações do solo nas relações observadas.

Comunicação: Painel

Aplicação do método do minirizotrão com processamento digital de imagens no estudo do crescimento radical do azevém anual num solo mediterrânico pardo.

Felipe da Costa Brasil^{1,2}, Quirina Isabel Monteiro³, Maria do Rosário Oliveira⁴ & Roberto Oscar Pereyra Rossielo¹

¹*Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Depto. de Solos, 23851-970, Seropédica, RJ, Brasil. – TeleFax: (++5521) 2682-1308 - ropr@ufrj.br*

²*Bolseiro de doutoramento da CAPES - febrasil@uevora.pt*

³*Estudante do curso de Engenharia Agrícola da Universidade de Évora – quirina@clix.pt*

⁴*Departamento de Fitotecnia da Universidade de Évora (ICAM), Apartado 94 7002-554 Évora, Portugal – mrof@uevora.pt*

Resumo

Comunicação: Painel

A maior parte dos métodos de estudos de raízes são de natureza destrutiva e poucos são os estudos “in vivo”, sobre o crescimento radical. O método do minirizotrão, acoplado a vídeo câmeras, tem sido utilizado para estudar de forma não destrutiva a dinâmica do enraizamento. O objetivo deste trabalho foi observar a partir dos tubos de minirizotrão o aprofundamento das raízes do azevém em três épocas de amostragem. Numa parcela experimental cultivada com Azevém anual num solo Mediterrânico Pardo (Pm), foram inseridos no terreno 12 tubos de minirizotrão até a profundidade média de 0,62 m. Imagens digitais de raízes foram captadas em diferentes datas, ao longo de toda a extensão do tubo e distantes 1,34 cm entre si. Para o efeito foi utilizado um sistema de filmagem digital “BTC Camera System”. As imagens foram armazenadas e indexadas através de um “software” (BTC-I CIC System Operation), a partir das quais foi avaliado o aprofundamento radical. Para efeito de comparação foram também colhidas amostras destrutivas, com auxílio de uma sonda pneumática, para a determinação da densidade radical da massa seca (g dm^{-3}) e do comprimento (m dm^{-3}) por camadas de 0,1m de profundidade. Os resultados mostram um aumento significativo no aprofundamento das raízes, o qual passou de 0,38 m para 0,56 m na última data de colheita, embora não tenha sido observada um aumento significativo do crescimento da parte aérea. Foram também observados em todos os tubos um número significativamente maior de ramificações das raízes nos 0,10m superficiais do solo. Esta tendência foi semelhante a observada através do método destrutivo, onde em média mais de 90% do comprimento radical e 75% da massa seca das raízes se concentraram nos primeiros 0,10 m de profundidade e não tendo ultrapassado os 0,5m.

Avaliação das propriedades hidráulicas do solo com recurso ao infiltrómetro de tensão e ao modelo *Hydrus-2D*.

T.B. Ramos, M.C. Gonçalves, J.C. Martins, F.P. Pires & A.V. Oliveira

Estação Agronómica Nacional, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal – Tel: (+351) 214 403 500 – Fax: (+351) 214 416 011 – E-mail: Tiago_Ramos@netcabo.pt

Resumo

O infiltrómetro de tensão permite avaliar, directamente e no campo, a condutividade hidráulica, $K(h)$, próximo da saturação, isto é, para tensões inferiores a 35 cm. O modelo *Hydrus-2D*, através de modelação inversa das leituras obtidas com o infiltrómetro de tensão e dos teores de água inicial e final do solo, fornece uma estimativa da curva de retenção de água no solo, $\theta(h)$, da condutividade hidráulica, $K(h)$, e dos parâmetros utilizados pelo modelo de Mualem – van Genuchten.

Em 3 locais do Alentejo, em solos de textura mediana e grosseira, compararam-se as curvas de retenção de água no solo, $\theta(h)$, e da condutividade hidráulica, $K(h)$, obtidas por métodos directos de laboratório com os resultados obtidos por modelação inversa do programa *Hydrus-2D*, com base nos valores de infiltração medidos com o infiltrómetro de tensão. Foi ainda determinada $K(h)$, calculada através do método de Ankeny *et al.* (1991) a partir das mesmas leituras com o infiltrómetro de tensão, de modo a validar os resultados anteriores.

As curvas $\theta(h)$ e $K(h)$ foram determinadas em amostras não perturbadas colhidas em perfis de solo abertos para o efeito e a partir dos métodos laboratoriais, nomeadamente por caixas de sucção, placas de pressão, crosta, ar quente e evaporação, tendo os respectivos parâmetros do modelo de Mualem – van Genuchten (θ_r , θ_s , α , n , l e K_s) sido estimados utilizando o programa *RETC* (van Genuchten *et al.*, 1991).

As medições de campo foram obtidas com recurso a um infiltrómetro de tensão, com placa porosa de 20 cm de diâmetro, e a tensões de humidade de 0, 3, 6 e 15 cm, numa sequência descendente. A humidade inicial e final do solo foi determinada por gravimetria.

As curvas $\theta(h)$ e $K(h)$ e respectivos parâmetros de ajustamento obtidos por modelação inversa, a partir das leituras do infiltrómetro de tensão mostram que os resultados obtidos são concordantes com os determinados pelos métodos laboratoriais, nomeadamente no que se refere aos parâmetros θ_s e K_s , respectivamente, o teor de água do solo em condições de saturação e a condutividade hidráulica saturada, registando-se coeficientes de determinação superiores a 98% no ajustamento do modelo de Mualem – van Genuchten quer aos valores laboratoriais, quer aos obtidos a partir do infiltrómetro. Quantifica-se, ainda, a macroporosidade efectiva, de acordo com a metodologia de Wilson e Luxmoore (1988), para a caracterização da porosidade do solo.

Comunicação: Painel

Comparação da estabilidade de agregados em solos de uma topossequência no Baixo Alentejo após períodos de seca e chuva intensa

Abreu, M. M.¹; Duarte, P. Falcão²& Le Bissonnais, Y³

¹Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Tel: 213653432, Fax: 213635031, e-mail: manuelaabreu@isa.utl.pt

²Confagri, Rua Maria Andrade nº 13, 1099-013 Lisboa, Tel: 218118066, e-mail: patricia.duarte@confagri.pt

³Laboratoire de Science du Sol, Institut National de la Recherche Agronomique, 45160 Ardon, France

Resumo

Neste trabalho avalia-se a estabilidade estrutural de solos da região de Albernoa (Beja-Castro Verde) após terem sido submetidos a ensaios de desagregação. Esta avaliação foi feita a partir das classes de estabilidade definidas em função do diâmetro médio ponderado (MWD) dos agregados, determinado por interpolação com base num programa de computador (Le Bissonnais, 1988). Utilizaram-se amostras de agregados (\varnothing 2 a 5 mm) provenientes do horizonte superficial de três perfis de solos localizados no topo (ST), zona intermédia (SI) e base (SB) de uma topossequência. As amostras foram colhidas em Abril de 1995 após três anos de seca e em Março de 1996 após quatro meses de precipitação intensa. Usaram-se três metodologias distintas, simulando condições diferentes de precipitação: chuvas episódicas (humedecimento rápido por imersão); chuva fraca contínua (humedecimento lento por capilaridade); chuvas características de invernos húmidos (desagregação mecânica por agitação após humedecimento).

Os solos são caracterizados, do topo para a base, por: teor em argila - 244, 246, 201 g kg⁻¹; Fe_d - 24,6, 10,7 e 4,0 g kg⁻¹; Fe_o/Fe_d - 5,4, 28,1 e 50,8 %. A fracção argilosa é constituída por: ST - caulinites (30%); SI - caulinites (15%) e esmectites (30%); SB - caulinites (5%) e esmectites (50%).

Os solos ST e SI apresentaram, em 1995 e para os três métodos, valores de MWD > 2 mm o que os classifica como muito estáveis. Porém, em 1996 a estabilidade diminuiu sensivelmente, passando SI a classificar-se como estável. O solo SB é classificado como medianamente instável (MWD entre 0,93 e 1 mm) em 1995, aumentando a sua estabilidade em 1996 (MWD entre 1,33 e 2,33 mm) sendo por isso classificado como estável. A estabilidade dos agregados parece estar relacionada com o teor em Fe livre e com o teor e natureza de minerais argilosos dos solos.

Comunicação: Poster

Cuantificación de las propiedades físicas en los Cambisoles ferrálicos de la Provincia de La Habana (Cuba), después de la aplicación de aguas residuales de la industria azucarera.

F. Javier Lozano ¹, Eduardo Ortega ², Carlos Asensio ¹ & Ana Cirre ²

¹ Dpto. Edafología y Química Agrícola. Escuela Politécnica Superior. Univ. Almería; Apartado 04120. Almería. España. Tel: 950-015919; Fax: 950-015319; E-mail: jlozano@ual.es

² Dpto. Edafología y Química Agrícola. Facultad de Farmacia. Univ. Granada; Apartado 18071. Granada. España. Tel: 958-243836; Fax: 958 - 243832; E-mail: eortega@ugr.es

Resumen

Comunicación: Panel

El Instituto de Suelos de Cuba (1994) clasifica los suelos de la Provincia de La Habana en 7 tipologías: Ferralíticos, Fersialíticos, Pardos, Húmicos calcimórficos, Vertisuelos, Hidromórficos y Aluviales. Los primeros ocupan la mayor superficie y el cultivo de caña de azúcar se asienta sobre ellos. Por tanto, el objetivo principal de nuestro estudio consiste en evaluar el efecto del riego con aguas residuales de la industria azucarera sobre las propiedades físicas de los Cambisoles ferrálicos.

Se toman 16 perfiles (4 modales) con diferentes tiempos de riego. Un total de 12 (3 modales) con tratamientos donde se ha regado con aguas residuales de la industria azucarera durante 10, 25 y 40 años, respectivamente. Los 4 restantes (1 modal) son aquéllos que no han recibido estos vertidos y utilizamos de control o testigo. Para cada perfil se analizan 6 muestras a diferentes profundidades hasta los 100 cm, a fin de determinar el posible efecto de los vertidos de la industria azucarera sobre las propiedades físicas del suelo.

Los diferentes parámetros físicos evaluados son: Textura, densidad real y aparente, porosidad, plasticidad, estabilidad estructural, microagregados del suelo y humedad natural.

De los resultados experimentales obtenidos deducimos que se produce una disminución de los *microagregados* de menor tamaño, además de afectar negativamente a la *estabilidad estructural* de los suelos durante los primeros años de riego. No obstante, el mantenimiento de una plantación de caña de azúcar estabilizada durante decenas de años, tiene una influencia muy positiva sobre la estructura del suelo. Se crean condiciones desfavorables para la *densidad aparente y real*. Tanto la *plasticidad* como la *porosidad de aireación*, estrechamente relacionadas con la *textura*, disminuyen a corto plazo con las aplicaciones de aguas residuales, si bien en los suelos regados durante largos períodos, la tendencia es a un cierto aumento de la plasticidad.

Efeito do sistema de mobilização sobre a agregação, num solo BVC em Beja.

Elsa Sampaio

Departamento de Geociências, Universidade de Évora e-mail: ems@uevora.pt

Resumo

Comunicação: Painel

Os conceitos de agricultura de conservação e sistemas de agricultura alternativa, têm vindo a desenvolver-se gradualmente, oferecendo soluções práticas e aplicáveis a amplas superfícies dedicadas à produção agrícola. Uma vez que, já se demonstrou que a prática da sementeira directa em culturas de cereais de sequeiro, conduz a produções semelhantes às obtidas com o sistema de mobilização tradicional, então, a tecnologia de produção utilizada, torna-se um dos componentes de maior importância neste tipo de abordagem.

A estrutura do solo é, sem dúvida, uma das características a ter em conta neste contexto, uma vez que influencia um largo número de processos do solo, desde o físico ao bioquímico. Esta pode ser avaliada tanto por análises separadas de agregados e/ou poros, como a simultânea caracterização dos sólidos e dos poros. Estas avaliações são faseadas, tendo o seu início no estudo da distribuição e tamanho dos agregados, bem como, da sua estabilidade. Ora, é de esperar encontrarem-se diferenças significativas, nestes parâmetros, ao utilizar sistemas de agricultura de conservação, como por exemplo o recurso a sementeiras directas.

Para avaliar esta hipótese recorreu-se a um ensaio de produção de cereais, já instalado em Beja, num solo Bvc, com recurso a dois sistemas de mobilização do solo, sendo um deles com sementeiras directas ao longo de 10 anos consecutivos, e o outro com sementeiras tradicionais.

Os resultados foram discutidos, nesta primeira fase da análise da estrutura, com base na descrição do desenvolvimento da macroestrutura de campo, distribuição das dimensões dos agregados e coeficiente de agregação, ao longo de todo o perfil.

O sistema de mobilização tradicional, promoveu nas camadas superficiais, classes de agregados mais finas, graus mais fortes e tipos que variam do anisoforme anguloso a sub-anguloso.

O sistema de sementeira directa promoveu, nas camadas superficiais a formação de agregados do tipo granuloso. Além disso, aumentou muito o coeficiente de agregação ao longo de todo o perfil, bem como, a percentagem total de agregados, sobretudo os que pertencem às classes de menores dimensões.

Isto leva a uma primeira confirmação dos efeitos de conservação do solo deste sistema de produção alternativo. Torna-se, contudo, necessário progredir para a análise simultânea de caracterização do espaço poroso, a fim de complementar a análise estrutural.

Estimativa de parâmetros de funções de retenção de água no solo para solos do Norte de Portugal.

António Castro Ribeiro

¹ Escola Superior Agrária de Bragança, Apartado 172, 5301-855 Bragança, Portugal – Tel: (+351) 273 30 3304 – Fax: (+351) 273 30 32405 – E-mail: antrib@ipb.pt

Resumo

A simulação do movimento da água no solo baseia-se, na generalidade dos modelos, em soluções numéricas da equação de Richard. Estas soluções requerem funções de retenção de água no solo e da condutividade hidráulica. A disponibilidade de parâmetros dessas funções, para vários tipos de solos, é fundamental para a modelação de processos mecanísticos, em particular dos que influenciam as relações no sistema solo – planta.

Na literatura são referidas várias funções da curva de retenção de água no solo sendo as mais comuns as funções de Campbell, Brooks & Corey, van Genuchten e Huston – Cass. A estimativa dos parâmetros destas funções é frequentemente efectuada através das denominadas funções de pedo – transferência, PTFs, que se baseiam na medição de propriedades físicas do solo (textura, densidade aparente e teor de carbono orgânico) mais fáceis de medir e geralmente disponíveis em numerosas bases de dados. O ajustamento das funções de retenção de água a valores da curva de retenção medidos em laboratório, quando disponíveis em bases de dados, constitui outra alternativa para a estimativa desses parâmetros.

Este trabalho tem como objectivos: a) a avaliação de algumas funções de pedo – transferência na estimativa de parâmetros das funções de retenção de água no solo; b) estimativa dos parâmetros das funções de retenção de água no solo através do seu ajustamento a valores da curva de retenção medidos em laboratório, utilizando um algoritmo adaptado para limitar valores dos parâmetros evitando assim inconsistências físicas.

Para a avaliação das funções e estimativa dos parâmetros utilizaram-se dados de 95 perfis de solos do Norte de Portugal (num total de 233 horizontes) obtidos das cartas de solo do Nordeste de Portugal e da região de Entre Douro e Minho.

Apresentam-se e discutem-se os parâmetros estatísticos resultantes da avaliação de funções de pedo – transferência na estimativa do teor de no solo água à capacidade de campo e coeficiente de emurchecimento e efectua-se uma análise estatística das distribuições dos parâmetros obtidos, através das PTFs e do ajustamento das funções de retenção de água no solo, para diferentes classes de textura.

Comunicação: Painel

Estudio de la repelencia al agua en suelos arenosos de Galicia (NW de España)

María Rodríguez-Alleres¹, Esther de Blas¹ & Elena Benito¹

¹ Dpt. de Biología Vegetal y Ciencia del Suelo, Universidad de Vigo, 36200. Vigo – Telef: 34-986-812395 – Fax: 34-986-812556 – Correo electrónico: eblas@uvigo.es

Resumen

La repelencia al agua del suelo no sólo afecta negativamente al desarrollo de la vegetación sino que tiene importantes repercusiones hidrológicas y geomorfológicas, entre las que destacan: reducción de la capacidad de infiltración del suelo, desarrollo de flujos preferenciales, incremento de la escorrentía superficial y erosión acelerada del suelo. A pesar de sus repercusiones la repelencia al agua es una propiedad que ha sido muy poco estudiada en los suelos de la zona húmeda española.

Con este trabajo se pretende conocer la severidad de la repelencia al agua superficial y su variación en profundidad, en suelos arenosos del NW de España con distintos tipos de vegetación (maíz, prado, pino y eucalipto). La repelencia al agua se determinó mediante el test del tiempo de penetración de la gota de agua (WDPT) en muestras con la humedad de campo (repelencia al agua actual) que se recogieron en el periodo estival (2003) para poder reflejar la máxima hidrofobia que se podría esperar en el campo y se comparó con la repelencia al agua de muestras secas a 105°C (repelencia al agua potencial).

Los resultados muestran que la vegetación es determinante en el desarrollo de la repelencia al agua superficial de los suelos estudiados. Todos los suelos forestales presentan una repelencia actual extrema durante el periodo seco (excepto un suelo bajo pino con hidrofobia severa), mientras que la mayoría de los suelos con maíz o prado son no repelentes. Los valores de repelencia al agua se correlacionan positivamente con el contenido en C de los suelos ($r = 0.773$, $p < 0.01$).

En los suelos forestales la severidad de la repelencia al agua actual decrece con la profundidad. Este descenso es más evidente en los suelos bajo pino mientras que en los de eucalipto la repelencia es extrema hasta los 20 cm.

En la mayor parte de los suelos la repelencia al agua de las muestras secas a 105°C es muy similar a la de las muestras recogidas en periodo seco y sólo en algunos casos se observa una mayor repelencia con el secado a 105°C.

Comunicación: Painel

Evaluación de la estabilidad estructural después del manejo de plantas de cobertura en dos sistemas de laboreo (Matto Grosso do Sul, Brasil).

Maria Mercedes Taboada Castro¹, Marlene Cristina Alves² & Joann Whalen³

¹ Universidad de A Coruña, Facultad de Ciencias, Campus de A Zapateira, 15071, A Coruña, España Telef: 34-981-167000– Correo electrónico: merche@mail2.udc.es

² Universidade Estadual Paulista “Julio Mesquita Filho”, Facultade de Engenharia, Dpt, Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos. Campus de Ilha Solteira, SP-Brasil. – Tel: (+55) 18-3743-1143 – E-mail: mcalves@agr.feis.unesp.br

³ McGill University. Faculty of Agricultural and Environmental Sciences. Dpt. of Natural Resource Sciences. Macdonal Campus. Tel: (514) 398-7890 – E-mail: whalen@nrs.mcgill.ca

Resumen

Los suelos bajo uso agrícola, dependiendo del manejo a que son sometidos, pueden sufrir degradación o recuperación de su estructura.

Con el objetivo de evaluar el efecto de plantas de cobertura y del manejo del suelo sobre la distribución de tamaño de agregados estables en agua, se tomaron muestras de un oxisol en una parcela experimental después de varios años en las que se sucedieron cultivos de invierno (*Phaseolus vulgaris L.*) y verano (*Glycine max*) con la implantación de plantas de cobertura durante la primavera. Los tratamientos fueron los siguientes: siembra convencional, siembra directa y plantas de cobertura. Las plantas de cobertura seleccionadas fueron guandú (*Cajanus cajan*), crotalaria (*Crotalaria juncea*), mucuna (*Mucuna aterrima*), y milheto (*Pennisetum americanum*), además de vegetación espontánea desarrollada en zonas de barbecho. Las muestras se tomaron después del manejo de las plantas de cobertura a dos profundidades (0-5 cm y 5-15 cm) y con cuatro repeticiones.

Los agregados estables al agua se determinaron por tamizado en húmedo. Se obtuvo la distribución del tamaño de agregados para seis clases, a partir de agregados comprendidos entre 6,35 y 4 mm.

La fracción mayoritaria obtenida fue la de la clase superior a 4 mm manifestada tanto en los dos sistemas de manejo del suelo, como en ambas profundidades y tipos de cobertura. El sistema de laboreo convencional presentó un mayor porcentaje de agregados estables en agua en la clase de mayor diámetro (> 4 mm), oscilando entre 73,32 % y 60,79% frente al sistema de no-laboreo, cuyo porcentaje fue inferior (54,85% y 44,63 %). El horizonte más superficial (0-5 cm) mostró mayor estabilidad que en la profundidad de 5 a 15 cm.

Considerando la clase de mayor presencia obtenida en cada una de las plantas de cobertura se obtuvo el siguiente grado de estabilidad: guandú > crotalaria > milheto > mucuna > barbecho, en sistema convencional y milheto > mucuna > barbecho > crotalaria > guandú en sistema de no-laboreo, ambos en la profundidad de 0-5 cm. Por tanto, esta variabilidad no permitió establecer un efecto claro entre las plantas de cobertura que más favorecen la agregación.

Comunicación: Panel

Evaluación del agua útil a partir de curvas características de humedad y curvas de intrusión de Hg.

Mª José Fernández Rueda, Antonio Paz González & Eva Vidal Vázquez

Facultad de Ciencias. Universidade da Coruña. Campus de A Zapateira s/n. 15071 A Coruña, España – Tel: (+34) 981 167 000 – Fax: (+34) 981 167 065 – E-mail: tucho@udc.es

Resumo

La distribución equivalente del tamaño de poro puede describirse mediante diversos métodos, siendo las curvas características de humedad, obtenidas en fase de desecación, el método más comúnmente empleado. Alternativamente, para evaluar dicha distribución, se emplea cada vez con más frecuencia la porosimetría de intrusión de Hg. El objetivo de este trabajo es comparar el contenido en agua útil del suelo estimado mediante estas dos técnicas con un amplio rango de texturas.

Las curvas características de humedad se midieron con un equipo de Richards, equilibrando las muestras a los potenciales de -5, -10, -50, -100, -300, -1000 y -1500 kPa. Las curvas de intrusión de Hg se determinaron con un porosímetro Micromeritics 9310. Ambas determinaciones se efectuaron en agregados de 2-3 mm de diámetro de 27 muestras de suelos de cultivo. El agua útil se obtuvo por diferencia entre el agua retenida a -10 kPa y a -1500 kPa y se comparó con la porosidad de almacenamiento.

En las muestras de textura media se obtuvo una correlación significativa entre el agua útil evaluada con estos dos métodos. En las muestras de textura arcillosa la porosimetría de intrusión de Hg subestimaba el agua útil, mientras que en las de textura arenosa la sobreestimaba. Los anteriores resultados se discuten teniendo en cuenta la mineralogía de los suelos estudiados y la capacidad de expansión y retracción de los mismos. El análisis del sistema poroso en húmedo (curvas de pF) y en seco (intrusión de Hg) permitió comprobar que al aumentar el contenido en materia orgánica se acrecienta el volumen de los poros de almacenamiento, cuya función esencial es la retención de agua útil.

Comunicação: Painel

Funções de pedo-transferência para a curva de retenção da água no solo.

Ana Marta Paz¹, Maria da Conceição Gonçalves² & Luís Santos Pereira¹

¹ Instituto Superior de Agronomia, Dep. Eng. Rural, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal – Tel: (+351) 213621575 – Fax: (+351) 213621575 – E-mail: lsperira@isa.utl.pt

² Estação Agronómica Nacional, Dep. Ciência do Solo, Av. República, 2784-505 Oeiras, Portugal – Telef: (+351) 214403638 – Fax: (+351) 214416011 – E-mail: mc.goncalves@netc.pt

Resumo

Desenvolveram-se funções de pedo-transferência (PTFs) para a determinação indireta de pontos específicos da curva de retenção da água no solo, a partir das propriedades básicas do solo, por meio de análise de regressão. Para a construção das PTFs recorreu-se à base de dados de propriedades do solo existente no Dep. de Ciência do Solo da Estação Agronómica Nacional. Para a validação estatística das PTFs utilizou-se um conjunto de dados independentes, obtidos para unidades-solo da Herdade do Lucefécit. Relacionaram-se os teores de água retida no solo contra sucções equivalentes a 2,5, 100 e 15850 cm de água, considerando aqueles valores correspondentes aproximadamente à porosidade total, capacidade de campo e coeficiente de emurcheçimento, respectivamente (variáveis dependentes), com as propriedades básicas do solo (variáveis independentes), nomeadamente a textura, o teor em matéria orgânica, a massa volumática aparente, a profundidade média da camada de solo, a média geométrica do diâmetro das partículas e o seu desvio padrão..

As PTFs obtidas apresentaram coeficientes de determinação superiores a 84% ($n=304$ observações). Para validar o seu nível de predição as propriedades básicas do solo obtidas para a Herdade do Lucefécit foram introduzidos nas PTFs, e o teor de água retido às diferentes sucções foi estimado. Os valores estimados foram comparados com os valores medidos e o quadrado do erro calculado. Procedeu-se ainda à determinação do coeficiente de correlação simples (r) entre os valores medidos e estimados. Para os valores do teor de água retidos ao pF 0.4, 2.0 e 4.2 obtiveram-se valores de r de 0.8953, 0.7268 e 0.8521, respectivamente, significantes ao nível de 0.1% de probabilidade ($n=55$ observações).

Comunicação: Painel

Influence of tephra mulch thickness and grain-size on soil temperature.

Francisco Díaz, Guacimara Mejías, Marisa Tejedor & Concepción Jiménez

Dept. Edafología y Geología, Universidad de La Laguna, Facultad de Biología, Avda. Astrofísico Francisco Sánchez s/n, 38204, La Laguna, Tenerife, Islas Canarias, España – Tel: (+34) 922318368 – Fax (+34) 922318311 – E-mail: martesa@ull.es

Abstract

In the present work, we examine the effect of tephra mulching (basaltic pyroclast) -in particular, grain size and mulch thickness- on soil temperature in an arid region of the Canary Islands (Spain).

The study was carried out in seven experimental plots measuring 5.5 x 4.5 m², each 1.5 m apart and all in the same landscape position (slope < 1%). In each plot 40 cm of a soil typical of the area was placed (Haplocalcids, with 694.5 g kg⁻¹ clay, 252.2 g kg⁻¹ silt, 53.3 g kg⁻¹ sand, 2.5 g kg⁻¹ organic carbon, 1.8 dS m⁻¹ CEs. The soils in all the plots were covered on the same day (August 1999) with a layer of basaltic tephra. The plots differed as regards the thickness of the covering and the mulch grain size. Three were covered with 10-cm basaltic pyroclasts of three different grain sizes (fine, medium and coarse). In a further three, layers of 5, 10 and 15-cm of medium-grain size mulch were used. One plot was left uncovered as a control. Temperature sensors were placed at 3-cm depth in the soil in the centre of each plot. The PT100 sensors were connected throughout the experimental period to a microprocessor via a UTI signal conditioner in Wheatstone bridge mode. Measurements were taken every half hour for an entire year (1 June 2000-30 May 2001). A full meteorological station installed in the zone took air temperature readings every 15 minutes at a height of 2 metres above ground. Total rainfall during the year was 34 mm and the average annual temperature 20.3°C.

All the mulches studied considerably reduced both diurnal and seasonal temperature fluctuations, although the effect on soil temperature differed according to the characteristics of the mulch. Thicknesses of 10 to 15 cm of medium-grain tephra were found to be the most effective in maintaining adequate temperatures for plant development. Lower thicknesses as well as fine and coarse grain sizes had lower temperature attenuation capacity. These results are of practical interest in that they permit optimisation of farming systems based on the use of volcanic mulch.

Comunicación: Poster

La capacidad de infiltración como índice de calidad del suelo.

S.Vilar, P. Carral, A. Alvarez, A. Gutiérrez & R. Jiménez

Departamento de Química Agrícola, Geología y Geoquímica. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid. España. Ciudad Universitaria de Canto Blanco 28049 MADRID. Telf. 91 4973844 Correo electrónico:pilar.carral@uam.es

Resumen

Se estudia la capacidad de infiltración de suelos cultivados bajo régimen de secano, y de un suelo natural tomado como referencia en la región de Castilla La Mancha (España). La tasa de infiltración final se ha determinado en los meses de junio y julio, con suelos secos y con un infiltrómetro de doble anillo.

Se describen 9 suelos y se estudian según sus características físicas: textura, densidad aparente, porosidad y grado de agregación. Los valores obtenidos fluctúan entre 0,03 mm/min. en un suelo francoarcilloarenoso con horizontes petrocálcicos y 0,57 mm/min., en el suelo francoarenoso natural tomado como referencia.

La tasa de infiltración final resalta la importancia del grado y tipo de estructuración, suelos con características físicas semejantes presentan tasas muy diferentes que son explicables por la gran transformación antrópica cics2004@ipb.pt.

Este trabajo forma parte del proyecto AGL 2002 - 02294 AGR subvencionado por la CICYT.

Comunicación: Panel

Metodologia para aplicação da equação do balanço de azoto do solo.

Jorge M. F. S. Agostinho¹ & Rui Marçal C. Fernando²

¹ Escola Superior Agrária de Ponte de Lima, Refóios, 4990-706 Ponte de Lima, Portugal – Tel: (+351) 258 909 740 – Fax: (+351) 258 909 779 – E-mail: jorgeagostinho@esapl.pt

² Instituto Superior de Agronomia, Dpt. de Ciências do Ambiente, Tapada da Ajuda, 1349-017, Lisboa – Tel: (+351) 213 653 100 – E-mail: ruimarçal@isa.utl.pt

Resumo

Comunicação: Painel

A zona vulnerável nº 1 (ZV 1) do aquífero livre de Espinho e Vila do Conde está inserida no litoral norte de Portugal, ocupando uma superfície total de 55,2 km², e delimitada pelo rio Cávado, o IC1, o rio Ave e a orla costeira. Os sistemas culturais dominantes baseiam-se na horticultura e na pecuária intensivas.

Vários estudos, realizados nesta zona, referem níveis elevados de nitratos nas águas em resultado da actividade agrícola.

Propõe-se, no âmbito do Projecto AGRO nº 35, apresentar uma metodologia de fertilização azotada, para a ZV 1, baseada na “equação do balanço de azoto do solo”, conforme preconiza o Código de Boas Práticas Agrícolas, de forma a aumentar a eficiência de utilização daquele nutriente e minimizar os riscos de poluição da água com nitratos de origem agrícola.

Desenvolvem-se exemplos aplicados aos sistemas culturais dominantes na ZV 1: culturas hortícolas de ar livre e de estufa, em *Arenossolos hápicos* e culturas forrageiras, em *Cambissolos*.

Destaca-se o desenvolvimento da metodologia proposta, sob a forma de “folha de cálculo”, tendo em vista a sua utilização prática e expedita por parte dos técnicos e agricultores da ZV 1.

Palavras-chave: azoto no solo; fertilização; zona vulnerável; nitrato.

Modificación de la superficie de suelos de cultivo por acción de la lluvia en clima templado húmedo.

M^a Mercedes Taboada-Castro & M^a Teresa Taboada-Castro

Facultad de Ciencias. Universidad de A Coruña. A Zapateira. 15071. A Coruña. España. Tfno: 34-981-167 000 – Fax: 34-981-167 065- Correo electrónico: merche@mail2.udc.es

Resumo

Comunicação: Painel

En determinadas condiciones, la degradación de la superficie de los suelos de cultivo por la lluvia conduce a la formación de costras. Una forma de conocer la evolución en el tiempo de la superficie del suelo consiste en efectuar observaciones visuales de los cambios experimentados por ella, es decir, se trata de describir el conjunto de modificaciones que acompañan a la formación de una costra superficial y a la desagregación, fenómenos relevantes en los procesos erosivos.

En este trabajo se presenta un seguimiento, bajo condiciones naturales, de los cambios morfológicos producidos por la lluvia en superficies recién labradas, después de la siembra de maíz y en parcelas con diferentes rotaciones de cultivos. Las parcelas seleccionadas se encuentran en la provincia de A Coruña (NO España) dentro del área de los Esquistos de Ordenes. Se realizaron descripciones “in situ” prestando atención a la evolución del diámetro mínimo de los agregados no incorporados a la costra, a la presencia de costra estructural o sedimentaria, a la densidad de macroporos, a los cambios de rugosidad, a la presencia o ausencia de grietas en la superficie y a la distancia alcanzada por la escorrentía.

Los datos semicuantitativos obtenidos revelaron una amplia variabilidad entre parcelas para cada variable estudiada en función del tipo de rugosidad inicial, composición del suelo y régimen de precipitaciones, lo que determina una amplia dispersión de los valores de precipitación acumulada necesarios para alcanzar un estadio de evolución dado. La formación de costra estructural se produjo con precipitaciones inferiores a 50 mm, mientras que la costra sedimentaria requiere generalmente valores superiores a 150 mm. En algunas parcelas no se encontró escorrentía, mientras que en otras, ocurrieron desplazamientos de partículas a escala métrica con precipitaciones que variaron entre 174,2 mm y 345,1mm.

O comportamento da zona não saturada do solo face à presença de determinados elementos utilizados em algumas actividades agrícolas. Um estudo de caso na bacia do rio Fervença - Bragança.

Luís Filipe Pires Fernandes

Escola Superior de Educação de Bragança, apartado 1101, 5301-856- Bragança, – Tel. 27330704 – Fax: 273303135 - E-mail: lf.filipe@ipb.pt

Resumo

A observação da bacia hidrográfica do rio Fervença, localizada a Sul/Oeste da cidade de Bragança, permite verificar que a sua morfologia é caracterizada basicamente pela grande bacia de Bragança, ladeada por diversas elevações, na qual serpenteiam as duas linhas de água principais, o rio Fervença e a ribeira do Penacal.

A geologia foi igualmente analisada sob um ponto de vista regional onde o maciço polimetamórfico de Bragança se destaca, atendendo à sua grande diversidade litológica e à sua complexa e difícil interpretação.

A “zona não saturada” foi durante muito tempo uma espécie de “caixa negra” nos estudos hidrogeológicos, visto que a maioria deles centrava-se somente na “zona saturada”, considerando que essa era a zona que efectivamente mais interessava, por ser áí que as reservas de água se encontravam.

Contudo, desde há alguns anos que diversos trabalhos, tanto de laboratório como de campo, têm sido executados estudando a zona não saturada em todos os seus aspectos, desde o ponto de vista hidráulico (regime de fluxo da água, propriedades hidrodinâmicas, condutividade hidráulica) ao químico (relações água - meio sólido, reacções de troca iónica, de precipitação, de oxidação, de redução e processos biológicos).

Em Portugal estes estudos são ainda muito raros, podendo considerar-se que este foi o primeiro estudo que abordou de forma aprofundada a zona não saturada.

Foram definidos seis locais, onde se instalaram algumas cápsulas para recolha de solução do solo. Estes locais foram escolhidos, por terem diferentes tipos de culturas que necessitavam de teores de fertilização também diferentes. Assim, foram definidas estações localizadas em prado, cultura de lúpulo, cultura de morangos, cultura de cevada/milho, cultura de sorgo e, finalmente, foi instalada uma estação próximo de um depósito de resíduos sólidos (lixiera municipal).

Para caracterizar estes campos experimentais foram colhidas amostras de solo para análise mecânica e química, sendo os tipos franco-limosos e franco-arenosos os mais frequentes nas amostras analisadas.

Após comparação dos dados dos locais amostrados não foi possível encontrar padrões semelhantes de comportamento que permitam correlacionar os diversos elementos analisados e as condições particulares de cada local.

De uma maneira geral, e tomando como exemplo o comportamento da condutividade observado ao longo do perfil do solo, em que se verifica uma diminuição dos valores em profundidade, conclui-se que o solo tem um efeito filtrante efectivo em relação às substâncias presentes na solução que nele circula.

O comportamento dos outros parâmetros reflecte uma complexa teia de interacções dos elementos químicos entre si e entre eles e as fracções inerte e viva do solo, das quais só algumas foi possível clarificar.

Comunicação: Painel

Relación entre temperatura del aire y del suelo y sus influencias sobre la producción de cereal.

M^a.P.Ciria Ciria^{6,2}; A. Moyano Gardini¹ & M.E.Charro Huerga³

¹ Departamento de Producción Vegetal y Recursos Foresytales. E.U. Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid. Campus Universitario de Soria. 42004 Soria. España.

² CIEMAT-CEDER. Ctra N-111, km 206. 42290 Lubia, Soria. España

³ Área de Edafología y Química Agrícola. Departamento de Ciencias Agroforestales. Universidad de Valladolid. Campus Universitario de Palencia. 34004 Palencia. España.
pilar.ciria@ciemat.es, gardini@pvs.uva.es echarro@agro.uva.es

Resumo

La importancia del calor del suelo se debe a su papel como factor de control de la intensidad con la que tienen lugar los procesos físicos, químicos y biológicos en su seno. De este modo, procesos como la actividad microbiana (nitrificación, descomposición de la materia orgánica o la degradación de pesticidas) se ve favorecida o inhibida por la temperatura. Por otro lado, el régimen térmico del suelo afecta considerablemente a la germinación y crecimiento de las plantas.

Los mecanismos de transmisión de calor en el suelo están íntimamente ligados a la temperatura del aire, siendo, además, la temperatura del suelo un criterio taxonómico (USDA 1960, 1999) reconocido por distintos sistemas de clasificación de suelos.

El trabajo que aquí se presenta, se centra en el estudio de un parámetro importante en la producción agraria como es la temperatura. El análisis aborda la búsqueda de la relación entre las temperaturas ambiente y edáfica y cómo afectan éstas a los cultivos de cereal en las zonas semiáridas.

Los datos climáticos ambientales se han tomado en la estación meteorológica CIEMAT-CEDER (en el término municipal de Cubo de la Solana, Soria). Se ha medido la temperatura del aire a dos distancias diferentes del suelo, a 150 cm y 15 cm de altura, respectivamente; mientras que en el suelo se ha realizado un muestreo a diferentes profundidades, hasta un conjunto de seis medidas. Estas son tomadas a 0.05 m, 0.20 m, 0.5 m, 0.75 m y 1 m. Estos estudios se complementan con datos pluviométricos y con parámetros edáficos, que permiten evaluar la importancia de los diversos procesos puestos en juego para la transmisión de calor.

A fin de establecer una correlación entre el flujo de calor en los suelos agrícolas y su producción cerealista, se recogen tabulados los valores correspondientes a las producciones medias provincial en la provincia de Soria para la década 1984-1994.

En conclusión, se llegan a establecer una serie de relaciones entre la temperatura edáfica y del aire, así como la influencia de las temperaturas en los niveles de producción.

Comunicação: Painel

Variabilidad espacial del microrrelieve de un suelo de cultivo en Campinas (Brasil).

Eva Vidal Vázquez & Antonio Paz González

Facultad de Ciencias. Universidad de A Coruña. Campus de A Zapateira s/n. 15071 A Coruña, España – Tel: (+34) 981 167 000 – Fax: (+34) 981 167 065 – E-mail: evavidal@mail2.udc.es

Resumo

Numerosos estudios han puesto de manifiesto que la variabilidad espacial y temporal de los procesos hidrológicos y erosivos son características que están fuertemente correlacionadas con la dinámica de las actividades agrícolas tales como el tipo de cultivo y las modalidades de siembra. Al igual que otras variables edáficas el microrrelieve del suelo y sus componentes orientada (debida a la pendiente y laboreo) y aleatoria (producida por los agregados y terrones), son atributos que varían continuamente en el espacio, por lo tanto, los datos puntuales de altura situados más próximos entre sí son más similares que aquellos que están más alejados. A partir de esta idea surge el concepto de geoestadística que tiene en cuenta la localización geográfica para analizar la dependencia espacial. El objetivo de este trabajo es el estudio de la dependencia espacial entre datos puntuales de altura de acuerdo con criterios geoestadísticos.

Se efectuaron un total de 48 medidas de rugosidad bajo seis tipos de laboreo diferentes en una parcela experimental del Instituto Agronómico de Campinas (Brasil). Para la realización de las medidas en el campo se utilizó un rugosímetro de agujas con una red de muestreo de 134 x 134 cm y un paso de medida de 2,5 cm. Una vez obtenidos los datos puntuales de altura se llevó a cabo el análisis de la variabilidad espacial de los valores de rugosidad mediante el cálculo y posterior ajuste de los semivariogramas experimentales que proporcionan una relación directa entre las diferencias de altura y la distancia o escala.

Se observó que la red de muestreo utilizada (2,5 cm) capturó toda la variabilidad espacial del microrrelieve; por lo tanto, ninguno de los 48 modelos ajustados presenta efecto pepita. Se ajustaron modelos exponenciales a todos los semivariogramas experimentales y cuatro superficies presentaron una doble escala de dependencia espacial.

Comunicação: Painel

Génesis, Cartografia do Solo e Avaliação de Terras. Ordenamento do Território

A geodiversidade da reserva biológica do maciço do Tinguá (RJ) avaliada em função do parâmetro ambiental solos.

Jorge Xavier da Silva, Maria Hilde de Barros Goes & André Rodrigues

Resumo

Os índices de Geodiversidade criado por XAVIER-DA -SILVA (2001) permitem identificar a variabilidade ambiental em uma área geográfica, tendo sido criados em apoio a pesquisas de Biodiversidade. Estes índices partem da premissa que a variabilidade de características físicas (inclusive o Solo) e sócio-econômicas de uma área, são fatores preponderantes para que haja variabilidade das características bióticas desta mesma área.

A metodologia de avaliação da Geodiversidade usada na presente investigação requer tratamento sistemático de enormes massas de dados ambientais, o que caracteriza o problema como pertinente ao Geoprocessamento. Trata-se, com efeito, de proceder a exaustivas varreduras da base de dados georreferenciada, para levantamentos das diferenciadas ocorrências de características ambientais (relevo, uso do solo, etc). que estejam associadas à ocorrência de cada categoria do parâmetro escolhido; no caso, Solos. A avaliação é fundamentada em diversas formas derivadas de tabulações numéricas, como Geodiversidade Específica, Múltipla Ponderada e outras.

Como resultado é apresentada a tabela da Geodiversidade da área avaliada mostrando: 1- a variabilidade dos parâmetros ambientais, destacando-se no caso, o Solos, ou seja, uma relação entre cada categoria pedológica (linhas) com todos os parâmetros da BDG(olunas; 2- os índices de Geodiversidade Múltipla, retratando o comportamento da variabilidade do parâmetro Solos; 3- os índices de Geodiversidade Múltipla Simples-são as entidades de pedológicas que apresentam índices superiores a 50; um valor alto de Geodiversidade; 4- Índice de Geodiversidade Múltipla Ponderada- apresenta a importância que pode ter uma classe pedológica, por apresentar sua variabilidade por unidade de área.

Os índices apresentados são intrinsecamente informativos. As classes pedológicas atuaram eficientemente como bases postuladamente isotrópicas, fornecendo informação relevante quanto a Geodiversidade Ambiental existente na área.

Comunicação: Painel

Caracterización y génesis de Vertisoles en ambiente mediterráneo. Caso de la Hoja de Campillos (1022). Málaga. España.

Juan Antonio Sánchez Garrido¹, Fernando del Moral Torres¹, Sergio de Haro Lozano¹, Sebastián Tomás Sánchez Gómez¹, Diego Miguel Collado Fernández² & Carlos Sánchez Giménez².

¹ Universidad de Almería. Dpt. Edafología y Química agrícola, Carrtera Sacramento s/n, 04120, Almería. España. Tel: 34-950015058 – Fax: 34-953015319 – E-mail: jasanche@ual.es

² Laboratorio de Cristalografía y Mineralogía. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad de Castilla – La Mancha. Ciudad Real. España.

Resumen

Comunicación: Poster

En este trabajo se recoge el resultado del estudio macromorfológico, analítico y tipológico de 5 perfiles de suelos desarrollados sobre materiales ricos en arcilla, bajo condiciones climáticas típicamente mediterráneas y en posiciones topográficas de fondo de valle, planicie o depresión.

Se ha llevado a cabo realizando descripción de los perfiles según la Guía para la descripción de perfiles de suelos de la FAO (1997); las determinaciones analíticas según se describen en Marañés y col. (1998), mientras que el estudio mineralógico se ha llevado a cabo mediante difracción de rayos X tanto de la fracción arcilla (agregados orientados) como de la tierra fina (diagramas de polvo cristalino) siguiendo la metodología recogida en Collado (2002).

Estos suelos se caracterizan por ser profundos, con coloraciones que oscilan de gris oscuras a negras, texturas finas con porcentajes de arcilla cercanos al 50 %, escasas gravas, contenido en materia orgánica que oscila de moderado a alto, el pH varía de moderadamente básico a ligeramente alcalino, la CIC es alta con el calcio como catión dominante del complejo de cambio, la conductividad eléctrica es baja o muy baja. El contenido relativo de nitrógeno, fósforo y potasio se encuadran dentro de valores normales, muy bajos y altos, respectivamente según Marañés y col (1998).

Desde el punto de vista mineralógico las esmectitas es el grupo mineralógico dominante, aunque en algunos casos sus porcentajes son inferiores a la ilita, debido al origen coluvial – aluvial del material original de algunos suelos estudiados.

Son suelos que, por su alto contenido en elementos finos, presentan un mal drenaje, con ciertos problemas de salinidad en los horizontes más profundos, con deficiente circulación de agua y aire que provoca síntomas de asfixia radicular. La génesis de estos suelos presenta un fuerte componente heredado del material original.

Cartografía de la Capacidad Agrológica de la Comunidad de Madrid.

Juan Gallardo, Antonio Saa, Chiquinquirá Hontoria & Javier Almorox

Universidad Politécnica de Madrid, Dpt. de Edafología, – Telef: 34-91-3365679 – Fax: 34-91-3365680 – Correo electrónico: gall@eda.etsia.upm.es

Resumo

En el marco de elaboración del Plan Regional de la Comunidad de Madrid, se ha realizado una cartografía de Clases Agrológicas a escala 1:50.000. En primer lugar, se ha desarrollado un sistema de evaluación, Clasificación de la Capacidad Agrológica de las Tierras, basado en el “Land Capability Classification” de Klingebiel y Montgomery (1961). En esta Clasificación, se consideran 23 propiedades de las tierras relacionadas con el clima, con la degradación del suelo, con las condiciones de aireación, con las condiciones en la zona radicular, con las condiciones de laboreo y con el riesgo de salinización/alcalinización. En segundo lugar, se ha obtenido una cartografía de unidades morfoedáficas siguiendo el esquema del “Land System Approach”, que considera simultáneamente factores como el relieve, la litología, el clima, el suelo y la vegetación. Para ello se han utilizado los mapas geológicos del Plan Magna (1:50.000), mapas topográficos, mapas de pendientes, caracterizaciones climáticas y recorridos de campo, dando como resultado la identificación de 2 territorios, 11 ámbitos y 126 unidades de tierras. Los valores de las propiedades de las tierras de cada unidad morfoedáfica se han determinado a partir de observaciones de campo y de información procedente de la bibliografía. Como resultado final, se han reconocido en la Comunidad de Madrid siete clases agrológicas de las ocho posibles, destacando la ausencia de la clase agrológica 1. En el centro, sur y sureste de la Comunidad (Cuenca Sedimentaria), sólo los regadíos pertenecen a la clase agrológica 2, mientras que importantes extensiones de secano corresponden a la clase 3, que presenta limitaciones importantes para uso agrícola. En la Sierra, las clases agrológicas dominantes son la 6 y la 7 que, debido a la severidad de sus limitaciones, no admiten uso agrícola.

Comunicação: Painel

Colonización vegetal y evolución de las propiedades de Regosoles calcáricos y Calcisoles hápicos sobre terrenos agrícolas abandonados en condiciones de clima Mediterráneo semiárido en Murcia (SE España).

Esteban Pérez, A.¹, Álvarez Rogel, J.¹ & Martínez Sánchez, J. J.²

¹ Área de Edafología y Química Agrícola. Dpto. de Ciencia y Tecnología Agraria.

² Área de Producción Vegetal. Dpto. de Producción Vegetal. E.T.S. de Ingeniería Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena. 30203-Cartagena, Murcia, España. Tel: (+034) 968 325 543 – Fax: (+034) 968 325 435 – E-mail: jose.alvarez@upct.es.

Resumen

En zonas semiáridas, el proceso natural de colonización vegetal en terrenos abandonados suele ser lento y difícil, debido a la dureza del clima y a la pobreza de los suelos. En este contexto, los estudios sobre la evolución de las propiedades edáficas y del proceso de colonización vegetal una vez abandonado el cultivo son de gran importancia, a fin de conocer la capacidad de los ecosistemas para volver a su situación original después de la perturbación (resilencia). Estos trabajos son difíciles de desarrollar debido a la lentitud con la que evolucionan los suelos y la vegetación, por lo que se suele recurrir a estudiar parcelas con diferentes años de abandono a fin de reconstruir los diferentes procesos. No obstante, el seguimiento temprano tras el abandono en suelos de diferentes características, puede aportar interesante información sobre esta etapa crítica que ayude a comprender mejor la evolución a medio y largo plazo.

En este trabajo se presentan datos de cuatro años sobre la colonización vegetal espontánea y la evolución de las características edáficas en terrenos agrícolas abandonados sobre Regosoles calcáricos y Calcisoles hápicos situados bajo idénticas condiciones ambientales. Entre 2000 y 2004 se recogieron muestras de capa arable de las antiguas parcelas agrícolas (5 en cada tipo de suelo) en las que se determinaron parámetros físicos, químicos y microbiológicos. Los resultados del primer año indicaron una mayor degradación biológica en los Regosoles, puesta de manifiesto por el menor contenido en carbono orgánico total, una relación ácidos húmicos/ácidos fúlvicos más baja y una menor actividad microbiológica. Sin embargo, los datos posteriores apuntaron a una progresiva evolución de en los Regosoles, con un notable aumento de la actividad microbiológica y una relación ac. húmicos/ac. fúlvicos que aumentó hasta valores similares a los obtenidos en Calcisoles, en los que dicha relación permaneció más o menos constante a lo largo del tiempo. No se pareció una evolución significativa en las propiedades físicas. En cuanto a los contenidos en nutrientes, destacaron los elevados niveles de fósforo extraíble en estos suelos, debido sin duda de la fertilización a la estuvieron sometidos.

La vegetación mostró un comportamiento muy diferente en cada uno de los años de seguimiento, con un boom muy importante en la primavera de 2002 en la que se alcanzaron coberturas del 100% y alturas de más de 2 metros. No obstante, esta vegetación estuvo constituida en su mayor parte por dos únicas especies ruderales que prácticamente no volvieron a aparecer en los años siguientes, pero cuya presencia contribuyó a incrementar los contenidos en materia orgánica y a activar la microbiología.

Comunicação: Panel

Efecto de la temperatura en la composición química y mineralógica de horizontes orgánicos en suelos bajo sabinas.

J.González¹, V. Cala², A.M.Moreno¹, A. Maregil² & J. R.Qintana¹

¹ Universidad Complutense Madrid. Fac. Farmacia. Dpto. de Edafología. Tel: 34-91-3941758.
E-mail: jgparra@farm.ucm.es

². Universidad Autónoma Madrid. Fac. Ciencias. Dpto. de Química Agrícola, Geología y Geoquímica. Tel: 34-91-4974816. E-mail: victoria.cala@uam.es

Resumo

Los sabinares (*Juniperus thurifera*.L) forman bosques muy abiertos debido a la intensa acción antropogénica a la que han estado sometidos, tal vez este haya sido el motivo de no sufrir los frecuentes incendios del área mediterránea, a pesar de ser muy susceptibles a ellos. El objetivo es estudiar las transformaciones de hojas de sabinas, de encinas y de los restos aportados al suelo que constituyen horizontes orgánicos, cuando se someten a diferentes temperaturas.

