

VIII CONGRESO SOBRE USO Y MANEJO DEL SUELO
VIII Congresso sobre Uso e Manejo do Solo
VIII Conference on Soil Use and Management



Gestión Sostenible de Suelos y Aguas
Gestão Sustentável de Solos e Águas
Soil and Water Sustainable Management



LIBRO DE RESÚMENES
UMS 2018

25-27 Junio, 2018

A Coruña, España

Editado por:

Aitor García Tomillo
Marcos Lado Liñares
Eva Vidal Vázquez
Rosane da Silva Dias
José Manuel Mirás Avalos
Antonio Paz González

Organizado por:

Grupo Agua y Suelo (AQUATERRA)
Universidade da Coruña

VIII CONGRESO SOBRE USO Y MANEJO DEL SUELO

VIII Congresso sobre Uso e Manejo do Solo

VIII Conference on Soil Use and Management

Gestión Sostenible de Suelos y Aguas

Gestão Sustentável de Solos e Águas

Soil and Water Sustainable Management

LIBRO DE RESÚMENES

UMS 2018

25-27 Junio, 2018

A Coruña, España

Editado por:

Aitor García Tomillo

Eva Vidal Vázquez

Marcos Lado Liñares

Rosane da Silva Dias

José Manuel Mirás Avalos

Antonio Paz González

Organizado por:

Grupo de Investigación Agua y Suelo (AQUATERRA)

Centro de Investigaciones Científicas Avanzadas (CICA) y Facultad de Ciencias de la Universidad de A Coruña

VIII CONGRESO SOBRE USO Y MANEJO DEL SUELO

VIII Congresso sobre Uso e Manejo do Solo

VIII Conference on Soil Use and Management

Libro de Resúmenes

25-27 de Junio 2018, A Coruña, España

Facultad de Ciencias y Centro de Investigaciones Científicas Avanzadas, Universidade da Coruña

Editores: A. García Tomillo, E. Vidal Vázquez, M. Lado Liñares, R. da Silva Dias, J.M. Mirás Avalos,
A. Paz González

IBIC: RBGB|RGB|RBK|RNPG|RNU

CDU: [55+504](048.3)(063)*CUMS8

ISBN: 978-84-9749-684-1

URL permanente: <http://hdl.handle.net/2183/20796>

Servicio de Publicaciones
Universidade da Coruña

Índice

Bienvenida	1
Comité Organizador	3
Comité Científico	4
Resumen del Programa UMS 2018	7
Programa - Conferencias plenarias, mesas redondas y comunicaciones orales	8
Programa - Sesión de Pósteres	14
Resúmenes - Comunicaciones Orales	21
Resúmenes - Pósteres	49
Visita Técnica	141
La tomografía eléctrica resistiva como herramienta para caracterizar el terreno	142
Índice de autores	149

BIENVENIDA

Estimados participantes de UMS 2018

Nos complace daros la bienvenida a la Universidad de A Coruña (UDC) y a esta ciudad, con motivo de la octava edición del Congreso sobre Uso y Manejo del Suelo (UMS 2018), que se celebra entre el 25 y el 27 de junio en la Facultad de Ciencias de la UDC. Esta edición está organizada por el grupo de investigación “*Agua y Suelo*” (Aquaterra), que forma parte del *Centro de Investigaciones Científicas Avanzadas* (CICA) de dicha institución.

Los congresos sobre Uso y Manejo del Suelo (UMS), que se vienen llevando a cabo desde 2007, han permitido reunir a investigadores, profesores y estudiantes de diferentes instituciones de Portugal, España y diversos países de Iberoamérica, entre otros, Argentina, Brasil, Cuba o Ecuador. Estos eventos han favorecido el intercambio científico y tecnológico, dando especial relevancia a la conservación y gestión de suelos y aguas. UMS surgió con el objetivo de mejorar el proceso de transferencia de conocimientos y de tecnología entre instituciones de enseñanza e investigadores de un área de conocimiento claramente interdisciplinar, en la que concurren materia como las Ciencias del Suelo y la Hidrología y se reciben aportaciones de otras como Producción Vegetal y Climatología, tratando de promover el desarrollo de proyectos internacionales conjuntos. La iniciativa original ha tenido una buena respuesta en cuanto a la internacionalización, lo que ha permitido su consolidación. De este modo, tras las primeras ediciones celebradas en las Universidades de A Coruña y Santiago de Compostela (España), la V edición se llevó a cabo en Campinas (Brasil), la VI en Recife (Brasil) y la VII en Coimbra (Portugal). El V UMS fue organizado conjuntamente por la Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) y el Instituto Agrônômico de Campinas en 2011; el VI UMS por la Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) y la Fundación Joaquín Nabuco (FUNDAJ) y el VII UMS por el Departamento de Ingeniería Civil de la Universidade de Coimbra, con el apoyo de la red Instituto del Mar (IMAR) y del centro de Ciencias del Mar y del Ambiente (MARE) de Portugal. Expresamos nuestro agradecimiento a los organizadores de los eventos anteriores.

La actual edición de UMS se propone mantener y estimular el intercambio interdisciplinar de ideas y conocimientos para avanzar y mejorar en aspectos referentes a la monitorización y la comprensión de los procesos a los que afecta el uso y manejo del suelo. Al igual que en anteriores ediciones, se presta particular atención a las interacciones en el sistema suelo-planta-atmósfera, a la gestión integrada de suelos y aguas, así como al uso de modelos descriptivos y predictivos de los procesos que acontecen en la superficie y el perfil del suelo. El VIII Congreso sobre Uso y

Manejo del Suelo, cuyo lema es la *“gestión sostenible de suelos y aguas”* cuenta con 118 resúmenes de trabajos recibidos de más de veinte instituciones de seis países diferentes. El actual congreso se centra en aspectos como la variabilidad espacial de las propiedades del suelo, la gestión de aguas y suelos en relación con indicadores biológicos, el control y la gestión de la erosión hídrica, los instrumentos para la evaluación de los recursos hídricos, la conservación y recuperación de aguas y suelos, los impactos del manejo de suelos y aguas, la calidad del suelo, la degradación y los aportes de carbono.

Deseamos a todos los participantes un congreso provechoso, discusiones estimulantes, y una estancia agradable en A Coruña.

Los Coordinadores locales de UMS 2018

Eva Vidal Vázquez

Marcos Lado Liñares

Antonio Paz González

COMITÉ ORGANIZADOR

Antonio Paz González (Universidad de A Coruña, UDC, España)

Eva Vidal Vázquez (Universidad de A Coruña, UDC, España)

Marcos Lado Liñares (Universidad de A Coruña, UDC, España)

Acacia Naves García-Rendueles (Universidad de A Coruña, UDC, España)

Bruno Pisani Veiga (Universidad de A Coruña, UDC, España)

Aitor García Tomillo (Universidad de A Coruña, UDC, España)

Jorge Dafonte Dafonte (Universidad de Santiago de Compostela, USC, España)

João Pedroso de Lima (Universidade de Coimbra, UC, Portugal)

José Manuel Gonçalves (Instituto Politécnico de Coimbra, IPC, Portugal)

Tomás de Figueiredo (Instituto Politécnico de Bragança, IPB, Portugal)

Marcelo Germán Wilson (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA, Argentina)

Ênio Farias de França e Silva (Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE, Brasil)

Rafael Montanari (Universidade Estadual Paulista, UNESP, Brasil)

Salomón Barrezuela Unda (Universidad Técnica de Machala, UNIMACH, Ecuador)

Alumnos

Rosane Da Silva Dias (Universidad de A Coruña, UDC, España)

Irene Varela Vila (Universidad de A Coruña, UDC, España)

Douglas Henrique Bandeira (Universidad de A Coruña, UDC, España)

Rayner Barbieri (Universidad de A Coruña, UDC, España)

Izabela Regina Costa Araujo (Universidad de A Coruña, UDC, España)

Aline Cavalli (Instituto Politécnico de Bragança, IPB, Portugal)

COMITÉ CIENTÍFICO

Argentina

Ana María Lupi (Centro de Investigación en Recursos Naturales, CIRN-INTA)