Se han determinado los contenidos en C orgánico, N y S (LECO CNS 2000 I) en muestras naturales de horizontes orgánicos. Se han sometido a un calentamiento en mufla a 200°, 300°, 400° y 500°C, determinando en el residuo, la pérdida de peso, pH, C orgánico, N, conductividad eléctrica y P asimilable, para cada temperatura. Se ha estudiado la composición elemental en las cenizas de hojas de sabina y encina, y se ha llevado a cabo, por difracción de Rayos X, el estudio de las transformaciones mineralógicas que tienen lugar a cada temperatura.

El contenido medio en C y N en horizontes orgánicos es 32% y 1,2% respectivamente. Con el aumento de temperatura existe una pérdida progresiva de peso, que se acentúa a 300°C. El pH aumenta alcanzando un valor superior a 10 a 500°C. La mayor C.E tiene lugar a 300°C. Existe disminución en C orgánico y N con el aumento de temperatura. El análisis elemental de las hojas de sabina da la siguiente secuencia: Ca>>K>Mg>P>>Na>Fe>Mn>Zn>Cu. Las hojas de encina presentan la misma secuencia, observándose menor contenido en Ca y P y mayor en Mn. En las cenizas de sabina obtenidas a 300°C se pone de manifiesto (RX) la presencia de calcita, que no se observa hasta 400°C en las de encina. A partir de esta temperatura es el mineral dominante en las cenizas de las dos especies.

Comunicação: Painel

El agrosistema “jable” en la isla de Tenerife (Islas Canarias, España)

Jonay Neris, Guacimara Mejías, Marisa Tejedor & Concepción Jiménez

Dept. Edafología y Geología, Universidad de La Laguna, Facultad de Biología, Avda. Astrofísico Francisco Sánchez s/n, 38204, La Laguna, Tenerife, Islas Canarias, España – Tel: (+34) 922318368 – Fax (+34) 922318311 – E-mail: martesa@ull.es

Resumen

En las zonas áridas del archipiélago canario se han desarrollado una serie de agrosistemas tradicionales conservadores de suelo y agua, algunos de ellos basados en el uso de materiales volcánicos en la superficie del suelo que actúan como mulch. En la vertiente sur de la isla de Tenerife es muy característica la utilización de materiales sálicos (pumita), formando un sistema conocido localmente como “jable”. Los principales cultivos son hortalizas, patatas y viña, ocupando los dos primeros un 80% de la superficie total cultivada de este sistema.

El objetivo de este trabajo es conocer la influencia que la cubierta de pumita ejerce en las propiedades de los suelos. Se han seleccionado seis parcelas situadas entre 300 y 1200 m de altitud cubiertas con pumita, que se comparan con las adyacentes formadas por suelo natural sin cubrir.

El espesor de la capa de pumita oscila entre 30-40 cm y para su caracterización se tomaron muestras a dos profundidades, de la zona superior menos alterada (10 cm), y del estrato inferior más alterado y terrificado. El suelo se muestreó en la capa arable, 0-30 cm, bajo el mulch de pumita y en superficie en el suelo natural.

Las diferencias más destacables entre los dos estratos de pumita son: una mayor densidad aparente y una distribución granulométrica más homogénea en la capa profunda. Igualmente el análisis total de esta capa refleja una mayor alteración, aumenta el Fe₂O₃, MgO, CaO, TiO₂ y P₂O₅ y hay un descenso de K₂O y Na₂O.

Los suelos son pobres en carbono y nitrógeno y deficientes en hierro y cobre. En relación a la salinidad y sodicidad debemos señalar que a diferencia de los sistemas que utilizan materiales volcánicos basálticos, no se observa una disminución de estos parámetros, destacando la mayor sodicidad de los suelos bajo mulch que pasan a ser ligeramente sódicos. Estos resultados se pueden atribuir a la composición del mulch rico en sodio, junto a la adición de fertilizantes y riego con aguas de dudosa calidad.

Comunicación: Póster

Evaluación paramétrica de la calidad de algunos suelos dedicados a cultivo de secano en La Mancha.

Antonio Gutiérrez Maroto¹, M^a Pilar García Rodríguez², Eugenia Pérez González², M^a Vanesa González Quiñones¹, Carmen Muñez León³ & Raimundo Jiménez Ballesta¹

¹ Dep. de Química Agrícola, Geología y Geoquímica. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid. Cantoblanco. Madrid.

² Dep. Análisis Geográfico Regional y Geografía Física. Facultad de Geografía e Historia. Universidad Complutense. Av. Prof. Aranguren s/n, 28040 Ciudad Universitaria. Madrid. Tel 913945969. Fax 913945963. E-mail: mpgarcia@ghis.ucm.es

³ Dep. Producción Vegetal y Tecnología Agraria. EUITA. Ciudad Real

Resumo

La evaluación de las potencialidades de uso de los suelos implica necesariamente reconocer la calidad de los mismos, involucrando el reconocimiento de parámetros y técnicas diversas. De este modo podrán derivarse medidas de conservación y minimización de su degradación.

Los sistemas de evaluación de tierras para usos agronómicos pueden asociarse bien a intereses generales, bien a intereses específicos. Entre los primeros cabe citar los trabajos de Klingebiel 1958, FAO 1976; mientras que de los segundos cabe citar los de Sys et al 1972, Aguilar et al. 1995.

En el amplio dominio territorial de la Mancha, abundan suelos muy diversos en su naturaleza, aunque todos ellos sometidos a un mismo o parecido uso: el cultivo de secano. En este trabajo se aborda la caracterización de la calidad, en forma paramétrica, de algunos de estos suelos. Para ello se intenta integrar todas las propiedades, tanto las concernientes a suelos como los del entorno. Especial atención se tiene a los limitantes de productividad, estructurándose los mismos.

Se concluye que la propuesta de un índice calidad de suelos en el territorio manchego debe ser seleccionado de acuerdo con las funciones de interés y sistemas de manejo. Se encuentra que la calidad de los mismos es muy aceptable, si bien existen zonas que, en la escala de calidad, presentan una potencialidad de uso baja.

Comunicação: Painel

Evolución geoquímica y caracterización edáfica del karst de Sierra Gorda (Granada).

Cayetano Sierra¹; Javier Martínez¹; Manuel Sierra¹ & Ana Cirre¹

¹ Universidad de Granada, Dpt. De Edafología y Química Agrícola, Campus de Cartuja
–Facultad de Farmacia, Telef: 34-958-243836 – Fax: 34-958-243832 – Correo electrónico:
csierra@ur.es

Resumo

El área estudiada se sitúa en el sector central de las Cordilleras Béticas y la componen un conjunto de sierras debidas a la orogenia alpina. Se ubica en el sector occidental de la provincia de Granada y ocupa una extensión aproximada de 300km².

Pezzi (1977) considera que es el modelado kárstico más importante del Sur peninsular. Consta de una meseta entre los 1200-1400m (karst Mesozoico) y laderas escarpadas entre dichas cotas y los 700-900m, donde conectan con el pie de monte que enlaza a su vez con los terrenos arcilloso-paleógenos subsidentes, componiendo el nivel kárstico de edad plio-pleistocena inferior (Lhnaff, 1981).

El nivel superior es un paleokarst activo con numerosas manifestaciones kársticas, mientras que en el inferior dominan las diaclasas. El conjunto endokárstico es poco conocido, pero López Chicano (1992) dice que es complejo y laberíntico justificando el número de manantiales existentes en el contacto entre materiales jurásicos y paleógenos que aportan aguas bicarbonatadas, confirmando la vigencia del proceso geoquímico.

Si bien los estudios geológicos e hidroquímicos son numerosos no sucede lo mismo con los edáficos. Los primeros hablan de “formaciones” de terra rossa y entre los segundos cabe destacar la contribución de Alfàs et al. (1972 y 77) al estudio de la terra rossa española.

En el presente trabajo tratamos de actualizar el término de formación terra rossa como material paleoedafizado componente del paisaje kárstico. Se han muestreado 10 perfiles y el sedimento insoluble hallado en una oquedad de la caliza, recientemente expuesta al exterior por la explotación de una cantera.

Son suelos rojos que desarrollaron tras un proceso de karstificación en condiciones de clima mediterráneo húmedo (nivel superior con registros pluviométricos mayores de 1000mm y temperatura media próxima a 13°C) o semiárido (nivel inferior, con precipitación media de 450mm y temperaturas próximas a 16°C). De acuerdo con las condiciones climáticas y reserva hídrica en la parte del solum con raíces, los regímenes de humedad y temperatura son: údico o xérico/mésico o térmico. La vegetación es un pastizal de escaso porte en las cumbres y el resto un jaral-chaparral.

Del análisis comparado se pueden deducir los siguientes procesos. A) Superficiales: fuerte mineralización y humificación generadora de un mull cálcico y ligera recarbonatación. B) Subsuperficiales: al proceso de karstificación le sigue la rubefacción y evolución de las arcillas, desarrollando lo que Kubiena (1952) denomina terra rossa alítica (Kandiudalfs ródicos o ruptiródicos) en el paleokarst y terra rossa sialítica (Rodoxeralfs ruptilítico o cálcico o típico) en el karst inferior, diferenciándose netamente por el tipo de perfil (Ah-AB-Bt-R/A-Bt-Btk-R o A-Bt-R), estructura (bloques/prismática), consistencia (ligeramente plástica/plástica), arcilla (ilita-caolinita/ilita-montmorillonita), índice de color (mayor en los Rodoxeralfs debido al menor contenido en hierro amorfo). También es mayor en este último caso el % de humedad en el punto de marchitamiento.

Comunicación:Panel

Reconhecimento para caracterização dos solos e esboço de aptidão ao regadio das terras no aproveitamento de Alqueva

Luís C. L. dos Reis¹, Manuel F. Frazão², Isabel Adrega³ & Miguel Pereira⁴

Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica, Divisão de Solos, ¹Tel.: 213827824; Fax: 213827816; e-mail: lreis.solos@clix.pt ²Tel.: 213827802; Fax: 213827816; e-mail: mfrazao@iol.pt ³Tel.: 213827803; Fax: 213827816; ⁴Tel.: 213827826; Fax: 213827816;

Resumo

Em 1994 a ex-DGHERA propôs a elaboração dum estudo de solos e aptidão ao regadio para a área a beneficiar com o Aproveitamento de Alqueva a executar em duas fases: semi-detalhada à escala 1:25 000 e detalhada a 1:10 000. Com a assinatura de um protocolo entre a EDIA e a ex-DGHERA, ficou a Divisão de Solos desse organismo incumbida de executar directamente a primeira fase dos trabalhos aproveitando a informação herdada do ex-SROA.

Assim na primeira fase do estudo optou-se por adoptar a base cartográfica do ex-SROA para caracterização morfológica e físico-química das unidades pedológicas. Paralelamente foi feita uma análise fisiográfica por fotointerpretAÇÃO (classificação de van Zuidam) e elaborada a respectiva Carta, cuja sobreposição com a Carta de Solos resultou numa Carta de Unidades de Terra. Para a elaboração da Carta de Aptidão ao Regadio adoptou-se uma versão semi-quantitativa da classificação americana do U.S.B.R., cuja aplicação resultou da comparação entre as propriedades técnicas das Unidades de Terra no que respeita a solo, topografia e drenagem e as especificações das classes de regabilidade, estabelecidas com base em inquéritos à produção e experiência de outros projectos

Dada a urgência na disponibilização do estudo pela EDIA, a densidade de observações foi reduzida ao mínimo, uma vez que a caracterização incidia sobre uma região já anteriormente estudada.

No decorrer do trabalho de campo e com o apuramento dos resultados das análises físicas e químicas, foi-se confirmado cada vez mais o facto de muitas das manchas não corresponderem em rigor à classificação da carta. Esse facto não permitiu uma boa correlação entre as unidades pedológicas (e de terra) por um lado, e as propriedades técnicas para o regadio (e consequentemente a aptidão) por outro. Isso originou classificações de aptidão muito variadas para cada unidade de terra e consequentemente muitas marcações de complexos por falta de informação local.

Paralelamente constatou-se não haver qualquer coincidência entre os limites das manchas das Cartas de Solos e Fisiográfica, o que obrigou a fazer muitos ajustamentos nos limites das manchas de Unidades de Terra.

O resultado final foi a obtenção duma carta de aptidão em que as classes com mais representação foram a de aptidão marginal (3) e moderada (2), as de aptidão condicionada (4), duvidosa (5) e inaptidão (6) têm um peso significativo e o da de aptidão elevada (1) é diminuto. Um aspecto a salientar é a presença de complexos de aptidão em metade da área, o que demonstra a necessidade de se elaborar o estudo detalhado, e nos casos em que tal não seja possível no curto prazo, antecedê-lo de um adensamento de observações na escala 1:25 000.

Comunicação:Painel

Relação entre as formas de Fe e Al e a evolução da podzolização em solos sob floresta tropical úmida no litoral sudeste brasileiro.

Felipe Haenel Gomes¹, Pablo Vidal-Torrado¹, Felipe Macías Vázquez² & Xosé Luis Otero Pérez²

¹ Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba-SP, Brasil – Tel: (0055) 19-34172141 – E-mail: fehgomes@esalq.usp.br

² Universidad de Santiago, Dpt. de Edafología y Química Agrícola, Campus Sur – Telef: 34-981-563100

Resumo

Comunicação: Painel

A podzolização é um processo pedogenético estudado exaustivamente em regiões temperadas, principalmente em solos sob vegetação de coníferas, onde parece ser o processo dominante. No entanto, estudos da podzolização em regiões com climas tropicais e subtropicais são menos frequentes, onde o fator predominante para a presença deste é a ocorrência de material de origem predominantemente arenoso. O objetivo deste trabalho é fornecer subsídios para elucidar o papel do ferro e do alumínio neste processo em solos sobre depósitos arenosos costeiros sob clima tropical úmido. Para isso, foram estudados 5 perfis de solos numa transeção sob uma floresta tropical úmida, denominada localmente de floresta de restinga, na Ilha do Cardoso, localizada no extremo sul da região sudeste do Brasil. Realizou-se as extrações seletivas para determinação de: Fe e Al ligados à matéria orgânica através do pirofosfato de sódio; Fe e Al ligados às fases pouco cristalinas utilizando oxalato ácido de amônio e o citrato-ascorbato de sódio; e o Fe e Al "livres" com o ditionito-citrato de sódio. Determinou-se também o C extraído pelo pirofosfato e o C elementar total. Os resultados mostraram um processo de podzolização bem definido nos solos mais distantes em relação ao mar, principalmente na posição mais elevada da transeção, o que é evidenciado pelo aumento nos teores de Fe e Al em profundidade, após a virtual ausência destes nos horizontes E intermediários. Este aumento é claro em todas as extrações, sendo a mais efetiva com ditionito-citrato e a com pirofosfato de sódio a segunda mais efetiva. Os teores de carbono extraído pelo pirofosfato foram muito próximos ao carbono total nos horizontes espódicos, ao contrário dos horizontes superficiais, mostrando que em profundidade este é mais reativo. Pode-se concluir que a migração de Fe e Al ocorre principalmente com estes ligados à matéria orgânica, seguindo os mecanismos de podzolização descritos para outros ambientes mais frios. A ocorrência de fases tanto pouco cristalinas como cristalinas sugere uma neoformação de minerais, sendo a possível fonte o Fe e o Al migrados juntos com a matéria orgânica. Este fato deverá ser melhor elucidado com um detalhado estudo mineralógico, através de técnicas de difratometria de raios-X e de microscopia eletrônica.

Salinidad en Fluvisoles de zonas mediterráneas semiáridas (Alicante, SE España).

P. Marín Sanleandro, R. Ortiz Silla, A. Sánchez Navarro, A. García Navarro & M.J. Delgado Iniesta

Departamento de Química Agrícola, Geología y Edafología. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo, 30100 Espinardo-Murcia. E-mail: pumasan@um.es; delini@um.es.

Resumen

La zona objeto de estudio se encuentra en la denominada Vega Baja del Segura. Corresponde con el tramo final del río Segura, próximo a su desembocadura y se localiza en el margen izquierdo del río en tradicionales suelos de huerta.

Los suelos del área estudiada son Fluvisoles calcáricos e hiposálicos, según FAO-ISRIC (1998), con un perfil sencillo de tipo A-C, desarrollados a partir de depósitos aluviales recientes que suelen presentar una secuencia de capas que más que horizontes edáficos propiamente dichos son discontinuidades litológicas ya que cada una de estas capas corresponde a un aporte distinto. Estos materiales provienen de la erosión de los horizontes superficiales de suelos situados en zonas aguas arriba del río. Estos horizontes que se erosionan son los más fértiles, más orgánicos y ricos en fertilizantes, si se han adicionado, por tanto estos suelos de vega son magníficas tierras de cultivo, si presentan texturas compensadas. Su mayor problema es un importante déficit hídrico que hace necesario el agua de riego para mantener los cultivos y este agua de riego no es precisamente de la calidad más adecuada.

Se han tomado dos perfiles representativos realizándose en ellos los análisis pertinentes para poder interpretar su génesis y clasificación. Así se determinó el carbono orgánico por el método de Anne (1945), modificado por Duchaufour (1970). El nitrógeno total según el método Kjeldhal tal como describe Duchaufour (1970). El carbonato cálcico equivalente o total se ha determinado con el método del calcímetro de Bernard. Los valores de pH en agua y en cloruro potásico 1 M se han obtenido con el método de Peech (1965) en relaciones 1:1. El yeso se ha determinado con el método de Nelson (1982). La salinidad del suelo se ha estimado con los valores de conductividad eléctrica del extracto de saturación según Bower y Wilcox (1965); en dicho extracto se midieron por cromatografía iónica los aniones: sulfatos, cloruros, nitratos y nitritos y los cationes: calcio, magnesio, sodio y potasio solubles.

De los resultados obtenidos se deduce que son suelos muy calizos, con un contenido en carbonato cálcico superior al 40 %, sus pHs son básicos, tienen escasa materia orgánica, inferior al 1.5 %, alto nitrógeno total, debido al aporte de fertilizantes nitrogenados y en su textura predomina la fracción limo. En cuanto a la conductividad eléctrica del extracto de saturación en todos los casos supera el valor crítico de 2 dS m^{-1} . En su composición salina, cloruros y sulfatos son los aniones mayoritarios, seguidos por los nitratos, mientras que entre los cationes solubles el sodio y calcio predominan sobre el magnesio y potasio.

En la génesis de estos suelos además de su carácter flúvico se presenta salinidad debido a la presencia de sales más solubles que el yeso en ambos perfiles estudiados, además en uno de ellos aparece yeso quedando reflejada su presencia en la clasificación de este suelo, asignándole el calificativo de “gipsírico”.

Se observa también signos de hidromorfia en los horizontes más profundos apreciándose la presencia de manchas amarillo anaranjadas herrumbrosas.

Comunicación: Panel

Sistema de Informação Geográfico da Carta de Solos do Nordeste de Portugal

Jorge Arsénio Tiago Araújo¹, Tomás de Figueiredo¹ & João Paulo Castro¹

¹ Escola Superior Agrária de Bragança, Apartado 1172, 5301-855 Bragança, Portugal – Tel: (+351) 273303272 – Fax: (+351) 273325405 – E-mail: arsenio@ipb.pt

Resumo

A Carta dos Solos do Nordeste de Portugal é um documento da maior importância para o conhecimento e caracterização da Região em termos de recursos pedológicos e do seu uso. Por outro lado, o planeamento do uso da terra na Região de Trás-os-Montes e Alto Douro (NE Portugal) deverá forçosamente ter em conta a informação contida nesse documento. Todavia, este vasto volume de informação exige, quer no sentido da análise, quer no da síntese, um grande esforço de descodificação e interpretação.

Um Sistema de Informação Geográfica da Carta dos Solos do Nordeste de Portugal justifica-se assim plenamente pela economia de esforço que pode representar na consulta e utilização da mesma. Foi pois objectivo do trabalho realizado fornecer ao utilizador uma grande quantidade de informação, como a que consta da legenda da Carta dos Solos e sua Memória descritiva, de um modo simultaneamente sintético e compreensível, no que convencionalmente se designa por cartas temáticas. Nesta apresentação mostram-se os resultados desse propósito até agora alcançados e perspectivam-se os futuros desenvolvimentos.

Para a realização deste trabalho utilizou-se uma versão “scannerizada” das Cartas dos Solos do Nordeste de Portugal (1:100 000, no total 9 Folhas), procedendo-se à sua digitalização. Após validação geométrica em Geomedia de todas as áreas correspondentes às manchas representadas na carta, procedeu-se à sua identificação, uma a uma, como unidades cartográficas de solos e de aptidão da terra. Foi em seguida estabelecida a ligação à base de dados, através do identificados “Unidades Cartográficas”. A base de dados entretanto construída (em Excel), contém toda a informação descritiva de cada unidade cartográfica, tal como expressa na Memória da Carta dos Solos e da Carta de Aptidão da Terra do Nordeste de Portugal.

Resulta assim possível, neste momento, de forma rápida, obter uma descrição de cada unidade cartográfica e que inclui Clima, Topografia (relevo, declives, obstáculos), Solos (associações de unidades pedológicas dominantes e sub-dominantes), Qualidades da terra (espessura, erodibilidade) e Aptidão da terra (Classes e Sub-classes), bem como outros elementos disponíveis dos diversos factores do meio que caracterizam o solo e a sua aptidão para usos agrícola, de pastagem ou de exploração florestal. Por outro lado, é possível criar Mapas Temáticos relativos a cada um dos tópicos acima mencionados, o que permite, de forma rápida, figurar a sua distribuição espacial.

Os benefícios concretos da criação da Carta de Solos em SIG, são assim a integração de informação escrita com informação digitalizada, obtendo rapidamente uma visualização da distribuição espacial dos factores que caracterizam o meio físico no Nordeste de Portugal. Pretende-se, na continuidade deste trabalho, explorar as potencialidades do Geomedia, por forma a sobrepor cartografias de diferentes origens e escalas, nomeadamente limites administrativos (Freguesias, Concelhos e Distritos), cartas topográficas e de coberto vegetal.

Comunicação: Painel

Sobre el concepto de Leptosolización y su aplicación a un área forestal en la isla de Tenerife (I. Canarias).

Antonio Rodríguez Rodríguez¹, Astero Guerra¹, Carmen Arbelo¹ & Victoria Hernández¹

¹ Departamento de Edafología y Geología, Facultad de Biología, Universidad de La Laguna, Avda. Astrofísico Francisco Sánchez s/n, 38204 La Laguna, Islas Canarias, España – Tel: (34) 922 318 371 – Fax: (34) 922 318 311 – E-mail: antororo@ull.es

Resumen

En las zonas montañosas de las islas volcánicas, un alto porcentaje de la cubierta edáfica y de la edafodiversidad está ocupada por Leptosoles (Ortents), muchos de los cuales se han originado por degradación (erosión) de suelos maduros preexistentes, como consecuencia de la deforestación y el sobrepastoreo, proceso que ha sido denominado Leptosolización y/o Entisolización por algunos autores. En otros casos estos suelos tienen su origen en características particulares de los factores de formación, que impiden la génesis de suelos más evolucionados (pendientes fuertes o materiales geológicos recientes), y por tanto han de considerarse como suelos no degradados y en equilibrio dinámico con las condiciones ambientales.

En la práctica no siempre es fácil distinguir ambos tipos de Leptosoles y aunque desde el punto de vista de su utilización presentan una baja calidad productiva, si es conveniente poder discriminarlos sobre todo a la hora de evaluar los procesos de degradación de suelos que actúan en esta áreas y poder distinguir claramente en qué casos la Leptosolización es un proceso genético de formación de suelos (“Leptosolización natural”) y en cuáles es un proceso de degradación (“Leptosolización antrópica”).

Con el objetivo de delimitar ambos tipos de procesos, se han estudiado los suelos de una zona forestal de montaña en la isla de Tenerife (950-2000 m de altitud s.n.m.), con edafoclima y vegetación homogénea (régimen hídrico del suelo de tipo ústico y bajo formaciones climáticas de pinar canario), seleccionando 11 perfiles de Leptosoles desarrollados a partir de coladas y piroclastos basálticos. Para cada tipo de material se han estudiado perfiles con edades que van desde el Mioceno al Holoceno y que estén situados en posiciones topográficas con pendientes contrastadas ($>50\%$ y $<30\%$). Los perfiles seleccionados son Leptosoles de las subunidades líticos, úmbricos, dístricos y éutricos y Regosoles téfricos (Ustortents líticos y Ustortents vitránicos).

El proceso genético dominante en toda la zona es la andosolización y existen también condiciones locales que favorecen un proceso de Leptosolización natural o genética: materiales geológicos holocenos consolidados que originan Leptosoles líticos, y pendientes superiores al 50% que dan lugar a Leptosoles úmbricos y Leptosoles dístricos. La Leptosolización antrópica o secundaria lleva a la formación de Leptosoles éutricos y Regosoles téfricos por erosión de Andosoles úmbricos, Cambisoles ándicos y Andosoles vitrinos. Como regla general, la Leptosolización antrópica da lugar a Leptosoles con propiedades ándicas, con un menor contenido de carbono orgánico y arcillas, una más alta capacidad de cambio y una mayor capacidad de retención de agua.

Comunicación: Panel

Sistemas de Uso da Terra e Gestão Sustentável de Recursos

Análise da produtividade do eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.) em função de factores de estação

Carlos Arruda Pacheco¹, Margarida Tomé², Luis Fontes², Paula Soares² & José Tomé²

¹ Secção Ciéncia do Solo, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Tapada da Ajuda 1339 - 017 Lisboa, Portugal – Tel: (+351) 213 653 291 – Fax: (+351) 213 635 031 – E-mail: capacheco@isa.utl.pt

² Departamento de Engenharia Florestal, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Tapada da Ajuda 1339 - 017 Lisboa, Portugal – Tel: (+351) 213 653 367 – Fax: (+351) 213 645 000 – E-mail: magatome@isa.utl.pt

Resumo

O eucalipto é uma espécie de reconhecido rápido crescimento, qualidade das fibras para produção de pasta de papel e adaptabilidade em Portugal. As plantações desta espécie ocupam aproximadamente 734000 ha, área que representa cerca de 22% da área florestal Portuguesa. O primeiro modelo de crescimento para o eucalipto data de 1975 e desde então muitos modelos têm sido desenvolvidos, existindo actualmente diversos modelos disponíveis para os utilizadores. Os modelos mais recentes de crescimento têm já vindo a ter em linha de conta factores de estação, embora sejam escassos os estudos específicos de produtividade do eucalipto e factores de estação.

Dados de solos, clima e topográficos foram recolhidos em 25 locais compreendendo parcelas permanentes e ensaios. Os locais estão distribuídos pela região de expansão do eucalipto no litoral Norte e Centro de Portugal englobando situações semi-áridas, sub-húmidas e húmidas. Os solos derivam desde formações sedimentares de arenito, areias e conglomerados de argila, a rochas eruptivas graníticas e metamórficas de xisto, desenvolvendo-se em diferentes situações topográficas. A produtividade do eucalipto, em termos do índice de produtividade da estação, medido directamente ou estimado a partir do modelo Globulus 2.1, foi analisada em função dos dados de factores de estação recolhidos.

Comunicação: Painel

Analysis of the olive tree cultivations in Granada (Spain) from farmers knowledge (I): Statistical analysis of the system by means of a CATPCA.

Julio Calero¹, José María Serrano², Rafael Delgado³, Juan Manuel Martín-García¹, Víctor Aranda¹ & Gabriel Delgado³

¹ Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad de Jaén, 23071, Jaén, España – Tel: +34 53 00 27 72 – Email: varanda@ujaen.es

² Departamento de Ciencias de la Computación, Escuela Politécnica de Linares, Universidad de Jaén, 23071, Linares, España – Tel: +34 53 00 45 67 – Email: jmserrano@decsai.ugr.es

³ Departamento de Edafología y Química Agrícola, Facultad de Farmacia, Universidad de Granada, 18071, Granada, España – Tel: +34 58 24 63 80 – Email: gdelgado@ugr.es

Resumen

An interview of 210 farmers in olive groves cultivations in Granada (South of Spain) was carried out in 1998. The relationships between 28 survey variables, including agronomical, geographical, climatological and soil variables, were analysed using a Categorical Principal Components Analysis (CATPCA) as exploratory, and Optimal Scaling Analysis and a Principal Component Analysis (PCA) to uncovers the variability of the system and to detects the relationships between several factors of previously selected 18 variables. Due to incertitude associated with this procedure, a large number of variables shows missing values. To replace this values, first we perform a cluster with the complete data matrix and, latter, we use the obtained clusters as training set to optimallyze the initial matrix (incomplete data set) replacing the missing values with the cluster centroid of all variables. Previously to CATPCA analysis, numerical or interval variables were discretized by means of a grouping algorithm. Optimal Scaling procedure allow to obtain the best quantification of the previous variables in order to explain the most variance, and to select the variables for classical PCA, introducing the transformed nominal and ordinal variables and the non-transformed interval variables. Seven components were obtained from PCA which accounted for 74% of the total variance. Components 1, 2, 5, 6 and 7 are related with agronomic and climatic parameters. Component 1 shows process of “renewal and/or modernization”, based in the high positive correlations of variables such as “% of young olive trees” or “% planting with many trunks”. Components 3 and 4 are closely related with the soils and are according with the expert point of view. We can conclude that the Agropedological system is organized by the farmers and is possible to obtain the “user knowledge” which contains data about the soils (“soil user knowledge”).

Comunicación: Panel

Analysis of the olive tree cultivations in Granada (Spain) from farmers knowledge (II): Fusion between user and scientific information using new data mining techniques.

Julio Calero¹, José María Serrano², Amparo Vila³, Manuel Sánchez-Marañón⁴, Daniel Sánchez³ & Gabriel Delgado⁴

¹ Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad de Jaén, 23071, Jaén, España – Tel: +34 53 00 27 73 – Email: varanda@ujaen.es

² Departamento de Ciencias de la Computación, Escuela Politécnica de Linares, Universidad de Jaén, 23071, Linares, España – Tel: +34 53 00 45 67 – Email: jmserrano@decsai.ugr.es

³ Departamento de Inteligencia Artificial y Ciencias de la Computación, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, 18071, Granada, España – Tel: +34 58 24 40 18 – Email: vila@decsai.ugr.es

³ Departamento de Edafología y Química Agrícola, Facultad de Farmacia, Universidad de Granada, 18071, Granada, España – Tel: +34 58 24 63 80 – Email: gdelgado@ugr.es

Resumen

Nowadays, a usual problem is the increasing amount of soil information necessary to support decision about the uses of land. The classic sources of data, such as basic soil cartography, do not provide sufficient information. The knowledge of local farmers (land/soil users) must be used to obtain information about soil, because they work directly on the agropedological system and makes any decisions. In a previous paper (Calero et al. 2004)⁷ we describe the interview to the olive grove farmers and the basic information about the system extracted by means of statistical analysis. But the farmer information (user knowledge) is generally imprecise and uncertain and statistic is not an adequate tool to process this data. In this paper we use techniques of Artificial Intelligence (Data Mining) to test the degree to which this knowledge improves the soil data from soil cartography. The procedure was the following: 1) classify agropedological information from farmers by means of flexible classification based in a fuzzy-k-means algorithm; 2) develop and apply flexible tools to manage and combine both types of knowledge. In conclusion, it is possible to integrate empirical user knowledge and experimental researcher knowledge (scientific knowledge) in the same s o i l d a t a b a s e .

Comunicación: Panel

⁷ Calero J, Serrano JM, Delgado R, Martín-García JM, Aranda V and Delgado G (2004) Analysis of the olive tree cultivations in Granada (Spain) from farmers knowledge (i): Statistical analysis of the system by means of a CATPCA. Paper included in this Congress.

Aplicación de imágenes Landsat tm combinadas con la identificación de suelos para evaluar la calidad de los mismos en la Alcarria (España).

M^a Pilar García Rodríguez¹, Eugenia Pérez González¹, Raimundo Jiménez Ballesta² & Vanesa González Quiñones²

¹ Dep. Análisis Geográfico Regional y Geografía Física. Facultad de Geografía e Historia. Universidad Complutense. Av. Prof. Aranguren s/n, 28040 Ciudad Universitaria. Madrid. Tel 913945969. Fax 913945963. E-mail: mpgarcia@ghis.ucm.es

² Dep. de Química Agrícola, Geología y Geoquímica. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid. Cantoblanco. Madrid.

Este trabajo está financiado con el Proyecto CICYT AGL 2002-02294

Resumo

Formando parte de la región central española existe una comarca, situada al Este de Madrid, conocida como Alcarria. En ella existen extensas áreas de morfología plana, que conforman los páramos (plataformas estructurales con altitudes alrededor de los 700-900 metros) tradicionalmente identificadas como pertenecientes al Mioceno. Pero estas capas calizas no son totalmente horizontales, de modo que en ocasiones se han instalado suelos profundos con amplia edafogénesis. Se trata de Luvisoles crómicos especialmente preservados en zonas coincidentes con la conservación de la cobertura vegetal. Sin embargo muchos de estos auténticos paleosuelos se han visto afectados por diversos procesos de degradación, lo que ha motivado la destrucción parcial de su morfología, o la pérdida de sus propiedades funcionales en su estadio climax.

Bajo esta perspectiva se aborda el estudio de la calidad de los suelos en una superficie del páramo calizo de la Alcarria. Para ello se ha utilizado una imagen del sensor TM del satélite Landsat 5, realizando una clasificación supervisada. Además se han efectuado trabajos de campo y laboratorio describiendo y analizando dos perfiles de suelos; un Luvisol crómico, que aunque degradado reflejaría todavía una calidad aceptable; y un Cambisol calcárico con rasgos de máxima pérdida de calidad.

En las imágenes de satélite en color natural y combinaciones con canales infrarrojos se observan bien las diferentes litologías del entorno del páramo, las áreas acarcavadas y los distintos usos del suelo. En ellas pueden diferenciarse dos sectores en los páramos: uno, en el norte (páramo alto), constituido por materiales ricos en arcilla y con tonos rojizos y otro, dominando el páramo bajo, en el que destacan los carbonatos en superficie, con tonalidades más blancas.

En concreto, los suelos desarrollados sobre la superficie del páramo han sufrido una importante regresión, como denota su escaso espesor. La degradación se observa tanto por la pérdida de color y estructura, como por la desaparición de horizontes árgicos, de modo que se transforman en cámbicos. En algunos casos la regresión lleva a la presencia de leptosoles. Otro proceso observado es la recarbonatación.

Sin embargo, a pesar de esta intensa degradación, todavía son rentables agrícolamente algunos de estos suelos, especialmente para el cultivo de cereales, si bien para otros cultivos habituales en la zona, como el viñedo, su productividad es escasa.

Comunicação: Painel

Áreas com máximo potencial para pesquisa pedológica na Restinga da Marambaia (RJ/BR) por geoprocessamento.

Maria Hilde de Barros Goes¹; Jorge Xavier da Silva^{1,2}; Lucia Helena Anjos³; Marcos Gervásio Pereira³ André Rodrigues⁴; Clarissa Ahmed³ & José Eduardo Dias³

¹*Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Laboratório de Geoprocessamento – Rodovia BR 465 Km07 CEP 23.890-000 – Tel: (55)(021)(2682-1650 – E-mail: mhgoes@uol.com.br*

²*Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Geografia, Laboratório de Geoprocessamento – E-mail: xavier@ageop.ufrj.br*

³*Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia - Tel: (55) (021)(2682-1308) E-mail: lanjos@ufrj.br*

⁴*Universidade Federal do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Geologia de Engenharia Ambiental*

Resumo

Comunicação: Painel

A presente contribuição versa sobre a definição e análise ambiental por geoprocessamento das áreas com máximo potencial para investigação científica pedológico quanto às pesquisas básicas, experimentais e aplicadas. Foi utilizado o modelo digital do ambiente criado para a Restinga da Marambaia (LGA/UFRRJ,2000), no litoral sul do Rio de Janeiro (BR), sistema costeiro este, de segurança militar.

Através da metodologia de “Análise Ambiental por Geoprocessamento” do software SAGA/UFRJ- Sistema de Análise Geo-Ambiental, foram definidas áreas com potencial científico, como as geológicas, geomorfológicas, pedológicas e florísticas, sendo selecionada para este trabalho, as pedológicas. Portanto, as categorias ordinais registradas como Máximo Potencial para Pesquisa Pedológica foram analisadas, utilizando-se o programa Assinatura Ambiental do referido software, onde são resgatados todos os planos de informação da base de dados georreferenciada criada para a Restinga da Marambaia. Isto vem a caracterizar as condições ambientais as áreas relevantes para pesquisas pedológicas.

Quatro produtos, portanto, são apresentados: a) um quadro síntese mostrando o parâmetro ambiental Solos, associado aos planos de informação Geomorfologia e Ocupação do Solo, bem as atividades antrópicas atuais e tendenciais; b) um mapa classificatório das áreas com Potencial Científico Pedológico e seu respectivo relatório; c) um quadro dos resultados da Assinatura Ambiental; e d) as aplicações para as pesquisas básicas, experimentais e aplicadas.

Consequência do sistema de preparo do solo no acúmulo e perda de fósforo e bases trocáveis por erosão.

José Ezequiel Villareal Núñez⁽¹⁾, Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho⁽²⁾ & Nelson Mazur⁽²⁾

¹ Pesquisador do Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). Apartado 58, Santiago, Província de Veraguas

² Professor do Departamento de Solos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). CEP 23850-000 – Telef: 0552126821353 – Fax: 0552137873684:nelmoura@ufrj.br

Resumo

Comunicação: Painel

Este trabalho teve por objetivo determinar a influência de diferentes métodos de preparo do solo sobre o acúmulo e perdas por erosão de nutrientes. O experimento foi realizado na microbacia de Caetés, município de Paty do Alferes-RJ, durante os meses de janeiro a março de 2000 no ciclo de cultivo do pepino (*cucumis sativus L.*). O experimento foi localizado Argissolo Vermelho-Amarelo, intermediário latossólico textura argila arenosa/argilosa e declividade de 60%. Foram instaladas parcelas do tipo Wischmeier, numa área de 22,0 x 4,0 m recebendo diferentes sistemas de preparo de solo. Ao final de cada parcela foram instalados dois tanques para o armazenamento das águas pluviais e dos sedimentos carreados pela enxurrada. Os tratamentos utilizados foram os seguintes: (i) aração com trator morro abaixo e queima dos restos vegetais (MAQ); (ii) aração com trator morro abaixo não queimado com restos de vegetação natural entre as linhas (MANQ); (iii) aração com tração animal em nível, faixas de capim colonião a cada 7,0 m (AA) e (iv) cultivo mínimo, roçado e coveamento (CM). Nas linhas e nas covas de cada parcela foram coletadas amostras da camada arável do solo antes do plantio e depois da colheita. Após cada chuva os sedimentos carreados pela erosão foram recolhidos, secos, pesados e guardados para posterior análise. Foram determinados os teores totais e extraíveis de Ca, Mg, K e P. O P total foi fracionado nas formas orgânica e inorgânica. O CM reduziu as perdas das bases trocáveis e do P e também influenciou na distribuição nas formas lábil e orgânica de P. O aproveitamento dos resíduos vegetais, na parcela sob CM, propiciou aumento no teor de matéria orgânica. O tratamento MAQ, típico da região, foi o que apresentou as perdas mais elevadas de Ca, Mg, K e P.

Ecologia da vegetação em lameiros com freixos (*Fraxinus angustifolia* Vahl) no Nordeste de Portugal

Ermelinda Pereira¹, Carlos Aguiar¹, Manuel Madeira² & Maria do Loreto Monteiro¹

¹ Escola Superior Agrária de Bragança, Apartado 172, 5301-855 Bragança, Portugal – Tel: (+351) 273 303 200 – Fax: (+351) 273 325 405 – E-mail: epereira@jpb.pt

² Instituto Superior de Agronomia, Dpt. de Ciências do Ambiente, Tapada de Ajuda, 1349-017, Lisboa – Tel: (+351) 213 653 100 – E-mail: aa15309@isa.utl.pt

Resumo

Este trabalho teve por objectivo explorar o efeito da árvore na estrutura e diversidade florística dos lameiros com freixos dispersos do NE de Portugal. Para tal foi amostrada a flora e diversas variáveis ambientais do solo, em três lameiros, ao longo de um gradiente de distância ao tronco. Os dados obtidos foram explorados com o programa CANOCO 4.0 (ter Braak & Smilauer, 1998). Realizaram-se três Análises de Redundância (RDA) com as matrizes “amostras x espécies” e “amostras x variáveis ambientais explanatórias” para:

- reduzir os efeitos de multicolinearidade das variáveis ambientais;
- exaltar o efeito da distância à árvore (covariável secura edáfica);
- determinar a significância estatística dos eixos (permutações de Monte Carlo);
- inferir o valor indicativo de cada espécie para as diversas variáveis ambientais.

Numa outra RDA com as matrizes “amostras x variáveis dependentes” e “amostras x variáveis ambientais explanatórias” explorou-se o efeito da árvore na diversidade à escala local (alfa) e na composição florística por grupos funcionais (características de classes fitossociológicas).

Conclusões mais relevantes:

a explanação dos dados de distribuição das espécies pelas variáveis ambientais seleccionadas foi estatisticamente significativa ($p<0,05$);
um elevado número de espécies de plantas respondeu à proximidade da árvore;
após a extracção do efeito da secura edáfica o primeiro eixo canónico da RDA esteve inversamente relacionado com a distância à árvore e directamente relacionado N, P e K, enquanto o segundo eixo esteve relacionado com pH e Al;
o número de espécies, os índices de Margalef e Shannon-Wiener e as espécies de maior palatibilidade (características de *Molinio-Arrhenatheretea* e *Stipo-Agrostietea castellanae*), aumentaram com a distância à árvore.

Os resultados evidenciaram a existência de um *trade-off* entre a qualidade dos lameiros e as vantagens da presença da árvore. A gestão tradicional dos prados perenes (lameiros), que inclui a esgalha das copas e a manutenção de baixas densidade arbóreas, é uma opção racional. Por um lado evita-se a degradação do valor alimentar dos prados pelo efeito da sombra (através da penetração de espécies escionitrófilas em detrimento de espécies de maior valor alimentar), por outro lado usufrui-se das vantagens da presença da árvore (forragem estival, ilha de fertilidade, etc.).

Comunicação: Painel

Efecto del sistema de laboreo en la estratificación de la materia orgánica del suelo en clima semiárido.

Enrique Alberto, Virtó Iñigo, Imaz M^a José & Bescansa Paloma

Universidad Pública de Navarra, Dpto de Ciencias del Medio Natural, Campus Arrosadía. Telef:34-948-169165-Fax:34-948-169187. alberto.enrique@unavarra.es

Resumo

Comunicação: Painel

Se va a estudiar el efecto del manejo del suelo en el contenido de Materia Orgánica (MO) del suelo. Cuando se adoptan sistemas de Laboreo de Conservación, además de un aumento del contenido total de MO, ocurre una estratificación del mismo en profundidad. La estratificación de la MO del suelo en profundidad es un proceso normal en suelos naturales, pero esta estratificación disminuye cuando estos se labran. Suponiendo que el laboreo contribuye a una la degradación del suelo, el grado de estratificación puede ser empleado como índice de calidad del suelo. Un mayor grado de estratificación indicará una mejora de la calidad del suelo. (Franzluebbers ,2002). Otro indicador de calidad es el contenido de C en la fracción conocida como Particulate Organic Matter (POM). Se ha visto que esta fracción de la MO es la que se ve más afectada por el sistema de laboreo.

El objetivo de este trabajo es determinar el grado de estratificación del contenido total de MO y el de la fracción POM, en un ensayo que incluye los siguientes tratamientos:, Laboreo con Vertedera (LV), Laboreo Mínimo (LM), la Siembra Directa (SD), y la Siembra Directa con Quema de Rastrojo (SDQR)

El ensayo está situado en una zona semiárida (Olite-Navarra, España), y su diseño es de bloques al azar con cuatro repeticiones. La quema de rastrojo se incluyó por ser una práctica habitual en la zona. Las muestras se recogieron en la primavera de 2003, las profundidades muestreadas fueron, 0-5cm; 5-15cm y 15-30cm. La determinación de la materia orgánica se realizó siguiendo el método de Walkley and Black, y la de la POM utilizando el método de Cambardella and Elliot (1992). Los ratios de estratificación se han calculado dividiendo el contenido de MO de la profundidad 0-5cm por el contenido en la profundidad de 15-30cm.

Tras nueve años de ensayo, se produce un aumento del contenido total de MO en todas las profundidades estudiada, además ,se observa un ratio significativamente mayor de estratificación de la materia orgánica en SD (1,6), respecto a los otros tratamientos que no presentan diferencias entre sí, LT(1,1), LM(1.3), y SDQR(1,2). Si comparamos el ratio de estratificación de la POM, la SD (4,71) presentaría mayor ratio seguida de LM(4,35), SDQR(3,1) y LC(1,7), este último con un ratio significativamente menor que el resto.

Efectos de ocho años de siembra directa en las propiedades fisico-químicas de un luvisol cromico del suroeste de España.

Antonio López-Piñeiro¹, Ana Muñoz¹, J. Manuel Rato³, Angel Albarrán², Carla Barreto³ & Arturo García¹

¹Universidad de Extremadura, Facultad de Ciencias, Área de Edafología y Química Agrícola, Avda de Elvas S/N 06071 Badajoz, España – E-mail: pineiro@unex.es

²Universidad de Extremadura, Facultad de Ciencias, Área de Producción Vegetal, Avda de Elvas S/N 06071 Badajoz, España

Instituto Politécnico de Portalegre, Escola Superior Agraria de Elvas, Apartado 250, 7350 Elvas, Portugal

Resumen

Comunicação: panel

La conservación del medio ambiente requiere desarrollar sistemas productivos que impidan la erosión y garanticen el mantenimiento de la fertilidad del suelo, así como un óptimo aprovechamiento del agua. El objetivo de este trabajo es valorar los efectos que ocho años de aplicación de técnicas utilizadas en agricultura de conservación (siembra directa en un cultivo de maíz en regadio) ejercen sobre las propiedades fisico-químicas de un Luvisol distri-crómico en Extremadura (España) bajo un clima semiárido. Para la consecución del objetivo propuesto se ha llevado a cabo una serie de experiencias en parcelas experimentales de manera que se obtuvieron diferentes técnicas de manejo agrícola en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones por manejo: a) cultivo de maíz mediante técnicas de siembra directa (SD), b) cultivo de maíz mediante técnicas de agricultura convencional habituales en la región (LC) y c) cultivo de maíz mediante técnicas de siembra directa con una antigüedad de 6 años dedicada a este tipo de explotación en el inicio de los ensayos (SDA). Del análisis de los resultados se desprende que en los sistemas de explotación con siembra directa (SDA) se registra un incremento en materia orgánica de hasta un 68 % con respecto a LC. Los valores de pH son más ácidos en suelos sometidos a laboreo convencional. Igualmente se comprueba que la conductividad eléctrica registrada en LC es un 50 % superior a la de SDA. Las técnicas empleadas en siembra directa ejercen un efecto beneficioso sobre las propiedades seleccionadas que se aprecian apenas transcurridos dos años desde su implantación. La mejora observada en la calidad del suelo estudiado disminuye su vulnerabilidad frente a procesos degradativos como la erosión, salinización y acidificación.

Efeito da rega e de outras formas de gestão do solo na qualidade do fruto em soutos adultos de Trás-os-Montes.

Olga Borges¹, Isabel Linhares², Cristina Guedes³, Vicente Sousa⁴ & Afonso Martins²

¹ Direcção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes, Ota do Valongo, 5370 Mirandela;

olga.borges@dratm.min-agricultura.pt

² Dep. Edafologia, UTAD, Apart. 1013, 5001-911 Vila Real

³ Dep. de Zootecnia, UTAD, Apart. 1013, 5001-911 Vila Real

⁴ Dep. de Fitotecnia e Engº Rural, UTAD, Apart. 1013, 5001-911 Vila Real

Resumo

Comunicação: Painel

Na Terra Fria Transmontana a castanheicultura é uma das actividades agrárias com maior peso económico e potencialidades, face aos rendimentos obtidos e à crescente procura de castanha nos mercados internacionais. A confirmar este interesse, a área plantada de souto em Trás-os-Montes aumentou cerca de 100 % na última década e atinge na actualidade uma área próxima dos 30000 ha, correspondente a 84% da área de ocupação em Portugal Continental. Face a esse interesse têm-se procurado novas formas de gestão do souto que melhorem as condições de produção e de sustentabilidade, o que é notado junto dos produtores e tem sido objecto de investigação nos últimos anos. Assim, têm sido testadas novas práticas culturais relacionadas com a gestão do solo que incluem a sementeira de pastagem no subcoberto, em sequeiro ou regada, a manutenção de cobertura herbácea natural, controladas em ambos os casos por pastoreio ou por corte e comparando com o sistema tradicional de gestão do solo, que inclui várias mobilizações anuais. Além dos efeitos desses tratamentos na produção de biomassa aérea (folhada e frutos) foi observado o impacte na qualidade do fruto, medida através do calibre e da composição química estrutural, atendendo à importância destas características na valorização comercial do fruto. No presente trabalho apresentam-se os resultados obtidos a este respeito nos dois últimos anos, que mostram fundamentalmente o seguinte: (a) valores médios significativamente mais elevados no peso individual e na altura dos frutos nas parcelas regadas, comparados com os obtidos em outras práticas culturais, exceptuando a não mobilização com vegetação natural; (b) valores médios mais elevados na espessura e largura dos frutos nas parcelas regadas, mas não significativamente diferentes, comparadas com todas os outros tratamentos; (c) diferenças não significativas nas concentrações dos compostos estruturais analisados (cinzas, proteína e gordura bruta, amido e NDF) entre tratamentos.

Efeito da técnica de mobilização do solo em sistemas florestais no escoamento superficial e na produção de sedimento.

Felícia Fonseca⁽¹⁾; Tomás de Figueiredo⁽¹⁾; Alzira Guerra⁽¹⁾ & Afonso Martins⁽²⁾;

⁽¹⁾ Dep. de Geociências, Escola Superior Agrária de Bragança, Campus de St. Apolónia, ap. 172, 5301-855 Bragança. Telefone: 273 303253; Fax: 273 325405; e-mail: ffonseca@ipb.pt

⁽²⁾ Dep. Edafologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, ap. 1013, 5001-911 Vila Real. Telefone: 259 350209; Fax 259 350480; e-mail: amartins@utad.pt

Resumo

Comunicação: Painel

As florestas proporcionam uma cobertura vegetal eficaz no controlo da perda de solo e é nas áreas florestadas que se observam menores taxas de erosão. No entanto, a fase de instalação dos povoamentos florestais e as fases iniciais do desenvolvimento das árvores são críticas, dado que, normalmente, a vegetação nestas fases ainda não assegura uma cobertura suficientemente eficaz. Contudo, o tipo de técnica de preparação do solo aplicada na instalação dos povoamentos pode ter um papel importante na minimização destes riscos.

Com o objectivo de comparar a eficiência no controlo da erosão, aplicaram-se 6 técnicas de preparação do solo (tratamentos) na instalação de um povoamento misto (*Pseudotsuga mensiezii* e *Castanea sativa*), em Lamas de Podence, concelho de Macedo de Cavaleiros, a cerca de 700 m de altitude, acompanhando-se o escoamento superficial e a produção de sedimento durante dois anos. O delineamento experimental incluiu 3 blocos, correspondendo a diferentes situações topográficas (planalto, encosta de declive moderado, encosta de declive acentuado), onde foram distribuídos aleatoriamente os tratamentos em parcelas com área de 375 m² cada. Optou-se pelos seguintes tratamentos na instalação do povoamento: (1) plantação à cova sem mobilização prévia (SMPC); (2) ripagem contínua seguida de passagem com riper equipado de aivequinhos (RCAV); (3) sem ripagem prévia e armação do terreno em vala e cômoro (SRVC); (4) ripagem localizada e armação do terreno em vala e cômoro (RLVC); (5) ripagem contínua e armação do terreno em vala e cômoro (RCVC); (6) ripagem contínua seguida de lavoura profunda contínua (RCLC) e ainda dois tratamentos testemunha: (7) testemunha, terreno original (TSM0); (8) testemunha de erosão, ripagem contínua no sentido do maior declive (TERO). A água de escoamento e o sedimento transportado, foram colhidos após cada período de precipitação (evento) em micro-parcelas de cerca de 2,5 m² de área, com duas repetições por tratamento e bloco.