César Eugenio Quintero (Universidad Nacional de Entre Ríos, UNER)

Marcelo Germán Wilson (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA)

Mercedes Zubillaga (Universidad de Buenos Aires, UBA)

Óscar Carlos Duarte (Universidad Nacional de Entre Ríos, UNER)

Rafael Santiago Seoane (Instituto Nacional del Agua, INA)

Rosana del Carmen Hämmerly (Universidad Nacional del Litoral, UNL)

Silvana María José Sione (Universidad Nacional de Entre Ríos, UNER)

Australia

Jorge Paz-Ferreiro (RMIT University, Melbourne)

Matthew P.J. Askeland (RMIT University, Melbourne)

Brasil

Abelardo Montenegro (Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE)

Carolina dos Santos B. Bonini (Universidade Estadual Paulista, UNESP)

Cleide Aparecida de Abreu (Instituto Agronômico de Campinas, IAC)

Daniel Dantas (Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE)

Denilson Dortzbach (EPAGRI, Santa Catarina)

Ênio Faria de França e Silva (Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE)

Glécio Machado Siqueira (Universidade Federal do Maranhão, UFM)

Ildegardis Bertol (Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC)

Lucia Raquel Queiroz Pereira da Luz (UEP-Recife, EMBRAPA Solos)

Mara de Andrade Marinho (Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP)

Marcos Gervasio Pereira (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ)

Rafael Montanari (Universidade Estadual Paulista, UNESP)

Talles Eduardo Borges dos Santos (Universidade Estadual de Goiás, UEG)

Zigomar Menezes de Sousa (Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP)

Cuba

Ramón Núñez Tablada (Universidad de Holguín, UHO)

Ecuador

Julio Enrique Chabla Carrillo (Universidad Técnica de Machala, UTMACH)

Salomón Alejandro Barrezueta Unda (Universidad Técnica de Machala, UTMACH)

España

Acacia Naves García-Rendueles (Universidad de A Coruña, UDC)

Aitor García Tomillo (Universidad de A Coruña, UDC)

Ana María Tarquis Alfonso (Universidad Politécnica de Madrid, UPM)

Antonio Paz González (Universidad de A Coruña, UDC)

Benigno Antonio Rodríguez Gómez (Universidad de A Coruña, UDC)

Bruno Pisani Veiga (Universidad de A Coruña, UDC)

Eva Vidal Vázquez (Universidad de A Coruña, UDC)

Jorge Dafonte Dafonte (Universidad de Santiago de Compostela, USC)

Jose Manuel Mirás Avalos (Universidad de Santiago de Compostela, USC)

Marcos Lado Liñares (Universidad de A Coruña, UDC)

María del Carmen Meizoso López (Universidad de A Coruña, UDC)

Montserrat Valcárcel Armesto (Universidad de Santiago de Compostela, USC)

Israel

Menahem Ben-Hur (Agricultural Research Organization, ARO)

Portugal

Carlos Alexandre (Universidade de Évora, UEVORA)

Carlos Bateira (Universidade do Porto, UP)

Felícia Fonseca (Instituto Politécnico de Bragança, IPB)

Isabel Pedroso de Lima (Universidade de Coimbra, UC)

João Pedroso de Lima (Universidade de Coimbra, UC)

Jose Manuel Gonçalves (Instituto Politécnico de Coimbra, IPC)

Tomás de Figueiredo (Instituto Politécnico de Bragança, IPB)

RESUMEN DEL PROGRAMA UMS 2018

Horario	25 de Junio	26 de Junio	27 de Junio
9:00-9:30	Registro y entrega de documentación	Conferencia Invitada (Hidrología) João Pedroso de Lima	Conferencia Invitada (Ciencias del Suelo) Gonzalo Almendros y Zulimar Hernández
9:30 - 9:45	Sesión de Apertura		Mesa redonda 1 Análisis de series hidroclimáticas
9:45 - 10:00			
10:00-10:15	Sesión 1 Variabilidad espacial de las propiedades del suelo	Sesión 4 Instrumentos para la evaluación de los recursos hídricos	Sesión 6 Impactos del manejo de suelos y aguas
10:15-10:30			
10:30-10:45			
10:45-11:00			
11:00-11:15			
11:15-11:30	Pausa Café	Pausa Café	Pausa Café
11:30-11:45	Sesión 2 Gestión de aguas y suelos e indicadores biológicos	Sesión 5 Conservación y recuperación de suelos y aguas	Sesión 7 Calidad del suelo, degradación y aportes de carbono
11:45-12:00			
12:00-12:15			
12:15-12:30			
12:30-12:45			
12:45-14:30	Comida Restaurante Universitario	Comida Restaurante Universitario	Comida Restaurante Universitario
14:30 - 14:45	Sesión 3 Control y gestión de la erosión hídrica	Visita Técnica y Excursión a Santiago de Compostela	Sesión de Pósteres 2
14:45 - 15:00			
15:00- 15:15			Sesión de Clausura (Se otorgará premio al mejor Póster de Joven Investigador)
15:15 - 15:30			
15:30 - 15:45			
15:45 - 16:00	Pausa Café		
16:00-17:30	Sesión de Pósteres 1		
17:30 - 19:00	Visita al CITEEC Centro de Innovación Tecnológica en Edificación e Ingeniería Civil (UDC)		
21:00 -23:00			Cena UMS 2018

PROGRAMA - CONFERENCIAS PLENARIAS, MESAS REDONDAS Y COMUNICACIONES ORALES

25 de Junio 2018

Registro y entrega de la documentación

9:00 - 9:30

Sesión de Apertura

(Salón de Actos de la Facultad de Ciencias de la UDC)

9:30 - 10:00

Salvador Naya Fernández - Vicerrector de Política Científica, Investigación y Transferencia (UDC)
Comité Organizador UMS 2018

SESIÓN 1 - Variabilidad espacial de las propiedades del suelo

Moderador: Aitor García Tomillo

10:00-10:15 - UMS2018-89. Variabilidad espacial y temporal de un quartzipsamments fertilizado con residuo de celulosa

Rafael Montanari, E.S. Lima, Z.M. Souza, L.H. Lovera, D.A.A. Esteban

10:15-10:30 - UMS2018-1. Variabilidade espacial da fauna do solo sob cultivo de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.)

Glécio Machado Siqueira, R. Alves Silva, M.K. Lima Costa, O. Cid Conde Oliveira, V.L. de França

10:30-10:45 - UMS2018-100. Análisis de la distribución espacial de las propiedades del suelo empleando la geometría fractal: aplicación al contenido en carbono orgánico en Europa

Marcos Lado, E. Vidal Vázquez, L. Rodríguez-Lado, A. Paz González

10:45-11:00 - UMS2018-17. Distribuição espacial dos atributos físicos de um espodossolo humilúvico e da produtividade da cana-de-açúcar na zona da mata norte de Pernambuco

D.H.S. Souza, Ênio F.F. Silva, G.M. Siqueira

11:00-11:15 - Discusión

11:15-11:30 - Pausa Café

SESIÓN 2 - Gestión de aguas y suelos e indicadores biológicos

Moderador: Eva Vidal Vázquez

11:30-11:45 - UMS2018-108. Resistências a antibióticos no Vale do Lis, Portugal

Isabel M. Duarte, M.P. Amador, T.M. Vasconcelos, J.M. Gonçalves

11:45-12:00 - UMS2018-94. Efeito da mobilização de solo e drenagem, no Vale do Lis, Portugal, no desenvolvimento das pupas de processionária

Teresa M. Vasconcelos, I.M. Duarte, J.M. Gonçalves

12:00-12:15 - UMS2018-11. Impact of sugarcane management and edaphoclimatic variation on nematode community

Elvira M.R. Pedrosa, S.R.V.L. Maranhão, M.M. Rolim, A. Chaves, L.M.P. Guimarães

12:15-12:30 - UMS2018-109. Desenvolvimento de resistências a antibióticos no solo a partir do estrume pecuário. Aplicação no Vale do Lis (Portugal)