Os resultados apresentados referem-se aos primeiros vinte eventos, num total de cerca de 1800 mm de precipitação nos dois anos. O escoamento superficial e a produção de sedimento na situação original (TSM0) foram em média de 3,4 mm e 11,6 g m⁻², por ano, respectivamente. Nas áreas submetidas a preparação do terreno e plantadas, os valores médios foram superiores 2,5 a 7 vezes, no caso do escoamento, e 5 a 11,5 vezes, na produção de sedimento. Como esperado, a perda de solo foi superior no tratamento TERO (equivalente a 2,3 t ha⁻¹ ano⁻¹). O efeito das técnicas de preparação do terreno na produção de sedimento e no escoamento superficial não é muito expressivo; no entanto, estas variáveis tendem a aumentar com a intensidade da mobilização. Efeitos locais, ao nível da micro-parcela, como o declive e a rugosidade superficial, contribuem para explicar os resultados obtidos.

Efeito de diferentes formas de gestão do solo, incluindo pastagem do subcoberto regada, na produção de folhada e de fruto em soutos adultos de Trás-os-Montes.

Isabel Linhares¹; Olga Borges²; Vicente Sousa³ & Afonso Martins¹

¹ Dep. Edafologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, ap. 1013, 5001-911 Vila Real.
Telefone: 259 350209; e-mail: amartins@utad.pt

² Direcção Regional de Trás-os-Montes e Alto Douro, Qta do Valongo, 5370 Mirandela

³ Dep. Fitotecnia e Eng.^a Rural, UTAD, Apart. 1013, 5000-911 Vila Real.

Resumo

Comunicação: Painel

O castanheiro para produção de fruto assume na Terra Fria Transmontana uma importância económica de relevo, e constitui nessa região umas das actividades do sector agrário com maiores potencialidades futuras. Sendo porém uma cultura muito condicionada pelo regime pluviométrico no período Primavera-Verão e atendendo às baixas precipitações que ocorrem nessa época, o défice hídrico é uma preocupação dominante dos produtores e a gestão do solo no souto inclui várias mobilizações com o objectivo, entre outros, da conservação de água no solo. Por outro lado, têm sido propostas novas formas de gestão do solo do subcoberto, entre elas a utilização de pastagem semeada ou de manutenção de coberto natural herbáceo, o que deixa em aberto o problema da possível competição hídrica árvores-pastagem nestas opções. Assim, tem-se assistido à utilização de rega em soutos, prática já em curso por alguns produtores. Com o intuito de observar o efeito dessa solução na produção, estabeleceu-se, em 2002, um ensaio onde se tem testado o efeito da rega em soutos adultos, comparado com outras formas de gestão do solo. No presente estudo apresentam-se os resultados obtidos relativamente à produção de biomassa aérea (folhada e frutos), os quais mostram fundamentalmente o seguinte: (a) uma maior produção de castanha (não significativa) para o tratamento com rega em relação aos restantes tratamentos nos dois anos em estudo; (b) uma produção de folhada, significativamente superior em 2003 para o tratamento sem mobilização com vegetação natural e mais elevada no tratamento com rega, mas não significativamente diferente dos outros tratamentos, no ano 2002. Estes resultados parecem mostrar que nos primeiros anos o efeito da rega é pouco visível em árvores adultas, o que se atribui a tratar-se de árvores adaptadas a um regime de sequeiro e a utilizarem água de camadas mais profundas, conforme outros resultados corroboraram.

Efeitos da aplicação de medidas de sustentabilidade florestal à escala da paisagem em processos hidrológicos.

João C. Azevedo¹, Jimmy R. Williams², Michael G. Messina³ & Richard F. Fisher⁴

¹Departamento Florestal, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia - Apartado 172, 5301-854 Bragança, PORTUGAL – Tel: (+351) 273 303 341 – Fax: (+351) 273 325 405 – E-mail: jazevedo@ipb.pt

²Texas A&M University Blackland Agricultural Research Center, 808 E. Blackland Road, Temple, TX 76502, EUA – Tel: (+1) 254 774-6124 – Fax: (+1) 254 774 6001 – E-mail: williams@brc.tamus.edu

³Department of Forest Science, Texas A&M University, College Station, TX 77843-2135, EUA – Tel: (+1) 979 845 2547 – Fax: (+1) 979 845 6049 – E-mail: m-messina@tamu.edu

⁴Temple-Inland, P.O. Drawer N or 303 S. Temple Dr., Diboll, TX 75941, EUA – Tel: (+1) 936 829 1475 – E-mail: DickFisher@templeinland.com

Resumo

Comunicação: Painel

Neste trabalho analisaram-se através de modelação e simulação os efeitos da aplicação de medidas com expressão ao nível da paisagem do Sustainable Forestry Initiative (SFI), o programa de sustentabilidade da indústria florestal nos EUA, em processos hidrológicos.

Um cenário em que foram simuladas medidas como restrição da dimensão máxima de cortes rasos, imposição de regras de adjacência de cortes e ainda estabelecimento e manutenção de buffers arbóreos ao longo de cursos de água foi comparado com outro cenário onde estas medidas não foram aplicadas. Como área de estudo foi utilizada uma paisagem florestal localizada na região Leste do Estado do Texas, EUA, gerida de forma intensiva.

O modelo HARVEST foi utilizado na simulação do padrão espacial da área de estudo e uma versão modificada do modelo APEX foi utilizada na simulação dos processos hidrológicos.

Escoamento e produção de sedimentos foi muito reduzida durante o período de simulação. A maior parte do escoamento e da erosão ocorreram durante chuvas de intensidade elevada. Escoamento e produção de sedimentos ao nível da subárea bem como escoamento ao nível da bacia hidrográfica foram semelhantes nos dois cenários. Produção de sedimento ao nível da bacia foi, no entanto, menor no cenário em que foram aplicadas medidas de sustentabilidade. Tal deveu-se à redução de erosão linear devido à presença de buffers mantidos após o corte dos povoamentos.

Medidas do programa SFI definidas ao nível da paisagem, nomeadamente a manutenção de buffers, parecem ser importantes na redução da degradação de cursos de água em paisagens florestais geridas de forma intensiva, particularmente durante chuvas de intensidade elevada.

Efeitos do manejo do solo na dinâmica da decomposição e da libertação de nutrientes de folhas de *Cistus salvifolius* L.

Maria Paula Simões¹, Jorge Nunes¹, Manuel Madeira² & Luiz Gazarini¹

¹ Universidade de Évora, Dpt. de Biologia, Apartado 94, 7002-554 Évora, Portugal – Tel: (+351) 266 760 800 – Fax: (+351) 266 760 914 – E-mail: mps@uevora.pt

² Instituto Superior de Agronomia, Dpt. de Ciências do Ambiente, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

Resumo

Comunicação: Painel

Estudou-se o efeito das alterações na estrutura do sistema solo-folhada na dinâmica da decomposição, através da simulação de duas técnicas de manejo do solo. Para o efeito, monitorizou-se, durante cerca de 2 anos, a dinâmica da perda de matéria orgânica e da libertação de N, P, K Ca, Mg e Mn de folhas de *Cistus salvifolius* L., através da técnica dos “sacos de decomposição” (litter bags), colocados à superfície do solo e enterrados a 10 cm de profundidade, numa comunidade arbustiva, característica de montados do Alentejo.

A decomposição das folhas enterradas foi bastante mais rápida do que a das colocadas à superfície, tendo as proporções de matéria orgânica remanescente sido, respectivamente, de 39 e 63%, após 289 dias. As taxas anuais de decomposição *k* foram de -0,98, para as primeiras e de -0,71, para as segundas.

A libertação de N foi igualmente mais rápida nas folhas enterradas do que nas colocadas à superfície do solo, tendo as proporções remanescentes, ao fim de 289 dias, sido respectivamente de 60 e 98% (37 e 57% no final).

A libertação de P seguiu a mesma tendência que a do N, tendo a proporção residual, após 289 dias, sido de 48% nas folhas enterradas e de 70% à superfície, embora as proporções residuais finais se tenham aproximado (30 e 38%, respectivamente).

Os padrões de libertação de K, Ca e Mg foram idênticos nas duas situações, tendo as proporções remanescentes, no final do período de estudo, sido de 5 e 7%, 43 e 34% e 35 e 25%, respectivamente para as folhas enterradas e para as colocadas à superfície.

Para o Mn, verificou-se uma forte retenção à superfície, durante todo o período de estudo (92% no final), ao passo que nas folhas enterradas este nutriente se libertou desde o início, embora lentamente, restando apenas 56% no final.

A localização das folhas influenciou o processo de decomposição. A mais lenta decomposição à superfície do solo pode contribuir para a redução das perdas de matéria orgânica e nutrientes nos solos não mobilizados, relativamente aos mobilizados segundo as técnicas agrícolas tradicionais.

Evaluación mediante SIG de la agresividad pluvial en los Espacios Naturales Protegidos del Sur de Salamanca: Rebollar, Batuecas-S. Francia y Candelario-Gredos.

Graña, A.M.¹, Goy J.L.¹ Mateos, J.² Zazo C.³ Sanz, J.² Cruz & R.¹ Forteza J.⁴

¹ Departamento Geología, Pza Merced s/n, (37008) Salamanca, España – Tel: 923294496 -E-mail: joselgoy@usal.es

² Dpto Geología. Universidad de Alcalá de Henares. Madrid.

³ Dpto Geología. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC.(28006)- Madrid.

⁴ Instituto de Recursos Naturales. IRNA-CSIC. Salamanca.

Resumen

En este trabajo se analiza la representación de diversos índices de agresividad pluvial, en el sur de Salamanca, utilizados para calcular el Factor R de la ecuación universal de perdida de suelo (USLE) para estimar la erosión hidrálica. Se realiza a partir de las cartografías de isolíneas de cada índice teniendo en cuenta la distribución espacial de las estaciones con registro continuo de al menos veinte años.

La erosividad pluvial o factor “R” en la ecuación de la USLE, constituye la capacidad erosiva generada por las precipitaciones. Para conocer esta capacidad erosiva existen dos tipologías de cálculo: A partir de datos de volúmenes e intensidad y/o energía liberada (índice EI_{30} , Índice $KE > 25$, QE_A , Índice Al_m) y a partir de los caudales liberados (índice Fournier, índice Fournier modificado, índice PCI, índice Fp y $PCIp$). No son representativos en la zona de estudio los índices del primer tipo dada la escasez de registros pluviográficos, falta de series temporales largas que no confirman su validez estadística y la distribución irregular espacial de las precipitaciones,

En este estudio se ha optado por utilizar los índices del segundo grupo, que tiene en cuenta el volumen de precipitaciones, que presentan un registro a partir del cual los resultados pudieran ser fiables. Una vez se obtienen las diferentes cartografías de cada índice; se analiza el patrón espacial que más se ajuste a la distribución estándar de las precipitaciones medias anuales (Mapa de Isoyetas); y que además presente una variabilidad espacial que nos permita sectorizar la zona de estudio.

A partir de este análisis se selecciona el índice de agresividad pluvial Fm (Fournier Modificado); al ser el que mejor conjuga los volúmenes y la concentración de la lluvia; teniendo en cuenta la dispersión de las estaciones pluviométricas y la distribución de la precipitación y topografía semejante con las isolíneas de agresividad; siendo por esto el que mejor evalúa la agresividad pluvial en esta zona. Se realiza mediante SIG la cartografía de este índice de agresividad pluvial observando que aumenta hacia el sur y con la elevación topográfica.

Agradecimientos: Trabajo financiado con el Proyecto SA 119/04 de la Junta de Castilla y León.

Comunicación: Poster

Extracção de nutrientes minerais do solo, de povoamentos de *Castanea sativa* Mill., pela colheita de cogumelos silvestres comestíveis.

Paula Baptista¹, Julieta Meirinhos¹, Anabela Martins¹ & Maria Elisa Soares²

¹ Escola Superior Agrária de Bragança, Apartado 1172, 5301-855 Bragança, Portugal – Tel: (+351) 273303332 – Fax: (+351) 273325405 – E-mail: pbaptista@ipb.pt

² Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto, Serviço de Toxicologia, Rua Aníbal Cunha, 164, 4050-047 Porto, Portugal – Tel: 222078900

Resumo

No Nordeste de Portugal, na última década tem-se assistido a uma intensificação da colheita e comercialização de cogumelos silvestres comestíveis. Apesar da grande diversidade de cogumelos existentes, os colectores, apenas procedem à colheita de algumas espécies, nomeadamente *Hydnus rufescens*, *Boletus edulis*, *Cantharellus cibarius*, *Tricholoma acerbum*, *Xerocomus chrysenteron* e em menor quantidade *Clitopilus prunulus*. Todos estes cogumelos são micorrízicos de Castanheiro. Com o presente trabalho pretendeu-se conhecer os teores de macronutrientes (Azoto – amoniacal e nítrico, fósforo e potássio total) e de alguns micronutrientes (cálcio e magnésio) mobilizados por estes fungos e por conseguinte retirados à cultura de *Castanea sativa* Mill.. Para tal, estabeleceram-se 3 talhões fixos de 100m² num povoamento de Castanheiro na área do PNM onde, no período Outono-Inverno de 2002, se procedeu, semanalmente, à colheita dos cogumelos em estudo. A determinação de N e P foi efectuado por espectrofotometria UV/Vis e a de K, Ca e Mg por espectrofotometria de absorção atómica. Os resultados foram reportados à área, expressa em há, tendo em conta a produção total de cogumelos em peso seco.

De entre as espécies analisadas *X. chrysenteron* promoveu a maior remoção de NH₄⁺ (125,58 g/ha), P (27,81 g/ha) e Mg (4,4 g/ha) do sistema, enquanto que o cogumelo *B. edulis* removeu maiores quantidades de K e Ca (172,92 mg/ha e 973,00 g/ha, respectivamente). *C. cibarius* e *H. rufescens* foram as espécies que menor quantidade de nutrientes removeram do sistema. Os resultados preliminares deste estudo permitem-nos verificar que a colheita destas espécies de cogumelos pode retirar do sistema 254,01 g/ha de NH₄⁺, 55,98 g/ha de P, 425,73 mg/ha de K, 2,00g/ha de Ca e 11,09 g/ha de Mg, tendo em conta as quantidades de cogumelos colhidos na época estudada.

Comunicação: Painel

Incidencia del cambio de uso del suelo sobre el reservorio de carbono en suelos de montaña del Pirineo Catalán.

Isabel Jiménez Bargalló¹, Joan Manuel Soriano² & José M. Alcañiz¹

¹*Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF), Unitat d'Ecologia, Facultat de Ciències, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, Spain – Tel: ++34 935811465 – FAX: ++34 935814151 – E-mail: JoseMaria.Alcaniz@uab.es*

²*Grup de Recerques en Àrees de Muntanya i Paisatge (GRAMP), Departament de Geografia, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, Spain – Tel: ++34 935814133 – FAX: ++34 935812001 – E-mail: JoanManuel.Soriano@uab.es*

Resumen

El progresivo abandono de las tierras de montaña en las últimas décadas en la zona del Pirineo Catalán ha permitido la recuperación del bosque sobre los antiguos bancales de cultivo. Se ha evaluado el efecto del abandono sobre el contenido de materia orgánica en grupos de suelos comparables situados en la cuenca alta del río Noguera Pallaresa (Municipios de Tirvia y Farrera, comarca del Pallars Sobirá, NE España). La zona de estudio comprende una extensión de unas 3000ha, ocupada en su mayoría por bosques y pastos permanentes. El uso del suelo está limitado por el relieve montañoso, la temperatura, la proporción elevada de elementos gruesos y una reducida profundidad efectiva. Predominan los Litosoles y Cambisoles desarrollados sobre pizarras micáceas del Devónico y Carbonífero.

Se han estudiado perfiles representativos de suelos cultivados actualmente o de abandono reciente, prados actuales, cultivos abandonados hace más de 50 años, bosques nunca cultivados (o abandonados hace más de 100 años) y pastos nunca cultivados. Se ha medido el espesor de los horizontes, la densidad aparente, la proporción de elementos gruesos, el carbono oxidable y el pH.

Los suelos forestales nunca cultivados contienen la mayor reserva de carbono de la zona ($110,7 \text{ Mg Corg ha}^{-1}$), seguido de los pastos permanentes ($74,2 \text{ Mg Corg ha}^{-1}$). Los suelos de los bosques secundarios desarrollados sobre campos abandonados hace más de 50 años alcanzan la mitad de los primarios ($51,0 \text{ Mg Corg ha}^{-1}$), reserva parecida a los prados ($54,0 \text{ Mg Corg ha}^{-1}$). El menor contenido se encuentra en los suelos aún cultivados ($30,9 \text{ Mg Corg ha}^{-1}$).

La comparación de los horizontes A de los grupos de suelos anteriores, proporciona una visión más precisa del efecto del cultivo $-12,4 \text{ Mg Corg ha}^{-1}$ en la reducción de la reserva de carbono, frente a los $27,1 \text{ Mg Corg ha}^{-1}$ de los suelos siempre forestales y los $62,0 \text{ Mg Corg ha}^{-1}$ de los pastos permanentes.

Comunicación: Panel

Manutenção do solo sem mobilização em olivais de sequeiro.

M. A. Rodrigues¹, J. E. Cabanas¹, J. Lopes², F. Pavão³, M. Arrobas¹, A. Bento¹, J. A. Pereira¹, & L. Torres⁴

¹ Centro de Invest. de Montanha – E. S. Agrária, 5301-855 Bragança; Email: angelor@ipb.pt

² Dir. Regional de Agricultura de Trás-os-Montes - Qta do Valongo, 5370-347 Mirandela

³ Ass. Oliv. Trás-os-Montes e A. Douro – Av. Bombeiros Voluntários, 60, 5370-206 Mirandela

⁴ Univ. Trás-os-Montes e Alto Douro – Qta de Prados, 5001-911 Vila Real

Resumo

Neste trabalho são apresentados resultados de uma experiência de campo em que se ensaiam formas de manter a superfície do solo alternativas às mobilizações em olivais de sequeiro. O ensaio decorre em Lamas de Cavalo, concelho de Mirandela, desde Outubro de 2001. O solo é um *Leptossolo Dístrico*, derivado de xisto, com declive de 5 a 6 %. O olival tem 15 anos de idade e as árvores, da cultivar *Cobrançosa*, estão plantadas em compasso 6 x 6 m. Antes da instalação do ensaio o olival era mantido em mobilização tradicional. As modalidades em estudo foram: mobilização tradicional (MT); glifosato (Gli), como herbicida não selectivo em aplicação única em Abril; herbicida residual e de contacto (HR), em aplicação única em Fevereiro; e consociação aveia x ervilhaca (CAE), semeada no Outono e destruída com herbicida não selectivo em Abril. Em cada modalidade foram marcadas 12 árvores aparentemente idênticas, para assegurar homogeneidade de potencial produtivo. A colheita de Dezembro de 2001 (ano de referência) originou produções médias de 7 kg de azeitona por árvore, com valores semelhantes entre modalidades. Em 2002, a produção foi muito baixa em todas as modalidades. Contudo, o talhão mobilizado apresentou já o resultado médio mais baixo, se bem que as diferenças não tivessem tido significado estatístico ($P>0.05$). Em Dezembro de 2003, a modalidade CAE originou as produções mais elevadas (10,6 kg/árvore), seguida da modalidade Gli (8,8 kg/árvore). As modalidades HR e MT conduziram a produções significativamente inferiores ($P<0.05$) com 7,0 e 6,2 kg/árvore, respectivamente. Nestas últimas modalidades, foram ainda registados menores aumentos no perímetro dos troncos comparativamente com CAE e Gli. A determinação de algumas propriedades físicas do solo, como a densidade aparente e o teor de humidade a pF 2.7, dois anos após o início das experiências, originou resultados pouco consistentes e difíceis de relacionar ainda com o desempenho das árvores.

Comunicação: Painel

Necessidade de adopção de novas formas de gestão do solo em soutos para optimização da sua sustentabilidade e produtividade.

Afonso Martins¹, Fernando Raimundo¹, Isabel Linhares¹, Fernando Santos² & Manuel Madeira³

¹ Dep. Edafologia, UTAD, Apart.. 1013, 5001-911 Vila Real, Tel. 259350209, e-mail:
amartins@utad.pt

² Dep. Fitotecnia e Eng^a Rural, UTAD, Apart. 1013, 5001-911 Vila Real

³ Departamento de Ciências do Ambiente ISA, Tapada da Ajuda, 1013-911 Lisboa

Resumo

Comunicação: Painel

A gestão tradicional de soutos em Trás-os-Montes inclui práticas culturais do solo com várias mobilizações anuais, as quais, segundo estudos desenvolvidos nos últimos sete anos se revelam desfavoráveis e contrárias a uma gestão sustentável destes ecossistemas. Os resultados obtidos mostraram a ineficácia das mobilizações na economia de água, o seu efeito destrutivo no sistema radical superficial, que obriga à sua reconstrução e parece em parte responsável pela diminuição da produção de biomassa aérea e impacte negativo na estrutura do solo. Novas formas de gestão do solo têm sido testadas que incluem a utilização de mobilizações menos intensas, a sementeira de pastagem no subcoberto, regada e não regada e a manutenção de cobertura herbácea natural no subcoberto, controladas em ambos os casos por pastoreio ou por corte. Porém, tendo em conta que também os mesmos resultados evidenciaram a possibilidade de riscos de competição hídrica entre a vegetação do subcoberto e as árvores, foi sugerida a utilização de um equipamento de corte e Trituração dessa vegetação e dos resíduos superficiais, o que se traduz em várias vantagens, desde a conservando a folhada e nutrientes, ao controlo da vegetação e diminuição dos riscos de competição hídrica, sem os danos provocados no solo já mencionados. Os resultados obtidos evidenciam as vantagens destas novas formas de gestão sobre o sistema tradicional com mobilizações, desde um regime hídrico mais favorável, até produção mais elevada de frutos, além de proporcionarem melhores condições para resistência a patogénicos, o que recomenda uma mudança na forma de gestão destes agro-ecossistemas para práticas culturais mais adequadas a garantir um aumento das condições de sustentabilidade e de produtividade.

O comportamento fisiológico de *C. sativa* em soutos adultos de Trás-os-Montes com diferentes formas de gestão do solo.

J. P. Coutinho ¹, J. Gomes-Laranjo ¹ & Afonso Martins ²

¹ Centro de Estudos da Terra, do Ambiente e da Vida, UTAD, Ap. 1013, 5001-911 Vila Real,
Tel 259350222, e-mail: jlaranjo@utad.pt

² Dep. Edafologia, UTAD, Apart. 1013, 5001-911 Vila Real, Tel. 259350209

Resumo

Comunicação: Painel

A cultura do castanheiro em Trás-os-Montes representa cerca de 84% da área castanhícola portuguesa e apesar de se tratar de uma cultura perene envolve tradicionalmente práticas culturais no solo bastante intensivas, com os consequentes custos económicos e ambientais. A aplicação de novas formas de gestão do solo mais adequadas a um conceito moderno de agricultura biológica, sem que isso acarrete perdas de rendimento tem sido desenvolvido nos últimos anos. No presente trabalho, são comparados os efeitos de quatro técnicas de gestão do solo, que se descrevem, no comportamento fisiológico de *C. sativa*: (a) forma tradicional que envolve mobilizações com escarificador; (b) utilização de pastagem regada no subcoberto; (c) utilização de pastagem de sequeiro no subcoberto; e (d) não mobilizado com vegetação natural. Mediram-se potenciais hídricos e trocas gasosas, às 7, 9, 11 e 13h no período estival. Durante o período a temperatura média registada foi de 17,5, 23,2, 30,2 e 32,1°C às 7, 9, 11 e 13h, respectivamente, enquanto a radiação média foi de 1750 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ excepto às 7h que foi inferior a $250\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, constituindo-se a esta hora como factor limitante. Os registos do Ψ_w às 7h não apresentam diferenças significativas entre tratamentos, situando-se os valores na ordem dos -0,6MPa, decaendo significativamente até às 11h, altura em que o tratamento com rega apresenta um Ψ_w significativamente maior (-1,39MPa) que os restante tratamentos (entre -1,46 e -1,52MPa), sugerindo um maior efeito provocado pela evolução do dia do que o dos próprios tratamentos. Das 11 para as 13h continua a haver diminuição do Ψ_w , mas agora menos acentuada devido a um maior efeito de termoinibição, que é conhecido em *C. sativa*. A evolução diurna da taxa de transpiração suporta o referido anteriormente, observando-se o seu aumento das 7 ($1,24-1,36 \text{ mmolH}_2\text{O.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) para as 13h ($4,5-4,8\text{mmolH}_2\text{O.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$), não sendo visíveis diferenças significativas entre tratamentos, excepto no regado que mostra tendência para maior taxa de transpiração. Em contrapartida, a taxa de fotossíntese aumenta comprehensivelmente das 7h para a um nível máximo às 9h ($8,1-8,8 \mu\text{molCO}_2.\text{m}^{-2}.\text{s}^{-1}$), a partir da qual se nota tendência para diminuição até às 13h, devido a factores de temperatura excessiva, e não de carência hídrica, como os dados de transpiração o demonstram, o que corrobora os resultados obtidos noutro estudo sobre a importância da água de profundidade na alimentação hídrica das árvores, agravado pelo facto de a temperatura óptima se situar entre 26-28°C. Também, aqui, não se observa uma influência negativa pela adopção das práticas culturais testadas relativamente ao tratamento tradicional. Em conclusão, numa perspectiva de sustentabilidade agrícola, os resultados de fisiologia do castanheiro, sugerem que a adopção de outras formas de gestão do solo não provoca efeitos negativos no seu crescimento, pelo menos em situações como a experimentada, um soto adulto com 38 anos.

O conceito de “mix” e sua aplicação na gestão agronômica por geoprocessamento.

Jorge Xavier da Silva¹, Tiago Badre Marino² & Marcio Schinkoeth da Cruz²

¹Professor Titular – Dep. Geografia – UFRJ – Brasil

²Alunos bolsistas do CNPq - Brasil

Resumo

Comunicação: Painel

O presente trabalho apóia-se em um programa de uso livre a ser disponibilizado pelo Laboratório de Geoprocessamento da UFRJ (www.lageop.ufrj.br), denominado MIX/SAGA, cujo objetivo é apoiar decisões relativas à distribuição otimizada de atividades de cultivo (e criação de gado, quando for o caso) em propriedades rurais, segundo diretrizes que podem variar desde a simples exploração intensiva até ao uso da propriedade de forma sustentável. Assim sendo, os conceitos, métodos e técnicas a serem apresentados neste trabalho visam, em princípio, contribuir para a gestão agronômica.

O conceito básico utilizado é o de “MIX”, usado na administração de grandes centros comerciais, conhecidos no Brasil como “shopping centers”. Tal conceito refere-se à distribuição espacial, na área ocupada pelo centro comercial, dos diferentes tipos de estabelecimentos comerciais que o compõem. Aplicado à gestão agronômica de propriedades rurais este conceito significa distribuir, pela área da propriedade, as atividades agrárias de forma a otimizar seus rendimentos. Tal otimização pode ser predatória do solo e de outros insumos, mas pode também ser dirigida para uma agricultura sustentável, sendo esta última hipótese, obviamente, a mais racional e correta e poderá ser perseguida através do MIX/SAGA.

Parâmetros relativamente simples constituem as entradas do programa. São solicitadas previsões tais como estimativas de preços futuros e até três outras parametrizações/hierarquizações podem ser necessárias para definir usos sustentáveis, uma delas se apoia no identificação de aptidões agrícolas. O programa MIX/SAGA projeta e integra no território da propriedade estes parâmetros, segundo resoluções espaciais adequadas, gerando mapeamentos e estimativas de rendimentos totais e setorizados por atividade ou por porções da área da propriedade, permitindo simulações de possíveis arranjos territoriais das atividades agrárias de interesse.

Competições por território entre diferentes atividades podem ser conciliadas segundo a maximização dos lucros ou, preferencialmente, levando em conta a sustentabilidade das atividades agrárias exercidas. Tal nobre objetivo demanda, conforme já mencionado acima, adições de informações mapeadas relativas aos níveis de utilização conservativa dos recursos que deverão ser obedecidos para cada atividade agrária, assim como a discriminação dos sequenciamentos das utilizações a serem usados na área da propriedade ou em suas subdivisões. A execução destes sequenciamentos pode ser monitorada por outros programas do sistema SAGA/UFRJ, tais como o programa VICON/SAGA (“download” em www.lageop.ufrj.br). Um exemplo simulado de resultado do programa MIX/SAGA segue abaixo.

Perdas de solo em Leptossolos do Baixo Alentejo sujeitos a diferentes tratamentos.

M. Castelo Branco, A. Guerreiro, Jorge M. Vicente, F. Pereira Pires, A. Oliveira & J. Vieira e Silva

*Estação Agronómica Nacional, Dep. Ciéncia do Solo, Av. República, 2784-505 Oeiras, Portugal
Tel: (+351) 214 403 500 – Fax: (+351) 214 416 011 –E-mail: melita@mail.telepac.pt;
fernandopp56@hotmail.com*

Resumo

As tecnologias tradicionais de mobilização do solo, utilizadas nas culturas arvenses, têm originado diferentes processos de degradação do solo, sendo um dos indicadores as taxas de perda de solo. Não sendo em muitos casos os valores destas perdas muito significativos, ganham importância por ocorrerem na camada mais superficial do solo, a mais rica em matéria orgânica.

Numa parceria EAN - LPN está em curso um projecto Agro, numa área de 26 ha, na Herdade de Vale Gonçalinho, em Castro Verde, em que predominam Leptossolos. Este projecto visa avaliar a qualidade do solo quando sujeito a diferentes tratamentos, de modo a encontrar o melhor sistema e técnica cultural que permita aumentar a espessura e a fertilidade do solo, a retenção da água, o rendimento dos agricultores e uma maior biodiversidade.

No presente trabalho apresentam-se alguns dados obtidos, ao fim de um ano, dos escoamentos superficiais originados pela água de precipitação não infiltrada no solo, bem como dos sedimentos por ela transportados medidos na cultura de trigo, aveia e pastagem natural. Os talhões observados estavam subdivididos, em que na metade da área se efectuou uma ripagem com aplicação de lamas residuais urbanas e num quarto da área se fez somente uma ripagem, ficando o outro quarto como testemunha (onde não foi efectuada qualquer intervenção).

Verificou-se nos dados colhidos no primeiro ano que no pousio na modalidade testemunha a perda de solo (119,5 kg/ha) foi superior à verificada na modalidade ripagem (98,5 kg/ha) e na modalidade ripagem + lamas (69 kg/ha). Em relação ao talhão com trigo, as perdas tiveram um comportamento similar ao verificado no pousio, tendo sido contudo observado a existência de menores quantidades de sedimentos (83, 66,5, 44,5 kg/ha, respectivamente). Estes resultados, embora aparentemente contrariem o esperado, justificam-se devido às mobilizações verticais e profundas a que foram sujeitos os solos nas modalidades ripagem e ripagem + lamas o que permitiu uma maior infiltração da água. O facto de na folha com trigo se terem observado menores valores de material erosionado pode estar relacionado com o menor coberto vegetal no pousio.

Comunicação: Painel

Rugosidade superficial do solo sujeito a diferentes técnicas de preparação do terreno para instalação de povoamentos florestais.

Clotilde Nogueira^{1*}, Tomás de Figueiredo¹, Felícia Fonseca¹, Alzira Guerra¹ & A. Afonso Martins²

¹ Escola Superior Agrária de Bragança, Apartado 1172, 5301-855 Bragança, Portugal – Tel: (+351) 273 303 200 – Fax: (+351) 273 325 405 – E-mail: clonogueira@sapo.pt (' projeto AGRO, nº156, Medida 8, Acção 8.1)

² Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Apartado 1013,500-911 Vila Real, Portugal – Tel: (+351) 259 350209 – Fax: (+351) 259 350480 – E-mail: amartins@utad.pt

Resumo

Comunicação: Painel

A rugosidade superficial do solo, influenciando os processos hidrológicos tem implicações directas na erosão hídrica. A rugosidade imposta pelas operações de preparação do terreno para plantações florestais, pode ter um papel determinante no controlo da erosão, na fase particularmente vulnerável de instalação dos povoamentos. Com este trabalho pretende-se comparar o efeito de várias técnicas de preparação do terreno na rugosidade, avaliada por dois índices: RR (rugosidade aleatória, Allmaras et al., 1966) e R' (índice de tortuosidade, Boiffin, 1984).

Para o cálculo destes índices realizaram-se medições num ensaio experimental compreendendo os seguintes tratamentos, dispostos em três blocos: 1) sem mobilização; 2) ripagem contínua, lavoura contínua segundo o maior declive; 3) plantação à cova; 4) ripagem contínua, mobilização localizada (aivequilhos); 5) sem ripagem, armação em vala e cômoros; 6) ripagem localizada, armação em vala e cômoros; 7) ripagem contínua, armação em vala e cômoros; 8) ripagem contínua, lavoura contínua segundo a curva de nível. Os blocos correspondem a situações topográficas distintas: 1) planalto; 2) encosta de declive acentuado; 3) encosta de declive moderado. Os perfis da superfície obtiveram-se em quatro comprimentos, por tratamento e bloco, de 2,1 a 2,8 m, segundo o maior declive, medindo, de 10 em 10 cm, a altura de um nível de referência à superfície do solo.

No tratamento de referência (1), RR foi em média 28,6 mm, e variou de 78,5 mm (tratamento 8) a 14,3 mm (tratamento 2). Nos restantes tratamentos RR foi semelhante e inferior ao de referência, com exceção do tratamento 4, onde foi superior a este. Os coeficientes de variação de RR situam-se em torno de 30%. Em média R' no tratamento 1 foi de 2,6%, variando entre 9,1% (tratamento 8) e 0,6% (tratamento 2). Os coeficientes de variação de R', situam-se em torno de 50%. Em ambos os índices verificam-se diferenças significativas entre tratamentos. A rugosidade, avaliada pelos dois índices, é mínima no bloco 1 e máxima no bloco 2. As médias de RR e R' seguem padrão semelhante nos diferentes tratamentos, verificando-se uma boa correlação positiva entre os dois índices.

Embora a avaliação da rugosidade por RR seja mais morosa que por R', em termos de cálculo e dos métodos disponíveis para medição no terreno, os resultados sugerem a aplicação preferencial de RR, tendo em conta a menor dispersão dos valores obtidos com este índice (coeficientes de variação inferiores).

SISR - Sistema de Información de Suelos de La Rioja (España).

Jose María Martínez Vidaurre, Lía Arpón Sáinz & Ana Belén Quintanar Soto.

Gobierno de La Rioja, Consejería de Agricultura y Desarrollo Económico. Centro de Investigación y Desarrollo Agrario (CIDA), Apartado 26071 Logroño (La Rioja), España – Tel: (+34) 941 291 455 – Fax: (+34) 941 291 392 – E-mail: suelos.cida@larioja.org

Resumen

El programa de suelos está desarrollando un sistema de información de suelos (SISR) que pretende inventariar, gestionar, analizar y finalmente producir cartografía de suelos a distintas escalas de las áreas agrícolas de la CCAA de La Rioja.

El objetivo principal es crear y mantener una base de datos georreferenciada y ofrecer información actualizada sobre suelos.

Para el desarrollo del SISR se ha utilizado como lenguaje de programación VISUAL BASIC, y como gestor de bases de datos ORACLE. Para la realización de la cartografía el SISR se completa con un software de información geográfica capaz de generar la cartografía edafológica.

La entrada de datos en campo, descripción de perfiles y sondeos con la inclusión de imágenes digitales (paisaje, detalle y perfil) se lleva a cabo mediante un PC portátil. Los puntos de muestreo se georreferencian con GPS y se transfieren de forma automática al sistema junto con polígono y parcela de catastro. Una vez analizadas las muestras, los resultados analíticos se incorporan al SISR mediante una conexión directa con el laboratorio.

El sistema genera información intermedia como listados de ayuda a la clasificación, caracterización de horizontes diagnóstico y evaluación de la salinidad, representación del triángulo textural USDA de cada calicata, cálculo del espesor y familias texturales de la sección control para cada perfil con la posibilidad de visualizar el triángulo textural correspondiente y finalmente la elaboración de consultas directas a la base de datos emitiendo informes específicos.

Del SISR se obtienen salidas como la clasificación de horizontes diagnóstico y de los suelos según Soil Taxonomy, 1999 y UNESCO-FAO, 1998, la generación de informes predeterminados de cada prospección de suelos incluyendo análisis físico-químicos e imágenes, y como producto final la construcción con la ayuda del software de las primeras Unidades Cartográficas de Suelos para la elaboración de Mapas a la escala deseada.

Comunicación: Panel

Avaliação de Riscos e Protecção do Solo

Avaliação da contaminação ambiental por metais pesados em áreas rurais próximas a uma indústria de reciclagem de chumbo no Vale do Rio Paraíba do Sul, Brasil.

Costa Maria Conceição Rivoli¹, Santos Fabiana Soares², Amaral Sobrinho Nelson Moura Brasil³, Mazur Nelson³ & Oliveira Clarice³.

¹ Universidade de Taubaté, Dpt. de Ciências Agrárias, 500x Taubaté, Brasil – Tel: (+12) 221 44 05 E-mail: mc.rivoli@horizon.br

² Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Dpt. de Solos – Tel: (+21) 221-267 01811 - Correio electrónico: santosf1@hotmail.com

³ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Dpt. de Solos – Tel: (+21) 221-282 1210/1220- Correio electrónico: nelmoura@ufrj.br; nelmazur@ufrj.br; coliveira@ufrj.br

Resumo

Comunicação: Painel

A situação geográfica da região Vale-Paraibana, localizada entre grandes centros produtores e consumidores, São Paulo e Rio de Janeiro, foram fatores decisivos para o desenvolvimento da região, mas a geração de resíduos perigosos contribuíram com a contaminação dos ecossistemas. O objetivo desse trabalho foi avaliar os níveis de contaminação por metais pesados no solo, plantas e água, de áreas sob influência de uma indústria de reciclagem de chumbo, localizada no Vale do Paraíba e relacionar esses níveis com características ambientais. Selecionou-se uma área do município de Caçapava e utilizou-se a Metodologia de Análise Ambiental por Geoprocessamento do SAGA/UFRJ. Por meio da geração de uma base de dados georreferenciada, elaborou-se mapas convencionais temáticos para: Solo; Geomorfologia; Altitude; Declividade; Uso do Solo e Cobertura Vegetal; Riscos de Erosão, Proximidade da Rede Viária, Hidrográfica e Fonte Poluidora e analisaram-se os teores de Pb, Cd, Zn, Ni, e Cu em amostras de solo, planta e água. Classes de Contaminação do solo por Pb, Cd, Zn, Ni e Cu foram atribuídas. Verificou-se para o Pb que as maiores concentrações foram encontradas nas várzeas e as menores, nas áreas com predomínio da unidade geomorfológica Encosta Colinosa. As concentrações nas folhas, para as áreas de maior nível de contaminação, estavam na faixa considerada crítica. O comportamento do Cd foi contrário ao do Pb, i.e., a menor acumulação foi encontrada nas várzeas e as maiores, nas áreas com maiores riscos de erosão. Os níveis de Pb e Cd em águas estavam superiores aos permitidos na água potável. A Geomorfologia, Riscos de Erosão e Níveis de Contaminação por Pb e Cd no solo influenciaram a densidade de organismos da mesofauna. Os resultados desse trabalho permitem concluir que para o melhor entendimento da contaminação ambiental por metais pesados os fatores bióticos, abióticos e antrópicos da área estudada deverão ser considerados.

Palavras chaves: metais pesados, inventário ambiental, indústria de reciclagem de Pb.

Cartografía del Riesgo de Erosión Hídrica mediante SIG en los Espacios Naturales de Candelario -Gredos (Salamanca, Ávila).

Graña, A.M.¹, Goy J.L¹, Cruz, R.¹ Forteza, J.², Zazo, C³ & Barrera, I.⁴.

¹ Departamento Geología, Pza Merced s/n, (37008) Salamanca, España – Tel: 923294496 -E-mail: josedgoy@usal.es

² Instituto de Recursos Naturales. IRNA-CSIC. Salamanca.

³ Dpto Geología. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC.(28006)- Madrid.

⁴ Dpto Biología Vegetal. Fac. CC. Biológicas UCM. (28040)-Madrid.

Resumen

El presente estudio demuestra la gran utilidad de los Sistemas de Información Geográfica en la elaboración de cartografías de riesgo erosivo, facilitando el análisis de los procesos de degradación edáfica como factor medioambiental. En este trabajo se han realizado las Cartografías de la Erosión Potencial y de la Erosión Actual. El análisis final del cruce de las dos cartografías anteriores genera El Mapa de Riesgo de Erosión. La metodología se basa en la utilización de la ecuación universal de pérdida de suelo USLE (Wischmeier & Smith, 1958); al ser la que más se utiliza en la mayoría de los análisis territoriales para la predicción de pérdidas o estimación del riesgo de erosión; se genera la cartografía temática de los diferentes parámetros (R,K,LS,C y P) adaptada en su cuantificación a los Espacios Naturales de Candelario - Gredos, en una primera etapa se realizan las cartografías de los factores susceptibles de generar procesos destructivos edáficos: Factor R (índice de erosividad pluvial), Factor K (índice de erodibilidad), Factor LS (longitud de ladera y pendientes). Cruzando estos parámetros con SIG obtenemos el Mapa de Erosión Potencial, al cual se le superponen los factores constructores de suelo: Factor C (cobertura vegetal) y P (prácticas de conservación) obteniendo el Mapa de Erosión Actual. Posteriormente se realiza un Mapa Final de Riesgo de Erosión según las variaciones en las tasas de erosión, clasificando el riesgo en alto, medio y bajo.

La utilización del SIG ha permitido crear un banco de datos, analizar la información de los parámetros elementales del medio físico (previamente digitalizados) y superponer las capas temáticas correspondientes a cada variable de la ecuación universal de pérdida de suelo. El estado actual del riesgo de erosión en Candelario-Gredos es: alto en las zonas elevadas de las sierras debido a la topografía escarpada, pendientes acusadas, precipitaciones abundantes y grado de cobertura vegetal escasa, moderado en las zonas entre ambas sierras y estribaciones de los relieves debido a su menor pendiente y a la abundante vegetación de porte arbóreo y bajo en los piedemontes y zona periférica del espacio natural con baja pendiente y elevada densidad vegetal.

Agradecimientos: Trabajo financiado con el Proyecto SA 119/04 de la Junta de Castilla y León.

Comunicación: Poster

Comportamento geoquímico dos elementos na envolvente da mina de São Domingos, Alentejo: áreas do Telheiro e Tapada.

Tavares, M.T.¹; Abreu, M. M.²; Vairinho, M.³ Sousa, A.J.¹ & Quental, L.³

¹*Instituto Superior Técnico, Av. Rovisco Pais 1040-001, Lisboa, Tel: 218417833, email:
teresa.tavares@ist.utl.pt; aj.sousa@ist.utl.pt*

²*Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Tel: 213653432, Fax:
213635031, e-mail: manuelaabreu@isa.utl.pt*

³*Instituto Geológico e Mineiro, Apartado 7586, 2721-866 Alfragide, Tel: 214718922, Fax:
214718940, e-mail: margarida.vairinho@igm.pt; lidia.quental@igm.pt*

Resumo

Comunicação: Painel

A área mineira de São Domingos, localizada no Baixo Alentejo a 60 km a SE de Beja, integra-se na Faixa Piritosa Ibérica, importante Província Metalogenética de sulfuretos maciços polimetálicos. A actividade mineira cessou nos anos sessenta, porém o sistema hidrológico e os aterros de escórias e escombreiras da exploração, são ainda fonte de dispersão de elementos traço nas águas e nos solos da região.

Neste trabalho estuda-se a distribuição de alguns elementos em 37 amostras de solos e sedimentos da área do Telheiro, a jazante da mina e em 34 amostras de solos da área da Tapada desenvolvidos sobre as litologias da zona e supostamente não contaminados (referência do fundo geoquímico regional).

Os solos e sedimentos (fracção < 2mm) foram caracterizados através do pH (H₂O), Fe livre, análise granulométrica e mineralogia da fracção argilosa (DRX). Efectuou-se ainda uma análise química multielementar por INAA e ICP.

A análise estatística univariada e multivariada (ACP), conjugada com uma cartografia geoquímica utilizando métodos de interpolação geoestatística (Krigagem normal), permitiu identificar e interpretar algumas associações de elementos no meio comparando-se o fundo geoquímico e a zona contaminada. Os solos da área da Tapada não apresentaram de facto contaminação, reflectindo as litologias da zona. Na área do Telheiro, a composição química dos solos é função dos materiais sobre os quais se desenvolveram (escórias, escombreiras e rochas de substrato). Os sedimentos apresentam, de um modo geral, pH ácido e níveis muito elevados de elementos reveladores da contaminação das águas. A distribuição de S, As, Sb e Pb no Telheiro está correlacionada com o pH dos solos e/ou sedimentos, enquanto que a distribuição do Cu e do Zn está correlacionada com a sua concentração nas escórias. O Hg presente na mineralização foi mobilizado através das águas ficando retido nos sedimentos da linha de drenagem ácida.

Concentrações de Zn, Cu, Pb e As nos solos e em exemplares de Brassica oleracea da envolvente da Mina de Jales (Vila Pouca de Aguiar – Vila Real – Norte de Portugal).

Paulo J. C. Favas¹, Manuel M. J. B. Costa² & Maria C. M. V. B. Carneiro²

¹ Departamento de Geologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Apartado 1013, 5000-911 Vila Real, Portugal – Tel: (+351) 259 350 220 – Fax: (+351) 259 350 480 – E-mail: pjcf@utad.pt

² Escola Superior de Educação Jean Piaget, Macedo de Cavaleiros

Resumo

Comunicação: Painel

Apresenta-se uma síntese dos dados obtidos no estudo realizado, no sentido de avaliar os conteúdos de alguns elementos químicos (Zn, Cu, Pb e As) nos solos e em exemplares de uma espécie hortícola (*Brassica oleracea L. var. oleracea*), amostrados na envolvente próxima da escombreira da Mina de Jales (Vila Pouca de Aguiar, Vila Real, Norte de Portugal), tomando como referência exemplares de um local mais afastado da mina e menos exposto à dispersão eólica de poeiras a partir da escombreira.

Em cada área foram estabelecidos cinco pontos de amostragem. As amostras dos solos foram colhidas até à profundidade de 20 cm. A amostragem do material vegetal incidiu sobre a totalidade da planta e procedeu-se à separação dos diferentes órgãos presentes (raiz, caule e folhas).

As técnicas utilizadas para as análises químicas envolveram a incineração até redução a cinzas. Sobre este material procedeu-se ao ataque ácido, a que se seguiu a análise por Espectrofotometria de Absorção Atómica (EAA) para as determinações do Cu e Zn, com recurso à Câmara de Grafite para as determinações do Pb e As.

Os exemplares de *Brassica oleracea L.* amostrados nas áreas correspondentes aos solos contaminados acumulam elementos pesados e arsénio em quantidades superiores às verificadas nos exemplares colectados na área de referência.

A observação dos valores permite verificar que é nas folhas que se encontram as maiores concentrações de Zn e Cu, enquanto que o Pb e o As se repartem essencialmente pelas raízes e folhas. No entanto, relativamente aos elementos Zn, Cu e Pb, os teores encontrados situam-se dentro, ou próximos, dos níveis considerados normais para a generalidade das plantas. Já para o As, as concentrações observadas podem considerar-se elevadas, atendendo a que se trata de um elemento altamente tóxico para as plantas, cujo nível de toxicidade se situa em torno de 2 mg/kg.

Definição de solos de referência para avaliação de risco em diferentes regiões da Europa. Realização de ensaios de “avoidance” com Oligoquetas.

Tiago Natal da Luz¹, Sónia Chelinho¹, Paolo Campana², Joerg Rombke³ & José Paulo Sousa¹

¹ Instituto do Ambiente e Vida - Dpt. de Zoologia da Universidade de Coimbra, Largo Marquês de Pombal, 3004-517 Coimbra, Portugal – Tel: (+351) 239 834 729 – Fax: (+351) 239 826 798 – E-mail: tiagonluz@av.uc.pt

² Dep. Zoologia e Entomologia, Università di Torino, Torino, Itália

³ ECT Oekotoxicologe GmbH, Frankfurt, Alemanha

Resumo

A avaliação de risco ecológico de locais contaminados pressupõe a realização de ensaios ecotoxicológicos com organismos edáficos. Um dos problemas mais comuns nesta avaliação é a inexistência de um solo de referência (não contaminado) semelhante ao(s) solo(s) a testar. Existe assim uma necessidade premente em definir solos naturais de referência dentro do espaço Europeu, que cubram as principais zonas ecoclimáticas, e que possam corresponder à classificação já existente, proveniente do projecto “Euro-soils”. Um dos parâmetros que condicionam a definição de um determinado solo como solo de referência, é a sua capacidade em manter populações viáveis dos organismos teste.

Como forma de efectuar uma avaliação preliminar dessa capacidade, foram realizados ensaios de “avoidance”, baseados na capacidade dos organismos evitarem solos com condições desfavoráveis. Foram comparados dois solos padrão (OCDE e LUFA) e diversos solos naturais de diferentes regiões: Alemanha, Itália (região da Ligúria) e Portugal (solos a sul do Tejo). Como organismo teste foi utilizada a espécie *Eisenia andrei*. Os resultados obtidos permitiram verificar que determinados parâmetros pedológicos podem provocar comportamentos de exclusão por parte dos organismos teste, reforçando assim, a ideia de que é imprescindível uma avaliação prévia da “qualidade” dos solos que se pretendem utilizar como referência em testes ecotoxicológicos.

Comunicação: Painel

Efeitos das medidas de conservação de solo na evolução de características geomorfologicas e pedológicas em vertentes da bacia da Ribeira Seca (Santiago, Cabo Verde).

José A. Raposo ¹, Fernando L. Costa ² & Francisco A.M. Conceição ¹

1 Instituto de Investigação Científica Tropical, Centro de Estudos de Pedologia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal – Tel: (+351) 2136532787 – Fax: (+351) 213635031 – E-mail: jraposo@isa.utl.pt

2 Instituto de Investigação Científica Tropical, Centro de Geografia, R. Ricardo Espírito Santo, 7 cv esq., 1200-790, Lisboa, Portugal – Tel: (+351) 213901978 – Fax: (+351) 213956772 – E-mail: cgeo@iict.pt

Resumo

A conservação dos solos e da água em Cabo Verde tem constituído uma das prioridades expressas nos planos de desenvolvimento e nos programas dos governos desse País. Com efeito, a erodibilidade das vertentes constitui um dos principais factores de degradação ambiental e condiciona o desenvolvimento rural e a segurança alimentar das populações. As elevadas taxas de erosão que se verificam em Cabo Verde resultam da conjugação de diversos factores, entre os quais sobressaem o declive acentuado das vertentes, a reduzida ou nula cobertura vegetal do solo e a ocorrência de chuvas de elevada erosividade, durante um escasso número de dias dos três meses da estação das chuvas. A forte pressão humana sobre o meio, para o produção de bens e alimentos, contribui ainda para acentuar e acelerar o processo degradativo.