Maria Paula Amador, I.M. Duarte

12:30-12:45 - Discusión

12:45-14:30 - Comida

SESIÓN 3 - **Control y gestión de la erosión hídrica**

Moderador: Ênio Faria de França e Silva

14:30-14:45 - UMS2018-14. Erosão e infiltração hídrica em um Ultisol cultivado com cana-de-açúcar

P.F. Ortiz, Mario M. Rolim, J.L.P. de Lima, E.M.R. Pedrosa, J.L. Silva

14:45-15:00 - UMS2018-23. Efeito da cobertura e manejo do solo nas perdas de solo e de água em um cambissolo submetido a chuva simulada

D.H. Bandeira, Tomás A. de Figueiredo, A. Paz-González

15:15-15:30 - UMS2018-41. Integración de la ecuación universal de pérdida de suelo (RUSLE) y técnicas de teledetección para la determinación de la variabilidad espacial de la erosión

J.M. Ramírez-Cuesta, José Manuel Mirás-Avalos, J.J. Cancela, D.S. Intrigliolo

15:30-15:45 - UMS2018-50. Efeitos de uma escarificação em semeadura direta na densidade relativa, resistência do solo à penetração e rendimento de culturas

M.S. Prazeres, F.T. Barbosa, I. Bertol, T.V. Fehlauser, Douglas H. Bandeira

15:45-16:00 - Discusión

16:00-17:15 - **Sesión de Pósteres 1**

17:15-17:30 - Pausa Café

17:30-19:00 - **Visita a laboratorios de la UDC (CITEEC y CICA)**

26 de Junio 2018

Conferencia invitada

9:00-9:45 - "Uso de termografía infrarroja aplicada a hidrología de superficie"

João Pedroso de Lima (Universidade de Coimbra)

Mesa redonda

9:45-10:30 - "Series hidroclimáticas y edafoclimáticas: procesamiento de datos, reconstrucción de series y su homogeneidad, consistencia y utilización"

Participantes: Isabel P. de Lima, Jorge Dafonte, Benigno Antonio Rodríguez Gómez, Rosana Hämmerly, José Manuel Gonçalves, Ênio Faria F. e Silva, Glécio Machado Siqueira

SESIÓN 4 – Instrumentos para la evaluación de los recursos hídricos

Moderador: José Manuel Gonçalves

10:30-10:45 - UMS2018-79. Modelos hidrogeológicos y evaluación de los recursos hídricos y de los impactos del cambio climático en zonas rurales de Galicia con eucaliptos

F.J. Samper, Bruno Pisani, A. Naves, M. Lado

10:45-11:00 - UMS2018-55. Uso de métodos geoestadísticos para la generación de datos hidroclimáticos para modelos hidrológicos

R. Rangel Parra, Jorge Dafonte Dafonte, X.X. Neira Seijo

11:00-11:15 - UMS2018-106. Fenómenos naturales (ENSO), cambio climático, naturaleza del suelo y oportunidad del riego en la producción de caña de azúcar

O.R. Castro, Xan Xosé Neira

11:15-11:30 - Pausa Café

SESIÓN 5 – Conservación y recuperación de suelos y aguas

Moderador: Rosana Hämmerly

11:30-11:45 - UMS2018-91. Aplicação de palha de arroz e resíduos florestais de eucalipto na conservação do solo: comparação entre esquemas de aplicação através de ensaios laboratoriais com canal de terra e simulador de chuva

João R.C.B. Abrantes, S.A. Prats, J.L.M.P. de Lima, J.J. Keizer, A.A.A. Montenegro

11:45-12:00 - UMS2018-107. Melhorar o uso da água e do solo para desenvolvimento rural: caso de estudo do Vale do Lis (Portugal)

José Manuel Gonçalves, H. Damásio, I.P. de Lima, F. Castro, F. Oliveira, M. Teixeira, M. Gonçalves, M. Nunes, I.M. Duarte, M.P. Amador, T.M. Vasconcelos, S. Ferreira, J.L.M.P. de Lima

12:00-12:15 - UMS2018-15. Impact of simplified soil conservation alternatives on water storage in the Brazilian semiarid

I. Lopes, Abelardo A.A. Montenegro, J.L.M.P. de Lima

12:15-12:30 - UMS2018-39. Monitoreo ambiental en agrosistemas, con énfasis en la calidad del suelo y del agua

Marcelo G. Wilson, A. Paz González, M.C. Sasal

12:30-12:45 - Discusión

12:45-14:30 - Comida

14:30-20:00 - **Visita técnica y Excursión a Santiago de Compostela**

21:00-23:00 - **Cena UMS18**

27 de Junio 2018

Conferencia invitada

9:00-9:45 - "Aplicación de espectroscopía infrarroja con transformada de Fourier (FTIR) a la caracterización de suelos"

Gonzalo Almendros Martín (CSIC) y Zulimar Hernández Hernández (Universidad Autónoma de Madrid)

Mesa redonda

9:45-10:30 - "Impactos agronómicos y medioambientales de los sistemas de preparación del suelo".

Participantes: Tomás de Figueiredo, Marcelo G. Wilson, Mario Rolim, Zigomar M. de Souza, Rafael Montanari, Antonio Paz González

SESIÓN 6 - Impactos del manejo de suelos y aguas

Moderador: Glécio M. Siqueira

10:30-10:45 - UMS2018-12. Densidad de muestreo de datos para análisis de la correlación espacial de la productividad del eucalipto en función de atributos del suelo

Eduarda L. Almeida, A.R. Corrêa, R. Montanari, M. J. B. Troleis, A. S. Santos

10:45-11:00 - UMS2018-10. Parámetros multifractales de suelos obtenidos a partir de isothermas de adsorción y desorción de nitrógeno

Lucia R.Q.P. da Luz, A. Paz González, E. Vidal Vázquez

11:00-11:15 - UMS2018-24. Estudio de la compactación del suelo en viñedo mediante la densidad aparente y tomografía de resistividad eléctrica

A. García-Tomillo, J.R. Raposo, M. Valcárcel Armesto, J. Dafonte, M.A. Marinho, A. Paz González

11:15-11:30 - Pausa Café

SESIÓN 7 - Calidad del suelo, degradación y aportes de carbono

Moderador: Marcelo Wilson

11:30-11:45 - UMS2018-8. Calidad de suelos en sistemas agroforestales desarrollados para producción a gran escala en entisoles quartzipsamments

Zigomar M. Souza, M.F.M. Marçal, C.V.V. Farhate, L.H. Lovera, I.N. Oliveira, J.A.S. Parra, E.M. Guimarães

11:45-12:00 - UMS2018-53. Influencia del abandono en el contenido y distribución de Cu en viñedos de la D.O. Ribeira Sacra (Galicia)

P. Pérez-Rodríguez, Melissa Méndez-López, D. Fernández-Calviño, A. Núñez-Delgado, E. Álvarez-Rodríguez, M.J. Fernández-Sanjurjo, M. Arias-Estévez, J.C. Nóvoa-Muñoz

12:00-12:15 - UMS2018-25. Macronutrientes, matéria orgânica e potencial hidrogeniônico do solo após cultivo de milho sob adubação nitrogenada, inoculação com *Azospirillum brasilense* e aplicação de silício

Fernando S. Galindo, M.C.M. Teixeira Filho, W.L. Rodrigues, G.C. Fernandes, R. Montanari

12:15-12:30 - UMS2018-32. Carbono almacenado en la biomasa arbórea de los bosques nativos del espinal (Argentina)

Silvana M.J. Sione, M.G. Wilson, H.J. Andrade, L.J. Rosenberger, M.C. Sasal, E.A. Gabioud

12:30-12:45 - UMS2018-83. Índices de evaluación de riesgos de metales pesados en suelos del entorno de una cementera: efecto del uso del suelo

Antía Gómez-Armesto, P. Pérez-Rodríguez, L. Cutillas-Barreiro, A. Núñez-Delgado, E. Álvarez-Rodríguez, M.J. Fernández-Sanjurjo, M. Arias-Estévez, J.C. Nóvoa-Muñoz

12:45-13:00 - Discusión

13:00-14:30 - Comida

14:30-15:15 - **Sesión de Pósteres 2**

15:30-16:00 - **Sesión de Clausura**

(Se otorgará premio al mejor *Póster de Joven Investigador*)

PROGRAMA - SESIÓN DE PÓSTERES

Exposición de Pósteres: Piso 1 - Frente al Salón de Actos

Sesión de Pósteres 1: 25 de Junio 16:00 - 17:30

(Los pósteres de esta sesión se exhibirán desde el día 25 por la mañana hasta el 26 al mediodía)

Sesión de Pósteres 2: 27 de Junio 14:30 - 15:15

(Los pósteres de esta sesión se exhibirán desde el día 26 al mediodía hasta el día 27)

P1 - UMS2018-2.- ANÁLISE MULTIFRACTAL DA RESISTÊNCIA DO SOLO À PENETRAÇÃO EM UMA ÁREA CULTIVADA COM SOJA SOB SEMEADURA DIRETA

G.M. Siqueira, R. Alves Silva, R. Niehues Buss, V.L. de França, A.A. Souza, J.O. Rodriguez Leiva

P2 - UMS2018-3.- DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS ATRIBUTOS FÍSICOS E DA CURVA DE RETENÇÃO DA ÁGUA NO SOLO SOB CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR

M.K. Lima Costa, R. Alves Silva, G.M. Siqueira, B.J. Franco, P.P. da Silva, A.A. Souza

P3 - UMS2018-4.- ANÁLISE ESPACIAL E MULTIFRACTAL DA FAUNA DO SOLO EM UM TRANSEPTO NO BIOMA CERRADO (BRASIL)

R. Alves Silva, G.M. Siqueira, O.C. Conde Oliveira, A.C.C. Bernardes, B.J. Franco, P.P. da Silva

P4 - UMS2018-5.- ANÁLISE ESPACIAL E MULTIVARIADA DA PRODUTIVIDADE DE SOJA E DE ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO SOB SEMEADURA DIRETA

R.N. Buss, G.M. Siqueira, R. Alves Silva, M.K. Silva Costa, J.O. Rodriguez Leiva, A.C.C. Bernardes

P5 - UMS2018-6.- ANÁLISE GEOESTATÍSTICA E MULTIVARIADA DE ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO E DA PRODUTIVIDADE DE SOJA

R.N. Buss, G.M. Siqueira, R. Alves Silva, P.P. da Silva, A.C.C. Bernardes

P6 - UMS2018-7.- CONTROL DE LA HUMEDAD DEL SUELO EN CAÑA DE AZÚCAR CON PLANTAS DE COBERTURA EN SISTEMAS CONSERVACIONISTAS

I.N. Oliveira, Z.M. de Souza, L.H. Lovera, C.V.V. Farhate, D.A. Aguilera-Esteban, J.A. Fracarolli, E.S. Lima, E.M. Guimarães

P7 - UMS2018-9.- DESARROLLO RADICULAR DE DOS CICLOS DE CAÑA DE AZÚCAR EN DIFERENTES SISTEMAS DE LABRANZA CON PLANTAS DE COBERTURA

Z.M. Souza, L.H. Lovera, C.V.V. Farhate, I.N. Oliveira, D.A. Aguilera-Esteban, E.S. Lima, E.M. Guimarães, R. Montanari

P8 - UMS2018-13.- RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DE ARGISSOLO CULTIVADO COM CANA-DE-AÇÚCAR

R.Q. Nascimento, M.M. Rolim, U.E. Tavares, E.M.R. Pedrosa, R.P. de Lima

P9 - UMS2018-16.- INFLUÊNCIA DO COMPRIMENTO DE PARCELAS EXPERIMENTAIS NO ESCOAMENTO E PERDA DE SOLO EM NEOSSOLO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

C.A. de Lima, A.A.A. Montenegro, J.L.M.P de Lima, T.A.B. Almeida, J.C.N. dos Santos

P10 - UMS2018-18.- VARIABILIDADE ESPACIAL DA UMIDADE E DAS FRAÇÕES GRANULOMÉTRICAS DE UM ESPODOSSOLO HUMILÚVICO NA ZONA DA MATA NORTE DE PERNAMBUCO

D.H.S. Souza, E.F.F. Silva, G.M. Siqueira

P11-UMS2018-19.- INTERVALO HÍDRICO ÓTIMO EM ESPODOSSOLO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DA CANA-DE-AÇÚCAR SOB DENSIDADES DO SOLO

R.B. Revoredo, E.F.F. Silva, D.C. Dantas, G.M. Siqueira

P12-UMS2018-20.- ATRIBUTOS FÍSICOS DE UM LATOSSOLO, SOB SISTEMA DE PLANTIO DIRETO, SILVIPASTORIL E CERRADO NATIVO

D. dos S. Pereira, R. Montanari, C.F. Oliveira, L. de S. Teixeira, J.B. de Carvalho, J.C. de A. Ramos, A.R. Panosso

P13-UMS2018-21.- CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE UM LATOSSOLO EM PLANTIO DE ESPÉCIES FLORESTAIS COM 30 ANOS DE CONVERSÃO

D. dos S. Pereira, R. Montanari, C.F. Oliveira, J.C. de A. Ramos, L. de S. Teixeira, M.E. Vicentini, A.R. Panosso

P14-UMS2018-22.- EFEITOS DE DIFERENTES SISTEMAS AGRÍCOLAS SOBRE OS ATRIBUTOS QUÍMICOS DE UM LATOSSOLO DO CERRADO SUL MATOGROSSENSE

D. dos S. Pereira, R. Montanari, C.F. Oliveira, L. de S. Teixeira, J.C. de A. Ramos, C.R. Pinotti, A.R. Panosso

P15-UMS2018-26.- MICRONUTRIENTES E SILÍCIO DO SOLO APÓS CULTIVO DE MILHO SOB ADUBAÇÃO NITROGENADA, INOCULAÇÃO COM *Azospirillum brasilense* E APLICAÇÃO DE SILÍCIO

F.S. Galindo, M.C.M. Teixeira Filho, W.L. Rodrigues, G.C. Fernandes, R. Montanari

P16-UMS2018-27.- EFEITOS DA DISPOSIÇÃO DE EFLUENTE TRATADO DE ABATEDOURO DE AVES EM FLORESTAS PLANTADAS

I.R.C. Araujo, J. Morais, S.C. Sampaio, M. Lado Liñares, A. Paz González

P17-UMS2018-28.- OPCIONES INNOVADORAS DE REINSERCIÓN DE RELLENOS SANITARIOS EN ETAPA POST-CLAUSURA EN LA ARGENTINA

M.S. Zubillaga, J. García Serra, M.M. Zubillaga, A. Branzini

P18-UMS2018-29.- EFECTO DE DIFERENTES CUBIERTAS VEGETALES SOBRE LAS PROPIEDADES GENERALES DEL SUELO DE UN VIÑEDO DEL RIBEIRO

J.M. Mirás-Avalos, E. Trigo Córdoba, Y. Bouzas Cid, E. Díaz Losada

P19-UMS2018-30.- IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DE INTERVENCIÓN DE UNA CUENCA HIDROGRÁFICA PARA LA CONSERVACIÓN DE SUELO Y AGUA

N.V. Van Opstal, F. Galizzi, M.C. Sasal, A.M. Gagnetten, M.G. Wilson, E.A. Gabioud, M.S. Seehaus

P20-UMS2018-31.- EVALUACIÓN DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO EN ÁREAS DE BOSQUES NATIVOS MEDIANTE UN ÍNDICE AGROAMBIENTAL

S.G. Ledesma, S.M.J. Sione, J.D. Oszust, L.J. Rosenberger, M.G. Wilson

P21-UMS2018-33.- ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL Y PÉRDIDAS DE FOSFORO, NITRÓGENO Y HERBICIDAS ASOCIADAS A SECUENCIAS DE CULTIVO EN SIEMBRA DIRECTA