Visando a estabilização do meio e a melhoria das condições de vida das populações rurais, têm vindo a ser implementados diversos projectos de desenvolvimento rural que, entre outras ações, contemplaram a construção de obras mecânicas de correção torrencial e de retenção de sedimentos, a implantação de sebes de natureza biológica e a arborização. Os efeitos destas medidas ao nível da retenção sedimentar são evidentes, desconhecendo-se, no entanto, a eficácia relativa das mesmas no desencadeamento/retracção dos processos erosivos e na evolução e constituição do solo. Estudos desenvolvidos em diversas unidades de amostragem, na Bacia da Ribeira S. Cristóvão da Ilha de Santiago, permitiram avaliar, para algumas das medidas anti-erosivas, a evolução verificada ao nível da geomorfologia das vertentes e de algumas características físicas e químicas do solo.

Comunicação: Painel

Erosión potencial y gestión de pastos en el Parque Natural de Aiako Harria (Gipuzkoa).

Octavio Artieda¹, Isabel Albizu², Ibone Amezaga³, Daniel Saenz⁴ & Gerardo Besga²

¹ Universidad de Extremadura. Dpt. de Biología y Prod. Vegetal. Centro Universitario de Plasencia (Explotaciones Forestales). Avda Virgen del Puerto, 2, Plasencia (Cáceres), España - Tel.: +34 (927) 427000 Fax: +34 (927) 425209. Correo electrónico: oartieda@unex.es

² NEIKER, A.B. Instituto Vasco de investigación y Desarrollo Agrario. C/ Berreaga, 1. 48160 Derio (Bizkaia)

³ Universidad del País Vasco. Dpt. de Biología Vegetal y Ecología. Apdo. 644. 48080 Bilbao

⁴ IKT, S.A. Granja Modelo, s/n. 01192 Arkaute (Araba). Tfno: 945 121240 – Fax: 945 121290

Resumo

Comunicação: Painel

En la elaboración de los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) de los Parques Naturales de Euskadi se ha utilizado el modelo de predicción de la erosión -USLE- como herramienta de gestión de dichos espacios. La falta de datos de suelos, necesarios para el cálculo del factor de erosividad, así como la utilización de inventarios de vegetación a grandes escalas (poco precisos), obliga a realizar aproximaciones que en muchos casos sobreestiman los resultados.

El presente trabajo presenta los resultados obtenidos al aplicar la USLE en el Parque de Aiako Harria (Gipuzkoa) a escala más precisa y la utilización de éstos en la ordenación pascícola en las zonas de Conservación Activa, Zonas de Potenciación Ganadero-forestal y Zonas de Protección de Cumbres, establecidas en el PORN, donde se autoriza explícitamente el uso pastoril.

Así mismo, se discuten las dificultades de utilización de este modelo predictivo en áreas de elevada pendiente y con suelos con elevados contenidos en materia orgánica.

Para la aplicación de este modelo se realizó el mapa de suelos de la zona, calculándose el valor de erodibilidad de los suelos en cada una de las unidades definidas. Para el cálculo del valor C se realizó un mapa de vegetación, que junto con inventarios de vegetación, sirvió de base para su estimación. El análisis de la longitud del declive (L) y la pendiente del declive (S) se ha realizado construyendo un modelo digital del terreno, de modo que el cálculo se efectuó en una malla de 5 x 5m. Esta misma malla es la que ha servido para la integración de todos los factores de la USLE utilizando para ello el sistema de Información Geográfica Arc/Info.

A partir de los resultados obtenidos se simularon escenarios que permitieron delimitar áreas donde la implantación de pastos provocaba un menor incremento del riesgo de erosión. Estas áreas correspondían a argomales-helechales y en ellas la tasa de erosión estimada era inferior a 10 Tm/ha/año.

Influência da prática continuada do regadio sobre a sodização do solo.

Nunes, J. M.*; López-Piñeiro, A.**; Coelho, J. P.***; Dias, S.*; Soeiro-de-Brito, A.*; Liso A.A.** & Trigueros, J.P.**

* Escola Superior Agrária de Elvas, Apt 254, 7350 Elvas (Portugal). Email:
ratonunes@esaelvas.pt

**Universidad de Extremadura, Facultad de Ciencias, Área de Edafología y Química Agrícola.
Avda Elvas s/n, Badajoz (Spain).

*** Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Secção de Agricultura,
Tapada da Ajuda, 1300 Lisbon (Portugal).

Resumo

A sodização dos solos é tida na actualidade como um dos principais impactos da prática continuada do regadio. Quando se espera que nas duas próximas décadas Portugal quase duplique a sua área regada, impunha-se a realização de um trabalho experimental que quantifique a sodização que esta prática agrícola induz em alguns dos principais tipos de solo (segundo a classificação proposta pela Food and Agriculture Organization) ao longo do tempo. Neste âmbito, recolheram-se de forma georeferenciada e analisaram-se, no que respeita ao teor de sódio de troca e à Percentagem de Sódio de Troca (PST), 1428 amostras de solo, correspondendo aos 12540 ha que constituem o Perímetro de Rega do Caia (PRC). Este volume de amostras, mediante informação recolhida junto da Associação de Regantes do Caia, pode ser dividido em situações de sequeiro ou numa das três classes de antiguidade em regadio (<15 anos, entre 15 e 25 anos e > 25 anos). Com o recurso a Sistemas de Informação Geográfica (SIG) foi igualmente possível relacionar as amostras de solo analisadas com os principais tipos de solo que compõem o PRC (regosolos, cambisolos, vertisolos, calcisolos, luvisolos e fluvisolos). Os resultados obtidos permitiram-nos concluir que, embora a água usada no PRC possa ser considerada como de boa qualidade para a rega, segundo as classificações da FAO e do United States Department of Agriculture (USDA), existe de facto uma sodização progressiva dos solos relacionável com a prática do regadio, sem contudo, neste caso em particular, atingir valores potencialmente perigosos. Podemos ainda concluir que os diferentes tipos de solos têm uma susceptibilidade distinta à sodização provocada pela rega, sendo os solos que possuem uma maior Capacidade de Troca Catiônica (CTC) aqueles que são mais afectados pelo aumento do teor de sódio.

Comunicação: Painel

Influencia de la arcilla y óxidos de hierro en la retención de Plomo.

A.M. Moreno¹, J.R. Quintana¹, L. Pérez¹ & J. González¹

1 Universidad Complutense Madrid. F. Farmacia. Dpto. de Edafología. Tel: 34-91- 3941761. E-mail: amoreno@farm.ucm.es

Resumo

Comunicação: Painel

Los procesos químicos que afectan al comportamiento y biodisponibilidad de metales pesados en suelos son la adsorción sobre la fase sólida y la desorción pasando el metal a la solución. Se han analizado muestras de horizontes Bt de Luvisoles crómicos desarrollados a partir de rocas calizas, determinándose los parámetros edáficos (pH, CIC, materia orgánica, contenidos en fracción arcilla y óxidos de Fe y Mn). Se han sometido las muestras a contaminación con plomo adicionando una solución de $Pb(NO_3)_2$ de concentración 50 mg L^{-1} (1:10). Después de un tiempo de reacción de 24 h, y 3 días, el metal sorbido se ha extraído con $NH_4OAc\text{ 1M}$ a pH=7.

El porcentaje medio de adsorción es casi total para ambos tiempos de contacto, siendo similar también el porcentaje medio de desorción (10 %). La adsorción no presenta correlación significativa con ningún parámetro edáfico a las 24 h de contacto; existiendo correlación significativa y positiva entre Pb adsorbido y arcilla, si el tiempo de reacción es de 3 días.

Las correlaciones entre Pb desorbido y pH son significativas y negativas para ambos tiempos de contacto suelo-solución contaminante. Las correlaciones entre desorción-arcilla, y desorción - óxidos de Fe cristalinos son significativas y negativas a 24 h de reacción, siendo mayor la significación a 3 días de contacto. Estos coeficientes de correlación ponen de manifiesto el papel que tienen los componentes minerales de estos suelos, fracción arcilla y óxidos de Fe cristalinos en la retención de Plomo.

Con el fin de corroborar la influencia de los óxidos de hierro en la retención de Pb, se han tratado las muestras con reactivo de Tamm + hidrosulfito, para eliminar los óxidos, sometiéndolas al proceso de adsorción-desorción con la misma solución contaminante de Plomo, siendo la adsorción ligeramente inferior e incrementando la desorción.

Influencia de los parámetros edáficos en la retención de Níquel.

I. Vázquez², A.M. Moreno¹, J.R. Quintana¹ & J. González¹

¹Universidad Complutense Madrid. F. Farmacia. Dpto. de Edafología. Tel: 34-91-3941761. E mail: amoreno@farm.ucm.es

²IGME. C/ La Calera, 1. 28760 Tres Cantos, Madrid. Tel: 34-91-918032200. E mail: i.vazquez@igme.es

Resumo

Comunicação: Painel

El contenido de Ni en suelos está muy relacionado con el existente en el material original. Sin embargo una elevada concentración en horizontes superficiales, asociado a componentes orgánicos e inorgánicos, puede reflejar además de procesos de formación, aportes antrópicos procedentes de muy diversas fuentes contaminantes que incrementan el contenido natural, pudiendo alcanzar niveles fitotóxicos.

Se han seleccionado 16 perfiles de suelos de la Comunidad de Madrid, se tomaron muestras de 0-10 cm y de 10-20 cm de profundidad, y de rocas incluidas o superficiales. Los suelos se han distribuido en dos grupos según que el valor de pH fuera mayor o menor de 7. Se han determinado los parámetros edáficos que contribuyen fundamentalmente a la retención de Ni en los suelos. Se han analizado los contenidos totales en suelos y rocas (ICP-Plasma), hallándose el Índice de Acumulación Edáfica de éste metal.

Son suelos de granulometría variable, con proporciones de arcilla comprendidas entre 2-25 %, con un valor medio de 10 %. Los contenidos medios de C orgánico son 3 % en horizontes superficiales y 1,5 % en horizontes subsuperficiales. La concentración media de Ni es 22 mg kg^{-1} ($10\text{-}57 \text{ mg kg}^{-1}$) tanto en superficie como en profundidad. En suelos con pH menor de 7, el contenido medio de Ni es superior al que presentan los de pH mayor de 7.

Los Índices de Acumulación Edáfica (IAE = Ni en suelo/Ni en roca) en horizontes superficiales y subsuperficiales están comprendidos entre 1-2, lo que indica la no existencia de aportes antrópicos, corroborado por las correlaciones significativas y positivas entre Ni en suelo y en roca. Existen correlaciones significativas y positivas entre Ni del horizonte superficial y subsuperficial y el C orgánico en ambos horizontes. Las correlaciones son significativas y negativas entre Ni y fracción arcilla para los dos horizontes.

Oscilación del contenido en fósforo y sólidos en suspensión de una cuenca agroforestal durante 2001 y 2002

Patricia Sande Fouz

Facultad de Ciencias. Universidade da Coruña. Campus de A Zapateira s/n. 15071 A Coruña, España – Tel: (+34) 981 167 000 – Fax: (+34) 981 167 065 – E-mail: patricia@mail2.udc.es

Resumo

En este trabajo se estudió en la cuenca del río Valiñas (A Coruña), la variación del contenido en fósforo y sólidos en suspensión durante dos años. Se recogieron 131 muestras en 2001 y 78 en 2002. Se analizó el contenido de fósforo mediante ICP-MS y por filtración los sólidos en suspensión.

Se observa que los valores medios de los parámetros medidos son superiores en el año 2002 que en el 2001, sin embargo, los valores de fósforo disuelto son muy similares en los dos años estudiados. El rango de oscilación de las variables fue también mayor en 2002 que en 2001, excepto en el caso del fósforo disuelto que presentó una mayor variación en 2001. Por lo que respecta a las formas de fósforo el rango ha sido más elevado para el fósforo total que para el asociado a los sedimentos, y a su vez, éste presenta un rango mayor que el fósforo disuelto.

De las 209 muestras analizadas, todas ellas superaron el umbral de 20 mg/L de fósforo total y en 14 muestras en el año 2001 y 26 en el 2002 se obtuvieron valores mayores de 100 mg/L de fósforo total.

La primavera y, sobre todo, el otoño son los períodos en los que se registran las concentraciones de fósforo más elevadas. Se observa una variabilidad interanual importante en las concentraciones de fósforo total entre los años 2001 y 2002, ya que durante el primero de dichos años la concentración máxima del mismo ascendió a 269 mg/L y en el segundo se llegaron a medir 1111 mg/L, lo que supone cifras del orden de cuatro veces más elevadas. En cuanto a los sólidos en suspensión, en el año 2002, se midieron 1044 mg/L de máximo frente a los 99 mg/L de máximo en el 2001.

Comunicação: Painel

Parámetros de calidad, determinación de valores de referencia en suelos posiblemente afectados por explotaciones mineras en la provincia de Salamanca.

Eva Bellido Martín¹, Juan A. Martín Rubí¹ & Raimundo Jiménez Ballesta²

¹*Instituto Geológico y Minero de España. (IGME). Centro de Laboratorios y Ensayos. C/ La Calera, 1 Tres Cantos 28760 Madrid. España. Tfno.: 918032200 Ext. 212. E-mail: e.bellido@igme.es*

² *Dpto. Química Agrícola, Geología y Geoquímica. Facultad de Ciencias UAM*

Resumen

Comunicación:Painel

Se ha planteado recientemente la necesidad de determinar la Calidad de los Suelos, mediante estándares, de tipo general, y en rangos lo suficientemente amplios, con el ánimo de determinar en que puntos será necesario ejecutar técnicas de remediación para recuperar su estado de calidad inicial, o al menos, el grado de calidad necesario para el uso al que se vaya a dedicar este recurso.

Con estas premisas en el presente trabajo abordamos, dentro de un estudio mas amplio sobre la afección de unas actividades mineras a los suelos situados al Este de la provincia de Salamanca, concretamente en la hoja 1: 50.000 503: "Las Veguillas", el cálculo de los valores de referencia de unos determinados elementos químicos.

Se ha realizado un muestreo aleatorio, evitando los puntos situados en explotaciones mineras o en sus inmediaciones, para intentar no distorsionar la realidad de los suelos que no se ha visto afectados por la actividad extractora. Se recogieron muestras superficiales, determinándose la concentración de elementos químicos, con conocido carácter contaminante, como son Arsénico, Cadmio, Cromo, Cobalto, Cobre, Níquel, Plomo, Vanadio y Zinc, así como la de los parámetros edáficos que pueden influir en la presencia de estos metales en el suelo.

Se han calculado los Valores de Referencia en función de los valores de fondo de esos elementos en suelos y del grado de correlación de los mismos con los parámetros edáficos, realizándose un análisis estadístico. Los valores obtenidos son: As 65 mg/kg; Cd 6 mg/kg, Cr 94 mg/kg; Co 18 mg/kg; Cu 52 mg/kg; Ni 40 mg/kg; Pb 48 mg/kg; V 137 mg/kg y Zn 95 mg/kg. De este modo podemos identificar si de las zonas que se encuentran en los entornos mineros, presentan cargas contaminantes, o por el contrario se sitúan dentro del umbral de calidad estipulado en los Valores de Referencia propuestos.

Pérdidas de Nitrógeno Inorgánico en cuencas del Área Mediterránea.

Ángel Joaquín Jódar¹, Vidal Barrón¹, Mª del Carmen del Campillo¹ & Antonio Delgado²

¹ Dpto. Ciencias y Recursos Agrícolas y Forestales, Universidad de Córdoba, Apdo 3048, 14081 Córdoba, Spain – Tel: 34 957 218 4 72– Fax: 34 957 218 440 – Correo electrónico: campi@uco.es

² Dpto. Ciencias Agroforestales, Universidad de Sevilla, Ctra. Utrera km 1, 41013, Sevilla, Spain – Telef: 34-954-486 422 – Fax: 34-954-232 644 – Correo electrónico: adelgado@us.es

Resumen

La fertilización excesiva con nitrógeno (N) es uno de los factores relacionados con la eutrofización de las aguas en muchas áreas agrícolas de Europa y Norteamérica. Al estudiar la contribución de los fertilizantes a la eutrofización normalmente se ha realizado en laboratorio o en campo con simuladores de lluvia. Por eso, el presente trabajo tuvo como objetivo describir las pérdidas de N en dos cuencas naturales en la provincia de Córdoba (España) con suelos representativos del área mediterránea durante un año agrícola.

En una de las cuencas los suelos tienen características vérticas (Chromic Haploixererts), ocupa 61.5 ha, tiene una pendiente media del 20% y no se había aplicado ningún fertilizante durante la campaña de estudio. En la otra cuenca los suelos se desarrollaron sobre material de terraza (Calcareous Rhodoxeralfs), tiene 24.5 ha, una pendiente del 2% y se fertilizó en otoño con 300 kg/ha del complejo 8-15-15 y dos aplicaciones, en enero y marzo, con 200 kg/ha de urea. A lo largo de la ladera se colocaron 4 trampas de 1 m² para capturar el material de escorrentía. La salida de la cuenca se monitorizó con un automuestreador.

El coeficiente de escorrentía fue del 25 % en la cuenca del vertisol y del 18 % en la del alfisol debido su menor pendiente. En las dos cuencas las pérdidas de N se produjeron principalmente en forma nítrica

En las trampas de la cuenca del vertisol las concentraciones de nitrato oscilaron entre 7 y 20 mg/L y las de amonio no sobrepasaron los 2 mg/L. Las pérdidas de N total en las trampas fueron de 10 kg/ha y en el automuestreador de 74 kg/ha. Esto parece indicar que la principal fuente de pérdida de N en este tipo de suelo y su vertido a las aguas continentales la constituye el flujo subsuperficial.

En las trampas de la cuenca del alfisol se alcanzaron concentraciones de N-amoniocal de 125 mg/L y de N-nítrico de 110 mg/L (el límite máximo de N-nítrico en agua potable es de 11 mg/L). Las mayores concentraciones se registraron en los eventos ocurridos tras la aplicación del fertilizante. Las pérdidas de N total fueron de 52 kg/ha en las trampas y de 16 kg/ha en la cuenca.

Comunicación: Panel

Propiedades químicas y bioquímicas de suelos sobre serpentinitas con presencia de *Santolina melidensis* en Galicia (NO, España).

Wagner Peña Cordero 1, M^a Carmen Leirós de la Peña 1, Fernando Gil Sotres 1 & Carmen Trasar Cepeda 2

1 Dpto. Edafología y Química Agrícola, Facultad de Farmacia, Universidad de Santiago de Compostela, 15782 Santiago de Compostela, España – Tel: (+34) 981 563 100 – Fax: (+34) 981 594 912 – E-mail: edleiros@usc.es

2 Dpto. de Bioquímica del Suelo, IIAG-CSIC, Apdo. 122, 15780 Santiago de Compostela, España – Tel: (+34) 981 590 958 – Fax: (+34) 981 592 504 – E-mail: ctrasar@iag.cesga.es

Resumen

En Galicia, la flora endémica localizada en las áreas serpentinizadas, cobra gran interés científico por su rareza; además, en algunos casos, está en serio peligro de extinción. En la zona de Melide (A Coruña), se encuentran las únicas poblaciones del endemismo conocido como *Santolina melidensis* Rodr.-Oubiña & S. Ortiz (fam. Asteraceae), que es un taxón catalogado en peligro crítico (CR) por la UICN (Unión Mundial para la Naturaleza) e incluido en la Lista Roja de la Flora Española. Su hábitat está siendo transformado en prados y plantaciones de eucaliptos y pinos, lo que está acelerando la desaparición de la especie.

Para evaluar el funcionamiento de los suelos sobre serpentinitas, en la que aparece *Santolina melidensis*, en este trabajo se caracterizan, química y bioquímicamente, muestras del horizonte Ah (0-20 cm) de 22 suelos (parcelas de 4 m²), 13 de los cuales tienen presencia del endemismo (más del 6 %) y en el resto no existe ningún tipo de flora endémica.

Tras un análisis de la varianza de las medias (ANOVA), se observó que los suelos con presencia de *Santolina melidensis* son menos ácidos y tienen un contenido más alto de fósforo asimilable que aquellos suelos en los que no está presente el endemismo. Sin embargo, muestran niveles más altos de Mg²⁺ cambiante y de metales potencialmente tóxicos como níquel, manganeso, cromo y cobalto, contienen poca materia orgánica y la actividad microbiana es muy escasa, todo lo cual hace que sean medios con un nivel de fertilidad muy bajo.

Por lo tanto, y dado que *Santolina melidensis* sólo puede vivir en suelos con características tan desfavorables, cuya transformación en suelos agrícolas y forestales sería muy poco viable, sería aconsejable que estas áreas serpentinizadas con presencia del citado endemismo fuesen declaradas de protección y así se conservase la biodiversidad de un lugar de importancia comunitario.

Comunicação: Painel

Relación entre las distintas formas de fósforo y sólidos en suspensión en una cuenca agroforestal durante cuatro años.

Patricia Sande Fouz

Facultad de Ciencias. Universidade da Coruña. Campus de A Zapateira s/n. 15071 A Coruña, España – Tel: (+34) 981 167 000 – Fax: (+34) 981 167 065 – E-mail: patricia@mail2.udc.es

Resumo

En este trabajo se analizaron las correlaciones entre tres formas de fósforo diferentes (total, asociado a los sedimentos y soluble) y sólidos en suspensión durante cuatro años consecutivos (1999, 2000, 2001 y 2002). Este tipo de estudios se considera importante, ya que cuando existe una buena relación entre variables, se podría utilizar la información proporcionada por una de ellas para predecir la segunda.

El muestreo se llevó a cabo en la cuenca del río Valiñas, localizada en la provincia de A Coruña. Las muestras fueron analizadas mediante ICP-MS en el caso del fósforo y por filtración en el caso de los sólidos en suspensión. El número de muestras analizadas fue de 436 (53 en 1999, 174 en 2000, 131 en 2001 y 78 en 2002).

Se observó una estrecha dependencia entre el fósforo total y el fósforo asociado a los sedimentos durante todos los años estudiados, siendo mayor en 2002 (0,994). También se encontraron correlaciones significativas ($P>0,99$) de los sólidos en suspensión, *versus* fósforo asociado a los sedimentos y fósforo total, siendo mayores para el año 2002 (0,8555 y 0,852 respectivamente) que para los otros años. Esto proporciona evidencia adicional acerca del origen erosivo de parte del fósforo.

No se apreció una relación significativa entre el fósforo disuelto y los sólidos en suspensión, lo que está en relación con el hecho de que la mayor parte del fósforo disuelto parece proceder de fuentes ajenas a la erosión, como pueden ser los vertidos de fosas sépticas y de los sistemas de saneamiento de los núcleos rurales. Se observó en los años 1999, 2000 y 2001 una correlación débil entre el fósforo disuelto y el total que pueden ser atribuída simplemente a la metodología analítica empleada dado que el fósforo disuelto se determina tras filtrar la muestra a 0,45 mm.

Comunicação: Painel

Resultados preliminares de la evaluacion de la perdida de suelo bajo cultivo de girasol sometido a diferentes sistemas de laboreo.

Silvia García-Ormaechea Arbaiza¹, Ramón Bienes Allas¹, María José Marqués Pérez¹, Luis Jiménez Meneses¹, Raquel Pérez Rodríguez¹ & Joaquín Cuadrado Ortiz².

¹*Instituto Madrileño de Investigación Agraria y Alimentaria. Consejería de Economía e Innovación Tecnológica. Finca El Encín.Cra. N-II, Km. 38,200. Alcalá de Henares. 28800 Madrid, España-Tel: (0034)918879364-Fax: (0034)918879494-Correo electrónico: silvia.ormachea@imia.madrid.org*

²*CIFA de "Albadalejito". Junta de Comunidades de Castilla la Mancha Ctra. Madrid, s/n. 16194 Cuenca, España*

Resumo

El girasol es una de las plantas herbáceas de extracción de aceite para consumo humano más cultivadas del mundo. La producción total de girasol en España supera el millón y medio de toneladas anuales, lo que ocupa 1.118.000 has. de superficie en nuestro país. Este ensayo pretende aportar un mayor nivel de conocimientos al cultivo de girasol especialmente en lo referente a la dirección de laboreo. El esquema experimental está compuesto por cuatro parcelas del tipo USLE con unas dimensiones de 4x20 m² y con 13% de pendiente. Los tratamientos ensayados han sido siembra siguiendo la dirección las curvas de nivel y siembra siguiendo la dirección de la máxima pendiente, ambos con dos repeticiones. Tras cada precipitación significativa se procedió al muestreo tanto de sedimentos como de escorrentía.

Los principales eventos erosivos se sucedieron como consecuencia de tormentas registradas en los meses de junio, septiembre y octubre. En un solo evento producido en esta época del año se produjeron unas pérdidas de suelo de más de 183 Kg/ha. en una de las parcelas con tratamiento “sembrado a favor de pendiente”, constituyendo este valor más del 75% de la erosión recogida durante todo el año hidrológico. La razón por la que a finales de verano se generan unas mayores pérdidas de suelo es porque los eventos lluviosos en estas épocas son de gran intensidad, presentando el girasol poca biomasa que proteja el suelo al estar las plantas bastante separadas, por lo que se producen las mayores tasas de erosión.

Los datos medios anuales demuestran que en las parcelas sembradas en dirección de la máxima pendiente se registra una pérdida de suelo un 51% mayor que en las sembradas siguiendo las curvas de nivel. Esta diferencia entre ambos tratamientos se produce sobre todo en los eventos lluviosos de gran intensidad en las parcelas sembradas según la máxima pendiente, las cuales presentan una pérdida de suelo media de 139 Kg/ha., frente a valores de 68 Kg/ha. en las parcelas sembradas siguiendo las curvas de nivel. En cuanto a los coeficientes de escorrentía medios, las parcelas sembradas siguiendo la máxima pendiente presentan valores del 4 %, mientras que las que están sembradas siguiendo las curvas de nivel arrojan valores del 3 %. De estos datos se desprende que las pérdidas de suelo no guardan proporción con la escorrentía generada ya que la pérdida de suelo es más del doble en un tratamiento que en otro, magnitud que no se cumple con las escorrentías.

Comunicação: Painel

Biologia e Ecologia do Solo

A dinâmica de N na decomposição da folhada em sistemas florestais: caso de um jovem povoamento de *Robinia pseudoacacia L.* em Trás-os-Montes.

Susana Fonseca¹ & Afonso Martins¹

¹ Dep^{to} de Edafologia, UTAD Apart. 1013, 5001-911 Vila Real 259 350209 e-mail:sazevedo@utad.pt

Resumo

Em Portugal, a *Robinia pseudoacacia L.* (**RP**) foi utilizada em novas plantações a partir de 1996, ainda que sejam pouco conhecidas as interacções desta espécie com o solo nas condições do país. O conhecimento da capacidade preditiva de N, ou a sua dinâmica na decomposição das plantas é muito importante na gestão dos ecossistemas florestais. A folhada rica em N das espécies de inicio de sucessão, em particular nas de fixação simbiótica, podem servir para aumentar a taxa do ciclo de N e a sua imobilização no material em decomposição pode ser crucial em alguns ecossistemas após perturbação, principalmente durante processos que envolvam rápida mobilização e perda de nutrientes. Para conhecer este processo, instalou-se um dispositivo experimental, no Outono de 1999, de sacos de folhada e vagens para decomposição. Os sacos foram recolhidos de dois em dois meses durante um período de um ano, para contabilizar as perdas de peso e calcular as taxas de decomposição. Com a finalidade de conhecer o processo de imobilização de N nos resíduos orgânicos foi aplicada uma regressão linear entre a massa remanescente dos resíduos e a concentração de N nos resíduos orgânicos em decomposição. Esta equação, é para a folhada de RP, muito significativa para um intervalo de confiança de $p>0,01$ com coeficiente de correlação $R^2 = 0,58\%$ para $n=10$, e para as vagens não foi possível obter esta relação que foi não significativa para os valores de perda de peso e de concentração de N. A correlação encontrada permite verificar que não existe imobilização de N na folhada de RP, já que tanto N_{max} como N_{eq} são negativos, o que é confirmado pelo facto de o tempo de imobilização encontrado pela relação exponencial negativa, ser também negativo. A decomposição desta folhada ocorre muito rapidamente, nos primeiros dois meses de decomposição, provavelmente numa fase de perda de compostos solúveis, sendo acompanhada pela mineralização imediata de N. Após esta fase a decomposição torna-se mais lenta de tal forma que, ao fim de um ano de decomposição a perda de peso das folhas e das vagens é idêntica.

Comunicação: Painel

Actividades enzimáticas en un suelo enmendando con dos residuos orgánicos en condiciones de incubación aeróbica.

José M. Fernández¹, Raul del Rio¹, Diana Hernandez¹, Hector M. Fritis¹ & Alfredo Polo¹

¹ Centro de Ciencias Medioambientales CSIC, Serrano 115 28006 Madrid, España – Tel: (+34) 91 411 53 01 – Fax: (+34) 91 411 53 01 – E-mail: jmfernandez@ccma.csic.es

Resumo

La aplicación agrícola de residuos orgánicos es una práctica común, especialmente en agroecosistemas semiárido, encaminada a mejorar la calidad de los suelos y a solucionar el problema ambiental que plantea este tipo de residuos, si bien, influye en la actividad enzimática de los mismos lo cual afecta al ciclo de la materia orgánica y de los nutrientes.

En este estudio se ha llevado a cabo un experimento de incubación aeróbica de 16 semanas de duración para estudiar los efectos sobre el suelo de dos clases de residuos orgánicos: Lodo de depuradora compostado (LC) y lodo de depuradora deshidratado mediante secado térmico (LT), ambos procedentes de depuradoras de la zona metropolitana de Madrid y aplicados a una tasa de 80 t ha⁻¹. El suelo empleado procedía de la finca experimental “La Higueruela” (Santa Olalla, Toledo), y también fue usado sin enmendar como tratamiento control. Se tomaron muestras después de 0, 1, 2, 3, 4, 6, 8 y 16 semanas de incubación en oscuridad a 28° C y humedad controlada y se determinaron las actividades enzimáticas deshidrogenasa, catalasa y proteasa-BAA.

Se han observado aumentos significativos de las actividades deshidrogenasa y catalasa durante las primeras semanas en los suelos enmendados con LC y LT, alcanzando tras 16 semanas, niveles similares a los observados en el suelo control, excepto los suelos enmendados con LC cuyos valores de actividad deshidrogenasa son más elevados. La actividad proteasa-BAA también ha sido mayor en los suelos con LT durante las primeras semanas, mientras que aquellos con LC han mostrado niveles similares a los del suelo control, si bien ambos presentan valores inferiores a los del suelo control al final de la incubación.

En general, los resultados obtenidos muestran un incremento de la actividad biológica durante las primeras semanas en los suelos tratados con residuos orgánicos, posiblemente debido a la incorporación de fracciones lábiles de materia orgánica y compuestos ricos en fracciones nitrogenadas, sobre todo en el caso del Lodo deshidratado que presenta una materia orgánica menos estable.

Comunicação: Painel

Acumulação de carbono no sistema radical e no solo de povoamentos de *Pinus pinaster* Aiton.

O. Afonso¹, M. Magalhães¹ & M. Madeira²

¹*Escola Superior Agrária de Coimbra, Bencanta, 3040-310 Coimbra, Portugal – Tel: (+351) 239 802940 – Fax: (+351) 239 802979-E-mail: oriana@mail.esac.pt*

²*Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal - Tel: (+351) 21 3653270 - E-mail: aa15309@isa.utl.pt*

Resumo

Comunicação: Painel

Em Portugal a informação respeitante à acumulação de carbono nas florestas é escassa e pontual, nomeadamente no que toca às raízes e ao solo. A raridade de estudos sobre esta matéria e mais concretamente acerca do *Pinus pinaster* Aiton. (PP), esteve na génese deste trabalho. Assim, com o fito de avaliar a capacidade de acumulação de carbono orgânico nas raízes e no solo, consideraram-se 4 povoamentos de PP com 14, 25, 40 e 83 anos de idade, integrados na Mata Nacional de Leiria, Região Centro Litoral de Portugal. Os povoamentos estavam instalados no mesmo tipo de solo – Solos Podzolizados. A amostragem do presente estudo efectuou-se em Novembro e Dezembro de 2002; em cada povoamento seleccionaram-se três árvores de forma aleatória onde se colheram 10 amostras a cerca de 80 cm da árvore, até 1 metro de profundidade. As raízes de cada amostra foram separadas em 3 classes de diâmetro (≤ 2 mm, 2-5 mm e ≥ 5 mm). Os resultados obtidos indicam que o povoamento com 25 anos acumulava a maior quantidade de carbono nas raízes ($25,9 \text{ t ha}^{-1}$), sugerindo que nesta idade a espécie estava a investir no sistema radical; o carbono nas raízes nas idades 40 ($8,9 \text{ t ha}^{-1}$) e 83 ($10,4 \text{ t ha}^{-1}$) indicam que a respectiva quantidade tende a estabilizar a partir dos 40 anos. Em todos os povoamentos mais de 80% do C nas raízes localizava-se até 40 cm de profundidade e decrescia fortemente para profundidades superiores. O povoamento com 83 anos de idade era o que armazenava mais C orgânico no solo ($68,6 \text{ t ha}^{-1}$), seguindo-se o de 25 ($65,7 \text{ t ha}^{-1}$), o de 14 ($58,7 \text{ t ha}^{-1}$) e por último o de 40 anos ($52,6 \text{ t ha}^{-1}$). A quantidade de C no solo de uma maneira geral diminuía com a profundidade, encontrando-se cerca de 50% do C total do solo até 20 cm de profundidade, nos povoamentos de 14 e 83 anos, e 65% e 69,4% aos 25 e 40 anos, respectivamente. Os resultados obtidos realçam o potencial dos povoamentos de PP na acumulação de carbono orgânico.

Decomposição de agulhas de *Pinus pinaster* e de folhas de *Eucalyptus globulus* em diferentes regiões de Portugal Continental.

Carlos Ribeiro¹, Nuno Cortez², Afonso Martins², António Azevedo⁴ & Manuel Madeira²

¹*Escola Superior Agrária de Coimbra, Bencanta, 3040- 316 Coimbra, (cristine@esac.pt)*

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

³*Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal.*

⁴*Escola Superior Agrária de Santarém, Sector de Geociências, Quinta do Galinheiro, Ap. 310. 2001-904 Santarém, e-mail: a_azevedo@esa-santarem.pt*

Resumo

Comunicação: Painel

A decomposição da parte aérea da biomassa florestal é um processo da maior importância para o ciclo de nutrientes nos ecossistemas florestais. A quantidade de nutrientes produzidos anualmente pela queda de biomassa, e devolvidos ao solo, pelo processo de decomposição, é um factor de primordial importância para uma produção florestal sustentável. Muitos estudos têm sido realizados sobre o processo de decomposição de folhas e agulhas, mas existem muito poucos em condições mediterrânicas.

Assim, no intuito de aprofundar alguns dos aspectos referidos, estudou-se, por intermédio da metodologia dos “litterbags”, a decomposição de agulhas de *Pinus pinaster* e de folhas de *Eucalyptus globulus*, tanto no que toca à de taxa de decomposição, e respectivo efeito no ciclo do carbono, como no respeitante à dinâmica dos nutrientes mais relevantes para a sustentabilidade dos sistemas florestais. Para o efeito efectuaram-se estudos na Região Centro (Óbidos, Pegões), tanto para o *E. globulus* como para o *P. pinaster*, bem como na região do Interior – *P. Pinaster*, em Vila Pouca de Aguiar,

As agulhas de pinheiro apresentaram uma taxa de decomposição, calculada pelo modelo exponencial simples, inferior à verificada para as folhas de eucalipto. Esta diferença foi mais acentuada na fase inicial do processo de decomposição (primeiros 6 meses), onde a perda de peso das agulhas de pinheiro, foi metade da observada para as folhas de eucalipto.

Durante a fase inicial do processo de decomposição, tanto de folhas de eucalipto como de agulhas de pinheiro, ocorreu uma assinalável libertação de Mg e K, mas não de N, P e Ca. Durante o restante período, ocorreu libertação generalizada de todos os nutrientes, com um padrão semelhante ao de outros estudos realizados, em condições mediterrâneas.

Decomposição e dinâmica de nutrientes em *Spartina densiflora* Brongn. no sapal da Reserva Natural de Castro Marim.

Maria da Luz Calado, Luis Filipe Ferreira, Maria Paula Simões & Luiz Carlos Gazarini

Universidade de Évora, Departamento de Biologia/ICAM, Apartado 94, 7002-554 Évora, Portugal – Tel: (+351) 266745336 – Fax:(+351) 266745390 – E-mail:gazarini@uevora.pt

Resumo

Estudou-se o processo de decomposição e da dinâmica de libertação de nutrientes em folhas de *Spartina densiflora* e a sua relação com parâmetros ambientais.

O trabalho experimental decorreu no Sapal da Reserva Natural de Castro Marim, ao longo de um ano, utilizando-se a técnica dos sacos de decomposição ("litterbags").

Verificou-se que esta espécie apresentou uma taxa de decomposição muito baixa, $-0,0023\text{ dia}^{-1}$, tendo a proporção de matéria orgânica remanescente, no final do período de estudo, sido de 34,3%. A elevada resistência da *Spartina densiflora* ao processo de decomposição resulta, fundamentalmente, da morfologia e da composição química das folhas, nomeadamente do baixo teor de azoto e da elevada relação C:N. A evolução do processo de decomposição reflectiu claramente a variação de alguns parâmetros ambientais, como a precipitação, a amplitude de marés e a temperatura. Os maiores decréscimos de matéria orgânica das folhas em decomposição ocorreram nos períodos de precipitação e amplitude de marés mais elevadas e de temperaturas moderadas.

No que respeita à dinâmica de libertação de nutrientes verificou-se que no período correspondente à fase de lixiviação (61 dias), o azoto e o potássio foram rapidamente libertados, enquanto que o cálcio, magnésio, manganês e fósforo, foram intensivamente imobilizados e retidos no substrato. Na fase de decomposição biológica todos os nutrientes apresentaram diferentes padrões de libertação.

Estabeleceu-se a seguinte seriação dos elementos, de acordo com as percentagens residuais finais e por ordem decrescente de mobilidade: K(20,0%)>Ca(40,9%)>P(48,3%)> N(80,7%)>Mg(85,9%)> Mn(425,1%). O potássio revelou ser o elemento mais solúvel, enquanto que o manganês, o magnésio e o azoto foram retidos mais tempo no substrato. Estas diferenças poderão advir das ligações destes elementos à matéria orgânica e, provavelmente, da actividade da comunidade microbiana e dos parâmetros ambientais.

Comunicação: Painel

Detecção das espécies de *Phytophthora* associadas à doença da tinta do castanheiro em solos e substratos pela técnica de tecido-armadilha.

Eugénia Gouveia*, Valentim Coelho*, Nelson Sousa*& Susete Coutinho*

*Escola Superior Agrária de Bragança

Resumo

P. cinnamomi e *P. cambivora*, são duas espécies do género *Phytophthora* associadas a doença da tinta do castanheiro cujo ciclo de vida ocorre no ambiente solo. A presença do parasita no solo inviabiliza as novas plantações de castanheiro e coloca sérios problemas à manutenção dos soutos já instaladas. A produção de material de propagação de castanheiro isento de propágulos dos parasitas e a plantação em solos onde os parasitas não estejam presentes são requisitos básicos para o sucesso das plantações de castanheiro. No entanto para garantir a qualidade do material de propagação e conhecer o estado sanitário dos solos são necessários métodos de detecção sensíveis e rápidos que possibilitem a aplicação atempada das medidas de protecção adequada.

Para avaliar a eficácia da detecção das espécies de *Phytophthora* associadas com a doença da tinta no solo ou em substratos, foi desenvolvida a técnica de tecido-armadilha com a utilização de discos de folha de castanheiro, azevinho e camélia, em diferentes condições de meio ambiente.

Os discos de folha de castanheiro foram os mais eficientes na detecção de *Phytophthora* obtendo-se maior percentagem de isolamentos positivos ás 48 horas de manutenção do ensaio. Os resultados obtidos permitiram estabelecer um protocolo experimental de detecção das espécies de *Phytophthora* associadas com a doença da tinta em solos ou substratos.

Palavras chave: Doença da tinta; Técnica de tecido-armadilha, detecção no solo de *Phytophthora cinnamomi*, *P. cambivora*.

Comunicação: Painel

Diversidade de fungos ectomicorrízicos associados ao sobreiro em sistemas de Montado com diferentes usos do solo.

Anabela Marisa Azul^{*1} & Helena Freitas¹.

¹ Departamento de Botânica da Universidade de Coimbra. 3000-393 Coimbra.

*amjrazul@ci.uc.pt

Resumo

Os Montados correspondem a sistemas agro-silvo-pastoris associados a práticas de cultivo extensivas e sustentáveis do ponto de vista ecológico, e englobam sistemas de produção diversos, com importância económica e social.

Não obstante, as áreas de montado têm vindo a diminuir devido a estratégias economicistas de exploração e de produção intensivas, e à introdução de maquinaria pesada inadequada. As consequências traduzem-se na simplificação da paisagem e na perda de biodiversidade.

De um modo geral os montados estão associados a solos fragilizados, muito sensíveis a situações de stress. A manutenção do equilíbrio do solo e a sustentabilidade de todo o sistema está intimamente relacionada com o coberto vegetal e com os microorganismos simbióticos do solo, em particular os fungos ectomicorrízicos.

Este trabalho teve como objectivo principal conhecer a micobiota do sobreiro em diferentes áreas de montado e compreender a importância da gestão na conservação. Para tal, foram realizados levantamentos qualitativos e quantitativos das ectomicorrizas associadas ao sobreiro em nove áreas de montado (num total de 16 parcelas, cada uma com 500 m²), inseridas na mancha com a melhor produção de cortiça em Portugal. As amostragens foram sazonais e consistiram na recolha de raízes de sobreiro para: (i) avaliar a colonização micorrízica, (ii) descrever as ectomicorrizas, (iii) identificar o fungo simbionte. A partir da avaliação da colonização micorrízica determinou-se a percentagem total de micorrizas activas e a riqueza específica por parcela. A identificação do fungo ECM foi feita com base em técnicas clássicas e em técnicas de PCR na região ITS. Também foram efectuados levantamentos de corpos frutíferos, determinados os parâmetros físicos e químicos do solo e colhidas informações relacionadas com a meteorologia e o tipo de gestão nos últimos 30 anos.

Este trabalho permite concluir que a manutenção controlada de espécies vegetais autóctones em subcoberto contribui para diversidade da micobiota do sobreiro. No total, foram descritas oitenta ectomicorrizas e identificadas vinte e seis espécies de fungos. A diversidade de espécies ECM na rizosfera é maior do que à superfície. Por outro lado, este estudo permite, ainda, reflectir sobre a complementaridade entre as técnicas clássicas e as técnicas moleculares para identificar os fungos ectomicorrízicos em ecossistemas naturais.

Comunicação: Painel

Dynamics of Microbial Biomass after a Wildfire in Forest Mediterranean Soils in Central Spain.

M. T. Iglesias⁽¹⁾ & I. Walter⁽²⁾

⁽¹⁾ Universidad Francisco de Vitoria, Ctra M-515 Pozuelo-Majadahonda, km 1,800 28223
Pozuelo de Alarcón (Madrid) Spain Tel. 917091400, ext. 473-email: m.iglesias.prof@ufv.es
Corresponding author

⁽²⁾ Departamento Medio Ambiente. Box 8111. 28080 Madrid. Spain Tel.: 913476738; Fax:
913572293.

Resumo

The objective of this study was to evaluate the dynamic of biomass flush in a wildfire forest soil in Central Spain. Four soils affected by a wildfire were sampled at 0-5 cm depth, to 2, 8, 16 and 22 months after burning. Two unburned soil samples with the same characteristics of burned soil, were used as a control.

The change over time of fire on microbial biomass was studied. Two months after burning, DOC, extractable N and P, were significantly increased in fumigated and unfumigated soils. Nevertheless these increases were short-lived and became statistically not significant after eight months. A parallel decrease below the control values of microbial N and P flush were observed after wildfire, and contrasted with a increase in microbial biomass C flush. The tendency of burned soils is to return to control values within one year of the fire.

Comunicação: Painel

Efectos de la siembra directa en poblaciones microbianas asociadas a la rizosfera en un suelo de ambiente mediterráneo semiárido

Ana Muñoz¹, Manuel Ramírez², Antonio López-Piñeiro¹, Angel Albarrán Liso³ & Arturo García¹

¹*Universidad de Extremadura, Facultad de Ciencias, Área de Edafología y Química Agrícola, Avda de Elvas S/N 06071 Badajoz, España – E-mail: pineiro@unex.es*

²*Universidad de Extremadura, Facultad de Ciencias, Departamento de Microbiología, Avda de Elvas S/N 06071 Badajoz, España*

³*Universidad de Extremadura, Facultad de Ciencias, Área de Producción Vegetal, Avda de Elvas S/N 06071 Badajoz, España*

Resumen

Comunicação: panel

Los microorganismos edáficos determinan el estado nutricional del suelo, la salud del cultivo y sobre todo su productividad. El objetivo de este trabajo es valorar los efectos de manejos de laboreo y de no-laboreo sobre la ecología microbiana edáfica en suelos de ambiente mediterráneo semiárido bajo un cultivo de maíz. A tal efecto, se han recogido muestras en los cinco primeros centímetros de un suelo clasificado como Luvisol distri-crómico bajo Siembra Directa (SD), Siembra Directa con Cobertura (SDC) y Laboreo Convencional (LC) durante un período de dos años, que es el tiempo que llevan implantados estos manejos de forma diferenciada dentro de la misma parcela. A partir de tres repeticiones de cada muestra se han realizado siembras en cinco medios de cultivo, para determinar, mediante recuento directo de su crecimiento, la población y la diversidad microbiana de los manejos considerados. Del análisis de los resultados se desprende que los manejos que no aplican laboreo tienen mayor biomasa y diversidad de microorganismos que el LC. Las técnicas de agricultura de conservación favorecen a las poblaciones microbianas edáficas y por tanto a su función recicladora y al mantenimiento de la estabilidad del suelo como ecosistema.

Efeitos de profundidade do solo, classe de raízes e datas de amostragens sobre a densidade radical em pastagens de *Brachiaria humidicola*: um estudo a partir de trincheira.

Felipe da Costa Brasil^{1,2}, Roberto Oscar Pereyra Rossielo ¹& Maria do Rosário Oliveira³

¹Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Depto. de Solos, 23851-970, Seropédica, RJ, Brasil. – TeleFax: (++5521) 2682-1308 - ropr@ufrj.br

² Bolseiro de doutoramento da CAPES-febrasil@uevora.pt

³ Departamento de Fitotecnia da Universidade de Évora (ICAM), Apartado 94 7002-554 Évora, Portugal – mrol@uevora.pt

Resumo

Comunicação: Painel

Estimativas da produtividade primária das pastagens tropicais, com o objectivo de estimar a sua contribuição para o ciclo global do carbono, requerem estudos de quantificação da acumulação e evolução da massa seca radical, os quais são ainda muito escassos. O presente estudo visou verificar se uma metodologia baseada em extrações sequenciais de monolitos, obtidos a partir de uma única trincheira, tem sensibilidade suficiente para detectar variações espaciais e temporais na morfologia e distribuição do sistema radical de uma pastagem de *Brachiaria humidicola*, dedicada ao pastoreio de caprinos e instalada num Planossolo de textura franco-arenosa, pertencente ao Instituto de Zootecnia da UFRRJ (Seropédica, RJ). Os estudos foram realizados num curto período, durante a estação chuvosa, no Verão de 1999/2000. As amostras (4 repetições), foram obtidas de uma mesma parede do perfil do solo, com um amostrador volumétrico (1,0 dm³), em camadas de 0,1m, até 0,7m de profundidade. A distribuição radical no perfil foi avaliada através da densidade da massa seca (g dm⁻³) e do comprimento das raízes (m dm⁻³) este último calculado por análise de imagens, software SIARCS® v.3.0. As raízes foram divididas em três classes de diâmetro (mm): grossas: 2,5-1,6; médias: 1,5-0,8 e finas: 0,8 -0,25. A variabilidade temporal foi aferida através de seis datas de amostragem sucessivas, com intervalos de 14 dias. Os resultados mostram que as raízes finas contribuíram para a maior parte do comprimento radical total e mais da metade da massa radical acumulada até 0,7m de profundidade, concentrando-se nos primeiros 0,2 m da parede do perfil de enraizamento. As variações temporais observadas mostram uma resposta às condições climáticas, no mesmo período de estudo. Conclui-se que a metodologia utilizada foi suficientemente capaz de detectar variações espaciais e temporais na morfologia e distribuição das raízes, durante a estação chuvosa de crescimento da pastagem.

Emisión de óxidos de nitrógeno en cultivos de regadío en la zona Centro de España

Antonio Vallejo¹, Susana López-Fernández¹, Augusto Arce¹, Lourdes García-Torres¹ & Luis M. López-Valdivia¹

¹Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid, Ciudad Universitaria. 28040 Madrid, Spain. Tel: +34- 913365652 – Fax: +34- 913365639 – Correo electrónico: [aavallejo@qaa.etsia.upm.es](mailto:avallejo@qaa.etsia.upm.es)

Resumen

Los suelos agrícolas son importantes emisores de óxido nitroso (N_2O) y óxido nítrico (NO). Ambos gases han sido escasamente medidos en suelos sometidos a regadío en países del Sur de Europa, a pesar de que la superficie dedicada a estos cultivos es importante. El objetivo de este trabajo es cuantificar las emisiones de N_2O y NO procedentes de un suelo franco arenoso de la zona Centro de España en condiciones de regadío, evaluando al mismo tiempo el efecto de la aplicación de purín de cerdo con o sin un inhibidor de la nitrificación.

El experimento se ha llevado a cabo en un cultivo forrajero en el periodo mayo 2002 a enero 2003. Los tratamientos han sido: purín aplicado superficialmente (SP), purín inyectado (IP), purín inyectado +diciandiamida (PI+DCD), urea (U) y un control sin fertilización (Control). A lo largo de este periodo se han medido los flujos de NO, N_2O , N₂ y las pérdidas de NO_3^- a través de la lixiviación. Las emisiones se han correlacionado con la evolución del C orgánico soluble, N mineral, humedad y temperatura del suelo.

Los mayores flujos de NO y N_2O se produjeron en todos los casos en los 8 días posteriores a la aplicación de los fertilizantes, y durante el primer mes desde el comienzo de los riegos. La aplicación del inhibidor de la nitrificación, junto al purín disminuyó significativamente estas emisiones con respecto a los tratamientos de purín. Las pérdidas totales de NO a lo largo del experimento han sido 91.4, 56.2, 52.2, 31.2 y 26.8 mg N m⁻² para U, PS, PI, PI+DCD y control respectivamente. Las de N_2O han sido 2220, 1170, 807, 591 y 480 mg N m⁻² también respectivamente. Una fracción importante NO and N_2O se produjo a través del proceso de nitrificación.

Comunicación: Panel

Especiación de Manganese y Fusariosis vascular en suelos de platanera de Tenerife (Islas Canarias).

M.F. Rodríguez-Melian, J. Domínguez, C.M. Rodriguez & J.M. Hernández-Moreno

Departamento de Edafología-Geología. Facultad de Biología. Universidad de La Laguna. Av. Astrofísico F. Sánchez s.n. 38204 La Laguna Tenerife – E-mail: jhmoreno@ull.es

Resumo

El control de ciertos patógenos del suelo, puede estar determinado por la competencia que se establece entre determinados grupos de microorganismos por algunos micronutrientes, imprescindibles para realizar sus funciones. En diferentes publicaciones, los autores han mostrado la influencia del contenido de hierro en el suelo y la competencia por este elemento, sobre la supresión de algunas enfermedades de las plantas. Otros autores han sugerido la implicación del manganese en el control de determinadas enfermedades, en analogía con el hierro. Es por ello que hemos iniciado un estudio para evaluar las diferentes formas de manganese con la incidencia de la supresividad de los suelos. Los primeros resultados se presentan en esta comunicación. Se ha estudiado una finca de cultivo de plátano, en suelo sorribado de pH ligeramente alcalino, situada en el sur de la Isla de Tenerife, afectada por Fusariosis vascular, enfermedad producida por el hongo del suelo *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*. Se tomaron muestras de suelo en la zona sana de la finca (plantas no afectadas por la fusariosis) y muestras en la zona enferma (plantas con fusariosis).