M. Seehaus, E.A. Gabioud, N.V. Van Opstal, J.D. Oszust, M.G. Wilson, S.M. Beghetto, M.C. Sasal

P22-UMS2018-34.- ESCURRIMIENTO Y PÉRDIDA DE AGROQUÍMICOS EN UN AGROSISTEMA BAJO SIEMBRA DIRECTA

J.D. Oszust, M.G. Wilson, E.A. Gabioud, M.C. Sasal, M. Seehaus, N.V. Van Opstal

P23-UMS2018-35.- APORTES AÉREOS Y DE RAÍCES DE MELILOTUS: SU EFECTO SOBRE ALGUNOS MICROORGANISMOS DEL SUELO

V.C. Gregorutti, O.P. Caviglia

P24-UMS2018-36.-AGREGADO DE ENMIENDAS ORGÁNICAS E INORGÁNICAS PARA LA REGENERACIÓN DE LA ESTRUCTURA SUPERFICIAL DE SUELOS LIMOSOS

E.A. Gabioud, M.C. Sasal, M.G. Wilson, C.I. Chagas, M. Seehaus

P25-UMS2018-37.-INDICADORES BÁSICOS PARA EVALUAR LA CALIDAD DE SUELOS DE ARGENTINA

N.A. Mórtola, R.I. Romaniuk, M.G. Wilson

P26-UMS2018-38.- MANEJO INTEGRAL DE SUELOS PARA REDUCIR PÉRDIDAS DE NUTRIENTES EN EL AGROECOSISTEMA

M.C. Sasal, M.G. Wilson, E.A. Gabioud, M. Seehaus, A. Paz González, N.V. Van Opstal, S.M. Beghetto

P27-UMS2018-40.- REDISEÑO Y ADECUACIÓN DE CUENCAS PARA LA CONSERVACIÓN DEL SUELO Y LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

R.G. Ramirez, M.G. Wilson, E.A. Gabioud, J.D. Oszust, M.C. Sasal, J.A. Cerana, M.S. Marizza, S.M.J. Sione

P28-UMS2018-42.- MAPEAMENTO DOS ERVAIS NATIVOS NO PLANALTO NORTE DE SANTA CATARINA UTILIZANDO TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO

L.N. Machado, D. Dortzbach, A. Loss

P29-UMS2018-43.- TEORES DE CARBONO E NITROGÊNIO TOTAIS E ÍNDICES DE AGREGAÇÃO DO SOLO SOB SISTEMAS DE CULTIVO DE CEBOLA

A. Loss, J. Almeida, L.D. Giumbelli, E. Santos Junior, A. Goedel, C. Kurtz, A.L. Mafra

P30-UMS2018-4.- CAN BILINEAR FUNCTIONS BE USED TO ESTIMATE SOIL PLASTICITY INDEX?

M.G. Goydaragh, F. Shahbazi, M.R. Neyshaburi, A.A. Jafarzadeh, M. Lado

P31-UMS2018-45.- MODELAGEM DA VARIAÇÃO CONTÍNUA EM PROFUNDIDADE DE ATRIBUTOS DE FERTILIDADE E A RELAÇÃO COM O USO DO SOLO

R.L. Cobra, M.A. Marinho, A. Paz González

P32-UMS2018-46.- PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES EN ESTABLECIMIENTOS DE ENGorde A CORRAL (EEC)

A.R. García, C. Zorich, I. Ciapparelli, S. Fleite, C. de los Santos, A.F. de Iorio

P33-UMS2018- 47.- PERDAS DE SOLO EM DIFERENTES COMPRIMENTOS DE DECLIVE E PREDIÇÃO DA EROSIÃO PELA USLE/RUSLE

B. Bagio, I. Bertol, N.H. Wolschick

P34-UMS2018-48.- CARACTERIZAÇÃO DE PADRÕES HIDROLÓGICOS OCORRENTES EM LAGES–SC, BRASIL

L. Bernardi, I. Bertol, L.A. Biasiolo

P35-UMS2018-49.- VARIAÇÃO TEMPORAL DO VOLUME DE CHUVAS EROSIVAS E DO EI₃₀ PARA OS ANOS DE 2013/17, PARA LAGES-SC-BR, COMPARADA A MEDIA HISTÓRICA

N.H. Wolschick, I. Bertol, B. Bagio

P36-UMS2018-51.- ABUNDANCIA NATURAL DE $\delta^{13}C$ Y $\delta^{15}N$ EN SUELOS CULTIVADOS CON CACAO

S. Barrezueta Unda, A. Paz González, J. Chabla Carrillo, A. Luna Romero

P37-UMS2018-52.- COMPARACIÓN DEL ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN DIFERENTES USOS DE SUELO

S. Barrezueta Unda, J. Chabla Carrillo, M. Bustamante León

P38-UMS2018-54.- INFLUENCIA DEL TIPO DE VEGETACIÓN EN LA CANTIDAD DE Hg ACUMULADO EN HORIZONTES ORGÁNICOS DE SUELOS FORESTALES DEL NE DE PORTUGAL

M. Méndez-López, A. Gómez-Armesto, F. Fonseca, T. de Figueiredo, X. Pontevedra-Pombal, M. Arias-Estévez, J.C. Nóvoa-Muñoz

P39-UMS2018-56.- CARACTERIZACIÓN DE UNA PARCELA DE VIÑEDO EN EMPARRADO USANDO ÍNDICES DE SUELO Y PLANTA

F.J. Souto Jorge, J.J. Cancela, M. Fandiño, B.J. Rey, J. Dafonte, X.P. González

P40-UMS2018-57.- LA GESTIÓN DEL AGUA EN ARGENTINA A TRAVÉS DEL INDICADOR ODS 6.5.1.

G.V. Zucarelli

P41-UMS2018-58.- **METODOLOGÍA PARA ESTIMAR LA EROSIÓN HÍDRICA: APLICACIÓN A UNA CUENCA ARGENTINA**

G.V. Zucarelli, M. del V. Morresi

P42-UMS2018-59.- **ANÁLISIS DE TENDENCIAS DE LA PRECIPITACIÓN MENSUAL EN LA CUENCA DEL RÍO JUBONES (1975-2013), ECUADOR**

A.E. Luna-Romero, S.A. Barrezueta-Unda, W.S. Lavado-Casimiro

P43-UMS2018-60.- **CARACTERIZACIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA APARENTE DEL SUELO EN UNA PLANTACIÓN DE LÚPULO EN GALICIA**

J.J. Cancela, M. Fandiño, J.M. Mirás-Avalos, J. Dafonte

P44-UMS2018-61.- **EVOLUÇÃO DA LIBERAÇÃO E ACÚMULO DE C-CO₂ EM ÁREAS COM DIFERENTES SISTEMAS DE USO DA TERRA EM CAXIAS, MA**

R.M.R. Gualter, R.F. Silva, D.C. dos Santos Júnior, L. dos S. Oliveira, A. M. de. Sousa, F.S.de. Oliveira

P45-UMS2018-62.- **PATH COEFFICIENT ANALYSIS, A DIFFERENT APPROACH TO IDENTIFY SOIL QUALITY INDICATORS**

J.C. Ramos, I. Bertol, D.H. Bandeira, F.B. Barbosa, F. Zangiski

P46-UMS2018-63.- **IMPACTO DO USO DO SOLO EM ÁREAS RIPÁRIAS DA MATA ATLÂNTICA BRASILEIRA**

R.B. Silva, F.A.M. Silva, P. Iori, Z.M. Souza

P47-UMS2018-64.- **ORGANIC FERTILIZATION AND SOIL TILLAGE EFFECTS ON ORGANIC MATTER, NITROGEN, PHOSPHORUS AND HEAVY METAL CONTENTS**

R. da Silva Dias, J. Dafonte, E. Vidal Vázquez, C. Santiago Andión, C.A. de Abreu

P48-UMS2018-65.- **MICRONUTRIENT LOSSES IN DRAINAGE WATER OF A REFORESTED CATCHMENT WITH PREVIOUS HIGH INPUTS OF SLURRY DURING AGRICULTURAL USE**

R. da Silva Dias, M. Valcárcel Armesto, J.M. Mirás-Avalos, B. Pisani, A. Paz González

P49-UMS2018-66.- **DETERMINACIÓN DEL INTERVALO HÍDRICO ÓPTIMO (IHO) EN UN SUELO INCEPTISOL BANANERO BAJO SISTEMAS DE RIEGO**

J. Chabla Carrillo, E. Vidal Vázquez, S. Barrezueta Unda, M. Bustamante León

P50-UMS2018-67.- **YESO AGRÍCOLA Y ROTURACIÓN COMO PRÁCTICAS DE ACONDICIONAMIENTO FÍSICO DE LA ESTRUCTURA DE SUELOS BANANEROS**

J. Chabla Carrillo, M. Lado Liñares, S. Barrezueta Unda, M. Bustamante León

P51-UMS2018-68.- **COEFICIENTES DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL EM DIFERENTES TIPOS DE MANEJO DO SOLO**

R.S. Werner, I. Bertol, J. Schick, D.H. Bandeira

P52-UMS2018-69.- **VARIABILIDADE TEMPORAL DA EMISSÃO DE CO₂, TEMPERATURA E UMIDADE EM LATOSSOLO SOB SISTEMA SILVIPASTORIL**

C.F. Oliveira, A.R. Panosso, D. dos S. Pereira, J.C. de A. Ramos, F.P. Martins, R. Montanari, N.L.S. Junior

P53-UMS2018-70.- **VARIAÇÃO TEMPORAL DA EMISSÃO DE CO₂ EM ÁREA SOB FLORESTA DE EUCALIPTO, EM LATOSSOLO DE CERRADO**

C.F. Oliveira, A.R. Panosso, D. dos S. Pereira, J.C. de A. Ramos, F.P. Martins, R. Montanari, N.L.S. Junior

P534-UMS2018-71.- **CORRELAÇÃO ENTRE PRODUTIVIDADE E COMPONENTES PRODUTIVOS DO URUCUM (*Bixa orellana* L.) E MACRONUTRIENTES EM ÁREA DE TRANSIÇÃO CERRADO-AMAZÔNIA**

J.A. Batista, R. Montanari, F.A.S. Oliveira, M.W. da S. Rodrigues, B.S. Martins, G.P. dos Santos

P55-UMS2018-72.-CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA DE SUELOS Y SEDIMENTOS SOMETIDOS A LLUVIA SIMULADA POR FTIR

L. Sánchez Fresco, E. Vidal Vázquez, M. Lado, D.H. Bandeira, A. Paz González, Z. Hernández

P56-UMS2018-73.- BIOQUALIDADE DO SOLO NO SISTEMA SILVIPASTORIL SOB O CULTIVO DE DIFERENTES GRAMÍNEAS

T.E.B. Santos, I.B.O. Almeida, T.P. Brandão, A.G.V. Souza, A. Silva, B.C. Santos

P57-UMS2018-74.- EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SUELO Y ESTADO DE EROSIÓN EN EL CENTRO-NORTE DE ENTRE RÍOS

A.B. Wingeyer, M.G. Wilson, E.A. Gabioud

P58-UMS2018-75.- FIELD-SCALE N MINERALIZATION ON INLAND FLAT PAMPA SOILS

M.M. Zubillaga, H.M. Redel, M.L. Cabrera

P59-UMS2018-76.- ANÁLISE DE ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM FUNÇÃO DE SEU PREPARO COM DIFERENTES TRAÇÕES E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS

R.S. Barbieri, T. de Figueiredo, F. Fonseca, J. Rodrigues, I.R.C. Araujo, R.J. Vargas, D.H. Bandeira, A. García-Tomillo, R. Montanari

P60-UMS2018-77.- USO DA KRIGAGEM NA AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE ESPACIAL DE ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO COM DIFERENTES TIPOS DE PREPARO INICIAL

R.S. Barbieri, T. de Figueiredo, F. Fonseca, J. Rodrigues, I.R.C. Araujo, R.J. Vargas, D.H. Bandeira, A. García-Tomillo, R. Montanari

P61-UMS2018-78.- INFILTRAÇÃO DE ÁGUA EM PLANTIO DIRETO COM E SEM DEJETO DE SUÍNOS DETERMINADO PELO INFILTRÔMETRO DE CORNELL

J.C. Ramos, E. Spagnollo, I.T. Badissera, L.P. Wildner, D.H. Bandeira

P62-UMS2018-80.- EL FÓSFORO EN LA RELACIÓN SUELO-PLANTA EN SISTEMAS PRODUCTIVOS DEL SUDOESTE BONAERENSE ARGENTINO

L.G. Suñer, J.A. Galantini, A. Paz González

P63-UMS2018-81.-VARIABILIDAD ESTACIONAL EN LAS CONCENTRACIONES DE ELEMENTOS DISUELTOS EN AGUAS DE LA CUENCA DEL RÍO VALIÑAS

R. da Silva Dias, I. Varela Vila, A. García-Tomillo

P64-UMS2018-82.- INFLUENCIA DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO EN LOS NIVELES DE Hg EN VIÑEDOS ACTIVOS Y ABANDONADOS DE LA D.O. RIBEIRA SACRA (GALICIA)

A. Gómez-Armesto, M. Méndez-López, P. Pérez-Rodríguez, D. Fernández-Calviño, A. Núñez-Delgado, E. Álvarez-Rodríguez, M.J. Fernández-Sanjurjo, M. Arias-Estévez, J.C. Nóvoa-Muñoz

P65-UMS2018-84.- GESTÃO DA REGA USANDO TERMOGRAFIA POR INFRAVERMELHOS: ENSAIO EM CULTURA DE MILHO NO BAIXO MONDEGO (PORTUGAL)

J.M. Gonçalves, M. Nunes, K. Carrasqueira, L. Santos, T. Levita, D. Vilão, R. Pato, R. Guilherme, I.M. Duarte, J.R. Abrantes, I.P. de Lima, J.L.M.P. de Lima

P66-UMS2018-85.- DEVELOPING WEB-BASED SERVICE TO SUPPORT ON-FARM SURFACE IRRIGATION DESIGN - APPLICATION TO HETAO IRRIGATION DISTRICT, CHINA