Para la especiación del manganese en la fase sólida del suelo se han utilizando los siguientes extractantes: acetato amónico a pH 7, hidroxilamina en medio ácido, agua oxigenada, pirofosfato sódico y oxalato, amónico a pH 3.

Los resultados obtenidos, han puesto de manifiesto, que los valores correspondientes a estos extractos, definidos operacionalmente como: manganese soluble-cambiable, manganese fácilmente reducible, manganese oxidable y manganese asociado a la fracción orgánica, son siempre más elevados en las fincas enfermas. Solamente los valores obtenidos con oxalato (fracción que incluye, además, el manganese asociado a los óxidos poco cristalinos) no parecen estar relacionados con la incidencia de la enfermedad.

Estos resultados sugieren que la disponibilidad del manganese para los organismos es mayor en las zonas donde la enfermedad está presente en la planta, por ello, los fenómenos de competencia por el manganese, que pueden actuar como mecanismo de control de la enfermedad, no se manifiesten en las parcelas donde las plantas están afectadas.

Comunicação: Painel

Influência de árvores isoladas de *Quercus rotundifolia* Lam. no ambiente químico e físico do sob-coberto.

Jorge Nunes¹, Luís Gazarini¹, Francisco Abreu² & Manuel Madeira²

¹ Departamento de Biologia, Universidade de Évora, 7002-554 Évora, Portugal - E-mail:
jdnunes@uevora.pt

² Departamento de Ciências do Ambiente, Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda,
1349-017 Lisboa

Resumo

Os montados de *Quercus rotundifolia* Lam. no Sul de Portugal são sistemas em que, de modo análogo às formações de tipo savana, as árvores apresentam um grande espaçamento entre si, interagindo localizadamente com o meio ambiente, diferenciando desse modo, as condições físico-químicas da área sob a acção da sua copa, das daquela em que essa acção não se verifica. Assim, estudaram-se as características físico-químicas do solo sob e fora da influência da copa destas árvores, num montado com árvores espaçadas. Além disso, também se avaliou a massa das camadas orgânicas e a quantidade de nutrientes nelas retidos. As amostragens foram efectuadas a várias distâncias do tronco das árvores, segundo a direcção dos pontos cardinais. Monitorizaram-se igualmente, características microclimáticas (humididade do solo, fluxo de calor do solo, temperatura do ar e do solo, radiação,) sob e fora da acção da copa das árvores.

A massa das camadas orgânicas atingiu $3,2 \text{ t ha}^{-1}$, na proximidade do tronco, e $1,6 \text{ t ha}^{-1}$ no limite da projecção vertical da copa. A massa volumica aparente do solo, decresceu significativamente com o aumento da distância ao tronco das árvores. Os valores de permeabilidade do solo, na área da projecção vertical da copa, foram superiores aos da área fora da mesma, além de apresentarem uma variabilidade mais elevada. Os teores do solo em C e N foram significativamente mais elevados nas áreas sob as copas das árvores do que naquelas fora da influência desta. Tendência semelhante foi apresentada pelo teor de bases de troca (Ca, Mg e K) e de K e P extractáveis. Estes teores, bem como os de C e N, decresceram da proximidade do tronco para o limite da projecção vertical da copa. O Mg de troca e o valor de pH não apresentaram qualquer diferenciação devido à presença das árvores.

Os valores da temperatura do solo fora da acção da copa das árvores, foram em geral superiores aos das áreas sob a copa, chegando a relação entre eles a ser de duas vezes durante o Inverno. No que se refere ao teor de humidade do solo, este tende por um lado, a decrescer mais rapidamente nas zonas fora da acção da copa das árvores e por outro a restabelecer-se mais rapidamente nestas mesmas áreas. A intercepção da radiação pela copa das árvores variou entre os 60-90%. As condições climáticas resultantes da presença da árvore, associadas a uma maior variabilidade química e física do solo do sob-coberto poderão influenciar a disponibilidade em nutrientes, com consequências no processo de interacção árvore - vegetação sob-coberto.

Comunicação: Painel

Influência de diferentes sistemas de mobilização do solo na decomposição de folhas e ouriços de castanheiro.

F. Raimundo¹, A. Martins¹ & M. Madeira²

¹Dep. Edafologia, UTAD, Ap. 1013, 5001-911 Vila Real, e-mail: fraimund@utad.pt

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

Resumo

Comunicação: Painel

Estudou-se a decomposição de folhas e ouriços de castanheiro (*Castanea sativa* Mill.), tanto incorporados no solo como colocados na superfície deste, sob e fora da influência da copa das árvores, num souto do Nordeste de Portugal. O estudo decorreu durante vinte e sete meses, utilizando-se a metodologia das saquetas (*litter bags*). A perda de peso foi mais rápida nos materiais incorporados no solo do que nos colocados na superfície do mesmo. As folhas colocadas sob ou fora da influência da copa não apresentaram diferenças significativas no tocante à taxa de decomposição. Os ouriços, em semelhante posicionamento no solo, decompuseram-se mais lentamente do que as folhas. As folhas incorporadas apresentaram uma rápida libertação de N, P, K, Ca e Mg, sobretudo na segunda metade do período de estudo. A libertação desses nutrientes foi menos acentuada nas folhas incubadas na superfície do solo, sendo insignificante no caso do N. Os ouriços incorporados também libertaram para o solo os nutrientes referidos, excepto o Mg, que no final do período experimental apresentou um aumento de 3% em relação à quantidade inicial. Os ouriços incubados na superfície do solo manifestaram imobilização do N, Mg e Ca, destacando-se o aumento de 25 e 17%, relativamente à quantidade inicial, no caso do N e Mg, respectivamente. A dinâmica de libertação de nutrientes das folhas não foi afectada pela posição destas em relação à copa das árvores.

Influência do coberto arbóreo (*Quercus suber* L.) na dinâmica da vegetação herbácea em áreas de montado

Celeste Silva de Sá¹, Manuel Madeira² & Luiz Gazarini¹

¹ Departamento de Biologia, Univ. de Évora, Apart. 94, 7002-554 Évora, e-mail: css@uevora.pt

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

Resumo

Comunicação: Painel

O estudo teve como objectivo determinar a influência do coberto arbóreo (*Quercus suber* L.) no desenvolvimento da vegetação herbácea. O trabalho experimental realizou-se na região de Évora, em áreas de montado em que a vegetação herbácea era constituída essencialmente por espécies anuais. O estudo decorreu entre Março de 1994 e Dezembro de 1996.

Procedeu-se à caracterização do solo das áreas sob (SSC) e fora da influência das copas (SFC) – teor de humidade, valores de pH, teor em nutrientes e matéria orgânica – e ao estudo da vegetação herbácea que se desenvolveu sob (HSC) e fora da influência das copas (HFC) – composição florística, produtividade, composição química (teor em nutrientes e constituintes orgânicos) e dinâmica da libertação de nutrientes.

O SSC apresentou um teor de humidade superior, durante o período de crescimento da vegetação herbácea, (SSC = 12,6% ± 8,2%; SFC = 7,3% ± 4,2%) e valores superiores de C, N, P e K aos registados para o SFC. O coberto HSC apresentou um predomínio de Monocotiledóneas (HSC= 39% ± 17%; HFC = 23% ± 8%), uma menor percentagem de cobertura (HSC = 67% ± 3%; HFC = 99% ± 1%) e uma produtividade inferior (HSC = 595 g m⁻² ± 84 g m⁻²; HFC = 982 g m⁻² ± 251 g m⁻²) aos cobertos HFC. As concentrações em N, P, K, Ca, Mg e Mn, o teor em água, proteínas e lípidos apresentaram valores mais elevados para as HSC. As taxas de decomposição dos resíduos das herbáceas foram idênticas para as HSC e as HFC (k= 1,0 ano⁻¹).

Concluiu-se que, as condições microclimáticas e pedológicas sob a copa dos sobreiros foram mais favoráveis ao desenvolvimento da vegetação herbácea, no entanto as baixas coberturas do solo observadas foram responsáveis pela menor produtividade dos cobertos herbáceos situados nas áreas sob influência das copas.

Medição do fluxo de CO₂ do solo em Beterraba de regadio e em Eucalipto globulus de sequeiro e de regadio.

Carlos Arruda Pacheco¹, Paulo Sim Sim Dias² & Filipa Mendes Neto¹

¹ Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1399-047, Portugal – Tel: (+351) 213 653 291 – Fax: (+351) 213 646 982 – E-mail: capacheco@isa.utl.pt

² Escola Superior Agrária de Beja, Rua Pedro Soares, Apartado 158, 7801-902 Beja, Portugal – Tel: (+351) 284314300 – Fax: (+351) 284 388 207 – E-mail: paulosimsim@esab.ipbeja.pt

Resumo

Comunicação: Painel

Compara-se o fluxo de CO₂ nos sistemas de lavoura e de sementeira directa ao longo do ciclo cultural da beterraba regada pelo sistema de rampa pivotante. Em plantações adultas de eucaliptos globulus nos regimes de regadio e de sequeiro comparam-se os fluxos de CO₂ no período de Março a Setembro.

Os resultados mostram que para a cultura de beterraba não se registam diferenças entre os sistemas da lavoura e da sementeira directa. Os fluxos de CO₂ variam, ainda que de forma não linear, com a temperatura e a água utilizável do solo e com o estádio vegetativo da cultura. O intervalo de variação registado situa-se entre 2,5 a 6 $\mu\text{mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$.

No eucalipto de sequeiro os valores variam de 3 a 4 $\mu\text{mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$ enquanto que no regado por aspersão total o intervalo é de 4 a 6 $\mu\text{mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$.

Numa parcela de sequeiro, desprovida de vegetação espontânea e de folhas de eucalipto e superfície do solo compactada, registamos valores quase constantes ao longo de toda a estação e da ordem de 1,7 $\mu\text{mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Numa outra parcela, sem eucaliptal, e parcialmente coberta (30%) com vegetação arbustiva os valores variaram de 3,5 (Maio) a 1,0 $\mu\text{mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$ no final de Junho.

Mineralização potencial do azoto num lameiro do Nordeste de Portugal.

Ermelinda Pereira¹, Manuel Madeira² & Maria do Loreto Monteiro¹

¹ Escola Superior Agrária de Bragança, Apartado 172, 5301-855 Bragança, Portugal – Tel: (+351) 273 303 384 – Fax: (+351) 273 325 405 – E-mail: epereira@jpb.pt

² Instituto Superior de Agronomia, Dpt. de Ciências do Ambiente, Tapada de Ajuda, 1349-017, Lisboa – Tel: (+351) 213 653 100 – E-mail: aa15309@isa.utl.pt

Resumo

Comunicação: Painel

Estudou-se a mineralização potencial do N através do método de incubação sequencial *in situ*, num lameiro onde ocorrem freixos espaçados. As amostragens para quantificar a quantidade de N mineralizado, lixiviado e absorvido foram realizadas, segundo a metodologia de Raison *et al.* (1987), utilizando-se para o efeito, tubos de aço de 25 cm de comprimento e 5 cm de diâmetro. Estes tubos foram colocados em 3 parcelas por árvore, i.e. parcelas fora da influência da copa da árvore sem cobertura de rede (SC) e com cobertura de rede (CC), interceptando cerca de 65 % da radiação, e parcelas sob a copa da árvore (CP), num total de 4 árvores. As amostragens efectuaram-se entre 25 de Julho e 27 de Novembro de 2002 e entre 3 Abril a 21 de Julho de 2003.

A mineralização líquida de N ($\text{N-NH}_4^+ + \text{N-NO}_3^-$) variou ao longo do período de incubação entre parcelas e com a profundidade do solo. Devido a condições de temperatura e de humidade mais apropriadas verificou-se na Primavera, em todas as parcelas, um pico de mineralização de N, o qual foi mais elevado nas parcelas sob a copa da árvore. Os períodos de imobilização líquida de N verificaram-se no final do Verão e Outono, sobretudo nas parcelas CC e SC. A disponibilidade de N-NO_3^- no solo foi superior a de N-NH_4^+ e foi mais elevada nas parcelas CP, tendo-se nitrificado em média na camada superficial (0-10 cm) cerca de 62, 136 e 69 kg N ha⁻¹, respectivamente nas parcelas SC, CP e CC. A maior absorção de N pelas plantas verificou-se na Primavera e foi mais elevada nas parcelas CP. A perda potencial de N-NH_4^+ por lixiviação, na camada de 0-20 cm, foi mais baixa à verificada para o N-NO_3^- . A lixiviação de N-NO_3^- foi, globalmente, durante o período de estudo mais elevada nas parcelas CP.

Phosphatase and arylsulphatase activities of a soil from Évora region.

Cláudia Duarte, Ivone Borges, Rosário Martins, Fátima Candeias & Cruz Morais

Departamento de Química, Universidade de Évora, Rua Romão Ramalho, 59, 7000-671 Évora,
Portugal – Tel: (+351) 266745300 – E-mail: cmorais@uevora.pt

Resumo

Soil enzymes have been proposed as indicators for measuring the degree of soil degradation because its activities are sensitive to soil management and environmental stresses. Soil phosphatases are responsible for soil organic phosphorus mineralization and soil arylsulphatase catalyse the hydrolysis of aromatic sulphate esters to phenols and sulphate.

This study reports on the kinetics of the acid phosphatase (EC 3.1.3.2.) and arylsulphatase (EC 3.1.6.1.) of a soil from Évora region. The effects of the temperature, pH and different concentrations of Hg^{2+} on these activities were studied.

Soil samples were randomly collected from a soil under *Olea europaea* of Évora region. They were pooled and sifted using 2 mm and 0.2 mm sieves. Microbiological quantification and characterization and chemical analysis were performed by classical techniques. Acid phosphatase and arylsulphatase were assayed by the methods of Tabatabai and Bremner (1969) and Taylor *et al* (2002), respectively.

Kinetic parameters of acid phosphatase and arylsulphatase were performed by using Lineweaver-Burk and Hanes-Woolf plots.

Acid phosphatase was active in the pH range of 3-6, with a maximum at 4.5, and it showed $Km=2.241\text{mM}$ and $V_{max}=0.038\text{ mmol}\cdot\text{min}^{-1}$. Arylsulphatase was active in the pH range of 3.8-5.8, with a maximum at 5.8, and it showed $Km=6.912\text{mM}$ and $V_{max}=0.019\text{ mmol}\cdot\text{min}^{-1}$. Both activities were increased in the temperature range of 20°C to 50°C and were inhibited by different concentrations of Hg^{2+} , with $IC_{50}= 16.5\text{ mM}$ for the acid phosphatase and $IC_{50}= 0.4\text{ mM}$ for the arylsulphatase activities.

Results of this study are similar to those reported in the literature for several soils of mediterranean region.

Comunicação: Painel

Variaciones estacionales de las emisiones de CO₂ en los suelos de tres ecosistemas de las Islas Canarias.

Carmen Arbelo¹, Cecilia Armas¹, Antonio Rodríguez Rodríguez¹ & Juan Luis Mora¹

¹Departamento de Edafología y Geología, Facultad de Biología, Universidad de La Laguna, Avda. Astrofísico Francisco Sánchez s/n, 38204 La Laguna, Islas Canarias, España – Tel: (34) 922 318 371 – Fax: (34) 922 318 311 – E-mail: antororo@ull.es

Resumen

El suelo es uno de los principales sumideros y a la vez emisores de CO₂ y por tanto juega un importante papel en el Ciclo Global del Carbono y en la regulación de los flujos de CO₂ en los ecosistemas terrestres. El conocimiento del suelo como sumidero/emisor de CO₂ está aún sujeto a incertidumbre, pero sí se sabe que los microorganismos del suelo juegan un importante papel en estos procesos a través de la respiración. El desprendimiento de CO₂ está relacionado con la respiración del suelo, la cual tiene un claro significado ecológico al hacer referencia a la actividad biológica global de la biota del suelo y es por tanto un indicador de salud y calidad de los ecosistemas.

Es muy poco conocido el papel emisor o secuestrador de CO₂ de los suelos volcánicos en los ecosistemas de las Islas Canarias, por lo que en este trabajo se presentan los primeros resultados de un estudio más amplio que trata de evaluar cuantitativamente este papel.

Se han seleccionado los suelos de tres ecosistemas peculiares de las islas: Andosoles fúlvicos bajo laurisilvae, Andosoles vítricos bajo pinar canario y Cambisoles sódicos bajo tabaibal-matorral costero, midiendo en cada uno de ellos: respiración del suelo en el campo durante 24 horas, respiración del suelo en condiciones óptimas de laboratorio durante 10 días, contenido de biomasa microbiana y contenido de carbono lóbil, en tres épocas diferentes de estado de humedad del suelo y de estado de la vegetación, a lo largo del año.

Los resultados indican que las mayores emisiones de CO₂ en campo se producen en los suelos de laurisilva ($200 \text{ mgCO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ hr}^{-1}$) con importantes fluctuaciones estacionales en relación con el contenido de humedad del suelo y los más bajos en el tabaibal ($20 \text{ mgCO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ hr}^{-1}$), manteniéndose relativamente constantes a lo largo del año. La respiración potencial en incubación en el laboratorio sigue la misma tendencia, aunque sin una relación clara con la humedad del suelo en el momento del muestreo y está más en relación con el contenido en carbono ligado a la biomasa y sobre todo con el de carbono lóbil.

Así pues la mayor capacidad emisora de los andosoles forestales parece estar relacionada no sólo con una mayor humedad en el suelo durante todo el año, sino también con mayores aportes de material vegetal fácilmente mineralizable.

Comunicación: Panel

Fertilidade do Solo e Nutrição das Plantas

Acumulação de alumínio em ápices radicais de cultivares de arroz expressando diferentes níveis de tolerância.

Roberto Oscar Pereyra Rossiello¹, Flavia Toledo Ramos¹ & Felipe da Costa Brasil^{1,2}

¹ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Depto. de Solos, 23851-970, Seropédica, RJ, Brasil. – TeleFax: (++5521) 2682-1308 — E-mail: ropr@ufrj.br

² Bolsheiro de doutoramento da Capes, Brasil..E-mail: febrasil@uevora.pt

Resumo

Comunicação: Painel

Pese à importância econômica e alimentar do arroz (*Oryza sativa L.*), poucos estudos tem focalizado sobre os mecanismos que permitem a este cereal a sua adaptação a solos com níveis de alumínio (Al) solúvel, tóxicos para outras culturas. Este trabalho objetivou verificar se diferenças genotípicas em sensibilidade ao Al no arroz, estão relacionadas com diferenças em taxas diferenciais de crescimento das raízes seminais; concentrações de Al nas regiões apical e basal dessas raízes e distribuição do Al acumulado no apoplasto radical. Plântulas dos cultivares Caiapó (tolerante, de terras altas) e IAC 1289 (sensível), foram cultivadas em solução contendo CaCl₂ 0,1mM, e concentrações de Al ([Al+3]), na forma de AlCl₃, na faixa 0-160 µM, a pH 4,0, durante períodos de 48 horas. As [Al+3] que induziram 50% de redução nas taxas relativas de elongação radical foram de 10 e 144 µM para IAC 1289 e Caiapó, respectivamente. A cultivar tolerante manteve menores teores de Al no segmento apical (0-10 mm a partir de ápice), mas no segmento basal (30-40 mm), os teores não diferiram entre as cultivares. Um tratamento de dessorção (ácido cítrico 0,5 mM, 0º C,pH 4,5) retirou quantidades diferenciadas (entre 30-80%) do Al retido no apoplasto dos segmentos, dependendo da concentração de Al na solução. No maior nível de Al aplicado (160 µM), a fração de Al apoplástico removida pelo dessorvente no segmento apical de Caiapó foi metade da removida na IAC 1289 , mas no segmento basal as frações foram similares. Os dados sugerem a existência, na cultivar tolerante, de mecanismo(s) de tolerância cuja expressão depende da [Al] na solução externa, e que lhe permitem estabilizar a redução do crescimento radicular dentro de uma ampla faixa de [Al] na solução externa. São discutidas evidências que sugerem que tal mecanismo possa envolver detoxificação interna por seqüestro vacuolar do Al aloocado no simplasto.

Alterações ao ciclo do N provocadas pela aplicação de fertilizantes e pela gradagem do solo. Efeitos no crescimento e estado nutritivo de *E. globulus*.

António Azevedo¹, Manuel Madeira² & João Coutinho³

¹Escola Superior Agrária de Santarém, Sector de Geociências, Quinta do Galinheiro, Ap. 310. 2001-904 Santarém, e-mail: a_azevedo@esa-santarem.pt

²Dep. de Ciências do Ambiente, ISA, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa

³Departamento de Edafologia, UTAD, 5000 Vila Real

Resumo

Comunicação: Painel

Nos sistemas naturais, a mineralização de N é condicionada pelo teor de humidade do solo, pela temperatura e pela pool de compostos orgânicos azotados. Nessas condições, a taxa de amonificação é geralmente baixa, sendo a produção de N-NO_3^- limitada; o N-NH_4^+ é, assim, eficientemente reciclado pela vegetação e população microbiana do solo, sendo a lixiviação de N diminuta. Embora técnicas culturais, como a fertilização e a gradagem provoquem alterações ao ciclo do N, os impactos ambientais daí resultantes são pouco conhecidos. Garantir, por um lado, a sustentabilidade dos sistemas florestais e assegurar, por outro, os rápidos crescimentos que a silvicultura intensiva exige, constituem assuntos de actualidade e interesse. Assim, estudam-se os efeitos da aplicação de fertilizantes e da gradagem (1) nos fluxos de N do solo (mineralização/imobilização, lixiviação e absorção) e (2) no crescimento e estado nutritivo de *E. globulus*.

O estudo decorreu durante 1998-99, tendo o sistema experimental, em *Cambissolos Dístricos*, sido instalado numa plantação de *E. globulus* com 3 anos de idade. Os tratamentos corresponderam a (1) gradagem a 15 cm de profundidade “G”, (2) semelhante a G mas com aplicação de 40 kg P ha^{-1} “G+P”, (3) semelhante a G+P, mas com aplicação de 60 kg N ha^{-1} “Gf1”, semelhante a Gf1, mas com aplicação de 120 kg N ha^{-1} “Gf2” e (5) controlo “C”. Os fluxos de N foram determinados mensalmente, pela incubação sequencial de amostras *in situ*. O potencial de mineralização de N foi determinado pela incubação aeróbia e anaeróbia, tendo o N e o C microbiano sido determinados pelo método da fumigação. O crescimento das árvores foi medido em cada estação do ano, tendo sido efectuadas amostragens para a determinação dos teores foliares e radicais de N e P, assim como para os influxos de ^{15}N e ^{32}P das raízes.

A taxa de mineralização, que excedeu a da absorção pelas plantas, não apresentou correlação significativa com o crescimento. Os tratamentos fertilizados com N, especialmente o Gf1, foram os que determinaram incrementos das árvores mais elevados. Não se verificou qualquer correlação entre a mineralização e a absorção N, tendo a mineralização líquida de N apresentado um padrão sinusoidal ao longo do estudo. O tratamento C apresentou mineralização e taxa de absorção de N mais elevadas que os tratamentos G e G+P, o que se traduziu por elevado teor em N foliar e radical e influxos de ^{15}N baixos; além disso, não determinou, como nos tratamentos Gf1 e Gf2, perda de N por lixiviação, que foi máxima em Gf2. O tratamento G+P provocou depleção de N no solo (baixa mineralização e absorção de N e máximo influxo de ^{15}N), conduzindo, no final, ao desequilíbrio nutritivo das árvores (razão N/P=9). A incubação aeróbia e anaeróbia de amostras de solo determinou, em período semelhante, maior mineralização líquida de N do que os métodos *in situ*. Nenhuma das técnicas utilizadas estimou, de um modo satisfatório, o estado nutritivo das plantações.

Avaliação do estado de nutrição de plantas jovens de *Eucalyptus globulus* por análise foliar e espectroradiométrica.

Ana Carla Madeira, Manuel Madeira, Paulo Marques, Luís Hilário & Claudia Neto

Dept. de Ciências do Ambiente, Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, email: a cmadeira@isa.utl.pt

Resumo

O estado nutricional, especialmente o teor em N, tem um papel fundamental no crescimento e desenvolvimento das plantas. O N tem também efeito na coloração foliar, geralmente por aumento do teor de clorofila. Assim, num sistema experimental de campo, avaliou-se o estado nutritivo de jovens plantas de *Eucalyptus globulus* por análise foliar (área foliar e teor de clorofila, pesos fresco e seco, e teores de N, Ca, Mg, P, K e Mn) e por um medidor foliar de clorofila (SPAD-500), em três amostragens (Novembro 2002, Maio e Novembro 2003). O sistema experimental foi instalado na Quinta do Furadouro (Óbidos), em Março 2002 e inclui nove tratamentos (repetidos em quatro parcelas): resíduos de abate na superfície do solo (S), como S seguido de fertilização (SF), remoção de resíduos de abate (R), como R seguido de fertilização (RF), como R e com leguminosas (RL), incorporação no solo dos resíduos de abate (I), como I seguido de fertilização (IF), como I e com leguminosas (IL), e testemunha (T). A fertilização azotada foi realizada em Março 2003. Em duas árvores de cada parcela de cada tratamento colheram-se oito folhas completamente expandidas.

Os teores em N diminuíram significativamente na segunda amostragem relativamente às restantes, tendo no entanto este decréscimo sido menos acentuado em IF, RF e SF. Os teores em K e Mn também diminuíram na segunda amostragem, enquanto que os de Ca e Mg aumentaram nesta amostragem na maioria dos tratamentos, decrescendo em seguida. Os valores do SPAD na segunda amostragem correlacionaram-se ($p<0,05$) com os teores de N, Ca e Mg ($r=0,86, 0,65$ e $0,71$, respectivamente), mas esta correlação foi muito fraca nas outras amostragens. A correlação entre os valores do SPAD e a área foliar específica foi de $0,60$ e $0,82$ nas primeira e terceira amostragens, respectivamente. O método espectroradiométrico, desde que adequadamente calibrado, poderá ser uma técnica alternativa para monitorizar o estado de nutrição de jovens plantas de *E. globulus*.

Comunicação: Painel

Avaliação do estado nutricional azotado de pés-mãe de *Eucalyptus globulus* Labill. com recurso a um medidor portátil de clorofila

H. M. Ribeiro¹, E. Vasconcelos¹, A. Ramos² & J. Coutinho³

¹ Instituto Superior de Agronomia, DQAA, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa. Tel: 213 653 440
E-mail: henriqueribe@isa.utl.pt

² RAIZ, Qta de S. Francisco, apartado 15, 3801-501 Eixo – Aveiro. E-mail: aramos@raiz-iifp.pt

³ Dpt. de Edafología, UTAD, apartado 1013, 5000-911 Vila Real, Portugal. E-mail: j_coutin@utad.pt

Resumo

Comunicação: Painel

Com o objectivo de avaliar a possibilidade de utilizar as leituras do medidor portátil de clorofila SPAD 502 (leitura SPAD), como um indicador do estado nutricional azotado de pés mãe de *Eucalyptus globulus* Labill. ssp. *globulus*, foi instalado, em 1999, um ensaio de fertilização azotada de pés-mãe desta espécie. Utilizaram-se 2 clones (HD161 e CN5) aos quais se aplicaram 5 soluções nutritivas com diferentes concentrações de azoto (50, 100, 200, 400 e 800 mg N L⁻¹). No primeiro ano os pés-mãe foram sujeitos a uma poda de formação, tendo-se avaliado a biomassa produzida. Durante os dois anos seguintes (2000 e 2001) avaliou-se: a biomassa produzida; o número de estacas produzidas por pé-mãe; o enraizamento das estacas obtidas; o teor de azoto na folha mais jovem completamente expandida e as leituras SPAD na mesma folha.

Os resultados obtidos permitem concluir que o aumento da concentração de azoto de 50 para 400 mg L⁻¹ originou um aumento significativo da produção de biomassa e de estacas por pé-mãe, e não afectou negativamente o enraizamento das estacas obtidas. Observou-se ainda a existência de uma relação linear, positiva e altamente significativa, entre o teor foliar de azoto (x em g kg⁻¹) e as leituras SPAD (y): $y=23,27+0,75x$; $r=0,94^{**}$; $n=150$.

À relação entre as leituras SPAD e as “produções relativas” (biomassa, estacas e enraizamento) ajustaram-se diferentes modelos, tendo-se observado um bom ajustamento dos modelos quadrático e linear descontínuo, com coeficientes de determinação elevados e idênticos aos obtidos com o teor foliar de azoto. A técnica de Cate-Nelson modificada conduziu, também, a uma baixa percentagem de erros. Desta forma, nestas condições experimentais, a “qualidade” da avaliação do estado nutricional azotado, utilizando as leituras SPAD, foi idêntica à conseguida com o teor foliar de azoto. Os resultados obtidos indicam que os valores de leitura SPAD entre 41 e 47 permitem optimizar a produção de estacas pelos pés-mãe, sem provocar uma redução do enraizamento das mesmas. Por esse motivo, este intervalo de valores pode ser considerado como gama de valores adequados das leituras SPAD na folha mais jovem completamente expandida dos dois clones estudados.

Avaliação nutricional de citrinos em agricultura biológica.

Irina Domingos¹, Maria da Fé Candeias², Pedro José Correia¹ & Maribela Pestana^{1*}

¹ Faculdade de Engenharia de Recursos Naturais, Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal – Tel: (+351) 289 800 900 – Fax: (+351) 289 818419 – *E-mail: fpestana@ualg.pt

² Laboratório da DRAAlg – Unidade de Solos e Nutrição vegetal, Largo de Sto. Amaro, 8800-703 Tavira, Portugal - Tel: (+351) 281 325 011 – Fax: (+351) 281325016

Resumo

Neste trabalho apresentam-se alguns resultados preliminares referentes à caracterização e avaliação do estado nutricional de um pomar de citrinos em agricultura biológica instalado num solo com elevado teor de calcário activo do Centro de Experimentação Agrária de Tavira da Direcção Regional de Agricultura do Algarve.

Com o objectivo de caracterizar física e quimicamente o solo do pomar em estudo foram realizadas colheitas de solo a duas profundidades (0-20 e 20-50 cm) e efectuadas diversas determinações, nomeadamente: textura, matéria orgânica, razão C/N, fósforo e potássio assimiláveis, e calcário total e activo. Durante 2 anos (2002 e 2003) foram efectuadas colheitas de flores na plena floração e colheitas de folhas de Abril a Outubro e a sua composição mineral (macro e micronutrientes) foi determinada. Nas mesmas datas de amostragem fizeram-se estimativas do teor de clorofila total das folhas através da utilização do aparelho de SPAD-502. Estabeleceram-se relações entre nutrientes nos órgãos analisados e os teores de clorofila total nas folhas de forma a identificar os principais padrões de variação nutricional.

Os resultados são discutidos com base nas variações sazonais dos nutrientes nas folhas e flores e comparados com os valores referenciados para a agricultura convencional. Foi ainda testada a aplicabilidade de um modelo de diagnóstico nutricional, baseado na análise floral, e estabelecido para citrinos em agricultura convencional.

Comunicação: Painel

Balanço de Nutrientes no Solo em *Eucalyptus globulus*, Labill.

Carlos Arruda Pacheco¹; Ana Costa Dias¹; José Casimiro Martins² & José Tomé¹

¹ Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1399-047, Portugal – Tel: (+351) 213 653 291 – Fax: (+351) 213 646 982 – E-mail: capacheco@isa.utl.pt

² Instituto Nacional de Investigação Agrária e Pescas - Estação Agronómica Nacional, Quinta do Marquês, Avenida da República, Nova Oeiras, 2784-505 Oeiras, Portugal – Tel: (+351) 214 403 500 – Fax: (+351) 214 416 011 – E-mail: jcmartins-lx@netc.pt

Resumo

Em Arenosolos (FAO, 1998) derivados de arenitos brandos, estudamos o balanço em nutrientes no solo (C, N, P, K) numa plantação experimental de *Eucalyptus globulus*, situada na Agolada - Coruche. Para o efeito foram retiradas amostras de solo das camadas: 0-20 cm, 20-40 cm e 40-60 cm, nos anos de 1996, 1999 e 2002 e nos compassos 2x1, 3x3 e 4x4, sempre nos meses de Abril/Maio.

O plano de fertilização consistiu na aplicação de 16 kg de P/ha à plantação, mais 30g de Osmocote por planta, e em Abril de 1995, de um adubo composto, à parcela que designamos por fertilizada, no total de 100-150-150 kg/ha de NPK.

A Portucel, empresa proprietária, aplicou em 1996 e 1997 cerca de 51 kg/ha de N e em 1999 e 2000, um total de 60 kg de N, 16 kg de P e 50 kg de K, abrangendo as parcelas fertilizada e não fertilizada em 1995.

Dos resultados deste estudo podemos concluir que:

Os solos são muito pobres em carbono e fósforo e medianamente providos de potássio. O teor em N está positiva e muito significativamente correlacionado com o teor em carbono. O modelo linear seguinte explica 97% da variação: $Y (\%) N = 0.0076 + 0.0326 X (\%) C$;

As análises do solo reflectiram as adubações em NPK realizadas e a baixa mobilidade dos elementos P e K;

Observamos um decréscimo acentuado de P e K nas camadas 20-40 cm e 40-60 cm. Os quantitativos médios em C acumulado ou em N, P, K extraídos do solo (0-60 cm), no período de 1996 a 2002, foram os seguintes:

$C = + 28\ 630.6\ kg/ha$; $N = - 152.7\ kg/ha$; $P = - 15.7\ kg/ha$; $K = - 105.5\ kg/ha$.

Comunicação: Painel

Comportamento da batata cultivada em um solo sob cerrado do Distrito Federal (Brasil), submetido a diferentes doses de bórax.

Manoel Vicente de Mesquita Filho¹; Antonio Francisco Souza¹; Ossami Furumoto¹ & Antonio Williams Moita¹.

Embrapa Hortalícias, C.P. 218, 70359-970 Brasília-DF. e.mail: mesquita@cnph.embrapa.br; souza@cnph.embrapa.br; ossami@cnph.embrapa.br; moita@cnph.embrapa.br

Resumo

Realizou-se em condições de campo um experimento em um Latossolo Vermelho (LV), argiloso, com o objetivo de avaliar o comportamento da batata (*Solanum tuberosum* L.) cv. Bintje à adubação a lanço com bórax. O delineamento experimental consistiu de uma linha com 6m de comprimento cujo espaçamento era de 30 cm entre plantas e 0,80 cm entre linhas, com seis tratamentos (0, 15, 30, 45, 60 e 90 kg ha⁻¹ de bórax) com três repetições. Foram plantados tubérculos de batata cv Bintje com diâmetro médio de 20 mm. A produção total máxima de tubérculos foi 12,18 t ha⁻¹, obtida com a dose calculada de 46,07 kg de bórax ha⁻¹ esteve correlacionada com 1,50 mg B kg⁻¹ no solo e com 55,2 mg B kg⁻¹ nas folhas. O nível crítico de B no solo, correlacionado com 90% da produção total estimada de batata foi de 1,001 mg kg⁻¹. Provavelmente, a baixa produção observada neste experimento foi consequência do pequeno tamanho dos tubérculos, assim como do ataque de *Phytophthora infestans* durante a época de tuberização.

Comunicação: Painel

Concentração de nitratos em espinafre da Nova Zelândia.

M. Ângelo Rodrigues & Margarida Arrobas

Centro de Invest. de Montanha – E. S. Agrária, 5301-855, Bragança; Email: angelor@ipb.pt

Resumo

Comunicação: Painel

Os vegetais são a principal fonte de nitratos nas dietas actuais, pela quantidade que alguns acumulam e pela sua elevada biodisponibilidade oral. A União Europeia estabeleceu em 1997 limites máximos de nitratos permitidos em espinafre e alface. Em espinafre comum para consumo em fresco variam de 2 500 a 3 000 mg kg⁻¹, se comercializados no período Primavera/Verão ou Outono/Inverno, respectivamente. Em alface podem variar desde 2 500 a 4 500 mg kg⁻¹, dependendo da proveniência, campo ou estufa, e também da época do ano. Apesar dos limites terem sido estabelecidos apenas para espinafre e alface, muitos outros vegetais podem acumular quantidades elevadas de nitratos. O espinafre da Nova Zelândia [*Tetragonia tetragonoides* (Pallas) O. Ktze] é utilizado com fins culinários idênticos ao espinafre comum (*Spinacea oleracea* L.) e aparece com maior regularidade no mercado. Contudo, a informação disponível sobre o seu potencial para acumular nitratos é bastante inferior. Neste trabalho apresentam-se resultados da determinação do teor de nitratos em espinafre da Nova Zelândia, em amostras colhidas em dois importantes pontos de venda na cidade de Bragança, durante 2003 e 2004. O vegetal foi separado em folhas (limbos + pecíolos) e caules e a concentração de nitratos nos tecidos frescos determinada com um reflectómetro RQflex. Os teores de nitratos nas folhas variaram entre 1 075 e 3 120 mg kg⁻¹ e nos caules entre 4 170 e 13 300 mg kg⁻¹. As folhas representam 51 a 66 % do peso fresco dos espinafres e a não utilização dos caules na alimentação permite excluir 61 a 80 % da totalidade dos nitratos presentes no vegetal. Os resultados mostraram que os teores de nitratos em espinafre da Nova Zelândia podem ser muito elevados, sobretudo no período outono/inverno, embora genericamente não se tenham ultrapassado os limites legais actualmente estabelecidos para espinafre comum e alface, desde que os caules não sejam incluídos na alimentação. A variabilidade dos resultados entre amostragens pode ser interpretada como alguma margem de manobra que ainda estará disponível na gestão da fertilização das culturas para manter mais baixos os teores de nitratos.

Efecto de sistemas de Laboreo de Conservación en indicadores de la fertilidad del suelo en clima semiárido (Olite, Navarra-España).

Bescansa Paloma, Imaz M^aJosé, Virto Iriigo & Enrique Alberto

*Universidad Pública de Navarra, Dpt. de Ciencias del Medio Natural, Campus Arrosadía –
Telef: 34-948-169165 – Fax: 34-948-169187 – Correo electrónico: bescansa@unavarra.es*

Resumo

En un ensayo de sistemas de 'laboreo de conservación' en monocultivo de cebada que incluye la siembra directa sobre rastrojo (SD), laboreo reducido con chisel ó mínimo (LM) y laboreo convencional con vertedera (LV), se analizan los efectos de 4 años consecutivos de tratamiento sobre los siguientes indicadores de fertilidad en el suelo: contenido de materia orgánica (MO), niveles N-P-K y relación C/N.

Uno de los efectos en el suelo mas importantes de los sistemas de laboreo de conservación, es el aumento en el contenido de MO con todas las consecuencias derivadas del mismo, que afectan sobre todo a la estructura y a la nutrición. Sin embargo al disminuir el laboreo se pueden obtener respuestas diferentes en el contenido y distribución de los principales nutrientes ya que probablemente la duración del ensayo, y las características específicas del tipo de suelo y clima del mismo, ejercen una gran influencia.

El ensayo situado en una zona semiárida (Olite-Navarra, España), tiene un diseño estadístico en bloques completos al azar de 6 tratamientos (solo tres considerados en el presente trabajo) y cuatro repeticiones. El suelo es un *Calcic Haploxerept*, franco arcilloso, cálcico y con bajo nivel de MO. El análisis de los indicadores se realizó sobre muestras recogidas de los 0.15 m superiores del suelo (cinco meses después de la siembra) de acuerdo a los métodos analíticos convencionales. La fertilización realizada es similar en todos los tratamientos.

Tras cuatro años no se han encontrado diferencias con significación estadística en los indicadores estudiados, sin embargo se observan diferencias entre tratamientos que pueden indicar tendencias. El aumento del contenido de MO, en SD frente a LM y LV, es el cambio mas destacable, pues el 18% de incremento producido en SD sobre LT, supone una media de 7.62 Mg mas por ha. El contenido de N es inferior en SD, consecuencia de la mayor actividad de microorganismos, pero el nivel de K no resulta afectado por el tratamiento y escasamente lo hace el contenido de P asimilable.

Comunicação: Painel

Efecto en la solución del suelo de distintas dosis de abonado nitrogenado aplicado en fertriego.

Gemma Baena Matarranz¹, Rafaela Ordóñez Fernández¹, Miguel Pastor Muñoz-Cobo¹ & Pedro González Fernández¹

¹ Dpt. Suelos y Riegos, CIFIA Alameda del Obispo, C. P. 14080, Córdoba, España – Tel: (0034) 957 016 011 Fax: (+0034) 957 016 043 – E-mail: gema.baena.ext@juntadeandalucia.es

Resumo

La solución del suelo en el bulbo húmedo muestra los niveles y distribución de los nutrientes que están disponibles en el mismo. En fertiriego esta información es esencial para una correcta programación de las dosis de abono.

En Córdoba, España, se efectuó un experimento para evaluar el contenido en nutrientes del suelo, así como su distribución en el bulbo húmedo. El estudio se realizó en un olivar (*Olea europaea*), establecido en régimen de fertirrigación por goteo. El suelo es de textura franco arcillosa y pH alcalino. Se evaluaron 3 tratamientos de fertilización nitrogenada, que se prepararon completando una solución nutritiva base que aportaba 0,31 meq/l de P y 1,2 meq/l de K, con distintas cantidades de NO₃NH₄. Los tratamientos fueron: T1= 0, T2= 4,5 y T3= 9 meq/l de N, respectivamente.

Para extraer la solución del suelo se colocaron muestreadores tipo rhizom en el bulbo húmedo, en distintas posiciones respecto al emisor en superficie y a varias profundidades en cada una de esas distancias. La combinación anterior proporcionaba 20 puntos de muestreo para la solución del suelo en cada bulbo.

Se evaluó la concentración y distribución de nitratos, CE y pH en la solución del suelo. La concentración estuvo vinculada esencialmente a la dosis aplicada con el agua de riego, mientras que su distribución estuvo condicionada por las extracciones realizadas por el árbol y el patrón de lavado del anión debido al flujo de agua. El tratamiento T2 muestra niveles suficientes para la nutrición del árbol, los niveles que encontramos en el T3, en algunas zonas con mayor facilidad de lixiviación (lejos de la zona de actividad radicular), son excesivos y pueden ser lavados y perdidos para el cultivo, contaminando aguas subterráneas.

Comunicação: Painel

Evaluación del estado nutricional de platanera sobre suelos salinizados en las Islas Canarias.

Gladys E. Vargas Chávez¹ & Antonio Rodríguez Rodríguez¹

¹ Departamento de Edafología y Geología, Facultad de Biología, Universidad de La Laguna, Avda. Astrofísico Francisco Sánchez s/n, 38204 La Laguna, Islas Canarias, España – Tel: (34) 922 318 371 – Fax: (34) 922 318 311 – E-mail: gvargas@ull.es

Resumen

El cultivo de la platanera es uno de los cultivos de regadío básicos en la agricultura de exportación de las Islas Canarias. La intensificación de las técnicas de cultivo, el uso indiscriminado de fertilizantes y el empleo de aguas de riego de baja calidad, conducen a la degradación de los suelos en los que se asienta este cultivo, con las consiguientes repercusiones en el equilibrio nutricional de las plantas y por tanto en su productividad y rendimiento.

El objetivo de este trabajo es evaluar la incidencia de la degradación de suelos sobre el estado nutricional de la platanera y para ello se han muestreado 63 plantaciones situadas sobre suelos que presentan problemas de salinidad, sodicidad y numerosos desequilibrios iónicos en la solución edáfica y que habitualmente se riegan con aguas de baja calidad (bicarbonatadas sódicas).

En cada plantación se llevó a cabo un muestreo para análisis foliar de acuerdo con el Método Internacional de Referencia y en cada uno de ellos se determinó: N, P (acenización húmeda), K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn, B, Cl y Na (acenización seca).

A partir de los resultados obtenidos y de los rangos de concentraciones de referencia para este cultivo, se han calculado las frecuencias de cinco clases (deficiente, marginal, adecuado, alto y tóxico) de los distintos elementos. Todas las muestras foliares analizadas presentan valores altos de P y Mg, deficientes de K y Ca y marginales de S. En relación a los micronutrientes se observan valores deficientes y marginales de Zn, Mn y Cu y valores tóxicos de Na.

Los altos niveles de P se han atribuido a las dosis elevadas de P-fertilizantes que se emplean en este cultivo, mientras que los valores deficitarios de K encontrados, a pesar de su alto contenido en los suelos, se puede explicar por un antagonismo de absorción con el Na que es el catión predominante en la solución edáfica de la mayoría de los suelos y que es aportado por el agua de riego. También, los altos niveles de sulfatos y de Mg en la solución del suelo pueden ser los responsables de la baja absorción de Ca por las plantas.

Comunicación: Panel

Nivel de fertilidad de los suelos de la comarca de Tierra de Barros (Extremadura, España).

Juan Pablo Almendro Trigueros, Antonio López-Piñeiro, Arturo García Navarro & José Manuel Rato Nunes

*Universidad de Extremadura, Facultad de Ciencias, Área de Edafología y Química Agrícola,
Avda de Elvas S/N 06071 Badajoz, España – E-mail: pineiro@unex.es*

Resumen

El conocimiento de los niveles y distribución de nutrientes y otras propiedades que definen la fertilidad de un suelo, deben ser considerados como principio básico para conseguir una agricultura sostenible que asegure el futuro de su capacidad productiva, mediante el mantenimiento de la calidad y evitando su deterioro. El objetivo de este trabajo es diagnosticar el nivel de fertilidad y posibles limitaciones de los suelos de la zona más representativa de la comarca de “Tierra de Barros” localizada en la provincia de Badajoz (España). Para la consecución del objetivo propuesto se ha procedido a un muestreo sistemático (monitorización) y posterior análisis de 496 muestras de capa arable, que han permitido la elaboración de mapas de distribución espacial de nutrientes y propiedades más relevantes y que mejor definen la fertilidad de un suelo. Del análisis de los resultados se desprende que el contenido en materia orgánica en todo el área de estudio puede catalogarse como muy bajo con valores que no superan 1.25 %. Los niveles de nutrientes esenciales como nitrógeno, fósforo y potasio también son bajos en la mayor parte del área de estudio. Se hace necesario la aplicación de fertilizantes inorgánicos y enmiendas orgánicas que, en ocasiones, deben ser superiores a 80 Mg/ha para recuperar el nivel de fertilidad de los suelos considerados y evitar así su continuo deterioro.

Comunicação: panel

Nivel estándar asimilable de elementos traza en suelos de los invernaderos de la comarca del Poniente (Almería, España).

Carlos Gil de Carrasco¹, Joaquín Ramos Miras¹ & Rafael Boluda²

¹Departamento de Edafología y Química Agrícola. Universidad de Almería. La Cañada de San Urbano. Almería. E-mail: cgil@ual.es.

²Departament de Biología Vegetal. Universitat de València. Avda. Vicent Andrés i Estellés, s/n. 46100 Burjassot (València). E-mail: boluda@uv.es.

Resumo

Comunicação: Painel

Es bien conocido que existe una apremiante necesidad de disponer de datos sobre el contenido de elementos traza en el sistema edáfico con objeto de elaborar normativas legales para evaluar el nivel de contaminación de un suelo. Por otro lado, recientemente la comunidad científica ha consensuado que, en muchos casos, el contenido total de un nutriente o elemento contaminante en el suelo está difícilmente correlacionado con la cantidad absorbida por los organismos. Así, determinar las formas asimilables o biodisponibles es más adecuado porque, además de evaluar su movilidad, pueden ser física, química y biológicamente mejor descritas.

Con este fin, se determinaron el contenido asimilable (fracción extraída con EDTA a pH 7) de Cd, Pb, Ni, Cu, Cr, Zn, Co, Fe y Mn en suelos de los invernaderos de la comarca andaluza del Poniente (Almería, España). Con estos datos se establecieron sus niveles estándar (NE) y valores de referencia (VR). Los NE se obtuvieron según dos criterios: i) como la media aritmética del elemento en estos suelos \pm 2desviación estándar; y ii) sobre la base de la teoría de la distribución log-normal como MG/DEG² y MG*DEG² (MG es la media geométrica y DEG es la desviación estándar geométrica). El límite superior así obtenido es el valor de referencia. Los NE propuestos (mg Kg^{-1}) para estos suelos son: Cd 0,18-0,81; Pb 3-106; Ni 0,88-3,06; Cu 1-31; Cr 0,43-3,04; Zn 2-40; Co 0,66-3,50; Fe 10-227; y Mn 8-131.

Los resultados obtenidos indican que, en el caso de Cu, Pb, Zn, Fe y Mn, su contenido en los suelos objeto de estudio es superior al encontrado por otros autores en suelos calcáreos españoles dedicados a la agricultura intensiva. Este hecho sugiere que puede haber un aporte exógeno de estos elementos en los suelos de los invernaderos de la comarca andaluza del Poniente Almeriense. Dadas las características peculiares de los invernaderos Almerienses, este aporte exógeno, puede estar relacionado con el uso excesivo de fertilizantes y productos fitosanitarios.

O pH do solo e a alfarrobeira: um exemplo de plasticidade ecológica?

Pedro José Correia¹, Maribela Pestana¹ & Maria Amélia Martins-Loução²

¹ Faculdade de Engenharia de Recursos Naturais, Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal – Tel: (+351) 289 800 900 – Fax: (+351) 289 818419 – E-mail: pcorreia@ualg.pt

² Centro de Ecologia e Biologia Vegetal, Departamento de Biologia Vegetal, Faculdade de Ciências de Lisboa, Edifício C2, piso 4, Campo Grande, 1700 Lisboa, Portugal – Tel: (+351) 217 500 000 – E-mail: maloucao@fc.ul.pt

Resumo

A alfarrobeira desempenha, actualmente, um papel importante na economia agrária do sul de Portugal. Com uma produção anual de 31 000 T, Portugal é o terceiro produtor mundial de fruto desta espécie: a alfarroba. Este fruto seco apresenta múltiplas aplicações na indústria química e alimentar, nomeadamente a farinha do endosperma da semente (“locust bean gum”) e os triturados da polpa.

A alfarrobeira (*Ceratonia siliqua* L.) é uma espécie adaptada a solos alcalinos. Nestas condições edáficas, e sem outros factores limitantes, esta espécie não apresenta desequilíbrios nutricionais visíveis. A maior parte dos pomares adultos, situados no Algarve, estão instalados nestes solos, normalmente associados a elevadas percentagens de calcário activo, mas nos últimos anos a cultura tem vindo a expandir-se para solos ácidos.

Neste trabalho apresentam-se alguns resultados onde se estuda a resposta desta cultura a diferentes pH do solo, com base em diferentes parâmetros de crescimento e na composição mineral das folhas. Os casos-estudo apresentados referem-se a ensaios realizados em diferentes condições edafoclimáticas e com distinto material vegetal, tendo como objectivo estabelecer um modelo que permita identificar as respostas das plantas a variações de pH do solo.

Comunicação: Painel

Respuesta del trigo duro a la fertilización nitrogenada en sistemas de siembra directa y laboreo convencional.

P. González-Fernández¹, R. Ordóñez-Fernández¹ & F. Perea Torres²

¹ IFAPA. Dpto. Suelos y Riegos. CIFIA-Alameda del Obispo. Apdo. 3092. 14080 Córdoba. España- Tfno. 34-957-016063. Fax. 34-957-016043- Correo electrónico: pedro.gonzalez.fernandez@juntadeandalucia.es.

² IFAPA. CIFIA-Las Torres Tomejil – Apdo. 48. Carmona-Sevilla. Tfno: y Fax: 34-954-140116 – Correo electrónico: francisco.perea.ext@juntadeandalucia.es.

Resumen

Comunicação: Painel

Las técnicas de siembra directa (SD) de cereales se están adoptando para incrementar la conservación del suelo y del agua a la vez que se mejora la productividad.

La presencia de una cubierta permanente de residuos sobre el suelo inalterado unida a una mayor actividad microbiana en sus primeros centímetros y una mejor porosidad pueden originar en los sistemas de SD una menor eficiencia de los fertilizantes nitrogenados esparcidos superficialmente en sementera y por tanto la necesidad de mayores dosis de nitrógeno que en el laboreo convencional (LC).

Para estudiar el comportamiento de los fertilizantes nitrogenados en SD se ha efectuado un ensayo con trigo duro y dosis crecientes de N (0, 50, 100, 150, 200 y 250 kg N/ha) sobre parcelas de un ensayo de manejo de suelos de larga duración comenzado hace 20 años.

Las producciones de grano no son distintas en ambos sistemas de manejo de suelo. En SD se estima que el óptimo económico se obtiene con 74 kg N/ha y la máxima producción con 148 kg N/ha .

El nivel óptimo de nitrógeno en grano precisa al menos de 100 kg N/ha. Cantidad que coincide con las mayores producciones medias en ambos sistemas.

La paja producida en SD es significativamente mayor que la cosechada en LC.

Estos datos confirman las tendencias observadas en anteriores ensayos de mayores producciones y mayores necesidades de nitrógeno en los sistemas de SD.

Al final del cultivo el perfil del suelo resulta enriquecido en nitrógeno inorgánico en todos los tratamientos a excepción del control, donde las reservas son ligeramente inferiores a la cantidad inicial.

Uso do clorofilômetro para predizer a necessidade de adubação nitrogenada em milho doce em um solo sob cerrado do Distrito Federal (Brasil).

Manoel V. de Mesquita Filho¹ & Antônio F. Souza¹

¹Embrapa Hortalícias, C.P. 218, 70359.970 Brasília-DF, Brasil Tel (+5561) 385 9000 – E-mail: mesquita@embrapa.br; souza@cnph.embrapa.br

Resumo

Comunicação: Painel

A fertilização nitrogenada quando subestimada, pode reduzir o rendimento de grãos nas culturas, e consequentemente o ganho para os produtores. Por outro lado, a perda do fertilizante nitrogenado pode induzir poluição ambiental devido a lixiviação contendo nitrato. A análise de nitrogênio em tecido vegetal envolve digestão ácida dentro de uma capela. A destilação do extrato obtido é realizada em meio alcalino utilizando-se o método de Kjeldahl onde o N amoniacial é transformado em NH₃, o qual é fixado em uma solução de ácido bórico e titulado com ácido sulfúrico para formar (NH₄)₂SO₄ em presença de um indicador ácido/base. Esse processo consome energia, tempo, trabalho além de desprender gases e vapores tóxicos. Cientistas japoneses desenvolveram um medidor de clorofila que realiza leituras em unidades SPAD, que denota a concentração de pigmentos na folha, sem que seja necessária a destruição da planta, tornando-se assim uma opção extra para a determinação de N em tecidos vegetais. Por esta razão, foi conduzido um experimento na Embrapa Hortalícias, em Brasília, Distrito Federal (Brasil), com o objetivo de avaliar as relações entre as leituras de clorofila em unidades SPAD, com os teores totais de clorofila e de nitrogênio na folha índice de milho doce cv. Doce Cristal no estádio de espigamento. As leituras de clorofila em unidades SPAD estimaram com precisão a concentração de nitrogênio na folha índice de milho doce.

Gestão de Resíduos

Aplicação de Cu e Zn a colunas de solo não perturbado. Localização espacial e distribuição do Cu e Zn nas fracções do solo.

M.A. Castelo Branco, F. Pereira Pires, A. Oliveira & J. Vieira e Silva

*Estação Agronómica Nacional, Dep. Ciência do Solo, Av. República, 2784-505 Oeiras, Portugal
Tel: (+351) 214 403 500 – Fax: (+351) 214 416 011 –E-mail: melita@mail.telepac.pt;
fernandoppp56@hotmail.com*

Resumo

A contaminação dos solos, especialmente por metais pesados (MP), e o perigo que daí possa advir na poluição dos lençóis freáticos, tornou-se uma área muito importante do estudo ambiental. A toalha freática é, uma importante fonte de água potável e a sua degradação terá um impacto negativo em várias gerações. A capacidade dos metais pesados para contaminarem a água vai depender da mobilidade do metal, da quantidade e proporção existente no complexo e da quantidade de metal livre existente na solução do solo. Quanto maior for a retenção dos metais no solo menor será a probabilidade de se lixiviarem.. Contudo, existem grandes probabilidades de contaminação da toalha freática por MP em determinadas condições físicas e químicas do solo (isto é, valores extremos de Eh ou variações do pH e grandes fluxos de água,) ou depois de muitos anos de aplicações sucessivas de MP.

Num trabalho alargado que visava a aplicação de pirite em solos calcários, começou-se por tentar compreender o comportamento do Cu e Zn nos diferentes compartimentos do solo e a sua localização espacial. Para o efeito, no solo do ensaio colheram-se cilindros com 64 mm de diâmetro e 120 mm de altura. A metodologia usada consistiu na aplicação, a cada cilindro, de uma solução contendo 8 mg de Cu e 19 mg Zn, após três períodos de contacto (4 horas, 18 horas e 15 dias) e passagem com água destilada e água acidulada ($pH \approx 4$). Determinou-se a distribuição dos metais nos diversos compartimentos do solo por extracção química sequencial. Os resultados indicaram que os carbonatos, para ambos os metais, foram os principais responsáveis pela retenção destes elementos. Verificou-se, ainda, que a matéria orgânica e os óxidos e hidróxidos de ferro também contribuíram para essa retenção, sendo a M.O. mais importante na retenção do Cu e os óxidos e hidróxidos de Fe mais importantes na retenção do zinco. O Zn e o Cu adicionado ficaram retidos, em grande parte, na fatia superior (0 a 4cm). A passagem com água acidulada apenas alterou a distribuição dos metais nos primeiros centímetros, verificando-se a sua passagem para fracções consideradas mais disponíveis.

Comunicação: Painel

Avaliação da qualidade dos correctivos orgânicos comercializados no Entre Douro e Minho.

Oliveira, J.¹, Vasconcelos, C.¹, Costa, M.², Cunha, M.¹, Leandro, E.² & Russo, M.³

¹ Secção Autónoma de Ciências Agrárias, Faculdade de Ciências da UP,
mcunha@mail.icav.pt; ² Laboratório Regional, DRAEDM, Rua da Restauração, 336, 4050-501,
Porto, labreg@draedm.min-agricultura.pt; ³ Instituto Politécnico de Viana do Castelo,
mariorusso@netcabo.pt

Resumo

Comunicação: Painel

A utilização de compostados orgânicos não convenientemente maturados como correctivos orgânicos do solo pode ter efeitos adversos sobre as culturas e sobre o ambiente. Este estudo teve como objectivo apreciar a qualidade dos correctivos orgânicos em comercialização no EDM. Para o efeito escolheram-se os correctivos disponíveis em 13 Cooperativas Agrícolas da região de Entre Douro e Minho. O levantamento envolveu um inquérito, visita às cooperativas e recolha de amostras representativas. Para apreciação da qualidade realizaram-se testes físico-químicos e ensaios biológicos, de crescimento com cevada (*Hordeum vulgar*) (Souteiro & Baptista, 2001) e de germinação em placa com alface (*Lactuca sativa*) (Brito, 1997). Os resultados revelaram que alguns produtos não apresentam características de qualidade satisfatórias, pelo que se torna necessário controlar a qualidade de compostados orgânicos disponíveis no mercado, a fim de salvaguardar o ambiente, a fertilidade do solo e a saúde do consumidor.

Avaliação de níveis de cobertura do solo com palhada e de diferentes plantas de cobertura no plantio direto de tomate para processamento

Nuno Rodrigo Madeira¹, Waldir Aparecido Marouelli¹ & Henoque Ribeiro da Silva¹

¹ Embrapa Hortalícias, C.P. 218, 70359-970, Brasília - DF - Brasil.. – Tel: (+55-61) 385-9000 – Fax: (+55-61) 556-5744 – E-mail: nuno@cnph.embrapa.br ; waldir@coph.embrapa.br ; henoque@coph.embrapa.br

Resumo

Avaliaram-se diferentes plantas de cobertura na formação de palhada para o cultivo mínimo de tomate para processamento visando a contribuir para o estabelecimento de sistemas de produção de hortaliças em plantio direto. Montaram-se dois experimentos em área destinada exclusivamente ao manejo sob plantio direto. O primeiro foi montado em faixas, no delineamento em blocos casualizados. As faixas corresponderam às plantas de cobertura (*Crotalaria juncea*, amaranto, milheto, sorgo forrageiro e a testemunha – pousio) e, em cada faixa, testaram-se duas cultivares de tomate industrial (Heinz 9553 e Heinz 9992). No segundo, utilizou-se somente o sorgo forrageiro em diferentes níveis de cobertura do solo, equivalendo a 0, 3, 6 e 9 t.ha⁻¹. O transplantio foi efetuado em junho de 2003 em um Latossolo Vermelho (LV), argiloso, no Distrito Federal. Estão sendo monitoradas as características físicas do solo, a dinâmica de nutrientes e da matéria orgânica, além da ocorrência de pragas, doenças e plantas espontâneas. A produtividade média em sistemas de plantio direto oscilou entre 104,3 e 133,0 t.ha⁻¹, com média de 122,3 t.ha⁻¹, destacando-se a crotalária, o milheto e o amaranto. No plantio convencional, a média foi de 102,2 t.ha⁻¹. Com relação aos níveis de palhada, os melhores resultados foram observados em torno de 6 t.ha⁻¹ de matéria seca. A eficiência no uso da água, isto é, a quantidade de água aplicada para produzir um kg de tomate, nos sistemas de plantio direto foi superior em até 55%, quando comparada ao plantio convencional.

Comunicação: Painel

Avaliação de plantas de cobertura na formação de palhada no plantio direto de cebola.

Nuno Rodrigo Madeira¹ & Valter Rodrigues Oliveira¹

¹ Embrapa Hortaliças, C.P. 218, 70359-970, Brasília - DF - Brasil.. – Tel: (+55-61) 385-9000 – Fax: (+55-61) 556-5744 – E-mail: nuno@cnph.embrapa.br ; valter@coph.embrapa.br

Resumo

Avaliaram-se diferentes plantas de cobertura na formação de palhada para o plantio direto de cebola, em resposta à crescente demanda por estabelecer sistemas de produção de hortaliças que preservem as características físico-químicas e biológicas do solo, e minimizem os processos erosivos. O experimento foi montado em área destinada exclusivamente ao manejo sob plantio direto, no delineamento em blocos casualizados, em faixas. Essas corresponderam às plantas de cobertura (*Crotalaria juncea*, amaranto, milheto, sorgo forrageiro e a testemunha – pousio). Testaram-se seis cultivares de cebola (Baia periforme, Conquista, Serrana, São Paulo, Vale Ouro IPA-11 e uma população elite do programa de melhoramento da Embrapa Hortaliças). O transplantio foi efetuado em junho de 2003 em um Latossolo Vermelho (LV), argiloso, no Distrito Federal. Estão sendo monitoradas as características físicas do solo, a dinâmica de nutrientes e da matéria orgânica, além da ocorrência de pragas, doenças e plantas espontâneas. A produtividade obtida no plantio direto oscilou entre 30,7 e 54,0 t.ha⁻¹, conforme a palhada e a cultivar, com média de 42,9 t.ha⁻¹, destacando-se o milheto e o sorgo. A testemunha, plantio em canteiros após o pousio, produziu entre 28,8 e 41,2 t.ha⁻¹ (média de 36,5 t.ha⁻¹). Quanto à classificação, no plantio convencional obteve-se 82,4% de bulbos das classes 3 e 4 (diâmetro bulbar entre 50 e 70 e entre 70 e 90, respectivamente), com maior valor comercial, enquanto que no plantio direto, entre 87,9 e 94,1% de bulbos destas mesmas classes. Dentre as cultivares, a Baia Periforme foi inferior às demais, que não apresentaram diferenças significativas entre si.

Comunicação: Painel

Caracterização inorgânica de cinza volante de estação de incineração de resíduos sólidos urbanos com vista à sua eventual reciclagem.

A. Castro¹, A. B. Ribeiro², O. Monteiro¹, H. Domingues¹& M. A. Castelo-Branco¹

¹ Estação Agronómica Nacional, Dep. Ciência do Solo, Av. República, 2784-505 Oeiras, Portugal – Tel: (+351) 214 403 500 – Fax: (+351) 214 416 011 – E-mail: ad.castro@clix.pt

² Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Quinta da Torre, 2829-516 Caparica, Portugal – Tel: (+351) 212 948 300 – Fax: (+351) 212 948 554 – E-mail: abr@fct.unl.pt

Resumo

As cinzas volantes de estações de incineração de resíduos sólidos urbanos (EIRSU) são consideradas resíduos perigosos. De forma a reduzir o seu impacto ambiental, estas cinzas são normalmente submetidas a estabilização (inertização por adição de cimento) antes de um destino final adequado (deposição em aterro sanitário). Tal traduz-se por um aumento do volume das cinzas, gasto de matérias primas e área de aterro, não sendo garantida a sua inocuidade a longo prazo. As cinzas constituem um problema de gestão de resíduos, tanto mais que a sua produção tenderá a crescer ao longo do tempo, tornando-se premente estudar vias alternativas de tratamento que visem a posterior reciclagem/reutilização, baseadas num desenvolvimento sustentado e sem esquecer o princípio da precaução.

O processo electrodialítico (PE) tem mostrado poder ser uma técnica de remediação promissora no caso destes resíduos. Este processo baseia-se na aplicação de uma corrente contínua de baixa intensidade à matriz contaminada, sendo esta colocada numa célula com dois eléctrodos. O campo eléctrico gerado funciona como “agente de limpeza”, o que se traduz na remoção dos contaminantes da matriz, por acção combinada do movimento electrocinético, com o princípio da electrodialise. Os contaminantes são mobilizados no sentido de um dos compartimentos dos eléctrodos/electrólitos, dos quais poderão posteriormente ser removidos.

Está em curso o Projecto POCTI/AGG/45073/2002, que visa estudar a aplicação do PE na remoção de contaminantes de cinzas volantes de EIRSU, tendo em vista a eventual reciclagem das próprias cinzas (por ex., como correctivo de solos ácidos degradados ou para a incorporação em materiais de construção), e a recuperação dos metais pesados, para posterior reutilização.

No presente trabalho caracteriza-se, em termos de metais pesados, uma cinza volante. Os resultados preliminares obtidos por extração com água régia são os seguintes: 88 mg Cd kg⁻¹; 164 mg Cr kg⁻¹; 496 mg Cu kg⁻¹; 7,7 mg Fe kg⁻¹; 4828 mg Mn kg⁻¹; 89 mg Ni kg⁻¹; 1393 mg Pb kg⁻¹ e 6155 mg Zn kg⁻¹.

Comunicação: Painel

Determinação das taxas de mineralização da matéria orgânica veiculada por dois tipos de correctivos orgânicos através de ensaios de incubação

Filipe Pedra ¹, Sílvio Fonte ², Alfredo Polo ³, Manuel Souteiro Gonçalves ⁴ & Hermínio Domingues ⁴

¹ Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva, Tapada da Ajuda, Apartado 3228, 1301-903 Lisboa, Portugal – Tel: (+351) 213 617 740 – Fax: (+351) 213 636 460, E-mail:

lqars@mail.telepac.pt

² Aluno finalista do curso de Química Tecnológica, Fac. de Ciências, Univ. Lisboa Portugal- Telef: (+351) 217500075 – Fax: (+351) 217500088, E-mail: dqb@fc.ul.pt

³ Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Centro de Ciencias Medioambientales, C/Serrano, 115 DPDO, 28006 Madrid, Espanha, – Telef. e Fax: (0034) 914115301 – E-mail: apolo@ccma.csic.es

⁴ Estação Agronómica Nacional, Dep. Ciência do Solo, Av. da República, 2784-505 Oeiras, Portugal, e-mail: 1 Estação Agronómica Nacional, Quinta do Marquês, Av. da República, 2784-505 Nova Oeiras, Portugal – Tel: (+351) 214 403 500 – Fax: (+351) 214 416 011

Resumo

Comunicação: Painel

A determinação das taxas de mineralização de correctivos orgânicos através, de ensaios de incubação sob condições controladas, poderá constituir um processo expedido de previsão do comportamento da fracção orgânica daqueles correctivos quando veiculados para o solo.

No presente trabalho, as taxas de mineralização foram determinadas através de um dispositivo experimental, construído para o efeito, que permite operar em simultâneo com vinte amostras de solo e ou correctivo, sendo quantificadas as perdas de carbono, sob a forma de CO₂. Nestes ensaios de incubação foram utilizados dois tipos de solos, um Podzol Câmbico (PZh) e um Vertissolo Cálcico (VRk), e constituídos três níveis de aplicação (aproximadamente 0, 30 e 60 Mg ha⁻¹) de um composto de resíduos sólidos urbanos (RSU) de reduzido grau de maturação, e de uma lama residual urbana (LRU), submetida a tratamento por digestão anaeróbia.

As amostras de solo e das misturas solo-correctivo orgânico, com um teor de humidade correspondente a 75% da capacidade de campo, foram acondicionadas em balões Erlenmeyer, que se fecharam hermeticamente e se introduziram num banho à temperatura de 28 °C. Durante os primeiros 10 dias e, posteriormente, de 3 em 3 dias até ao vigésimo oitavo dia, o CO₂ desprendido pela respiração dos microorganismos foi arrastado durante duas horas por uma corrente de ar livre de carbono, e recebido numa solução de NaOH, 0,1 N. Após a adição de 3 mL de BaCl₂ a 20 %, o excesso de NaOH foi titulado com HCl 0,2 N, utilizando-se como indicador a timoltaleína, determinando-se, assim, o CO₂ libertado.

As maiores perdas de CO₂, em todos os tratamentos, ocorreram nos primeiros dias de incubação, diminuindo gradualmente até ao termo do ensaio, sendo que o maior decréscimo ocorreu nos correctivos orgânicos que foram aplicados no solo PZh.

Observaram-se libertações de CO₂ ligeiramente superiores nos tratamentos com o solo PZh, com exceção do tratamento com 60 Mg ha⁻¹ de LRU no VRk, em que se verificou o contrário.

Comparando, num ensaio que ainda decorre, o comportamento inicial dos correctivos orgânicos nos dois solos, verificou-se que, no caso do solo VRk, o CO₂ libertado foi ligeiramente superior nos tratamentos com o composto de RSU, enquanto que, no caso do PZh, se registaram maiores perdas de CO₂ nos tratamentos com a LRU.

Efecto de una enmienda prolongada con alperujos sobre los nutrientes del suelo.

P. González-Fernández & R. Ordóñez-Fernández

*IFAPA. Dpto. Suelos y Riegos. CIFIA-Alameda del Obispo. Apartado 3092. 14080 Córdoba.
España – Tel: 34-957-016063 – Fax: 34-957-016043 – Correo electrónico:
pedro.gonzalez.fernandez@juntadeandalucia.es*

Resumen

Se han estudiado los efectos a medio plazo de una prolongada aplicación de orujos húmedos procedentes de los sistemas de extracción continua de aceite de oliva de dos fases o alperujos. El subproducto se ha incorporado al suelo mediante cuatro enmiendas equivalentes a 10 toneladas de materia seca por hectárea cada una, repartidas durante cinco campañas agrícolas. Los ensayos se han efectuado en dos fincas de la provincia de Sevilla (España) y se han superpuesto a otro ensayo de dosis creciente de nitrógeno en una alternativa Trigo - Girasol.

El alperujo constituye un material rico en materia orgánica (33%), potasio (1.64 %), nitrógeno (0.98 %) y fósforo (0.16 %) y está exento de contaminantes.

A los siete meses de la primera incorporación de 10 toneladas del mencionado subproducto, se observó unos descensos significativos en los nitratos presentes en los 50 cm de suelo más superficiales, acompañados de un notable enriquecimiento del potasio asimilable y de la materia orgánica; incluso en horizontes inferiores al epipedón labrado.

Con el paso del tiempo se aprecia una atenuación de los efectos negativos del alperujo sobre la disponibilidad del nitrógeno en el suelo. El enriquecimiento del perfil en materia orgánica y potasio persisten. En uno de los campos estudiados el potasio disponible en el horizonte labrado pasa, al final del período estudiado, de los 556 ppm de media en las parcelas sin alperujo a los 800 ppm. En el otro ensayo se registra una riqueza media de 411 ppm de potasio disponible en las parcelas con alperujo contra 344 ppm de media en las parcelas control.

Comunicação: Painel

Efeito da aplicação de compostados de lamas resultantes do tratamento dos efluentes da indústria têxtil e domésticos na fertilidade do solo e avaliação da fitotóxicidade.

Costa, M.¹, Oliveira, J.², Vasconcelos, C.², Fernandes, A.¹, Cunha, M.², Leandro, E.¹ & Russo, M.³

¹ Laboratório Regional, DRAEDM, Rua da Restauração, 336, 4050-501, Porto,
labreg@draedm.min-agricultura.pt

² Secção Autónoma de Ciências Agrárias, FCUPmcunha@mail.icav.up.pt

³ Instituto Politécnico de Viana do Castelo, mariorusso@netcabo.pt

Resumo

Comunicação: Painel

Pretendeu-se com este ensaio avaliar a qualidade de três compostados de lamas lama+serrim (L+S), lama+casca pinheiro(L+C) e lama+algodão+serrim (L+A+S) para serem utilizados como fertilizantes orgânicos do solo. Para tal efectuou-se um ensaio de vegetação em vaso, e a 6 Kg de solo de textura franca adicionaram-se doses equivalentes a 10, 30 e 90 ton MS/ha dos referidos compostados. Para efeitos comparativos efectuou-se aplicação da lama não compostada em doses idênticas às dos compostados 10, 30 e 90 ton de MS/ha, e numa dose equivalente a de 5 ton MS/ha, dose normalmente utilizada na aplicação de lamas ao solo. Realizaram-se 4 repetições e os vasos foram aleatoriamente distribuídos sobre bancadas colocadas sob coberto. A cultura indicadora foi a alface (*Lactuca sativa*). O ensaio teve a duração de 1 mês. Para apreciação de possíveis efeitos fitotóxicos, procedeu-se à avaliação da produção de biomassa e foram efectuadas análises ao solo e à parte aérea. Para avaliar possíveis efeitos poluentes, resultantes da aplicação da lama e dos compostados, efectuou-se a pesquisa dos metais pesados Cu, Zn, Cd, Pb, Cr e Ni através de análise de solo e foliares. A aplicação de doses crescentes dos compostados e em particular de lama, conduziu a um aumento do peso da cultura da alface quando expresso em peso fresco que não se traduziu numa variação significativa quando expresso em matéria seca. Os compostados e a lama não se revelaram fitotóxicos para a cultura da alface.

O estudo teve o apoio do projecto Agro 230, Medida 8

Efeito da aplicação de dois tipos de correctivos orgânicos sobre o teor de substâncias húmicas do solo

Filipe Pedra ¹, Vasco Trindade ², Hermínia Domingues ³, Alfredo Polo ⁴ & Manuel Souteiro Gonçalves ³

¹ Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva, Tapada da Ajuda, Apartado 3228, 1301-903 Lisboa, Portugal - Tel: (+351) 213 617 740 - Fax: (+351) 213 636 460, E-mail: lqars@mail.telepac.pt

² Aluno finalista do curso de Química Tecnológica, Fac. de Ciências, Univ. Lisboa Portugal - Telef: (+351) 217500075 - Fax: (+351) 217500088, E-mail: dqb@fc.ul.pt

³ Estação Agronómica Nacional, Dep. Ciência do Solo, Av. da Repúblca, 2784-505 Oeiras, Portugal, e-mail: 1 Estação Agronómica Nacional, Quinta do Marquês, Av. da Repúblca, 2784-505 Nova Oeiras, Portugal - Tel: (+351) 214 403 500 - Fax: (+351) 214 416 011

⁴ Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Centro de Ciencias Medioambientales, C/ Serrano, 115 DPDO, 28006 Madrid, Espanha, - Telef. e Fax: (0034)914115301 - E-mail: apolo@ccma.csic.es

Resumo

De um estudo, envolvendo ensaios em vasos com e sem planta, visando múltiplos objectivos, um dos quais avaliar as taxas de humificação e mineralização da matéria orgânica veiculada por um composto de resíduo sólido urbano (RSU), com reduzido grau de maturação e uma lama residual urbana (LRU), submetida a tratamento por digestão anaeróbia para dois tipos de solo – um Vertissolo Cálcico (VRk) e um Podzol Câmbico (PZh).

Para o presente trabalho, seleccionaram-se as seguintes modalidades do ensaio: controlo (VRk), controlo (PZh) e tratamentos com 60 Mg ha⁻¹ de composto de RSU e de LRU para cada solo. As amostras de terra foram colhidas nas três repetições das modalidades referidas no inicio do ensaio (logo após a incorporação dos correctivos) e passados sete meses, quando se realizou o levantamento da cultura (*Lolium multiflorum*). Procedeu-se, em todas as amostras, à extracção das substâncias húmicas (SH) e ao doseamento do carbono nos ácidos fulvícios (AF) e húmicos (AH).

No ensaio com planta os resultados obtidos revelaram, no fim do ensaio e no caso do solo PZh, maiores concentrações ($p \leq 0,05$) de AH nos tratamentos que receberam composto de RSU do que no controlo e nos que receberam LRU. No caso do VRk, os maiores acréscimos ($p \leq 0,001$) relativamente ao controlo observaram-se com os AF, nos tratamentos que receberam LRU e composto de RSU. Observaram-se, ainda no PZh, teores significativamente mais elevados de SH ($p \leq 0,001$) e, nomeadamente, de AH ($p \leq 0,05$), no início do ensaio relativamente aos do final do mesmo. Este facto poderá, em certa medida, atribuir-se à presença de polissacáridos e seus derivados na matéria orgânica relativamente fresca incorporada no solo, os quais, interferindo com a determinação das SH, conduzem a resultados erróneos.

Os resultados do ensaio sem planta com o PZh evidenciaram acréscimos significativos ($p \leq 0,001$) de AF nos tratamentos com LRU e composto de RSU relativamente ao controlo. As concentrações de AH foram mais elevadas ($p \leq 0,01$) no final do ensaio, devido, certamente, à evolução do processo de humificação da matéria orgânica no solo. No caso do solo PZh, obtiveram-se valores mais elevados de AH e SH ($p \leq 0,001$) no ensaio sem planta.

Comunicação: Painel

Efeito da gestão de resíduos florestais na mineralização do azoto.

Maria Gómez-Rey¹, Manuel Madeira¹, Ernesto Vasconcelos¹, António Azevedo² & Paulo Marques¹

¹ Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal - Tel: (+351) 21 3653270 - E-mail: edchus@usc.es

² Escola Superior Agrária de Santarém, Sector de Geociências, Quinta do Galinheiro, Ap. 310. 2001-904 Santarém, e-mail: a_azevedo@esa-santarem.pt

Resumo

Estudou-se o efeito da presença, posicionamento e fraccionamento de resíduos lenhosos de *Eucalyptus globulus* (Labill.) na dinâmica de N, utilizando um sistema lisimétrico e parcelas florestais experimentais, objecto de diferentes opções de gestão dos resíduos de abate. Os lisímetros incluíam 25 kg de material terroso (Arenossolos districos), 500 g de horizonte orgânico e 1488 g de resíduos lenhosos (300, 88, 100 e 100 g de folhas, cascas, raminhos e ramos, respectivamente). Os tratamentos foram: (A) material terroso misturado com horizonte orgânico, (B) e com resíduos lenhosos no solo segmentados (20 cm), (E) ou estilhaçados, (F) material terroso com horizonte orgânico e resíduos lenhosos segmentados á superficie, (I) material terroso sem resíduos orgânicos que constitui o controle. Cada tratamento foi objecto de repetições. Além disso, instalou-se numa plantação de *E. globulus*, em Arenossolos districos, com um delineamento de blocos completamente casualizados com quatro repetições e dois tratamentos: (S) resíduos lenhosos á superficie, (I) resíduos lenhosos incorporados no solo. O efeito dos tratamentos na disponibilidade de N foi estudada através de incubações aeróbias e anaeróbias em laboratório, utilizando amostras dos horizontes superficiais colhidas seis anos depois da instalação dos lisímetros e seis anos desde o início do ensaio de campo. As incubações aeróbias realizaram-se durante 24 semanas, avaliando-se periodicamente a produção de N mineral.

O teor de N mineral inicial dos solos dos lisímetros com resíduos lenhosos era maior, sendo, a maior parte (53 a 71%) na forma de NO_3^- . A taxa de mineralização variou entre 52 e 100 $\mu\text{g N g}^{-1}$ depois de 12 semanas de incubação verificando-se um acréscimo nos tratamentos onde os resíduos e o horizonte orgânico foram incorporados no solo. Pelo contrario, o posicionamento dos resíduos á superficie determinou as menores taxas de mineralização ($52 \mu\text{g N g}^{-1}$). O efeito do fraccionamento dos resíduos não mostrou diferenças significativas na mineralização do N ($84,23 \mu\text{g N g}^{-1}$ nos segmentados vs $99,72 \mu\text{g N g}^{-1}$ nos estilhaçados). Em todos os tratamentos a nitrificação suplantou a amonificação. No ensaio de campo observou-se o efeito contrario, com um predomínio da forma NH_4^+ no N inicial (84%) e uma maior mineralização, principalmente como NH_4^+ , quando os resíduos estão á superficie ($54,1 \mu\text{g N g}^{-1}$) do que quando estão incorporados no solo ($30,28 \mu\text{g N g}^{-1}$).

O potencial de mineralização de N de todos os solos, determinado mediante incubações anaeróbias, também apresenta um acréscimo com a presença de resíduos lenhosos e com o seu posicionamento á superficie, pelo que se pode considerar como a melhor opção de gestão dos resíduos de abate, seguido de uma rápida replantação que utilize o N mineral e limite as perdas de nitrato por lexitviação.

Comunicação: Painel

Efeito da rega com águas russas tratadas em algumas características químicas de um solo e em folhas de oliveira.

Hermínia Domingues ¹, Cidália Peres ¹, Odete Romero Monteiro ¹, Filipe Pedra ², Luís Catulo ¹, Maria Teresa Vilar ¹, José Casimiro Martins ¹, & Fausto Leitão ¹

¹ Estação Agronómica Nacional, Quinta do Marquês, Av. da República, 2784-505 Nova Oeiras, Portugal – Tel: (+351) 214 403 500 – Fax: (+351) 214 416 011, E-mail: herminiadomingues@hotmail.com

² Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva, Tapada da Ajuda, Apartado 3228, 1301-903 Lisboa, Portugal – Tel: (+351) 213 617 740 – Fax: (+351) 213 636 460, E-mail: lqars@mail.telepac.pt

Resumo

Comunicação: Painel

Em Portugal, o volume de águas russas dos lagares de azeite (AR) foi estimado em cerca de 160×10^6 L, em 2002/2003. O Despacho 626/2000 propõe como solução para o destino das AR, a sua aplicação em solos agrícolas. Neste estudo avaliou-se, num ensaio em estufa e em vasos, o efeito da rega com AR, sujeitas a degradação biológica com bactérias lácticas e correção do valor de pH, num Solo Mediterrâneo Vermelho Normal de calcários cristalinos (Vcc), de um olival em Elvas. Foram ensaiadas 7 modalidades de rega com diluição de 1/2 e 4 repetições, correspondentes à aplicação de: 1) $160 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ de água destilada; 2) $80 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ de AR sem tratamento; 3) $160 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ de AR sem tratamento; 4) $80 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ de AR com tratamento; 5) $160 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ de AR com tratamento; 6) $160 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ de AR sem tratamento e com correção de pH; 7) $160 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ de AR com tratamento e correção de pH. O ensaio, com oliveiras “galegas” de viveiro, foi instalado em Outubro de 2001, as modalidades de rega foram aplicadas em Junho de 2002, realizou-se uma poda às oliveiras e colheita de amostras de terras em Fevereiro de 2003. Foram caracterizados quimicamente o solo inicial, a AR inicial e as águas, terras e folhas das modalidades.

Nos resultados considerados preliminares, verificou-se que nas terras não houve diferenças significativas entre as modalidades do valor de pH, teores de matéria orgânica, N total, P_2O_5 “assimilável”. Houve acréscimos ($P \leq 0,001$) de K_2O “assimilável” entre as modalidades: 3, 5 e 7 > 6 > 4 e 2 > 1. A condutividade eléctrica, a razão de adsorção de sódio, os teores de catiões solúveis e de cloretos no extracto de saturação do solo revelaram uma tendência de acréscimo nas modalidades 2 a 6, relativamente aos tratamento 1 e 7. A capacidade de troca catiônica, catiões extraíveis e percentagem de sódio de troca não mostraram alterações sensíveis. Verificaram-se diferenças significativas entre as modalidades dos teores extraídos pela água régia de Cr ($P \leq 0,001$) Zn e Ni ($P \leq 0,01$) e Mn ($P \leq 0,05$). Os teores foliares tiveram diferenças significativas de N e Cl ($P \leq 0,001$), Cu ($P \leq 0,01$), P, Ca, Mg e Mn ($P \leq 0,05$).

Não houve efeito do tratamento biológico e da correção do valor de pH da AR nos níveis de fertilidade ou de toxicidade do solo. Houve acréscimos para níveis foliares adequados de N e P com o tratamento biológico e de Ca com o valor de pH corrigido.

Fertilización de un suelo con lodos de depuradora.

Rosa M^a Bellas García ¹, Fátima Moscoso Díaz ¹, Carmen Trasar Cepeda ², Fernando Gil Sotres ¹ & M^a Carmen Leirós de la Peña ¹

¹ Depto. de Edafoloxía e Química Agrícola, Facultade de Farmacia, Universidade de Santiago de Compostela, 15782 Santiago de Compostela, España - Tel: (+34) 981 563 100 - Fax: (+34) 981 594 912 - E-mail: edleiros@usc.es

² Depto. de Bioquímica del Suelo, IIAG-CSIC, Apdo. 122, 15780 Santiago de Compostela, España - Tel: (+34) 981590 958 - Fax: (+34) 981592 504 - E-mail: ctrasar@iag.cesga.es

Resumen

Una práctica común para la eliminación de los lodos producidos en las depuradoras de aguas residuales es su aplicación a los suelos agrícolas, al considerar que tienen capacidad fertilizante. De todas formas dicha aplicación conlleva riesgos para la calidad del medio ambiente por lo que existen normativas que la regulan, estableciéndose límites en función del nivel en metales de los lodos (Directiva 86/278/CEE).

En este trabajo se estudian las modificaciones que experimentaron las propiedades de un suelo agrícola de pastizal al que se le añadió lodo de depuradora como fertilizante, para lo cual se compara una parcela que recibió lodo con otra en la que no se aplicó. Se tomaron muestras complejas (formadas por cerca de 20 sub-muestras individuales) de los 5 cm superficiales de cada parcela y se analizaron en cuanto a sus características generales y presencia de metales (contenido total, formas extraíbles con ácido acético y formas solubles en agua).

La adición del lodo tuvo un claro efecto como enmendante, ya que provocó un incremento importante en el pH del suelo (que pasó de medianamente ácido a neutro) y eliminó prácticamente la acidez cambiante. Igualmente, se produjo un fuerte aumento en el contenido de C total y mucho menor en el de N total; en consecuencia, en el suelo adicionado la relación C/N se incrementó hasta valores no recomendables para el cultivo (superiores a 30), lo que puso de manifiesto la baja madurez de la materia orgánica incorporada con lodo. También se produjo un claro aumento en el contenido de P asimilable (aunque los valores son bajos), mientras que la capacidad de intercambio catiónico no se modificó, lo que confirmó la baja madurez de la materia orgánica del lodo, incapaz de generar posiciones de cambio iónico.

A excepción del manganeso y del hierro, los contenidos de metales solubles en agua fueron nulos para ambos suelos. Para los dos metales citados los niveles fueron superiores en el suelo adicionado con lodo que en el no adicionado. La fracción de cadmio, cobalto, cromo y níquel soluble en ácido acético fue nula en ambos suelos. Para los demás metales los valores fueron superiores en el suelo adicionado con el lodo que en el no adicionado. En cuanto al contenido en metales totales, no hay diferencias significativas entre los dos suelos para el cadmio, cobalto, manganeso, plomo, cromo y níquel, presentando el suelo adicionado con lodos contenidos claramente superiores de cobre y zinc.

Los niveles de metales pesados en el suelo adicionado con lodo están dentro de los límites legales. No obstante, se recomienda precaución en su uso ya que provocan un incremento de cobre y de zinc que puede generar una contaminación del suelo y que se controle cuidadosamente el contenido en metales inicialmente presentes en el suelo.

Comunicação: Painel

Mineralización del carbono y nitrógeno en un suelo enmendado con restos de poda compostados a distinto grado de maduración.

Marta Benito¹, Alberto Masaguer², Ana Moliner² & Chiquinquirá Hontoria²

¹*Universidad Politécnica de Madrid, Dpt. de Silvopascicultura, U. Edafología. – Telef: 34-91-3367080 — Correo electrónico: mbenito@montes.upm.es*

²*Universidad Politécnica de Madrid, Dpt. de Edafología, – Telef: 34-91-3365684 – Fax: 34-91-3365680 – Correo electrónico: amas@eda.etsia.upm.es*

Resumo

Con el objeto de estudiar la mineralización del carbono y nitrógeno en un suelo enmendado con restos de poda, se tomaron 4 muestras de compost con distinto grado de maduración. Las muestras utilizadas pertenecían a cuatro pilas distintas, formadas todas ellas con restos de poda de los parques y jardines pertenecientes al Ayuntamiento de Madrid. Los composts fueron los siguientes: material inicial (C1); compost con 2 meses de compostaje, tomado al final de la fase biooxidativa del proceso (C2); compost con 7 meses de compostaje (C3) y compost tomado al final de la fase de maduración (12 meses) (C4). Estas muestras fueron añadidas a un suelo arcillosos y durante 56 días de incubación aeróbica se midió la evolución del CO₂-C y el nitrógeno inorgánico (NO₃⁻-N y NH₄⁺-N).

La mineralización del carbono ocurrió en dos fases con independencia del grado de maduración del compost: una fase rápida, que se corresponde con la descomposición de la fracción más lábil y fácilmente utilizable por los microorganismos y una segunda, fase lenta del proceso, en la que los materiales orgánicos más resistentes son mineralizados. Durante la primera fase, el modelo de mineralización se ajustó a una ecuación de primer grado para todas las muestras. Por otra parte, la mineralización durante la segunda fase se ajustó también a una ecuación de primer grado, con excepción de la muestra de suelo enmendado con el material inicial (S+C1) cuyo ajuste correspondió a una ecuación de orden cero.

Los resultados obtenidos para las muestras C3 y C4 fueron similares, lo que indica que la materia orgánica presenta una estabilidad equiparable en ambas fases del compostaje. Esto implica que el proceso se podría acortar en 5 meses sin que se presenten problemas en su aplicación al suelo. Debido a la inmovilización del N, observada en las muestras C1 y C2, no se recomienda el uso de restos de poda que hayan sido compostados durante un periodo inferior a 7 meses.

Comunicação: Painel

Modificación en las propiedades de Ferralsoles orthihaplicos de la provincia de la Habana, tras la aplicación de aguas residuales de la industria azucarera

Carlos Asensio¹, Eduardo Ortega² & F. Javier Lozano¹

¹ Dpto. Edafología y Química Agrícola. Escuela Politécnica Superior. Cañada de San Urbano. Universidad de Almería Fax: 34-950-015319. Almería..España. Correo electrónico: jlozano@ualm.es

² Dpto. Edafología y Química Agrícola. Facultad de Farmacia. Campus Universitario de Cartuja, s/n. Granada. Universidad de Granada. 18071. Granada. España. Fax: 34-958-243832. Correo electrónico: eortega@ugr.es

Resumo

La producción azucarera en la República de Cuba es la principal industria, con 150 centrales azucareras que vierten al mar anualmente mas de 100 millones de m³ de aguas residuales. (Ministerio del Azúcar, 1997). El alto poder contaminante de esta agua se debe fundamentalmente a las elevadas concentraciones de materiales orgánicos (50 kg/m³ de vertido). Legesse (1996).

En este trabajo, se trata de tipificar el efecto del vertido de aguas agroindustriales procedentes de la industria de la caña de azúcar sobre las propiedades de un Ferralsol orthihaplico (FAO,1998). Eutrodox típico, fino, caolinítico, isohipertermico (Soil Taxonomy, 1999).

Se han muestreado 12 perfiles, según un sistema de bloques al azar a diferentes profundidades (0-10,10-20,20-30, 30-50, 50-70 y 70-100 cm.), con los siguientes tratamientos: T0. Sin riego, T1. Un año de riego y T2. Dos años de riego.

Después de regarlos durante dos años con estas aguas agroindustriales, se observa una pequeña acumulación de arcilla entre 70-100cm. La densidad real y aparente de los suelos regados durante dos años aumenta respecto a los no regados. La plasticidad aumenta paralelamente a la distribución de arcilla, mientras que la porosidad disminuye en superficie con el riego (macroporos).

Como consecuencia del riego los mayores porcentajes de materia orgánica se encuentran en superficie de los suelos regados, igual ocurre con el nitrógeno y fósforo, pero el potasio muestra un fuerte incremento entre 0-20 cm; los carbonatos no existen y la salinidad tampoco es un parámetros significativo.

Estos Oxisoles cultivados con caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) variedad Cuba 323, tienen rendimientos iniciales de 78 t/ha ,el primer año, después del riego subió a 92 t/ha y al segundo año alcanzan valores de 105 t/ha. Esto demuestra el efecto agrícola positivo del riego con estos vertidos, además de reducir el volumen de vertidos de contaminantes al mar.

Comunicação: Painel

Municipal Waste Compost's phytotoxicity on lettuce's germination and biomass.

Raúl del Río González¹, Diana Hernández², José Manuel Fernández², Hector Matias Fritis² & Alfredo Polo Sánchez²

¹ Centro de Ciencias Medioambientales (CCMA), C.S.I.C. c/Serrano 115 dpto., 28006 Madrid, Spain. Tel: (+34) 91.411.53.01 – Fax: (+34) 91.411.53.01 – E-mail: raul@ccma.csic.es & rglez@terra.es

²Centro de Ciencias Medioambientales (CCMA), C.S.I.C. c/Serrano 115 dpto., 28006 Madrid, Spain. Tel: (+34) 91.411.53.01 – Fax: (+34) 91.411.53.01 – E-mail: apolo@ccma.csic.es

Resumo

Municipal Waste Compost (MWC) can produce contamination and phytotoxicity on soils and our goal will be to describe in which way or ways this phytotoxicity, at different MWC concentrations, is being affected to the soil's properties. This phytotoxicity is tested on the lettuce's germination and final biomass.

The experiment was carried out in spring, inside a greenhouse based on standard ISO 11.269-2 and using a clay soil as the matrix for Compost. The culture chosen was Lactuca sativa (lettuce). The dose of Compost used were 0 (control), 20, 150, 300, 450, 600, 750 and 900. The essay lasted 28 days, during which, the number of seeds germinated, germination's rate (GR) was measured. After this period, the final number of plants (G), the aerial (Bpl), root (Br) and total (Bt) biomass of the plant were measured as well as the soil's electrical conductivity (EC) and soil's pH.

MWC's phytotoxic effects on G can be observed in doses up to 150 m³·Ha⁻¹. Bt has a quite similar behavior. Both have a LOEC (lowest observed effect concentration) at 150. With this dose we have more than 60% reduction compared with control and 20. And more than 90% reduction with 600 m³·Ha⁻¹. There are no significant differences between Br & Bpl in that phytotoxic effect. The increase of EC and pH is significantly correlated with the decrease of G & Bt. And only those two parameters can explain and absorb the most part of the phytotoxicity in a model. All the treatments have the same GR, almost 100 % of the seeds germinated do so after 14 days.

As a result, MWC shows phytotoxicity on the lettuce plant with concentrations superior to the ones used in field. It can also be said that only EC and pH are a strong explanation of this phytotoxicity. The phytotoxicity affect has an equal effect in the Germination and the Biomass but have no effect on the rate of germination.

Comunicação: Painel

Reutilización de residuos de lana de roca como acondicionador de suelos

Usón, A.²; Castellón, A.¹; Aizpurua, A.¹; Riga, P.¹ & A. Larrea³

¹ NEIKER, C/Bereaga, 1, 48160 Derio

² EPS-Universidad de Zaragoza, Carretera Cuarte s/n, 22071HUESCA – Tel: 34-974-239301 – Fax: 34-974-239302 – Correo electrónico: mauson@unizar.es

³ EKOTEK El Carmen, 38, 48901Barakaldo

Resumen

Comunicación: Póster

En este trabajo se pretende aprovechar la baja densidad del residuo de lana de roca generado en cultivo hidropónico, para utilizarlo como acondicionador de suelos con problemas de drenaje. Como objetivos específicos se contempla evaluar el efecto de la aplicación de dicha lana de roca en las propiedades físicas del suelo, en el rendimiento forrajero de los cultivos y valorar los cambios en el pH del suelo como efecto de la incorporación de estos residuos.

Para ello se llevó a cabo un ensayo con una rotación de dos especies forrajeras (raigrás y después maíz) en una parcela de textura franco-arcillo-limosa y con manchas de hidromorfismo a partir de 10 cm de profundidad. En diciembre se aplicaron en las parcelas las tablas de lana de roca en 4 tratamientos: 0 (testigo), 1, 2 y 3 tablas m-2. Despues se sembró el raigrás italiano que se segó en primavera, y posteriormente se volvieron a aplicar las mismas dosis de lana de roca en cada parcela y se sembró maíz forrajero en mayo que se recolectó en octubre. En cada cultivo se calculó la producción (materia seca) y calidad forrajera (proteína bruta y contenido en fibras) y tras la cosecha de cada cultivo se midió el pH en muestras de suelo, así como la densidad aparente y la conductividad hidráulica saturada en campo.

La producción media de materia seca de raigrás fue de 4.481 kg ha-1 y de maíz 12.339 kg ha-1, sin que hubiera diferencias significativas entre los tratamientos. La proteína bruta media fue de 7,31% y 6,61% respectivamente para raigrás y maíz, y el contenido de fibra ácida detergente fue de 27,55% y 19,58%, sin que tampoco se encontraran diferencias significativas entre los tratamientos. Al finalizar el ensayo la densidad aparente media fue de 1,16 kg dm3 y la conductividad hidráulica saturada fue de $7,02 \times 10^{-6}$ m s-1 después del raigrás y $6,07 \times 10^{-6}$ m s-1 después del maíz, con una gran variabilidad de los datos que impide sacar conclusiones estadísticas. El valor medio de pH fue de 6,54 y 6,49 después del ensayo de raigrás y de maíz, respectivamente.

La producción de forraje, tanto en cantidad de materia seca como en contenido en proteína y fibra, no ha sido afectada por la aplicación de residuos de lana de roca. Tampoco ha habido un efecto de mejora de las propiedades físicas del suelo, probablemente debido a que será necesario que transcurra más tiempo para que se muestren las características estructurantes de este material. Finalmente, tampoco ha habido variación en el pH del suelo que está próximo a la neutralidad.

Utilização como substrato de um compostado obtido a partir de fracção sólida de chorume de suínos e resíduos florestais.

M. Romero¹, H. M. Ribeiro¹, E. Vasconcelos¹, F. Cabral¹, P. Borges² & H. Pereira³

¹ I. S. Agronomia, DQAA, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa. Tel: 213653440 E-mail:
fmcabral@isa.utl.pt

² Instituto da Conservação da Natureza - Parque Nacional das Serras de Aire e Candeeiros.

³ Tomaterra-Estrada de Santarém, 2040-335, Rio Maior.

Resumo

Comunicação: Painel

No presente trabalho, estudou-se a possibilidade de utilizar um compostado/composto, obtido a partir da fracção sólida de chorume de suinicultura e resíduos florestais, como substrato para propagação seminal de plantas de tomate (*Lycopersicum esculentum* Miller) e alface (*Lactuca sativa* L.), em tabuleiro de alvéolos com 17 cm³ de capacidade. Para cada uma das culturas, testaram-se os quatro seguintes substratos (percentagens expressas em volume): 100% substrato comercial à base de turfa (teste); 50% de substrato comercial + 50% de compostado (50C); 25% substrato comercial + 75% compostado (75 C) e 100% compostado (100 C).

Os substratos foram caracterizados quanto às suas propriedades químicas, fisico-químicas e físicas, tendo-se observado que, na generalidade dos casos, o aumento da percentagem de compostado, resultou num aumento do pH, da condutividade eléctrica e dos teores de azoto, cálcio e magnésio extraííveis. Por outro lado, os teores de potássio e fósforo extraíveis baixaram com o aumento da percentagem de compostado. Quanto às características físicas, observou-se uma redução da porosidade total (PT), água de reserva (AR), água disponível (AD) e da água facilmente disponível (AFD). Pelo contrário, a densidade aparente aumentou significativamente com a percentagem de compostado utilizado.

Relativamente às plantas, é de destacar o efeito positivo do compostado na antecipação da germinação das semente de tomate. No final do ensaio as plantas de tomate da modalidade “teste” apresentaram uma biomassa da parte aérea e uma biomassa radicular inferiores às das modalidades com compostado. No caso da alface, não se encontraram diferenças significativas entre os diferentes substratos para os seguintes parâmetros: biomassa da parte aérea, biomassa radicular e germinação.

Os resultados obtidos indicam que o compostado utilizado neste estudo pode ser utilizado na propagação seminal das espécies estudadas, obtendo-se resultados idênticos aos obtidos com o substrato comercial.

Utilización de fosfoyeso y espuma de azucarería para la retención *in situ* de arsénico en un suelo ácido.

Javier Aguilar, Fernando Garrido-Colmenero & M. Teresa García-González¹

Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC. Serrano 115 dup., 28006-Madrid (España). Tel.: (+34) 91 745 25 00 – Fax: (+34) 91 564 08 00 – E-mail: mtgg@ccma.csic.es

Resumen

El arsénico es un elemento relativamente escaso en la naturaleza pero que se encuentra ampliamente distribuido. Su presencia en los suelos está relacionada con el sustrato geológico, aunque su concentración ha podido aumentar como consecuencia de determinadas actividades humanas. Es un elemento muy tóxico, incluso en concentraciones muy bajas, por lo que su estudio está adquiriendo en los últimos años un gran interés.

El objetivo de este trabajo es estudiar la viabilidad de la utilización de unos subproductos industriales para aumentar la capacidad de retención de arsénico en suelos ácidos mediante la realización de experimentos de isotermas de sorción y la utilización de microscopía electrónica de barrido. Para ello se han utilizado dos subproductos, fosfoyeso (FY) suministrado por Fertiberia S.A. y espuma de azucarería (E) suministrada por Azucarera Ebro S.A. El suelo es un Plinthic Paleixerult, desarrollado sobre raña en Cañamero (Cáceres) y con una fracción arcilla compuesta fundamentalmente por minerales de carga variable. Sobre este suelo se aplicaron los subproductos en enmiendas simples y conjuntas. Después de 10 meses de su aplicación en superficie, se tomaron muestras del horizonte Ap que se hicieron interaccionar en el laboratorio con soluciones de As(V) de concentración variable.