T. Levita, Q. Miao, J.M. Gonçalves

P67-UMS2018-86.- USO DE CERES-MAIZE PARA ESTIMAR RENDIMIENTOS Y MINERALIZACION DE NITRÓGENO A ESCALA INTRAPARCELA

M.M. Zubillaga, J. Micheloud, E. Di Beco, F. Solari, M.E. Sanahuja

- P68-UMS2018-87.- **INDICADORES EDÁFICOS PARA EVALUAR EL EFECTO DE SISTEMAS AGRÍCOLAS Y MIXTOS SOBRE LA CALIDAD DE LOS SUELOS DE LA REGION PAMPEANA ARGENTINA**
M.E. Duval, L. Castilho, E. de Sa Pereira, J.C. Salton, J.A. Galantini
- P69-UMS2018-88.- **EROSÃO HÍDRICA EM SOLO COM APLICAÇÃO DE DEJETO LÍQUIDO DE SUÍNOS COMPARADA À EROÇÃO DE UMA SÉRIE HISTÓRICA SEM DEJETO**
D.H. Bandeira, I. Bertol, J.C. Ramos, C. Bertol
- P70-UMS2018-90.- **CALIDAD FÍSICA DEL SUELO EN TIERRAS NEGRAS ANTROPOGÉNICAS (TERRA PRETA) SOMETIDAS A DIFERENTES USOS**
Z.M. Souza, M.D.R. Soares, C.V.V. Farhate, L.H. Lovera, I.N. Oliveira, J.A.S. Parra, E.M. Guimarães
- P71-UMS2018-92.- **TRAÇADORES TÉRMICOS NA DETECÇÃO DA VELOCIDADE DE ESCOAMENTOS SUPERFICIAIS POUCO PROFUNDOS**
J.R.C.B. Abrantes, J.L.M.P. de Lima, R.B. Moruzzi, A. Silveira, A.A.A. Montenegro
- P72-UMS2018-93.- **RELAÇÕES ENTRE A COMUNIDADE DE NEMATÓIDES E AS PROPRIEDADES DOS SOLOS EM ÁREAS CULTIVADAS COM CANA-DE-AÇÚCAR SUBMETIDAS A APLICAÇÃO DE VINHAÇA**
T.F.S. Vicente, E.M.R. Pedrosa, M.M. Rolim, J.L.M.P. de Lima, D.A.H.S. Leitão
- P73-UMS2018-95.- **ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DE UM LATOSSOLO VERMELHO CULTIVADO COM PASTAGEM DEGRADADA EM RECUPERAÇÃO COM ESTILOSANTES**
B.S. Bisi, C.S.B. Bonini, M.A. Santos, C.A.S. Nascimento, R. Heinrichs, G.L. Oliverio
- P74-UMS2018-96.- **A IMPORTÂNCIA DA ERVA-MATE NA MANUTENÇÃO DAS FLORESTAS NO SUL DO BRASIL**
D. Dortzbach, L.N. Machado, A. Loss
- P75-UMS2018-97.- **COMPOSIÇÃO QUÍMICA E SOLUBILIDADE DE ELEMENTOS EM CAMBISSOLOS DO SUL DO BRASIL**
D. Dortzbach, L.N. Machado, A. Loss, A. Paz González
- P76-UMS2018-98.- **SPATIAL VARIABILITY OF SOIL MICRONUTRIENTS AT THE PLOT SCALE UNDER FOREST AND CULTIVATED LAND IN AN ACID ENVIRONMENT**
E. Vidal Vázquez, R. da Silva Dias, A. Cavalli, C.A. de Abreu
- P77-UMS2018-99.- **MAPPING OF Fe, Mn, Zn, Cu and Cd AT A SMALL CATCHMENT AFTER DISPERSION OF CONTAMINANTS BY AGRICULTURAL PRACTICES**
E. Vidal Vázquez, A. Paz González, C.A. de Abreu
- P78-UMS2018-101.- **FERTILIDADE DE UM LATOSSOLO VERMELHO EM SISTEMA ILPF HÁ 5 ANOS**
G.L. Olivério, C.S.B. Bonini, J.F.D. Souza, C.S. Teodoro, B.S. Bisi, R.L.S. Perusso
- P79-UMS2018-102.- **INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NO SOLO EM SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA**
J.F.D. Souza, C.S.B. Bonini, R.L.S. Perusso, C.T. Souza, G.P. Mateus, G.L. Olivério
- P80-UMS2018-103.- **INFILTRAÇÃO DE ÁGUA EM UM LATOSSOLO VERMELHO CULTIVADO COM LEGUMINOSAS EM SISTEMA ORGÂNICO**
M.A. Santos, C.S.B. Bonini, N.C.B. Santos, B.S. Bisi, R.L.S. Perusso, J.F.D. Souza
- P81-UMS2018-104.- **POROSIDADE DO SOLO EM UM LATOSSOLO VERMELHO CULTIVADO COM ADUBOS VERDES ANTECEDENDO O MILHO EM SISTEMA ORGÂNICO**
M.A. Santos, C.S.B. Bonini, J.M.K. Oliveira, C.A.S. Nascimento, N.C.B. Santos, B.S. Bisi
- P82-UMS2018-105.- **RESISTÊNCIA MECÂNICA A PENETRAÇÃO DE UM LATOSSOLO VERMELHO EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA APÓS 2 ANOS DE IMPLANTAÇÃO**
R.L.S. Perusso, C.S.B. Bonini, J.F.D. Souza, C.A.S. Nascimento, M.A. Santos, G.C. Lupatini

P83-UMS2018-110.- INCIDENCIA DEL TRANSPORTE DE SEDIMENTOS DEL RÍO BERMEJO EN LA CUENCA DEL RÍO PARANÁ

M. Bernhardt, C. Temporetti, M. Mendez, E. Díaz, O. Duarte

P84-UMS2018-111.- USO DEL SUELO Y SU IMPACTO EN LA GENERACIÓN DE SEDIMENTOS Y PÉRDIDA DE FÓSFORO EN UNA CUENCA DE LA PAMPA HÚMEDA ARGENTINA

A. Mendez, E. Díaz, O. Duarte, C. Temporetti, M. Bernhardt

P85-UMS2018-112.- ANÁLISE DOS ATRIBUTOS FÍSICOS DE UM LATOSSOLO SOB DOIS SISTEMAS FLORESTAIS NO CERRADO BRASILEIRO

C.F. Oliveira, D. dos S. Pereira, J.C. de A. Ramos, L. de S. Teixeira, J.B. de Carvalho, A.R. Panosso, R. Montanari

P86-UMS2018-113.- CHARACTERIZING TEMPORAL TRENDS OF SOIL WATER CONTENT UNDER GRASSLAND USING THE MULTIFRACTAL APPROACH

A. Paz González, E. Vidal Vázquez, M. Lado, R. da Silva Dias

P87-UMS2018-114.- EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE IMPUTACIÓN EN ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE GALICIA

J. Vidal Paz, B.A. Rodríguez-Gómez

P88-UMS2018-115.- ANÁLISE MULTIFRACTAL DE ÍNDICES DE DIVERSIDADE DA FAUNA DO SOLO SOB FLORESTA ATLÂNTICA (PERNAMBUCO, BRASIL)

A. de Almeida Souza, G.M. Siqueira, R. Alves Silva, V.L. de França, J.O. Rodriguez Leiva

P89-UMS2018-116.- ANÁLISE MULTIFRACTAL DA RESISTÊNCIA DO SOLO À PENETRAÇÃO SOB CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR

J.O. Rodriguez Leiva, G.M. Siqueira, R. Alves Silva, V.L. de França, B.J. Franco, A. de Almeida Souza

P90-UMS2018-117.- VARIABILIDADE ESPACIAL DA TEMPERATURA MÉDIA, PRECIPITAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DO ESTADO DO MARANHÃO (BRASIL)

V.L. de França, G.M. Siqueira, R. Alves Silva, J.O. Rodriguez Leiva, A. de Almeida Souza

P91-UMS2018-118.- INVESTIGATING BIOCHAR: A POTENTIAL SORBENT FOR PERFLUOROALKYL SUBSTANCES

M.P.J. Askeland, B. Clarke, J. Paz-Ferreiro

**VARIABILIDADE ESPACIAL DA FAUNA DO SOLO SOB CULTIVO DE
CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum spp.*)**

G.M. Siqueira, R. Alves Silva, M.K. Lima Costa, O.C. Conde Oliveira, V.L. de França

Departamento de Geociências, Universidade Federal do Maranhão, Avenida dos Portugueses, 1966, Bacanga,
CEP: 65080-805, São Luís, Maranhão, Brasil. gleciosiqueira@hotmail.com

O uso e manejo do solo afetam diretamente a comunidade de organismos presente numa área de cultivo, reduzindo a abundância e diminuindo os serviços ecossistêmicos advindos da fauna do solo. Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi avaliar os índices de diversidade da fauna do solo sob cultivo de cana-de-açúcar relacionando-os com teor de matéria orgânica (MO) e produtividade da soja. A área experimental está localizada na Usina Itajubara, no município de Coelho Neto (Maranhão, Brasil). As amostragens foram realizadas em um Latossolo Vermelho. Foram amostrados 100 pontos distribuídos aleatoriamente em uma área de 6,85 ha. A fauna foi amostrada pelo método *pitfalltraps* e as armadilhas permaneceram em campo por um período de sete dias. Os dados (índices de diversidade, matéria orgânica, altitude e produtividade da cana-de-açúcar no período chuvoso e seco) foram analisados por meio de estatística descritiva e ferramentas de geoestatística. A família Formicidae demonstrou ser o grupo mais abundante e dominante na área de estudo. No período chuvoso foram amostradas 19 ordens e no período seco apenas 9 ordens. A estatística descritiva atribui coeficientes de variação elevado ($CV > 100\%$). A produtividade ajustou-se ao modelo exponencial, a matéria orgânica ao modelo gaussiano, e os índices diversidade se ajustaram ao modelo esférico no período chuvoso. No período seco indivíduos armadilha⁻¹ dia⁻¹ ajustou-se ao modelo gaussiano e os demais índices ao modelo esférico, sendo este modelo o que mais se ajusta a variáveis de solo e planta. Os mapas de variabilidade para o índice de indivíduos armadilha⁻¹ dia⁻¹ obtiveram maiores concentrações na parte central da área, se relacionando com o teor de matéria orgânica (MO). Enquanto que os índices de equitabilidade foram semelhantes nos dois períodos amostrados, indiferente do teor de matéria orgânica.