Los datos experimentales se pudieron describir correctamente mediante el modelo de sorción de Langmuir. En todos los casos, tanto en la aplicación de espuma de azucarería (E), fosfoyeso (FY) y espuma+fosfoyeso (E+EF), aumentó la capacidad de retención de As de los componentes de la fase sólida del suelo. El parámetro de sorción máxima de Langmuir fue superior en todos los casos al de la muestra control. El orden de efectividad de las enmiendas fue E > E + FY ≈ FY.

Los resultados obtenidos indican la necesidad de seguir investigando sobre la posible utilización de estos subproductos como tratamiento para reducir los riesgos medioambientales derivados de la contaminación por As de los suelos.

Comunicación: Panel

Química e Mineralogia do Solo

Effect of filtering (0.45 µm) in the results of selective dissolution techniques applied to nine European volcanic soils.

Eduardo García-Rodeja*, Juan C. Nóvoa, Xabier Pontevedra & A. Martínez Cortizas

Departamento de Edafología y Química Agrícola, Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela. Lope Gómez de Marzoa s/n, Campus Sur. E-15782 Santiago de Compostela, España. Tel: +34 981 563100 / Fax: +34 981 596904 / E-mail: edcone@usc.es

Resumo

Selective dissolution techniques (Sodium pyrophosphate, acid oxalate, citrate-dithionite, and NaOH) are commonly used to characterize different soil constituents and for classification purposes. Apart from the well known lack of specificity of these methods, the persistence of particles in suspension in the extracts is another problem that have been frequently pointed out. This problem is not completely solved after centrifugation even when using 'superfloc' as recommended in standard procedures and leads to higher values of the analysed elements.

The above-mentioned problem becomes more important in soils characterized by the abundance Al(Fe) - organic matter complexes or non-crystalline components as volcanic soils or podzol B-horizons. In this work we compare the quantities of Al, Fe, and Si obtained with different selective dissolution methods using the standard procedures (centrifugation in presence of 'superfloc') before and after filtering through 0.45µm. For the study we used 9 soils (51 horizons) developed from volcanic materials from Italy, Azores Islands and Iceland with a wide variation in pH, organic matter, allophane content or Al and Fe bonded to organic matter. These soils were described and sampled by the members of the Working Group 5 of the COST 622 Action with the help of the local hosts.

In general, the differences between unfiltered and unfiltered extracts tend to increase with the quantity of the element extracted. So, for general interpretation or classification purposes, the time consuming operation of filtering seems to be unnecessary in these type of soils. Nevertheless, for particular cases, filtering the extracts seems to be convenient in order to get a better estimation of the typical components of soils from volcanic materials (like Al or Fe bonded to organic matter or Al and Si in allophane or imogolite) and to establish relationships among these components and other properties such as phosphate fixation.

Comunicação: Painel

Estudio del diferente contenido de formas de fósforo determinado por resonancia magnética nuclear en dos suelos de la provincia de Palencia.

M^a Belén Turrión¹, M^a José Aroca², Olga López¹, Francisco Lafuente¹, César Ruipérez¹ & Rafael Mulas¹.

¹ Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia, Avda. de Madrid 57, 34004 Palencia, España – Tel: 34-979-108429 – Fax: 34-979-108301 – E-mail: bturrión@agro.uva.es

² Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal – Correo electrónico: aroca@forestales.upm.es

Resumo

Painel

Introducción: La dinámica del fósforo en el suelo está muy ligada a su distribución en las distintas formas orgánicas e inorgánicas en que se encuentra. El conocimiento de estas formas y sus proporciones en los distintos suelos, permite determinar su velocidad de liberación y su asimilabilidad por la planta.

Material y métodos: Se seleccionaron dos tipos de suelo de la provincia de Palencia con características muy diferentes. Uno de ellos en una formación de rañas “paramos ácidos” del norte de la provincia, entre las localidades de Guardo y Buenavista de Valdavia. Son suelos ácidos, clasificados como ultisoles de pH 4,6–5,6 con un argilico importante en profundidad, donde se eligieron distintos puntos de toma de muestra teniendo en cuenta los usos agrícolas y forestales más frecuentes: Rebollar (*Quercus pyrenaica*), pinar de reposición (*Pinus pinaster*) y cultivo (*Secale cereale*).

La otra zona se encuentra en los páramos básicos de la zona del Cerrato, sur de la provincia, entre las localidades de Baltanás y Soto de Cerrato. Son suelos clasificados como entisoles, con pH 7,8–8,4. De igual manera, la toma de muestra se realizó en encinar (*Quercus ilex*), pinar de reposición (*Pinus halepensis*) y cultivo (*Ordeum vulgare*).

Para caracterizar el fósforo edáfico se utilizó la espectroscopia de resonancia magnética nuclear del ³¹P, tras extracción alcalina (Cade-Menum y Preston, 1996). Este método permite obtener información cuantitativa y cualitativa de distintas formas de fósforo tanto inorgánicas como orgánicas: ortofosfato, pirofosfato, monoester, fosfolípidos, ácidos nucleicos y fosfonatos.

Resultados y conclusiones: Los resultados obtenidos muestran tendencias diferentes en las distintas formas según el suelo y usos. El contenido de fósforo total es más alto en los suelos de raña que en los suelos de Cerrato, independientemente de su uso, sin embargo los valores del contenido de P orgánico en los cultivos son muy similares. En cuanto a los porcentajes y la presencia de las distintas formas con respecto al total, aparecen formas como el pirofosfato con diferencias entre las distintas zonas independientemente del uso estudiado; formas como monoester en que se enmascaran las diferencias con los distintos usos y otras formas como los ácidos nucleicos en que no aparecen diferencias, ni entre suelos, ni usos.

Estudio morfoscópico y microanalítico del cuarzo de suelos mediterráneos.

Rocío Márquez¹, Juan Manuel Martín-García², Gabriel Delgado¹, Jesús Párraga¹, Julio Calero² & Rafael Delgado¹

¹ Departamento de Edafología y Química Agrícola, Facultad de Farmacia, Universidad de Granada, 18071, Granada, España – Tel: +34 58 24 38 35 – Email: rdelgado@ugr.es

² Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad de Jaén, 23071, Jaén, España – Tel: +34 53 00 27 72 – Email: jmmartin@ujaen.es

Resumen

Comunicación: Panel

El cuarzo (SiO_2) es un tectosilicato abundante en el suelo, esencialmente heredado por disgregación física, disolución de la roca madre y aportes eólicos o neoformado por precipitación secundaria. Se le ha atribuido una alta estabilidad frente a la alteración química, considerándose un mineral estable en clima mediterráneo. Con objeto de conocer mejor la génesis del cuarzo en el suelo, se ha realizado un análisis morfoscópico (Microscopio Electrónico de Barrido) y microanalítico (Microanálisis de Rayos-X, EDR) de 947 granos de cuarzo en la fracción arena fina ligera (separación en bromoformo) de suelos característicos del SE de España: P1, Typic Calcixerolls; P2, Xeric Dystrocryepts; P3, Haplic Paleixeralfs; P4, Fluvaquentic Haploixerolls. La composición mineralógica de la fracción analizada (Difracción de Rayos-X) demuestra las considerables proporciones de cuarzo: P1, 10%; P2, 52%; P3, 82%; P4, 36%. Se han diferenciado 13 morfotipos y 6 submorfotipos en función, esencialmente, del número de cristales, naturaleza de la superficie, marcas mecánicas, disoluciones areales y/o figuras de disolución y grado de alteración (composición elemental y relación Si/O). Todos los morfotipos pensamos son heredados. El morfotipo más frecuente (30%) está representado por granos policristalinos drusiformes relativamente meteorizados, al que siguen (22%) los granos monocristalinos o policristalinos de pocos cristales con madurez sedimentaria; el resto suponen porcentajes menores del 20%. Las proporciones relativas de los distintos morfotipos permiten diferenciar los suelos cuyo material original está emparentado con las rocas del macizo de Sierra Nevada (P2, P3 y P4) de aquel desarrollado sobre materiales sedimentarios pliocuaternarios (P1). El estudio microanalítico demuestra la existencia de procesos de alteración al detectarse elementos diferentes al Si y O; además, la relación Si/O establece que los perfiles más reactivos para el cuarzo son el P1 y el P4. Se pone en duda, pues, el paradigma de la inalterabilidad del cuarzo en suelos mediterráneos.

Evaluation of three soil test extractants for copper and iron availability in agricultural alkaline soils

M.I. Rico, J. Novillo, A. Obrador, L.M. Lopez-Valdivia & J.M. Alvarez

Departamento de Química y Análisis Agrícola, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid, Ciudad Universitaria, s/n, 28040 Madrid, Spain
Tel: (34) 913 365 650 – Fax: (34) 913 365 639 – E-mail: mirico@qaa.etsia.upm.es

Abstract

Communication: Poster

A variety of soil test extractants are used for the evaluation of micronutrient availability in soils. The nutrient concentrations measured by a specific extractant are a function of both the chemical composition of the extractant and the particular properties of the soil tested. Consequently, the nutrient concentrations measured by two different extractants in the same soil may be very different. The fact that the results obtained by different methods differ quantitatively does not imply that they do not provide the same interpretation, thereby leading to identical nutrient recommendations.

The copper (Cu) and iron (Fe) availability in typical uncontaminated soils of Central Spain characterised by their medium or high calcium carbonate content was evaluated by sampling and analyzing twenty-eight representative soils, and greenhouse cropping six of them with spring barley (*Hordeum vulgare*, L.). Three commonly used chemical extractants (DTPA, EDTA and 0.1 M HCl) for soil fertility evaluation were selected to measure the available metal concentration in soils. The correlation coefficients (r) between metals extracted by each extractant and the amounts removed by plants were determined.

With regard to the removal of metals from the soil samples, extractants followed the order: Cu, EDTA > DTPA > 0.1 M HCl and Fe, EDTA > HCl > DTPA. Significant linear relationships suitable for use as conversion equations were obtained between the soil tests applied. Both Cu and Fe phytoavailability for barley in the greenhouse study could not be predicted significantly by using empirical models with only the quantities extracted by one of the extractants, but the inclusion of adequate soil properties (e.g. soil free carbonate and clay contents) in the regression models improved such predictions. R² values of the obtained models ranged from 36.2 to 75.0.

Formas libres y parámetros cristalquímicos de goethita y hematites en la fracción arcilla de una cronosecuencia fluvial de suelos del sur de España

Juan Manuel Martín-García ¹, Manuel Sánchez-Marañón ², Julio Calero ¹, Víctor Aranda ¹, Gabriel Delgado ², Rocío Márquez ² & Rafael Delgado ²

¹ Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad de Jaén, 23071, Jaén, España – Tel: +34 53 00 27 72 – Email: jmmartin@ujaen.es

² Departamento de Edafología y Química Agrícola, Facultad de Farmacia, Universidad de Granada, 18071, Granada, España – Tel: +34 58 24 38 35 – Email: rdelgado@ugr.es

Resumen

Comunicación: Panel

Se ha estudiado la relación entre las formas libres de hierro, aluminio y silicio, y los parámetros cristalquímicos y otras relaciones calculadas sobre los minerales goethita (Gt) y hematites (Hm) presentes en la fracción arcilla de 34 horizontes de suelo y 3 materiales de relleno de cauce pertenecientes a una cronosecuencia fluvial asociada al río Guadalquivir en la provincia de Jaén (España). Las formas libres se extrajeron con citrato-ditionito sódicos (CD) (método Holmgren), y con oxalato amónico ácido (Ox) (método McKeague y Day). Los parámetros cristalquímicos se estimaron mediante difracción de rayos X diferencial (DXRD): d_{110} y d_{111} de Gt, d_{110} de Hm, anchura a mitad de altura (WHH) de las reflexiones 110 de Hm y 111 de Gt, proporción de Al que sustituye al Fe en la red (Gt y Hm), c_0 de Gt y a_0 de Hm, y las razones Hm/Gt y Gt/(Gt+Hm). Los suelos son: Typic Haploxeralf (Terraza 1; $\approx 10^6$ años), Ultic petrocacic vertic Paleixeralf (Terraza 2; ≈ 200.000 años), Ultic Haploxeralf (Terraza 3; ≈ 20.000 años), Calcixerollic Xerochrepts (Terraza 4; ≈ 6.000 años BP), y Typic Xerofluvent (Terraza 5-llanura de inundación; <1000 años).

Los óxidos libres de hierro de la fracción arcilla de toda la cronosecuencia (mayoritarios frente a las formas de Al y Si) son fundamentalmente Gt, aumentando proporcionalmente el Hm en los suelos más jóvenes. Así, la goethita es la principal fuente de hierro libre cristalino (diferencia CD-Ox) como demuestra la ecuación $\%Fe_2O_3$ CD-Ox = $-1,3015 Hm/Gt + 4,8895$ ($n=31$; $r=0,5101$). Los mayores contenidos de hierro libre CD incrementan la WHH de Gt (WHH Gt₁₁₁ = $0,0775(\%Fe_2O_3$ CD) + $0,5512$; $n=31$; $r=0,5110$), quién además aumenta con la edad del suelo, al contrario que en Hm; las cronomediciones son: WHH Hm = $-0,0111 Ln(tiempo) + 0,9125$, $r=0,8046$; WHH Gt = $0,0251 Ln(tiempo) + 0,5542$, $r=0,9065$; WHH, valores medios de cada terraza. Se constata el interesante hecho de que Gt es menos cristalina con la edad, a la inversa de Hm.

El $\%Al_2O_3$ CD está relacionado con la disolución de Gt y Hm, ya que muestra una correlación significativa con la proporción de Al de sustitución DXRD (suma ponderada a contenido de Gt y Hm): $\%Al_2O_3$ CD = $30,496(\% Al \text{ en } Gt+Hm) - 1,8239$; $n=33$; $r = 0,6418$; esta correlación mejora si sólo tenemos en cuenta la goethita ($r=0,6980$; $n=31$).

Influência da qualidade de água de rega num Fluvissolo do Alentejo.

M. C. Gonçalves, J. C. Martins, M. J. Neves, F. P. Pires, T. B. Ramos, A. V. Oliveira, J. Bica & M. Bica

*Estação Agronómica Nacional, Dep. Ciéncia do Solo, Av. República, 2784-505 Oeiras, Portugal
– Telef: (+351) 214403638 – Fax: (+351) 214416011 – E-mail: mc.goncalves@netc.pt*

Resumo

Na continuação de estudos desenvolvidos anteriormente tendo como objectivo a avaliação dos riscos de salinização e de alcalização de um Aluviossolo, em resultado da utilização de águas de rega de diferente qualidade, apresentam-se resultados de um ensaio conduzido em 2003-2004, contemplando 1 ciclo de rega e 1 ciclo de lavagem pela chuva. Utilizaram-se 3 monólitos de solo (I, II e III) aos quais se aplicaram, respectivamente, águas com condutividades eléctricas (CE) de 0.8, 1.6 e 3.2 dS m⁻¹ e valores de SAR de 1.5, 3 e 6 (meq L⁻¹)^{0.5}, com uma dotação de cerca de 500 mm. As águas de menor condutividade (0.8 e 1.6 dS m⁻¹) já tinham sido aplicadas aos monólitos II e III, nos 2 anos anteriores. Após o período de rega, os monólitos foram sujeitos à lavagem pela chuva no período de Setembro-Março de 2003/04 (388 mm).

A solução do solo foi recolhida, nos 3 monólitos, através de cápsulas porosas, tendo a humidade do solo sido monitorizada através da técnica TDR, a 4 profundidades (10, 30, 50 e 70 cm), 2x por semana, de Maio a Setembro (período de rega), e 1 a 2x por mês nos restantes meses. Na solução do solo determinaram-se os teores em catiões solúveis (Na⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺) e a condutividade eléctrica.

No fim dos períodos de rega e de lavagem pela chuva colheram-se amostras de solo em 5 espessuras até à profundidade de 100 cm para determinação da CE e dos teores de catiões solúveis no extracto de saturação do solo, dos teores de catiões extraííveis, da capacidade de troca catiônica, da razão de adsorção de sódio (SAR) e da percentagem de sódio de troca (ESP).

Pode-se concluir que, no fim dos ciclos de rega e chuva, não há riscos de salinização e de alcalização para este tipo de solo regado com as águas de 0.8 e 1.6 dS m⁻¹, o que confirma os resultados obtidos em anos anteriores. Considera-se que a chuva ocorrida durante o Inverno é suficiente, neste tipo de solos, para lixiviar os sais acumulados durante o período de rega até 50 cm de profundidade.

A água com CE=3.2 dS m⁻¹, aplicada no monólito III, provocou problemas de salinização e de sodicização do solo no fim do ciclo de rega, pois o solo apresentava uma salinidade da ordem dos 5 dS m⁻¹ e um teor de sódio de troca de 8% na camada superficial.

Embora se tenha verificado, após o ciclo de chuva (Março de 2004), a lixiviação da maior parte dos sais acumulados durante a rega nas camadas superficiais do solo, a solução do solo apresentava, para a CE, valores superiores a 4 dS m⁻¹ à profundidade de 50 cm, e valores de cerca de 10 dS m⁻¹ a 70 cm. Quanto ao teor de sódio solúvel, verificou-se que atingiu cerca de 17 mmol_c L⁻¹, o que corresponde à concentração de sódio da água de rega aplicada.

Comunicação: Painel

Modification of sulphate retention in acid forest soils of Galicia (NW Spain) through selective extractions of soil solid Al phases.

¹Pena-Lagares, Mónica; Nóvoa-Muñoz, Juan Carlos; Martínez-Cortizas, Antonio & Eduardo García-Rodeja.

¹Dpto. Edafología y Química Agrícola. Fac. Biología. Universidad de Santiago de Compostela. Rúa Lope Gómez de Marzoa s/n, 15782 Santiago de Compostela, Galicia, España.

Resumo

Sulphate deposited to terrestrial ecosystems due to transformations of SO₂ anthropogenic emissions can be retained in soil matrix and decrease the potential risk of soil acidification. Surface A horizons (P15-A, P18-A, M5-A) and a Bs horizon (P18-Bs) of three acid forest soils located nearby two coal-fired power-plants in Galicia (NW Spain), were selected to study the effects of a “selective extraction” of soil reactive Al phases in relation to their capacity to retain sulphate. These horizons are very acid and show a high accumulation of Al as organic complexes.

Selective extractions were made using KCl, LaCl₃, CuCl₂ and NH₄- oxalate. After the extraction, the samples were dialysed against distilled water using dialysis tubing and finally dried at room temperature. Non-treated and treated soil samples were equilibrated at constant pH 3.5 during four days with a solution of Na₂SO₄ at concentrations from 0 to 400 mg L⁻¹. After that, absorbed/desorbed SO₄ was measured by ion exchange chromatography.

In all cases sulphate retention decreased in comparison to the non-extracted soil as the extraction of Al forms increased (i.e., KCl-extracted samples showed higher residual sulphate retention than NH₄-oxalate extracted samples). This effect was more apparent in an andic horizon (M5-A) and in a spodic horizon (P18-Bs) for which sulphate retention diminished by a 78% (CuCl₂ extraction) to a 97% (NH₄-oxalate extraction) at very low sulphate additions (5 mg L⁻¹, value similar to sulphate concentration in rainfall in the area). These results suggest that Al geochemistry in acid soils plays an important role in relation to their ability to retain sulphate from anthropogenic sources.

Comunicação: Painel

Nitrógeno asimilable en suelos agrícolas segun un cultivo tradicional y otro ecológico.

A.R.Moyano Gardini¹, M.^a.P.Ciria Ciria^{1,2}; & M.E.Charro Huerga³

¹ Departamento de Producción Vegetal y Recursos Forestales. E.U. Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid. Campus Universitario de Soria. 42004 Soria España.

² CIEMAT-CEDER. Ctra N-111, km 206. 42290 Lubia. Soria. España

³ Área de Edafología y Química Agrícola. Departamento de Ciencias Agroforestales. Universidad de Valladolid. Campus Universitario de Palencia. 34004 Palencia. España.

gardini@pvs.uva.es, pilar.ciria@ciemat.es, echarro@agro.uva.es

Resumen

Comunicación: Panel

El objetivo principal de este trabajo es el análisis de las diferentes formas de nitrógeno encontradas en suelos agrícolas con diferente tratamiento fertilizante, y sus implicaciones con el nivel de producción de cereal que ha tenido lugar.

El estudio se ha realizado en la finca experimental de La Estacada, localizada en el término municipal de San Esteban de Gormaz (Soria, España). Estos terrenos vienen siendo utilizados desde hace varios años como campos de prueba para el ensayo de diferentes cultivos, en particular, según un sistema convencional y otro ecológico. Los trabajos experimentales contemplan varios cultivos que rotan según la secuencia: barbecho, cebada, leguminosa y trigo.

Los análisis de laboratorio se han efectuado sobre muestras recogidas en los campos experimentales y correspondientes a suelos con diferente tratamiento: fertilización químicos, uso de compost, y testigos (sin fertilización). Las muestras de suelos fueron recogidas después del cultivo de trigo. En total se realizaron calicatas en un total de 27 subparcelas.

Además de la determinación de diversos parámetros edáficos relevantes, se analizó el contenido en las formas de nitrógeno en suelos: nitrógeno total (N-total), y nitrato más nitrito ($\text{N-NO}_2^- + \text{NO}_3^-$) . El trabajo experimental de laboratorio para esta evaluación siguió el método Kjeldahl modificado (Cottenie y otros, 1982).

Del análisis estadístico de los resultados se deduce que el contenido medio de N-total en los suelos testigo (0,85 g/kg suelo seco) fue significativamente inferior al determinado tanto en los suelos fertilizados con abono químico (0,99 g/kg suelo seco) como por compost (0,98 g/kg suelo seco). Los valores determinados de N-total en todos los casos se consideran bajos. Sin embargo, el análisis de los contenidos de N- $(\text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-)$ en los tres tipos de suelos a comparar, arroja un valor de 0,17 g/kg suelo seco (valor que puede ser considerado como alto) para todos los casos, concluyendo que no existe influencia del tipo de fertilización sobre esta forma de Nitrógeno.

Por último, respecto a la producción no existe diferencia estadísticamente significativa entre los distintos tratamientos estudiados. Este hecho puede atribuirse a la alta variabilidad en las diferentes subparcelas.

P adsorption and desorption in andisols from the Azores, Portugal.

E. Auxtero, M. Madeira & E. Sousa

Departamento de Ciências do Ambiente Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda,
1013-911 Lisboa, email: edgardo@isa.utl.pt

Resumo

Andisols of the Azores contain large amounts of active Al and Fe, allophane, and organic C, which greatly influence the capacity of the soil to adsorb and desorb P. In areas of the Azores, where P is heavily applied, it is suspected that a potential losses of P especially from agricultural soil to nearby bodies of water may cause undesirable effects on water quality brought about by eutrophication. Thus, P chemistry and its effects on the environment need to be studied, regarding the ability of the soil to adsorb P complemented with information relative to its desorptive properties. Information for sound P management of andisols of the Azores is not yet available. Having this in view, a study was conducted on surface and subsurface horizons of eight pedons of andisols from the Azores occurring in the Faial, Pico and São Miguel islands to 1) determine the P adsorption capacity using Langmuir isotherm, 2) determine the P desorption capacity using 8 successive extractions with 0.01M CaCl₂, and 3) assess the relationships between adsorption-desorption parameters and selected soil properties in order to reduce P eutrophication risks in the Azores. Results showed that P adsorption isotherm patterns of the studied soils differ widely (0.04-50 g P kg⁻¹ in the surface horizons, and 0.12-17 g P kg⁻¹ in the subsurface horizons). P sorption isotherms of studied soils fitted the Langmuir equation, and values of their Langmuir P adsorption maxima (ads max) were strongly correlated with Fe and Al contents, as sufficient sites for P sorption. Vitrandic Haplusteps and Typic Vitrandis having low contents of Fe and Al adsorbed P poorly (0.05-12 and 0.15-0.57 g P kg⁻¹, respectively) and showed very high percentage P desorbability (65-100% and 70-100%, respectively). Addition of P fertilizer to such soils is not necessary and soil management to minimize the loss of P is important to prevent eutrophication of nearby lakes. Conversely, Acrudoxic Hydrudands and Typic Placudands adsorbed P greatly (100 and 20 g P kg⁻¹, respectively). They have very low percentage P desorbability (18 and 12%, respectively), suggesting that P management on these soils should be focus on maximum P release and crop uptake.

Comunicação: Painel

Problemática de la contaminación salina en la cuenca media del Río Guadalhorce (Málaga, España).

Antonio Roca Roca¹; José Luis Guzmán del Pino²; Ana Cirre Gómez¹ & Francisco Mamani Pati¹

¹ Universidad de Granada, Dpt. De Edafología y Química Agrícola, Campus de Cartuja –Facultad de Farmacia, Telef: 34-958-243836 – Fax: 34-958-243832 – Correo electrónico: aroca@ugr.es

² Confederación Hidrográfica del Sur, Paseo de Reding, Málaga, España. Telef: 34- 952-26761 Fax34-952-211546; E-mail nicolas.castro@chse.es

Resumo

Comunicação: Painel

Introducción.- Al norte de la provincia de Málaga se ubica el pantano del Guadalhorce (hojas del M.T.N. de España 1038 y 1023). Sus aguas, que se han salinizando progresivamente, están destinadas al regadío de las vegas del Guadalhorce y al abastecimiento de la ciudad de Málaga. El estudio de las facies hidroquímicas del agua y el proceso de salinización de los suelos constituyen la base del presente trabajo.

Material y métodos.-

La cartografía de suelos se realiza en base a un total de 12 perfiles y 39 muestras de capa arable. Se ha elaborado un mapa digital del terreno (MDT), utilizando el módulo INTERCON del SIG IDRISI.

El estudio hidrológico se ha realizado sobre un total de 228 muestras tomadas a diferentes profundidades en sondeos, surgencias y aguas superficiales, en el periodo comprendido entre 1953 y 1996, además de la labor de gabinete, determinación de cationes, aniones, residuo seco, SAR°, se estudiaron perfiles de temperatura, radiación gamma natural, tritio de origen termonuclear, medidas de flujos, sondeos electromagnéticos en dominios de tiempos, estableciendo las diferentes facies hidroquímicas.

Resultados y conclusiones.-

Algunas de las surgencias en la zona del cañón de Meliones alcanzan la categoría de salmuera, pues arrojan valores para Cl^- de $191817,5 \text{ mgL}^{-1}$ y para el Na^+ de $126904,8 \text{ mgL}^{-1}$; los valores medios son de $83843,2$ y $49730,7 \text{ mgL}^{-1}$ respectivamente.

La red de drenaje natural en este sector se encuentra interrumpida por simas y sumideros, dando lugar a la recarga del acuífero que se saliniza en profundidad debido a procesos de disolución endocárstica que afectan a las formaciones salinas y selenítosas del Triás. Las surgencias de estas aguas vierten directamente al embalse del Guadalhorce. Por esta razón hay que reducir las aportaciones al acuífero cártico.

En el borde externo del embalse del Guadalhorce, la salinización es importante, de forma que la composición pedónica es el resultado de una serie intergradas entre Solonchaks cálcicos y sódicos.

En el área de regadío, los suelos modales son: Vertisol sálico, Vertisol hiposálico, Regosol hiposálico y Fluvisoles sálicos.

Propriedades do solo e adsorção de fosfato.

Maria do Carmo Horta¹ & José Torrent Castellet¹

¹ Dpto. Ciencias y Recursos Agrícolas y Forestales, Universidad de Córdoba, Apdo 3048, 14081 Córdoba, Spain. E-mail: g12homom@uco.es

Resumo

A quantidade de fósforo em solução (factor intensidade), em equilíbrio com o fósforo adsorvido pela fase sólida (factor capacidade), é determinante não só para a productividade agrícola, como também, como factor de risco de eutrofização dos sistemas aquáticos.

É objectivo deste trabalho quantificar a capacidade de adsorção de fosfato, em solos ácidos de Portugal, através de propriedades mineralógicas e químicas.

Seleccionaram-se trinta e dois solos agrícolas representativos de unidades edafológicas importantes de Portugal. Para além da caracterização das propriedades físicas e químicas básicas dos solos, efectuou-se também a determinação do Fe_{ox} e Al_{ox} extraídos com oxalato de amónio ácido, que quantifica essencialmente as formas pouco cristalinas de Fe e Al, o Fe_p e Al_p especificamente ligados a complexos orgânicos, que foram obtidos após extração com pirofosfato de sódio e o Fe_d e Al_d presentes em óxidos e silicatos cristalinos, extraídos com citrato bicarbonato ditionito. Determinou-se o P pelo método de Olsen como índice de disponibilidade em P, e construiram-se curvas de adsorção a 6 dias, segundo uma metodologia semelhante à utilizada por Fox e Kamprath (1970). Os resultados obtidos ajustaram-se à equação de Freundlich: $[\text{Q}_{\text{ad}} = \text{AC}^b]$, sendo Q_{ad} a quantidade de P adsorvido ($\mu\text{g g}^{-1}$), C a concentração de P na solução de equilíbrio ($\mu\text{g ml}^{-1}$) e b uma constante.

Na predição de Q_{ad} o $\text{Fe}_{\text{ox}} + \text{Al}_{\text{ox}}$ são as propriedades mineralógicas que melhor se relacionam com a adsorção ($R^2 = 0.78$). A inclusão do P Olsen e do pH na regressão como variáveis explicativas, melhora a estimativa de Q_{ad} ($R^2 = 0.92$).

Comunicação: Painel

Relación entre el zinc asociado a los óxidos de manganeso, óxidos amorfos y cristalinos de hierro en suelos ácido, neutro y calizo.

J.M. Alvarez, J. Novillo, R. Jayo, M.I. Rico, L.M. López-Valdivia & A. Obrador

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid, Dpto. de Química y Análisis Agrícola, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid, España – Telef: 34-91-3363255 – Fax: 34-91-3365639 – Correo electrónico: jmalvarez@qaa.etsia.upm.es

Resumen

Una de las formas químicas principales en que se encuentra el zinc en los suelos es como ión ocluido en los óxidos hidratados. Con el fin de determinar como se distribuye el Zn que se aporta a un suelo, se añadieron fertilizantes, que contienen distintos complejos orgánicos de zinc, a tres suelos representativos en los cuales se han cultivado en invernadero distintos cereales. Los horizontes Ap de los suelos difieren en su clasificación y en sus propiedades físicoquímicas. Al final del experimento se determinó la cantidad de zinc asociado a los óxidos de manganeso (Zn-OXMn), a los óxidos amorfos de hierro (Zn-AMFe) y a los óxidos cristalinos de hierro (Zn-CRIFe). Se han utilizado para ello los extractantes químicos específicos siguientes: NH₂OH·HCl 0,1M (pH 2,0); (NH₄)₂C₂O₄ 0,2M + H₂C₂O₄ 0,2M (pH 3,0) y la disolución anterior más ácido ascórbico 0,1M, respectivamente.

La concentración media de las formas químicas de zinc determinadas, que se encuentra en los tres suelos, sigue el orden: Zn-CRIFe (4,57 mg·kg⁻¹) > Zn-AMFe (4,29 mg·kg⁻¹) > Zn-OXMn (1,22 mg·kg⁻¹). Para cada uno de los suelos, este orden se mantiene excepto para el suelo calizo, donde el orden es: Zn-AMFe > Zn-CRIFe > Zn-OXMn.

Realizadas distintas correlaciones lineales simples, las más significativas, obtenidas para los tres suelos conjuntamente son las siguientes: Zn-AMFe–Zn-OXMn ($r = 0,33$; $P < 0,0001$) y Zn-CRIFe–Zn-OXMn ($r = 0,28$; $P < 0,0001$). La correlación obtenida entre Zn-AMFe y Zn-CRIFe es negativa y menos significativa ($r = -0,15$; $P < 0,05$). Realizando un estudio para cada uno de los suelos, las correlaciones son positivas y significativas entre las distintas formas de zinc (rango de r : 0,32–0,71; rango de $P < 0,01$ –0,0001), excepto para el suelo calizo entre Zn-CRIFe–Zn-OXMn y Zn-CRIFe–Zn-OXFe donde éstas no son significativas.

Comunicación: Panel

Selectividad de amonio en suelos de origen volcánico de las Islas Canarias: Tenerife.

Montserrat Espino-Mesa

Departamento de Edafología y Geología. Universidad de La Laguna, Ave. F. Sánchez, s/n, 38204 La Laguna, Tenerife - Tel.: +34-922-318364 - Fax: (+34) 922-318311 - E-mail:mespino@ull.es

Resumen

Los suelos volcánicos presentan frecuentemente fijación de potasio y amonio que se ha atribuido al efecto tamiz iónico de las alofanas. Delvaux et al., (1989) han descrito casos de alta fijación de potasio en suelos con haloisita de diferentes regiones volcánicas del mundo y han demostrado que este efecto se debe a la presencia en estos minerales de interestrafiados de arcilla 2:1 de alta carga; por otra parte, la selectividad del potasio depende estrechamente de su saturación en el complejo de cambio (Nanzyo et al., 1993). Los coeficientes de selectividad del potasio en suelos volcánicos de las Islas Canarias han sido estudiados por Fernández-Caldas et al., (1975), encontrando una selectividad elevada en los suelos con haloisita y arcillas expandibles, estas últimas de tipo nontronita. Espino-Mesa y Hernández-Moreno (1994) han sugerido también en suelos ándicos de Canarias un mecanismo que puede explicar la elevada retención de potasio a través de la formación de sales poco solubles de potasio (y probablemente amonio) de fosfatos y sulfatos de aluminio no cristalinos.

El presente trabajo se enmarca dentro de un proyecto de transporte de nitrógeno en una parcela experimental del norte de Tenerife con cultivo de plátano. La ecuaciones requeridas, incluyen los procesos de adsorción/desorción del amonio en el suelo. Para ello se han estudiado las isotermas de intercambio NH₄-Ca por el método de Okamura y Wada (1984), desde 0 a 100% de saturación en NH₄, a partir de las cuales se calcularon los coeficientes de Gapon (KG) y de distribución (Kd).

El suelo de la parcela presenta predominio de ilita, haloisita y en menor proporción caolinita, así como cierto carácter ándico. La determinación de potasio y amonio en forma cambiante y soluble, junto con otras propiedades de los suelos, se realizó a tres profundidades.

Las isotermas de intercambio mostraron que el amonio presenta mayor selectividad que el calcio hasta saturaciones de 20-30%.

Los coeficientes de selectividad para el potasio fueron más elevados que para el amonio. También se observó que la selectividad aumenta con la profundidad, paralelamente al descenso de materia orgánica y saturación de potasio.

Se observaron las siguientes relaciones entre KG y Kd:

- K : Kd = 3.42 KG + 0.37 (r= 0.979)
- NH₄: Kd = 3.12 KG + 1.24 (r= 0.908)

Comunicación: Panel

Sorción competitiva de Pb y Cd en dos suelos ácidos con características mineralógicas distintas

Susana Serrano, Fernando Garrido-Colmenero & M. Teresa García-González¹

Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC. Serrano 115 dup., 28006-Madrid (España) Tel: (+34) 91 745 25 00 – Fax: (+34) 91 564 08 00 – E-mail: mtgg@ccma.csic.es

Resumen

En los últimos años se ha producido una acumulación de metales pesados en el suelo como consecuencia de las actividades agrícolas e industriales. La disponibilidad y el destino final de estos metales pesados van a estar controlados por los procesos de sorción que tienen lugar en la matriz del suelo. En este trabajo se estudia la sorción competitiva de dos metales pesados (Pb y Cd) en suelos ácidos con distintas características químicas y mineralógicas. Se utilizaron dos suelos, uno de ellos clasificado como Plinthic Paleixerult, situado en la provincia de Cáceres y cuya fracción arcilla está caracterizada fundamentalmente por minerales caoliníticos, y otro clasificado como Vertic Haploxerert, situado en la provincia de Madrid y con una fracción arcilla compuesta fundamentalmente por minerales esmectíticos.

Para llevar a cabo este trabajo, se han realizado experimentos de isotermas y cinéticas de sorción. La ecuación Langmuir describió correctamente los datos experimentales de las isotermas. El suelo con características véticas es el que presentó la máxima capacidad de sorción de los metales. En ambos suelos, el parámetro de máxima sorción para el Pb es mayor que para Cd en los experimentos con soluciones monometálicas. La presencia simultánea de ambos metales reduce su tendencia a ser sorbidos, lo que afecta más al Cd que al Pb.

Los resultados de las cinéticas de sorción indicaron que había una reacción inicial rápida seguida de una más lenta atribuida a los procesos de difusión, especialmente evidentes en el caso del suelo esmectítico y para el Pb, como consecuencia de la dificultad de la difusión de este metal en los espacios interlaminares de la esmectita. La sorción del Pb es inicialmente más rápida que la del Cd y la presencia simultánea de ambos metales afecta fundamentalmente a la sorción del Cd a tiempos a cortos y en menor medida a la del Pb.

Los resultados del trabajo permiten concluir que en estos suelos ácidos la sorción de Cd y Pb difiere según estas especies metálicas se encuentren presentes aislada o simultáneamente. De esta forma, la sorción competitiva debe ser considerada para valorar correctamente la disponibilidad, toxicidad y lixiviabilidad potencial de estos metales en los suelos.

Comunicación: Panel

Variabilidad espacial de Fe, Mn, Cu y Zn extraídos con las soluciones Mehlich-3 y DTPA.

Montserrat Ulloa Guitián¹, Cleide Aparecida de Abreu², Antonio Paz González¹ & Eva Vidal Vázquez¹

¹ Facultad de Ciencias. Universidade da Coruña. Campus de A Zapateira s/n. 15071 A Coruña, España – Tel: (+34) 981 167 000 – Fax: (+34) 981 167 065 – E-mail: tucho@udc.es

² Instituto Agronômico de Campinas. Centro de Solos e Recursos Ambientais. Av. Barão de Itapura, 1481. 13020-902 Campinas (SP) Brasil – Tel: (+55) 19 32315422 – Correo electrónico: caabreu@iac.sp.gov.br

Resumo

En este trabajo se utiliza la geoestadística para estimar e interpolar el contenido de cuatro micronutrientes, Fe, Mn, Cu y Zn en una cuenca de pequeñas dimensiones. Se tomaron 65 muestras de suelo en una superficie de 24,9 ha, siguiendo una malla irregular y se analizó el contenido de los cuatro elementos antes citados extraídos mediante las soluciones Mehlich y DTPA.

El contenido medio de los elementos Fe, Mn, Cu y Zn extraídos con Mehlich 3 ascendió a 179,37 mg/Kg, 44,82 mg/Kg, 1,04 mg/Kg y 0,76 mg/Kg respectivamente y los coeficientes de variación oscilaron entre 30,3 y 60,3%. Mediante DTPA se obtuvieron valores medios de 71,29 mg/Kg de Fe, 49,33 mg/Kg de Mn, 1,08 mg/Kg de Cu y 0,65 mg/Kg de Zn y los coeficientes de variación se situaron entre 42,7 y 58%.

Las concentraciones de los cuatro micronutrientes extraídas con ambas soluciones presentaron autocorrelación espacial. Se ajustaron modelos de dependencia de tipo esférico (seis casos) y gaussiano (dos casos) con alcance relativamente uniforme comprendido entre 140 y 190 m y discontinuidades en el origen muy variables, que oscilaban entre 0 y 50% del valor de la meseta. El Cu fue el elemento que presentó una dependencia espacial más fuerte. Se utilizaron los modelos de semivariogramas ajustados para cartografiar los elementos disponibles a la escala estudiada. A partir de estos mapas se analizaron las similitudes y las diferencias entre los patrones de distribución espacial de las concentraciones de los cuatro elementos estudiados. Se discuten los factores que intervienen en la localización de las zonas con concentraciones elevadas o bajas, en algunos casos deficitarias, de estos elementos.

Comunicação: Painel

Índice de Apresentações

Apresentações por título

Sessões Plenárias	27
Assessment of changes in soil C and N – components, methodologies, issues and implications.....	28
La enseñanza de la Ciencia del Suelo asistida por ordenador.....	29
Indicadores de desertificação: mitos ou realidades?.....	30
Apresentações Orais.....	33
Física do Solo e Gestão da Água	33
Controlo do escorrimento e da erosão induzida pelas regas em solos do Alentejo com poliacrilamidas aniónicas: rega de superfície e por aspersão (rampas rotativas).	34
Efeito da prática continuada do regadio sobre o complexo de troca do solo.	35
Parâmetros restritivos no dimensionamento de sistemas de rega por aspersão, automatizados e/ou mecanizados.....	36
Régimen de humedad del suelo en viñas de secano en Catalunya (España).	
Efectos del clima, suelos y manejo de las tierras.	37
Sistema de porosidade do solo numa toposequência Luvissolo-Solonetz no Sul de Portugal.....	38
Importância da água de camadas profundas do solo na disponibilidade hídrica em sistemas agro-florestais: caso de um sotão adulto em Trás-os-Montes.	39
Contaminação e Recuperação de Solos	41
Distribuição de estanho em solos e em estevas da área envolvente das minas de Neves Corvo.	42
Ensaios de “Avoidance” com Colêmbolos e Oligoquetas na avaliação de risco de locais contaminados. Factores que podem influenciar o comportamento de exclusão.....	43
Disponibilidade de diversos metais potencialmente tóxicos en suelos urbanos: posible relación con diversos usos.....	44
Aproximación al estudio del nivel estándar de elementos traza en suelos básicos mediterráneos para el área de la península Ibérica.....	45
Comportamento do Cu e Zn em Solos e Plantas na área da Mina de Miguel Vacas (Alentejo).	46
Geochemistry of soils on the influence of some abandoned mines of the Trás-os-Montes region (Portugal).....	47
Fertilidade do Solo e Nutrição das Plantas	42
Diagnóstico do estado de nutrição de pomares de pereira Rocha com base na análise foliar: aplicação do sistema integrado de diagnóstico e recomendação (DRIS).	50
Práticas alternativas de correção da clorose férrica em citrinos.	51
Estudo da eficácia agronómica do HUMATO HLB em diversas culturas e condições edafo-climáticas.....	52
Biología e Ecología do Solo	50
Utilização de parâmetros microbianos na avaliação da gestão do solo em ecossistemas de Montado.....	54
Algunos efectos de la aplicación de lodos de depuradora (fresco, compostado y secado térmico) sobre la actividad biológica de un suelo franco degradado.	55

Nutrição mineral em plantas micorrizadas e não micorrizadas de <i>Castanea sativa</i> Mill com o fungo <i>Pisolithus tinctorius</i> : Teores de N, P e K ao longo de 90 dias de micorrização <i>in vitro</i>	56
Gestão de Resíduos.....	54
Efeito do arejamento no processo de compostagem da fracção sólida dos chorumes de pecuária leiteira	58
Valorización agrícola del orujo de oliva de dos fases mediante compostaje	59
Uso del compostaje y del suelo como una alternativa para la gestión del residuo del arroz y el lodo de depuradora en Valencia (España)	60
Contributo para a melhoria de solos marginais destinados a pastagens pela aplicação de lama residual urbana, sem riscos ambientais	61
Utilización de cenizas de madera procedentes de plantas de bioenergía como enmendante y fertilizante de suelos agrícolas.	62
Química e Mineralogia do Solo.....	58
Incidencia de la Aplicación de Subproductos Calizos y Yesíferos Sobre la Dinamica del Al en la Disolución del Suelo del Horizonte Ab de un Paleixerult....	64
Adubação azotada, potássica e fosfatada na cultura da batata. Produtividade e eficiéncia de uso dos nutrientes	65
Adsorción de potasio en suelos de Galicia (NW España) desarrollados sobre distintos materiales originales.	66
A utilização do DCD juntamente com adubos azotados como forma de diminuir as perdas de azoto por lixiviação.....	67
Avaliação de Riscos e Protecção do Solo.....	64
Pérdidas de Fósforo Asociadas a Procesos de Escorrentía en Suelos del Área Mediterránea.....	70
Efectos del encalado superficial de un rebollar sobre la composición de aguas edaficas y superficiales.	71
Utilização de um modelo de redes neurais na simulação da lixiviação de nitrato-N de origem agrícola num arenoso.	72
Modelação da macroporosidade na dinâmica dos sais e na hidrodinâmica da bacia.	73
Variação temporal do efeito da cobertura pedregosa na perda de solo devida à erosão interssulcos: simulação experimental.	74
Eutrofización de suelos de Galicia por deposición de contaminantes atmosféricos.....	75
Génesis, Cartografia do Solo e Avaliação de Terras. Ordenamento do Território.....	70
Tipología de suelos en el sistema dunar del Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro (Murcia, SE España). Evidencias de la movilidad de la arena y de los procesos de oxidación-reducción.	78
Tiomorfismo em Podzóis sob floresta tropical úmida (floresta de restinga) da região sudeste brasileira.	79
Ocorrência de Solos Ferrálíticos em Regiões de Angola com Clima Seco.	80
Sistemas de Uso da Terra e Gestão Sustentável de Recursos	78
Resistência à Penetração e Produção de Beterraba de Regadio em Diferentes Sistemas de Mobilização do Solo.	82
Antropización del humedal Oliva-Pego (España).	83
A participação do parâmetro Solos em avaliações ambientais por geoprocessamento.	84

Apresentações em Painéis.....	82
Contaminação e Recuperação de Solos	85
Avaliação da estratégia de imobilização química em solos contaminados com zinco proveniente de lodo de esgoto.....	87
Comparación entre el zinc disponible para la planta extraído con HCl, Mehlich-1 (doble ácido) y DTPA-TEA en suelos procedentes del cultivo de judía en invernadero.....	88
Composición iónica del agua de drenaje de una cuenca agroforestal.....	89
Consequências de diferentes sistemas de preparo do solo sobre a contaminação do solo, sedimentos e água por metais pesados.....	90
Contaminação de solos por metais pesados na área envolvente da mina de Freixeda- Mirandela.....	91
Contenido de ftalatos en lodos de depuradora y su degradación en dos suelos tratados.....	92
Contenido y Biodisponibilidad de Cu, Zn, Pb y Mn en los suelos de viñedo de la DO Ribeiro (Galicia, España).....	93
Contenido y formas de Boro de los suelos de viñedo del interior de Galicia (NO de España)	94
Distribution of Pb added to soils from calcareous parent material.....	95
Effects of Zn on <i>Bromus rubens</i> L. in a Polluted Calcic Luvisol Soil. Potential Use of the Species in Revegetation and Phytoremediation.....	96
Estudio de la variabilidad mineralógica de suelos generados en la restauración de una escombrera de una cantera de yeso.....	97
Estudio de metales pesados y arsénico en los suelos de olivar de Sierra Mágina (Jaén, España).....	98
Evolución de un suelo generado con compost de RU como enmienda orgánica para la restauración de una escombrera de estériles (Cantera de yeso en Almería, España)	99
Evolución y lavado del contenido de metales depositados en un suelo por el vertido producido por la rotura de la balsa de lodos de la mina de Aznalcóllar.....	100
Heavy metals in soils from basaltic rocks under semiarid conditions in Murcia (SE Spain): toxicity and dispersion risks.	101
Heavy metals soil degradation in an area affected by mining wastes of Murcia (Southeastern Spain)	102
Impacte ambiental da aplicação de chorumes em solos agrícolas – a problemática dos nitratos.	103
Influência de actividades antrópicas na composição de solos na região de Lisboa.....	104
Retención de nitrógeno y fósforo en los suelos de un saladar costero del SE de España: su papel en la depuración de aguas eutrofizadas.	105
Total Hg content in acid forest soils nearby a coal-fired power-plant in Galicia (NW Spain).....	106
Ensino da Ciência do Solo e a Educação Ambiental.....	87
A simple laboratory project to reduce the use of agrochemicals.....	108
A tecnologia de geoprocessamento como base para projetos de educação ambiental para escolas do município de Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil	109
Aspectos didácticos útiles en la Ley Directriz de Ordenación General y del Turismo de Canarias en el desarrollo de indicadores sostenibles hacia el suelo... ..	110

Aspectos edafológicos sobre desarrollo sostenible en el marco de las últimas reformas educativas españolas (LOGSE-LOCE).	111
Diagnóstico del conocimiento entre escolares de Tenerife y La Gomera de hábitos sostenibles en la conservación del suelo.	112
El concepto de suelo en los libros de texto escolares (secundaria) con respecto a la relación suelo-sociedad.....	113
Guia Prático de Consulta de Técnicas de Recuperação de Solos	114
Física do Solo e Gestão da Água	115
Análise da influência da morfologia do terreno nas características do solo em terrenos agrícolas do Alentejo.	116
Aplicação do método do minirizotraço com processamento digital de imagens no estudo do crescimento radical do azevém anual num solo mediterrâneo pardo.....	117
Avaliação das propriedades hidráulicas do solo com recurso ao infiltrómetro de tensão e ao modelo <i>Hydrus-2D</i>	118
Comparação da estabilidade de agregados em solos de uma topossequência no Baixo Alentejo após períodos de seca e chuva intensa.....	119
Cuantificación de las propiedades físicas en los Cambisoles ferrálicos de la Provincia de La Habana (Cuba), después de la aplicación de aguas residuales de la industria azucarera.....	120
Efeito do sistema de mobilização sobre a agregação, num solo BVC em Beja....	121
Estimativa de parâmetros de funções de retenção de água no solo para solos do Norte de Portugal.....	122
Estudio de la repelencia al agua en suelos arenosos de Galicia (NW de España).123	
Evaluación de la estabilidad estructural después del manejo de plantas de cobertura en dos sistemas de laboreo (Matto Grosso do Sul, Brasil).	124
Evaluación del agua útil a partir de curvas características de humedad y curvas de intrusión de Hg.....	125
Funções de pedo-transferência para a curva de retenção da água no solo.....	126
Influence of tephra mulch thickness and grain-size on soil temperature.....	127
La capacidad de infiltración como índice de calidad del suelo.....	128
Metodología para aplicação da equação do balanço de azoto do solo.....	129
Modificación de la superficie de suelos de cultivo por acción de la lluvia en clima templado húmedo,	130
O comportamento da zona não saturada do solo face à presença de determinados elementos utilizados em algumas actividades agrícolas. Um estudo de caso na bacia do rio Fervença - Bragança.	131
Relación entre temperatura del aire y del suelo y sus influencias sobre la producción de cereal.	132
Variabilidad espacial del microrrelieve de un suelo de cultivo en Campinas (Brasil).....	133
Génesis, Cartografia do Solo e Avaliação de Terras. Ordenamento do Território.....	135
A geodiversidade da reserva biológica do maciço do Tinguá (RJ) avaliada em função do parâmetro ambiental solos.	136
Caracterización y génesis de Vertisoles en ambiente mediterráneo. Caso de la Hoja de Campillos (1022). Málaga. España.....	137
Cartografía de la Capacidad Agrológica de la Comunidad de Madrid.	138

Colonización vegetal y evolución de las propiedades de Regosoles calcáricos y Calcisoles hápicos sobre terrenos agrícolas abandonados en condiciones de clima Mediterráneo semiárido en Murcia (SE España)	139
Efecto de la temperatura en la composición química y mineralógica de horizontes orgánicos en suelos bajo sabinas.	140
El agrosistema “jable” en la isla de Tenerife (Islas Canarias, España)	141
Evaluación paramétrica de la calidad de algunos suelos dedicados a cultivo de secano en La Mancha.	142
Evolución geoquímica y caracterización edáfica del karst de Sierra Gorda (Granada).....	143
Reconhecimento para caracterização dos solos e esboço de aptidão ao regadio das terras no aproveitamento de Alqueva	144
Relação entre as formas de Fe e Al e a evolução da podzolização em solos sob floresta tropical úmida no litoral sudeste brasileiro.....	145
Salinidad en Fluvisoles de zonas mediterráneas semiáridas (Alicante, SE España).....	146
Sistema de Informação Geográfico da Carta de Solos do Nordeste de Portugal ..	147
Sobre el concepto de Leptosolización y su aplicación a un área forestal en la isla de Tenerife (I. Canarias).	148
Sistemas de Uso da Terra e Gestão Sustentável de Recursos	149
Análise da produtividade do eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.) em função de factores de estação.....	150
Analysis of the olive tree cultivations in Granada (Spain) from farmers knowledge (I): Statistical analysis of the system by means of a CATPCA.....	151
Analysis of the olive tree cultivations in Granada (Spain) from farmers knowledge (II): Fusion between user and scientific information using new data mining techniques.	152
Aplicación de imágenes Landsat tm combinadas con la identificación de suelos para evaluar la calidad de los mismos en la Alcarria (España).....	153
Áreas com máximo potencial para pesquisa pedológica na Restinga da Marambaia (RJ/BR) por geoprocessamento.....	154
Consequência do sistema de preparo do solo no acúmulo e perda de fósforo e bases trocáveis por erosão.	155
Ecologia da vegetação em lameiros com freixos (<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl) no Nordeste de Portugal	156
Efecto del sistema de laboreo en la estratificación de la materia orgánica del suelo en clima semiárido.....	157
Efectos de ocho años de siembra directa en las propiedades fisico-químicas de un luvisol cromico del suroeste de España.....	158
Efeito da rega e de outras formas de gestão do solo na qualidade do fruto em soutos adultos de Trás-os-Montes.	159
Efeito da técnica de mobilização do solo em sistemas florestais no escoamento superficial e na produção de sedimento.	160
Efeito de diferentes formas de gestão do solo, incluindo pastagem do subcoberto regada, na produção de folhada e de fruto em soutos adultos de Trás-os-Montes.	161
Efeitos da aplicação de medidas de sustentabilidade florestal à escala da paisagem em processos hidrológicos.	162

Efeitos do manejo do solo na dinâmica da decomposição e da libertação de nutrientes de folhas de <i>Cistus salviifolius</i> L.....	163
Evaluación mediante SIG de la agresividad pluvial en los Espacios Naturales Protegidos del Sur de Salamanca: Rebollar, Batuecas-S. Francia y Candelario-Gredos.	164
Extração de nutrientes minerais do solo, de povoamentos de <i>Castanea sativa</i> Mill., pela colheita de cogumelos silvestres comestíveis.....	165
Incidencia del cambio de uso del suelo sobre el reservorio de carbono en suelos de montaña del Pirineo Catalán.	166
Manutenção do solo sem mobilização em oliveiras de sequeiro.....	167
Necessidade de adopção de novas formas de gestão do solo em soutos para optimização da sua sustentabilidade e produtividade.	168
O comportamento fisiológico de <i>C. sativa</i> em soutos adultos de Trás-os-Montes com diferentes formas de gestão do solo.....	169
O conceito de “mix” e sua aplicação na gestão agronômica por geoprocessamento.	170
Perdas de solo em Leptossolos do Baixo Alentejo sujeitos a diferentes tratamentos.	171
Rugosidade superficial do solo sujeito a diferentes técnicas de preparação do terreno para instalação de povoamentos florestais.	172
SISR - Sistema de Información de Suelos de La Rioja (España).....	173
Avaliação de Riscos e Protecção do Solo.....	175
Avaliação da contaminação ambiental por metais pesados em áreas rurais próximas a uma indústria de reciclagem de chumbo no Vale do Rio Paraíba do Sul, Brasil.	176
Cartografía del Riesgo de Erosión Hídrica mediante SIG en los Espacios Naturales de Candelario -Gredos (Salamanca, Ávila).	177
Comportamento geoquímico dos elementos na envolvente da mina de S.Domingos, Alentejo: áreas do Telheiro e Tapada.	178
Concentrações de Zn, Cu, Pb e As nos solos e em exemplares de <i>Brassica oleracea</i> da envolvente da Mina de Jales (Vila Pouca de Aguiar – Vila Real – Norte de Portugal).....	179
Definição de solos de referência para avaliação de risco em diferentes regiões da Europa. Realização de ensaios de “avoidance” com Oligoquetas.	180
Efeitos das medidas de conservação de solo na evolução de características geomorfológicas e pedológicas em vertentes da bacia da Ribeira Seca (Santiago, Cabo Verde).	181
Erosión potencial y gestión de pastos en el Parque Natural de Aiako Harria (Gipuzkoa).....	182
Influência da prática continuada do regadio sobre a sodização do solo.	183
Influencia de la arcilla y óxidos de hierro en la retención de Plomo.	184
Influencia de los parámetros edáficos en la retención de Níquel.	185
Oscilación del contenido en fósforo y sólidos en suspensión de una cuenca agroforestal durante 2001 y 2002	186
Parámetros de calidad, determinación de valores de referencia en suelos posiblemente afectados por explotaciones mineras en la provincia de Salamanca.....	187
Pérdidas de Nitrógeno Inorgánico en cuencas del Área Mediterránea.	188

Propiedades químicas y bioquímicas de suelos sobre serpentinitas con presencia de <i>Santolina melidensis</i> en Galicia (NO, España).....	189
Relación entre las distintas formas de fósforo y sólidos en suspensión en una cuenca agroforestal durante cuatro años.	190
Resultados preliminares de la evaluacion de la perdida de suelo bajo cultivo de girasol sometido a diferentes sistemas de laboreo.	191
Biología e Ecología do Solo	193
A dinâmica de N na decomposição da folhada em sistemas florestais: caso de um jovem povoamento de <i>Robinia pseudoacacia</i> L. em Trás-os-Montes.	194
Actividades enzimáticas en un suelo enmendando con dos residuos orgánicos en condiciones de incubación aeróbica.....	195
Acumulação de carbono no sistema radical e no solo de povoamentos de <i>Pinus pinaster</i> Aiton.	196
Decomposição de agulhas de <i>Pinus pinaster</i> e de folhas de <i>Eucalyptus globulus</i> em diferentes regiões de Portugal Continental.....	197
Decomposição e dinâmica de nutrientes em <i>Spartina densiflora</i> Brongn. no sapal da Reserva Natural de Castro Marim.	198
Detecção das espécies de <i>Phytophthora</i> associadas à doença da tinta do castanheiro em solos e substratos pela técnica de tecido-armadilha.	199
Diversidade de fungos ectomicorrízicos associados ao sobreiro em sistemas de Montado com diferentes usos do solo.....	200
Dynamics of Microbial Biomass after a Wildfire in Forest Mediterranean Soils in Central Spain.	201
Efectos de la siembra directa en poblaciones microbianas asociadas a la rizosfera en un suelo de ambiente mediterráneo semíárido	202
Efeitos de profundidade do solo, classe de raízes e datas de amostragens sobre a densidade radical em pastagens de <i>Brachiaria humidicola</i> : um estudo a partir de trincheira.	203
Emisión de óxidos de nitrógeno en cultivos de regadio en la zona Centro de España	204
Especiación de Manganeso y Fusariosis vascular en suelos de platanera de Tenerife (Islas Canarias).	205
Influência de árvores isoladas de <i>Quercus rotundifolia</i> Lam. no ambiente químico e físico do sob-coberto.....	206
Influência de diferentes sistemas de mobilização do solo na decomposição de folhas e ouriços de castanheiro.	207
Influência do coberto arbóreo (<i>Quercus suber</i> L.) na dinâmica da vegetação herbácea em áreas de montado	208
Medição do fluxo de CO ₂ do solo em Beterraba de regadio e em Eucalipto <i>globulus</i> de sequeiro e de regadio.....	209
Mineralização potencial do azoto num lameiro do Nordeste de Portugal.	210
Phosphatase and arylsulphatase activities of a soil from Évora region.	211
Variaciones estacionales de las emisiones de CO ₂ en los suelos de tres ecosistemas de las Islas Canarias.....	212
Fertilidade do Solo e Nutrição das Plantas	213
Acumulação de alumínio em ápices radicais de cultivares de arroz expressando diferentes níveis de tolerância.	214
Alterações ao ciclo do N provocadas pela aplicação de fertilizantes e pela gradagem do solo. Efeitos no crescimento e estado nutritivo de <i>E. globulus</i>	215

Avaliação do estado de nutrição de plantas jovens de <i>Eucalyptus globulus</i> por análise foliar e espectroradiométrica.	216
Avaliação do estado nutricional azotado de pés-mãe de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill. com recurso a um medidor portátil de clorofila	217
Avaliação nutricional de citrinos em agricultura biológica.	218
Balanço de Nutrientes no Solo em <i>Eucalyptus globulus</i> , Labill.	219
Comportamento da batata cultivada em um solo sob cerrado do Distrito Federal (Brasil), submetido a diferentes doses de bórax.	220
Concentração de nitratos em espinafre da Nova Zelândia.	221
Efecto de sistemas de Laboreo de Conservación en indicadores de la fertilidad del suelo en clima semiárido (Olite, Navarra-España).	222
Efecto en la solución del suelo de distintas dosis de abonado nitrogenado aplicado en ferriego.	223
Evaluación del estado nutricional de platanera sobre suelos salinizados en las Islas Canarias.	224
Nivel de fertilidad de los suelos de la comarca de Tierra de Barros (Extremadura, España).	225
Nivel estándar asimilable de elementos traza en suelos de los invernaderos de la comarca del Poniente (Almería, España).	226
O pH do solo e a alfarrobeira: um exemplo de plasticidade ecológica?	227
Resposta del trigo duro a la fertilización nitrogenada en sistemas de siembra directa y laboreo convencional.	228
Uso do clorofilômetro para predizer a necessidade de adubação nitrogenada em milho doce em um solo sob cerrado do Distrito Federal (Brasil).	229
Gestão de Resíduos.....	231
Aplicação de Cu e Zn a colunas de solo não perturbado. Localização espacial e distribuição do Cu e Zn nas fracções do solo.	232
Avaliação da qualidade dos correctivos orgânicos comercializados no Entre Douro e Minho.....	233
Avaliação de níveis de cobertura do solo com palhada e de diferentes plantas de cobertura no plantio direto de tomate para processamento	234
Avaliação de plantas de cobertura na formação de palhada no plantio direto de cebola.	235
Caracterização inorgânica de cinza volante de estação de incineração de resíduos sólidos urbanos com vista à sua eventual reciclagem.	236
Determinação das taxas de mineralização da matéria orgânica veiculada por dois tipos de correctivos orgânicos através de ensaios de incubação	237
Efecto de una enmienda prolongada con alperujos sobre los nutrientes del suelo.	238
Efeito da aplicação de compostados de lamas resultantes do tratamento dos efluentes da indústria têxtil e domésticos na fertilidade do solo e avaliação da fitotóxicidade.	239
Efeito da aplicação de dois tipos de correctivos orgânicos sobre o teor de substâncias húmidas do solo.....	240
Efeito da gestão de resíduos florestais na mineralização do azoto.	241
Efeito da rega com águas russas tratadas em algumas características químicas de um solo e em folhas de oliveira.	242
Fertilización de un suelo con lodos de depuradora.....	243

Mineralización del carbono y nitrógeno en un suelo enmendado con restos de poda compostados a distinto grado de maduración.....	245
Modificación en las propiedades de Ferralsoles orthihaplicos de la provincia de la Habana, tras la aplicación de aguas residuales de la industria azucarera	246
Municipal Waste Compost's phytotoxicity on lettuce's germination and biomass.....	247
Reutilización de residuos de lana de roca como acondicionador de suelos.....	248
Utilização como substrato de um compostado obtido a partir de fracção sólida de chorume de suínos e resíduos florestais.	249
Utilización de fosfoyeso y espuma de azucarería para la retención <i>in situ</i> de arsénico en un suelo ácido.....	250
Química e Mineralogia do Solo.....	251
Effect of filtering (0.45 µm) in the results of selective dissolution techniques applied to nine European volcanic soils.....	252
Estudio del diferente contenido de formas de fósforo determinado por resonancia magnética nuclear en dos suelos de la provincia de Palencia.	253
Estudio morfoscópico y microanalítico del cuarzo de suelos mediterráneos.....	254
Evaluation of three soil test extractants for copper and iron availability in agricultural alkaline soils	255
Formas libres y parámetros cristalquímicos de goethita y hematites en la fracción arcilla de una cronosecuencia fluvial de suelos del sur de España	256
Influência da qualidade de água de rega num Fluvissolo do Alentejo.	257
Modification of sulphate retention in acid forest soils of Galicia (NW Spain) through selective extractions of soil solid Al phases.....	258
Nitrógeno asimilable en suelos agrícolas segun un cultivo tradicional y otro ecológico.	259
P adsorption and desorption in andisols from the Azores, Portugal.....	260
Problemática de la contaminación salina en la cuenca media del Río Gadahorce (Málaga, España).	261
Propriedades do solo e adsorção de fosfato.	262
Relación entre el zinc asociado a los óxidos de manganeso, óxidos amorfos y cristalinos de hierro en suelos ácido, neutro y calizo.	263
Selectividad de amonio en suelos de origen volcánico de las Islas Canarias: Tenerife.	264
Sorción competitiva de Pb y Cd en dos suelos ácidos con características mineralógicas distintas.....	265
Variabilidad espacial de Fe, Mn, Cu y Zn extraídos con las soluciones Mehlich-3 y DTPA.	266

Lista de participantes e contactos

Abílio Guerreiro
A. República - Quinta do Marquês – Oeiras
Portugal

Adriana Esteban López
Área de Edafología y Química Agrícola,
Dpto. de Ciencia y Tecnología Agraria, ETS
Ingeniería Agronómica, Universidad
Politécnica de Cartagena, Paseo Alfonso
XIII, 5230203 Cartagena, Murcia, España
adrianaesteban@latinmail.com

Agustín Merino
Escuela Politécnica Superior Campus
Universitario 27002 Lugo España
amerino@lugo.usc.es

Alberto Enrique Martín
Pamplona (Navarra) Espanha
alberto.enrique@unavarra.es

Alfredo Blanco Andray
Ets Ing. Montes / Ciudad Universitaria, s/n
Madrid 28040 España
ablanco@montes.upm.es

Alfredo Gonçalves Ferreira
Dpto. Eng. Rural da Universidade de Évora,
Apto 94, 7001 Évora, Portugal
aif@uevora.pt

Amelia Ruth Moyano Gardini
Campus Universitario 42004. Soria. España
gardini@pvs.uva.es

Ana Benedita Rodrigues Costa Dias
Avenida António José de Almeida, 34,2º
Dto 1000-044 Lisboa Portugal
netofilipa@hotmail.com

Ana Carla Madeira
Dept. Ciências do Ambiente Secção de
Agrometeorologia Instituto Superior de
Agronomia Tapada da Ajuda 1349-017
Lisboa
acmadeira@isa.utl.pt

Ana Mª Alvarez González
UAM, Ciencias, Dpto de química agrícola,
geología y geoquímica, 28049 Madrid.
España
anamaría.alvarez@uam.es

Ana María Moreno García
Edafología. Facultad de Farmacia Plaza
Ramón y Cajal s/n 28040 Madrid. España
amoreno@farm.ucm.es

Ana Maria Muñoz Gonzalez
Universidad de Extremadura, F. Ciencias,
Área Edafología y Química Agrícola Avda
de Elvas, s/n 06071 Badajoz España
anapuntoes@hotmail.com

Ana Marta Marques Duarte da Paz
Instituto Superior de Agronomia
Departamento de Engenharia Rural Tapada
da Ajuda 1349-017 Lisboa Portugal
aa15198@isa.utl.pt

Ana Sofia Abreu
Departamento de Engenharia Rural
Instituto Superior de Agronomia Tapada da
Ajuda 1349-017 Lisboa
sofiaabreu@isa.utl.pt

Ana Sofia Frias Santos Pereira
Escola Superior Agrária de Coimbra
Bencanta 3040-316 Coimbra Portugal

Anabela Marisa Azul
Departamento de Botânica Instituto
Botânico Dr. Júlio Henriques, FCTUC 3000-
393 Coimbra Portugal
amirazul@ci.uc.pt

Anabela Martins
Quinta de Sta Apolónia Aptdo 17 Código
Postal - 5300-855 Bragança - Portugal
amartins@ipb.pt

Angel J Jodar Reyes
Escuela Técnica Superior de Ingenieros
Agrónomos y de Montes Universidad de
Cordoba Apdo 3048 14080 Cordoba
(España)
cr2jorea@uco.es

Antónia Cordeiro
Quinta de Sta. Apolónia, Apartado 172
5300 Bragança Portugal

Antonio Roca Roca
Departamento de Edafología y Química
Agrícola Polígono Universitario de Cartuja
18071 España
aroca@ugr.es

António Castro Ribeiro
Campus de Sta Apolónia, Apt 172 5300
Bragança
antrib@ipb.pt

António do Patrocínio Amaral de Azevedo
Escola Superior Agrária de Santarém,
Quinta do Galinheiro, Ap 310, 2001-904
Santarém Portugal
a_azevedo@esa-santarem.pt

Antonio Miguel Martinez Graña
Facultad de Ciencias Dpto Geología Area
Geodinamica externa Pza de la Merced s/n
(37008) Salamanca España
amgranna@usal.es

António Palma Serafim
Tapada da Ajuda 1349-017 LISBOA
aserafim@isa.utl.pt

Antonio Paz González
Facultad de ciencias Campus de zapateira
S/N Coruña Espanha
tucu@udc.es

António Réffega
Rua da Junqueira 86 - 1300 Lisboa

Antonio Rodríguez Rodríguez
Dpto. Edafología, Fac. Biología, Avda.
Astrofísico Francisco Sánchez s/n 38204
La Laguna, Tenerife, Islas Canarias
España
antororo@ull.es

Antonio Sánchez Navarro
Campus de Espinardo. Murcia 30100
España
asanchezmanan@ainia.es

Antonio Vallejo García
C/Ciudad Universitaria s/n 28040 Madrid
España
avallejo@qaa.etsia.upm.es

Ário Lobo de Azevedo
Estação Agronómica Nacional, Av. da
República, Quinta do Marquês, 2784-505
OEIRAS, Portugal

Arménio Oliveira
Oeiras (E.A.N)
Arvazol@hotmail.com

Armindo Aires Afonso Martins
Dep. Edafología, UTAD, Apart. 1013, 5001-
911 Vila Real
amartins@utad.pt

Asunción Usón Murillo
Escuela Politécnica Superior, Carretera de
Cuarto s/n22071 Huesca España
mauson@unizar.es

Carlos Dorronsoro-Fernandez
Facultad de Ciencias Campus Fuentenueva
18002 Granada (España)
cfdorron@ugr.es

Carlos Alexandre
Dep. Geociencias, Universidade de Évora,
Apartado 94 7002-554 Évora Portugal
cal@uevora.pt

Carlos Gil de Carrasco
Universidad de Almería Edafología Campus
de la Cañada s/n Almería 04120 (España)
cgil@ual.es

Carlos Manuel de Arruda Pacheco
Travessa da Paz, 19 1200 Lisboa
capacheco@isa.utl.pt

Carlos Ribeiro
Bencanta 3040-316 São Martinho do Bispo
Coimbra - Portugal
cribeiro@mail.esac.pt

Carmen Dolores Arbelo Rodríguez
Dpto. Edafología, Fac. Biología, Avda.
Astrofísico Francisco Sánchez s/n 38204
La Laguna, Tenerife, Islas Canarias
España
cabelo@ull.es

Carmen Herrero Isern
Rovira Roure, 191, 25198 LLEIDA España
carmen.herrero@gencat.net

Carmen María Rodríguez Hernández
C/Astrofísico Francisco Sánchez s/n
Departamento de Edafología y Geología
Facultad de Biología. Universidad de La
Laguna CP 38204 Tenerife, Islas Canarias.
España
jhmoreno@ull.es

Carmen Vizcayno Muñoz
Serrano 115 dup 28006 – Madrid España
cvizcayno@ccma.csic.es

Carmo Horta Monteiro
Universidad dee Córdoba, ETSIAM, Dpt.
Edafología AV. Menéndez Pidal s/n
Córdoba, España
g12homom@uco.es

Catarina Alexandra Drumonde Melo
Canada das Vinhas nº 39, S.
Sebastião9700-625 Angra do Heroísmo
Terceira Açores Portugal
cdrumonde@angra.uac.pt

Cayetano Sierra Ruiz De La Fuente
Facultad de Farmacia. Campus
Universitario de Cartuja 18071-Granada
España
csierra@ugr.es

Celeste Maria Silva de Sá
Universidade de Évora Dep. de Biologia
Apartado 94 • 7002-554 Évora • Portugal
css@uevora.pt

Chiquinquirá Hontoria Fernández
E.T.S.Ingenieros Agrónomos. Avda.
Complutense s/n. Ciudad Universitaria.
28040 Madrid. España
kirah@eda.etsia.upm.es

Clara Galarza Giorgio
Serrano 115 dup 28006 – Madrid España
claritatitude@yahoo.es

Cláudia Pinto
Bairro da Aliança, N° 9, Chaves Portugal
ef8801@alunos.ipb.pt

Clotilde da Conceição Ferreira Nogueira
Rua Dr. Adrião Amado, Palácio-Av. 2º B5
3000-073 Bragança Portugal
clonogueira@sapo.pt

Cristalina Alvarez Olleros
Facultad de Ciencias de Ourense As
Lagoas S/N 32004 Ourense España
cristalina@uvigo.es

David Tarrasón I Cerdà
CREAF Edifíci C, Universitat Autònoma de
Barcelona 08193 BELLATERRA
(Barcelona). Espanya
d.tarrason@creaf.uab.es

Dionísio Afonso Gonçalves
Quinta de Sta. Apolónia, Apartado 172
5300 Bragança Portugal
dionisio@ipb.pt

Edgar C. Sousa
Instituto Superior de Agronomia, Tapada da
Ajuda 1349-017 LISBOA Portugal
edgarsousa@isa.utl.pt

Edgardo Auxtero
Rua Felisberto dos Santos N° 10 2925-152
Brejos de Azeitão Portugal
eauxtero@iol.pt

Encarnación Diaz-Barrientos
Instituto de Recursos Naturales y
Agrobiología de Sevilla Apartado 1052
41080 Sevilla España
ediazb@irnase.csic.es

Ermelinda Pereira
Quinta de Sta. Apolónia, Apartado 172
5300 Bragança Portugal
epereira@ipb.pt

Ernesto Vasconcelos
Instituto Superior de Agronomia, Dep. de
Química Agrícola e Ambiental, Tapada da
Ajuda 1349-017 Lisboa Portugal
evasconcelos@isa.utl.pt

Esther De Blas Varela
Departamento de Biología Vegetal y
Ciencia del Suelo Universidad de Vigo
36200 - Vigo España
ebblas@uvigo.es

Eva Bellido Martín
C/ La Calera, 1 28760 Tres Cantos Madrid
España
ebellido@igme.es

Eva Vidal Vázquez
Facultad de ciencias Campus de zapateira
S/N Corunha Espanha
evavidal@mail.udc2.es

Fabiana Soares dos Santos
Rua sheik Rejane, 279 Japeri - Rio de
Janeiro 26435-270 Brasil
fabiana@ufrrj.br

Fátima Calouro
Laboratório Químico Agrícola Rebelo da
Silva Tapada da Ajuda, Apartado 3228
1301-903 Lisboa - Portugal

Fátima Moscoso Díaz
Dpto. de Edafología y Química Agrícola
Facultad de Farmacia Universidad de
Santiago de Compostela 15782 Santiago
de Compostela España
fatimamoscoso@yahoo.es

Felícia Maria Silva Fonseca
Quinta de Sta Apolónia, Ap 1172 5300
Bragança Portugal
ffonseca@ipb.pt

Felipe da Costa Brasil Brasil
Departamento de Fitotecnia da
Universidade de Évora, Apartado 94, 7002-
554, Évora, Portugal
febrasil@uevora.pt

Felipe Haenel Gomes
C/ García Prieto 45 1ºA 15706 Santiago de
Compostela Espanha
fegomes@esalq.usp.br

Felipe Macías Vázquez
Dpt. Edafología y Química Agrícola; Fac.
de Biología; Campus Sur. 15706 Santiago
de Compostela. España
edfmac@usc.es

Fernanda Cabral
Departamento de Química Agrícola e
Ambiental Tapada da Ajuda 1349-017
Lisboa - Portugal
fmcabral@isa.utl.pt

Fernando Pereira Pires
Quinta do Marquês, Av. Repúblca, 2784 -
505 Oeiras
fpereirapires@sapo.pt

Fernando Girão Monteiro
Instituto Superior de Agronomia
Departamento de Ciências do Ambiente
Tapada da Ajuda 1349-017 Lisboa Portugal
fqmonteiro@isa.utl.pt

Fernando Pedro Falcão Raimundo
Universidade de Trás-os-Montes e Alto
Douro, Apartado 1013 5000-911 Vila Real
Portugal
fraimund@utad.pt

Fernando Tristão
Loteamento Novecentista, Lote 48 5300-
313 Bragança
fernando_tristao@hotmail.com

Filipa Mendes Neto
Rua da Aldeia Velha, nº 52, Rch 2870
Montijo Portugal
netofilipa@hotmail.com

Filipe Pedra
Laboratório Químico Agrícola Rebelo da
Silva, Departamento de Fertilizantes e
Protecção do Ambiente, Tapada da Ajuda –
Apartado 3228, 1301 – 903 Lisboa -
Portugal
filipepedra@netcabo.pt

Francisco Javier Martínez Garzón
Facultad de Ciencias. Campus Universitario
Fuentenueva 18071 - GRANADA ESPAÑA
figarzon@ugr.es

Francisco Javier Lozano Cantero
Escuela Politécnica Superior c)Sacramento
s/n. Campus de La Cañada. Almería.
04120. España
ilozano@ual.es

Francisco José Jiménez Cáceres
Área de Edafología y Química Agrícola,
Dpto. de Ciencia y Tecnología Agraria, ETS
Ingeniería Agronómica Universidad
Politécnica de Cartagena, Paseo Alfonso
XIII, 5230203 Cartagena, Murcia, España
francisco.jimenez@upct.es

Francisco Lafuente Alvarez
Escuela Técnica Superior de Ingenierías
Agrarias, Avda. de Madrid 57, Palencia.
34004 España.
lafuente@agro.uva.es

Gladys E. Vargas Chávez
C\Astrofísico Francisco Sánchez, s.n.
Departamento de Edafología y
Geología.Facultad de Biología.Universidad
de La Laguna. 38204. Tenerife. Isla
Canarias. España
gvargas@ull.es

Gregorio García Fernández
Departamento de Producción Agraria
UPCT Paseo de Alfonso XIII, n.º48 30203
Cartagena España
gregorio.garcia@upct.es

Guacimara Mejías González
C\Astrofísico Francisco Sánchez s/n
Departamento de Edafología y
Geología.Facultad de Biología. Universidad
de La Laguna CP 38204 Tenerife. Isla
Canarias. España.
guacimara18@hotmail.com

Guillermo Panque Guerrero
Dep.Cristalográfia,Mineralogia y Q.
Agrícola Facultad de Química Calle
Francisco Garcia Gonzales nº1 Campus de
Reina Mercedes 41012. Sevilla

Henrique Manuel Ribeiro
DQAA Tapada da Ajuda 1349-017 Lisboa
henriqueribe@isa.utl.pt

Hermínia Domingues
Quinta do Marquês, Av. da República,
Nova Oeiras 2784-505 Oeiras - Portugal

Hugo Filipe Félix Antunes Silva
Rua Conselheiro Emídio Navarro, 1 1950-
062 Lisboa Departamento de Engenharia
Química Secção 14 Portugal
h.silva@deq.isel.ipl.pt

Icíar Vázquez Garranzo
C/ La Calera, 1 28760 Tres Cantos Madrid
España
i.vazquez@igme.es

Ignacio Mariscal Sancho
Dpto. Edafología; ETS Ing. Agrónomos;
Ciudad Universitaria Código Postal 28040,
Madrid España
respejo@eda.etsia.upm.es

Inês Garcia
Departamento de Edafología y Química
Agrícola La Cañada de San Urbano 04120
Almería España
inesgar@ual.es

Iñigo Abdón Virto Quecedo
Universidad Pública de Navarra
Departamento de Ciencias del Medio
Natural Área Edafología Campus Arrosadia
s/n 31006 Pamplona Navarra España
inigo.virto@unavarra.es

Isabel López López
Departamento de Biología Vegetal y Ciencia
del Suelo Facultad de Biología Universidad
de Vigo 36200 - Vigo España
ilopez@uvigo.es

Isabel Jiménez Bargalló
c/Rupit, 5, 1º, 1ª 08530 La Garriga España
isabeljb@hotmail.com

Isabel Linhares
Dep. Edafología, UTAD, Apart. 1013, 5001-
911 Vila Real

Isaura Rábago
Avenida Complutense 22, 28040 Madrid
Spain
isaura.rabago@ciemat.es

Ivone Rosário Borges
Travessa do Tavolante nº37000 Évora
Portugal
ivoneborges@iol.pt

Jaime Camilo Afonso Maldonado Pires
Campus de Santa Apolónia Apartado 172
5301-855 Bragança Portugal
jaimc@ipb.pt

Jaume Porta Casanellas
Av. Rovira Roure, 191, 25198 LLeida Spain
jporta@macs.udl.es

Javier Aguilar Carrillo De Albornoz
Centro de Ciencias Medioambientales
CSIC Serrano, 115 dup. 28006-Madrid
España
javier.aquilar@ccma.csic.es

Jesús Pastor Piñeiro
c/ Serrano 115 dpd. Madrid 28006 España
jpastor@ccma.csic.es

João Azevedo
Campus de Santa Apolónia, Apartado 172
5301-854 Bragança Portugal
jazevedo@ipb.pt

João Castro Pinto
Estrada Nacional N° 10 Apartado 88 2616-
907 Alverca do Ribatejo Portugal
castropinto@adubos-portugal.pt

João José Marques Serrano
R. Artilharia um, 101-6º 1070-012 Lisboa

Joaquim Santos
Departamento de Botânica, Calçada Martim
de Freitas 3000 Coimbra Portugal
jmsantos@ci.uc.pt

Joaquín Andrés Hernández Bastida
Departamento Química Agrícola, Geología
y Edafología. Facultad de Química.Campus
Espinardo.30100 Espinardo. Murcia 30100
España
hbastida@um.es

Jorge Arsénio Tiago Araújo
Quinta de Sta. Apolónia, Apartado 172
5300 Bragança Portugal
Arsenio@ipb.pt

Jorge Manuel F. S. Agostinho
Refoios do Lima, Ponte de Lima 4990-706
Portugal
jorgeagostinho@esapl.pt

Jorge Manuel Merguzira Vicente
Avenida da Repúblíca - Nova Oeiras

Jorge Nunes

Universidade de Évora Dep. Biologia
Herdade da Mira Apartado 947002-554
ÉVORA PORTUGAL

jdnunes@uevora.pt

José Aguilar Ruiz

Facultat de Ciencias Campus Fuentenueva
18002 Granada España

agilar@ugr.es

José Alexandre Andrade

Dep. Geociências, Universidade de Évora,
Apartado 94 7002-554 Évora Portugal

zalex@uevora.pt

José Álvarez Rogel

Área de Edafología y Química Agrícola
Dpto. de Ciencia y Tecnología AgrariaETS
Ingeniería Agronómica Universidad
Politécnica de Cartagena Paseo Alfonso
XIII, 5230203 Cartagena, Murcia, España

jose.alvarez@upct.es

José Casimiro Araújo Eusébio Martins
Quinta do Marquês, Av. República, 2784 -
505 Oeiras

jcmartins-lx@iol.pt

Jose Forteza Bonnin

Cordel de Merinas 40-52 (37008)-
Salamanca España

iforteza@usal.es

José Gomes-Laranjo

Apt 202 5000-911 Vila Real

ilaranjo@utad.pt

José Luis Baltasar

Bairro Artur Mirandela, Rua Aquilino Ribeiro
26, 5300-087Portugal

baltasar@ipb.pt

Jose Manuel Garcia Queijeiro

Facultad De Ciencias De Ourense, As
Lagoas S/N 32004 Ourense España

jgarcia@uvigo.es

Jose Manuel Fernández Arroyo

c/ Serrano 115 bis Madrid - 28006 Espanha

jfernandez@ccma.csic.es

José Manuel Rato Nunes

Escola Superior Agrária de Elvas Apt 254
7350 Elvas Portugal

ratonunes@esaelvas.pt

José María Martínez Vidaurre

Ctra. Mendavia-Logroño, NA-134, km. 87,8
26071 Logroño (La Rioja) España

suelos.cida@larrioja.org

José Rafael Marques da Silva

Departamento de Eng. Rural. Apartado 94
7002-554 Évora Portugal

jmsilva@uevora.pt

José Ricardo Miranda

Estraña do Minho, 5450 Vila Pouca de
Aguir

ricardomiranda55@hotmail.com

José Rui Matos

Quinta de Santa Apolónia Apartado
1725301-854 Bragança

jrcmatos@ipb.pt

Josep Maria Alcañiz Baldellou

Laboratorio de Suelos Centre de Recerca
Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF)
Facultad de Ciencias, Universidad
Autónoma de Barcelona 08193 Bellaterra
(Cerdanyola del Vallés) España

JoseMaria.Alcaniz@uab.es

Josina Kassoma

Quinta de Sta. Apolónia, Apartado 172
5300 Bragança Portugal

Juan Antonio Sánchez Garrido

Carrtera Sacramento s/n Código Postal
04120 Almería España

jasanchez@ual.es

Juan Antonio Fernández García

Departamento de Edafología y Q. Agrícola
Facultad de Ciencias Campus Fuentenueva
s/n 18008 Granada

jafernanz@ugr.es

Juan Carlos Nóvoa Muñoz

Fac. de Biología. Univ. Santiago de
Compostela. Dpto. Edafología y Química
Agrícola. Rua Lope Gómez de Marzoa s/n
15782 Santiago, Galicia, España.

Juan Cegarra Rosique

Apartado de Correos 164 30100-Espinardo
(Murcia) España

jcegarra@cebas.csic.es

Juan F. Gallardo Lancho

Aptado. 257 Salamanca 37071 Espanha

igallard@usal.es

Juan Gallardo Díaz
E.T.S. Ingenieros Agrónomos. Avda.
Complutense s/n Ciudad Universitaria.
28040 Madrid. España.
gall@eda.etsia.upm.es

Juan M. Gisbert Blanquer
Universidad Politécnica de Valencia E.T.S.
Ingenieros Agrónomos Dpto. Producción
Vegetal cmno. de Vera, s/n 46.022 -
Valencia España
jgisbert@prv.upv.es

Juan Manuel Martín-García
Dpto Geología, Fac. Ciencias
Experimentales Universidad Jaén Campus
Las Lagunillas s/n 23071 Jaén, España
jmmartin@ujaen.es

Juan Pablo Almendro Trigueros
Ricardo Romero 84 06200 - Almendralejo
España
jpalmendro@unex.es

Juana González Parra
Universidad Complutense de Madrid. Dpto
Edafología. F de Farmacia 28040. Ciudad
Universitaria España
jgparra@farm.ucm.es

Julio Antonio Calero González
Facultad de Farmacia, Campus
Universitario Cartuja S/N, 18071 Granada
España
varanda@ugr.es

Júlio Manuel da Cruz Morais
Rua Romão Ramalho, 59, 7000 Évora
Portugal
cmorais@uevora.pt

Libéria Sousa
Quinta de Sta. Apolónia, Apartado 172
5300 Bragança Portugal

Liliana Fernandes
Rua Gomes Eanes de Azurara n.º 9 4º
direito 2870-419 Montijo Portugal
Geoliliana2004@hotmail.com

Luís Carlos da Costa Coelho
Bencanta3040-316São Martinho do Bispo
Coimbra - Portugal
lcoelho@mail.esac.pt

Luís Costa
Qta. da Carvalha, Av. do Sabor 19 –
Gimonde 5300-553 Bragança Portugal
lcosta@ipb.pt

Luís Francisco Craveiro Lopes dos Reis
R. Artilharia Um, 101-6º 1070-012 Lisboa
lreis.solos@clix.pt

Luís Hilário
Instituto Superior de Agronomia Tapada da
Ajuda, 1349-017 Lisboa
lhilario@isa.utl.pt

Luis Madrid
Instituto de Recursos Naturales y
Agrobiología de Sevilla Apartado 1052
41080 Sevilla España
madrid@irnase.csic.es

Luis Manuel Vieira Soares de Resende
Tapada da Ajuda1349-017 Lisboa POrtugal
lmresende@isa.utl.pt

Luis Miguel Cortéz Mesquita de Brito
Escola Superior Agrária de Ponte de Lima -
Refóios - Ponte de Lima Código Postal
4990 - 706 Ponte de Lima
miquelbrito@esapl.pt

Luís Santos Pereira
Instituto Superior de Agronomia Tapada da
Ajuda 1349 - 017 Lisboa
lpereira@isa.utl.pt

Luiz Carlos Gazarini
Universidade de Évora Departamental das
Ciências da Natureza e Ambiente Colegio
Luis Antonio Verney Rua Romão Ramalho,
59 Apartado 94 7002-554 Évora
gazarini@uevora.pt

Lya Arpón Sáinz
c/\\ Gran Vía 52 1º J 26005 Logroño (La
Rioja) España
suelos.cida@larrioja.org

Maria Mercedes Taboada-Castro
Facultad de Ciencias A Zapateira 15071- A
Coruña España
merche@mail2.udc.es

Maria Teresa García-González
Centro de Ciencias Medioambientales
CSIC Serrano, 115 dup. 28006-Madrid
Spain
mtgg@ccma.csic.es

Maria Carmen Muñez Leon
Ronda de Calatrava, 7, 13071-Ciudad Real,
España
Mariacarmen.Munez@uclm.es

Maria del Carmen del Campillo García
Dpto. Ciencias y Recursos Agrícolas Y
forestales Apdo. 3048 14080 Córdoba
(Spain)
campi@uco.es

Maria Pilar Carral González
Dpto de Quím. Agrícola, geología y
geoquímica. F. Ciencias. Universidad
Autonoma de Madrid. Ciudad Universitaria
de Cantoblanco. 28049. Madrid España
pilar.carral@uam.es

Manuel Sierra Aragón
Facultad de Ciencias. Campus Universitario
Fuentenueva 18071-Granada España
msierraaragon@terra.es

Manuel Luís Alves Fernandes
Quinta do Marquês - Oeiras 2784-505
mfernandes@mail.telepac.pt

Manuel Madeira
Instituto Superior de Agronomia Tapada da
Ajuda, 1349-017 Lisboa
aa15309@isa.utl.pt

Manuel Sánchez-Marañón
Dpto. Edafología y Química Agrícola,
Facultad de Ciencias, Campus
Fuentenueva, Universidad de Granada,
18071 Granada, España
msm@ugr.es

Manuel Teixeira Bessa
Rua Infante Santo, 17 – 2780-079 Oeiras

Margarida Arrobas
Escola Superior Agrária de Bragança,
apartado 172 5300-854 Bragança Portugal
marrobas@ipb.pt

Maria Alzira Rafael Pimenta Guerra
Quinta de Stº Apolónia Apartado 1172,
5300 Bragança Portugal
aguerra@ipb.pt

Maria Amélia Castelo Branco
A. República - Quinta do Marquês - Oeiras

Maria Cristina Cameira
Bencanta 3040-316 São Martinho do Bispo
Coimbra - Portugal
mccc@mail.esac.pt

Maria da Graça Nóbrega Baptista Serrão
Estação Agronómica Nacional, Dep. de
Ciência do Solo, Av. da República, Quinta
do Marquês, 2784-505 Oeiras
gracaserrao49@hotmail.com

Maria del Pilar Garcia Rodriguez
DEP. Análisis Geográfico Reg. y G. Física.
Fac. Geografía e História. Univ. Complutense
C/ Prof. Aranguren s/n Ciudad Universitaria
28040 Madrid España
mpgarcia@qhis.ucm.es

Maria do Carmo Magalhães
Bencanta 3040-316 São Martinho do Bispo
Coimbra - Portugal
mcsm@mail.esac.pt

Maria do Loreto Monteiro
Quinta de Sta. Apolónia, Apartado 172
5300 - Bragança Portugal
loreto@ipb.pt

Maria Eugénia Madureira Gouveia
Escola Superior Agrária de Bragança
Campus de Santa Apolónia Apart. 172
5301-855 Bragança
egouveia@ipb.pt

Maria Eugénia Oliveira Lopes
R. Dr. António Bernardino de Almeida, 431
4250-072 Porto Portugal
mel@isep.ipp.pt

Maria Gómez-Rey
Instituto Superior de Agronomia, Tapada da
Ajuda, 1349-017 Lisboa Portugal
edchus@usc.es

Maria João Batista
Estrada da Portela Zambujal Apartado
7586-866 Alfragide
joao.batista@ineti.pt

Maria João Coelho de Sousa
Escola Superior Agrária de Bragança
Quinta de santa Apolónia, Apt. 172 5301-
855 Bragança Portugal
joaos@ipb.pt

Maria João Neves
Quinta do Marquês, Av. República, 2784 -
505 Oeiras

Maria José Delgado Iniesta
Campus de Espinardo. Múrcia 30100
España
delini@um.es

Maria Jose Imaz Gurruchaga
Universidad Publica de Navarra
Departamento de Ciencias del Medio
Natural Area Edafología Campus Arrosadia
s/n 31006 Pamplona Navarra España
mj.imaz@unavarra.es

Maria Júlia Santos Oliveira
Rua António Francisco da Cruz, 111 4470-
773 Vila Nova da Telha
julia_oliveira@iol.pt

Maria Luisa Fernandez Marcos
Escuela Politécnica Superior.
Departamento de Edafología y Química
Agrícola. Campus Universitario s/n 27002
Lugo España
gamarisa@lugo.usc.es

Maria Madalena Fonseca
Instituto Superior de Agronomia, Centro de
Estudos de Pedologia Tapada da Ajuda,
1349-017 Lisboa
madfons@isa.utl.pt

Maria Manuela Abreu
Dept. Ciências do Ambiente, Instituto
Superior de Agronomia Tapada da
Ajuda 1349-017 Lisboa Portugal
manuelaabreu@isa.utl.pt

Maria Manuela F. A. A. Nunes Costa
Laboratório Regional, Rua da Restauração,
336, 4050-501 Porto
labreq@draedm.min-agricultura.pt

Maria Paula Simões
Departamento de Biología, Universidade de
Évora, Apartado 94 7002-554 Évora
Portugal
mps@uevora.pt

Mariano Simon
Departamento de Edafología y Química
Agrícola La Cañada de San Urbano 04120
Almería España
msimon@ual.es

Maribela Pestana
Universidade do Algarve Faculdade de
Engenharia de Recursos Naturais Campus
de Gambelas 8005-139 Faro
fpestana@ual.pt

Marta Benito Capa
Departamento de Silvopascicultura. ETSI
Montes. Universidad Politécnica de Madrid.
Ciudad Universitaria. 28040 Madrid España
mbenito@montes.upm.es

Miguel Jorge Vasques Pereira
R. Artilharia um, 101-6º 1070-012 Lisboa

Maria Teresa Iglesias López
Corordinación de Enfermería y Fisioterapia
Ctra. Pozuelo-Majadahonda km 1,800
28223 Pozuelo de Alarcón (Madrid) España
m.iglesias.prof@ufv.es

Mónica Nunes
Rua da Padaria nº 4 Cabecinhas, Calvão
3840-017 Vagos
mominunes81@hotmail.com

Montserrat Espino Mesa
Departamento Edafología y Geología.
Facultad De Biología. Avenida Francisco
Sánchez s/n. 38204. La Laguna. Tenerife.
España
mespino@ull.es

Nádia Luísa A. S. Castanheira
Departamento de Engenharia Rural,
Apartado 94, Herdade da Mira – Valverde,
7000-Évora Portugal
nlsc@uevora.pt

Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho
Rua Francisco Mário 90/606 CEP: 22790-
595 Brasil
nelmoura@UFRRJ.br

Nicolas Bellinante Crocci
Dept. Cristalografía, Mineralogía y Q. Agrícola
Facultad de Química. Campus Reina
Mercedes Calle Francisco García nº 1
41012 Sevilla. España
nicolas@us.es

Nuno Cortez
Instituto Superior de Agronomia Tapada da
Ajuda 1349-017 Lisboa Portugal
nuncortez@isa.utl.pt

Octavio Artieda Cabello
Centro Universitario de Plasencia, Avda.
Virgen del Puerto, nº 2. 10600 -
PLASENCIA (Cáceres). España
oartieda@unex.es

Odete Romero Monteiro
A. República - Quinta do Marquês - Oeiras

Olga Borges
Quinta do Valongo, 5370 Mirandela
PORTUGAL
olga.borges@dratm.min-agricultura.pt

Olga Filipe

Departamento de Ciências Exactas e do Ambiente CERNAS, Escola Superior Agrária de Coimbra Bencanta 3046-316 Coimbra, Portugal

olga@mail.esac.pt

Oriana Alexandra Gomes Afonso

Escola Superior Agrária de Coimbra Dep. Florestal – Bencanta 3040-316 Coimbra Portugal

oriana@mail.esac.pt

Paloma Bescansa

Campus de Arrosadia 31006 Pamplona España

bescansa@unavarra.es

Partap Khanna

Institute of Soil Science and Forest Nutrition
Buesgenweg 2, 37077 Goettingen,
Germany

pkhanna@gwdg.de

Patricia Sande Fouz

Facultad de ciencias Campus de zapateira
S/N Corunha Espanha

patricia@mail2.udc.es

Paula Avila

Rua da Amieira, Apartado 1089 4466-956
S. Mamede de Infesta

paula.avila@ineti.pt

Paula Castro

Rua da Cooperativa S.Romão 2414-017
Leiria 2414-017 Leiria Portugal

pcastro@ci.uc.pt

Paulo Favas

Apartado 1013 5000-911 Vila Real Portugal

pcf@utad.pt

Paulo Marques

Instituto Superior de Agronomia Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa

aa15309@isa.utl.pt

Paulo Sim Sim Dias

Rua de Angola - Torre , 5º Esq 7800 Beja
Portugal

paulosimsim@esab.ipbeja.pt

Pedro Chambel-Leitão

IST – MARETEC Secção de Ambiente e Energia Av. Rovisco Pais 1049-001 Lisboa

chambel.maretec@ist.utl.pt

Pedro Gerardo

Bairro do Prazo Lote 593630-229
Penedono

pedro_gerardo@lycos.com

Pedro González Fernández

Avda. Menéndez Pidal sn. Apartado
3092.14080 Córdoba España
pedro.gonzalez.fernandez@juntadeandalucia.es

Pedro José Correia

Universidade do Algarve Faculdade de Engenharia de Recursos Naturais Campus de Gambelas8005-139 Faro
pcorreia@ualg.pt

Pedro M. Barbosa Vasconcelos Jordão

Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva. Tapada da Ajuda, Apartado 3228
1301-903 Lisboa - Portugal

lgars.oliveira@mail.telepac.pt

Quirina Isabel Monteiro

Sesmaria Moita Paredes 2120-226 Foros de Salvaterra Portugal
quirina@clix.pt

Rafael Boluda Hernández

Facultat de Farmàcia Avda. Vicent Andrés i Estellés, s/n 46100 Burjassot (Valencia,
España)

boluda@uv.es

Rafael Delgado Calvo-Flores

Dpto Edafología y Química Agrícola
Facultad de Farmacia, Universidad de Granada Campus Cartuja 18071, España

rdelgado@ugr.es

Rafael Espejo Serrano

E.T.S. Ing. Agrónomos; Ciudad
Unaiversitaria Código Postal 28040, Madrid
España

espejo@eda.etsia.upm.es

Rafaela Ordóñez Fernández

Avda. Menéndez Pidal sn. Apartado
3092.14080 Córdoba España
rafaela.ordonez.ext@juntadeandalucia.es

Ramón Arturo Bienes Allas

Finca Experimental \"El Encín\" Autovía de Aragón km 38,2 28800-Alcalá de Henares
(Madrid) España

ramon.bienes@imia.madrid.org

Raúl del Río González
c/ Serrano 115 bis Madrid - 28006 Espanha
- España
raul@ccma.csic.es

Reinaldo Raul Martins Xavier
R. Artilharia um, 101-6º 1070-012 Lisboa

Rocío Márquez Crespo
Dpto. Edafología y Química Agrícola,
Facultad de Farmacia, Universidad de
Granada, Campus de Cartuja s/n, 18071
Granada (España)
semfarm@ugr.es

Roque Ortiz Silla
Campus de Espinardo. Múrcia 30100
España
rortiz@um.es

Rosa Calvo de Anta
Dpt. Edafología y Química Agrícola; Fac.
de Biología; Campus Sur Universidad de
Santiago; Santiago de Compostela 15706.
España.
edcrda@usc.es

Rosa María Bellas García
Dpto. de Edafología y Química Agrícola F.
Farmacia Universidad de Santiago de
Compostela 15782 Santiago de
Compostela España
rmbellas@usc.es

Ruben Miranda
Bairro do Sol, Rua de Goa Nº 14 5300-207
Bragança
rubenmiranda@portugalmail.pt

Rui Manuel Carneiro Fernandes
Tapada da Ajuda 1300 Lisboa
lgars.informatica@mail.telepac.pt

Sara Ibáñez Asensio
Universidad Politécnica de Valencia E.T.S.
Ingenieros Agrónomos Dpto. de Producción
Vegetal cmno. de Vera, s/n 46.022 -
VALENCIA España
sibanez@prv.upv.es

Silvia García-Ormaechea Arbaiza
Dirección completa: Instituto Madrileño de
Investigación Agraria y Alimentaria "Finca
El Encín" Ctra. N-II Km. 38,2 28800 Alcalá
de Henares, Madrid España
silvia.ormaechea@imia.madrid.org

Susana Fonseca
Depto de Edafología, UTAD Apart. 1013,
5001-911 Vila Real
sazevedo@utad.pt

Susana Serrano de Partearroyo
Centro de Ciencias Medioambientales
CSIC Serrano, 115 dup. 28006-Madrid
Spain
susana.serrano@ccma.csic.es

Teresa Rabaça
Campus Politécnico de Repeses 3504-510
Viseu
trabaca@amb.estv.ipv.pt

Tiago Natal da Luz
Rua Armando de Sousa, Lote 16, 5º M -
3030-403 Coimbra
tiagoniluz@iav.uc.pt

Tiago Cunha Brito Ramos
Quinta do Marquês, Av. República, 2784 -
505 Oeiras
Tiago_Ramos@netcabo.pt

Tiago Gil Ventura da Veiga
Rua Prof. António Silva Miranda
Guimarães, Nº 8 - 5000-552 Vila Real,
Portugal
tiagoveiga@portugalmail.com

Timóteo Caetano Ferreira
Divisão de Climatologia - UTAD 5001-911
Vila Real Portugal
timfer@utad.pt

Tomás de Figueiredo
Quinta de Sta. Apolónia, Apartado 172
5300 Bragança Portugal
Tomasfig@ipb.pt

Vasco Miguel Espanha da Silva Matos
Rua Quinta das Chaves Lote 32825-137
Vila Nova da Caparica Portugal & Rua
Conselheiro Emídio Navarro, 1 1950-062
Lisboa Departamento de Engenharia
Química Secção 6 Portugal
vascomatos@clix.pt

Vidal Barron López de Torre
Escuela Técnica Superior de Ingenieros
Agronomos y de Montes Universidad de
Cordoba apdo 3048 14080 Cordoba
(España)
vidal@uco.es

Vitor Manuel Monteiro Felgueiras
Bairro Artur Mirandela, Rua Camilo Castelo
Branco N° 21 5300 Bragança
vifelgueiras@hotmail.com

Wagner Peña Cordero
Dpto. Edafología y Química Agrícola
Facultad de Farmacia 15782 Universidad
de Santiago de Compostela España
wpenac@usc.es