CALIDAD DE SUELOS EN SISTEMAS AGROFORESTALES DESARROLLADOS PARA PRODUCCIÓN A GRAN ESCALA EN ENTISOLES QUARTZIPSAMMENTS

Z.M. Souza, M.F.M. Marçal, C.V.V. Farhate, L.H. Lovera, I.N. Oliveira,
J.A.S. Parra, E.M. Guimarães

Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola (Feagri), Av. Cândido Rondon, 501, Barão Geraldo, Campinas, 13083-875, São Paulo, Brasil. zigomarms@feagri.unicamp.br; femagioni@gmail.com; camilavianav@hotmail.com; ingrid.nehmi@gmail.com; jeisonandrey11@gmail.com; eurianamg@gmail.com

Frente al actual escenario de degradación de recursos ambientales en el planeta, la búsqueda de sistemas sostenibles de producción agrícola se torna extremadamente importante. De esa manera, el objetivo de este estudio fue evaluar la calidad del suelo, a partir de atributos físicos y químicos, en sistemas agroforestales desarrollados para producción a gran escala en áreas de un entisole quartzipsamments. La investigación fue realizada en el municipio de Itirapina, estado de São Paulo, Brasil, en dos áreas con sistemas agroforestales, comparándose un área de pasto y otra con fragmentos forestales en proceso de regeneración natural como referencia. El diseño experimental fue completamente aleatorizado con cuatro tratamientos y seis repeticiones. Los tratamientos definidos fueron: (I) Sistema desarrollado para ganadería; (II) Sistema desarrollado para fruticultura; (III) Pasto convencional; y (IV) Fragmento forestal en proceso de regeneración natural. Los atributos del suelo evaluados fueron granulometría, densidad y porosidad del suelo, estabilidad de agregados, pH, fósforo disponible, cationes intercambiables, acidez potencial, capacidad de intercambio catiónico, saturación de bases, y reserva de nitrógeno. Todos los datos fueron procesados por análisis multivariante de componentes principales. En definitiva, el conjunto de muestras relacionadas al pasto indicó que fue el tratamiento con más condiciones desfavorables en el desarrollo del cultivo en términos de calidad del suelo. Los resultados con relación al fragmento forestal demostraron diferencia con relación al pasto, sin embargo, los sistemas agro-forestales implementados fueron más eficientes que el proceso natural de regeneración del sistema, para mejorar la calidad del suelo. De tal manera, se concluye que los sistemas agroforestales desarrollados para producción a gran escala son eficientes en la mejora de atributos químicos y físicos que reflejen la calidad del suelo, especialmente en las capas superficiales y en las hileras de plantación, superando el proceso natural de regeneración.

PARÁMETROS MULTIFRACTALES DE SUELOS OBTENIDOS A PARTIR DE ISOTERMAS DE ADSORCIÓN Y DESORCIÓN DE NITRÓGENOL.R.Q.P. Luz¹, A. Paz González², E. Vidal Vázquez²

¹ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Rua Antônio Facão 402, Boa Viagem, Recife, PE, Brasil. lucia.luz@embrapa.br

² Facultad de Ciencias, Universidad de A Coruña, Campus A Zapateira, 15071 A Coruña, España. tucho@udc.es; evidal@udc.es

Las isotermas de adsorción (NAis) y de desorción (NDis) de nitrógeno se usan generalmente para evaluar la superficie específica y la microporosidad del suelo (SSA) y de otros materiales. El estudio del escalamiento de las isotermas de N₂ puede proporcionar información complementaria acerca de la complejidad de la superficie del suelo. La región serrana del Estado de Santa Catarina, Sur de Brasil, destaca por su producción agropecuaria y forestal y por la preservación de los bosques nativos. Este trabajo tiene como objetivo entender dos de las principales características de los suelos relacionadas con la dinámica del agua. Así, en perfiles de suelos del tipo Oxisol, Alisol, Nitisol y Cambisol, clasificados y analizados en sus características morfológicas, físicas, químicas y mineralógicas, fueron tomadas muestras de agregados de todos los horizontes, que se utilizaron para determinar tanto los diagramas de adsorción (NAis) como los correspondientes diagramas de desorción (NDis). Los datos primarios de NAis y NDis se elaboraron para evaluar la superficie específica y examinar las propiedades escalares de los mismos mediante el análisis multifractal. Para la determinación de la superficie específica fue utilizado el método preconizado por Brunauer- Emmet-Teller (BET), mientras que la porosidad fue determinada por el método desarrollado por Barret, Joeer e Halenda, conocido como BJH. La superficie específica presentó valores elevados y una amplia variación entre los suelos estudiados y los horizontes de los perfiles, aumentando con la profundidad y con la cantidad de arcilla y con la composición de esta fracción. Al igual que la superficie específica, la microporosidad exhibió particularidades y variaciones importantes para la comprensión de la retención y del movimiento del agua tanto de manera vertical, considerando las variaciones entre los horizontes, como de manera más amplia, teniendo en cuenta la distribución de los suelos en el paisaje. Los parámetros multifractales obtenidos a partir de las NAis y NDis permitieron establecer diferencias significativas entre los suelos y también entre los horizontes de un mismo perfil de suelo. Las informaciones obtenidas en este estudio podrán ser extrapoladas a otros lugares donde se presenten suelos semejantes, ampliando el alcance de esta investigación.

UMS2018-10

**IMPACT OF SUGARCANE MANAGEMENT AND EDAPHOCLIMATIC VARIATION
ON NEMATODE COMMUNITY**

E.M.R. Pedrosa, S.R.V.L. Maranhão, M.M. Rolim, A. Chaves, L.M.P. Guimarães

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Rua Dom Manuel de Medeiros, Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil.

elvira.pedrosa@ufrpe.br; srmaranhao@hotmail.com; mariorolim10@uol.com.br; achavesfjuza@yahoo.com.br;
lilianmguimaraes@gmail.com

Sugarcane (*Saccharum* spp.) is one of the most socioeconomic important crops in northeastern Brazil. This crop has been extensively cultivated for over five hundred years in the coastal area once covered by an extension of the Atlantic Forest in eastern Brazil. Constant use of a few varieties and increasing the planted area on a yearly basis are factors that contribute to high incidence and diversification of pathogens, especially nematodes. The damaging effects of nematode infestation are more detrimental when paired with irregular rainfall and less fertile, sandy soils with low organic matter levels. Conventional crop management practices, such as applying pesticides and fertilizers to crops and cultivating and irrigating fields, have been continuously applied to increase sugarcane yields. However, these practices lead to changes in the soil's physical, chemical, and biological properties, which affect the nematodes assemblages and natural occurrence, as well as the function and stability of soil food webs. Therefore, the objective of this study was to characterize plant-parasitic communities and relations with further non-parasitic nematodes from field replanting to harvest, under different edaphic climatic conditions in sugarcane fields of northeastern Brazil. Soil from seven geoenvironmental sites under continuous cultivation covered by three sugarcane mills was sampled during field replanting. Each sample was taken at 4, 9, and 14 months after planting with 1,008 soil samples throughout the experiment. Results indicate that plant-parasitic nematode population dynamics vary with the soil's physical and chemical characteristics. The abundance of plant-parasitic nematodes increased concurrently with crop development in the hillside, flatland, and irrigated coastal table sites, though there was a decline in the number of taxa. An opposite behavior was observed in rainfed coastal table and hillside sites. In the floodplain, plant-parasitic nematodes, as well as the other taxa, were less affected during the crop cycle. Among plant-parasitic nematodes, *Meloidogyne* and *Pratylenchus* were dominant in the sites and sampling times, except *Helicotylenchus* and *Xiphinema* at harvest in hillside and flatland sites.

DENSIDAD DE MUESTREO DE DATOS PARA ANÁLISIS DE LA CORRELACIÓN ESPACIAL DE LA PRODUCTIVIDAD DEL EUCALIPTO EN FUNCIÓN DE ATRIBUTOS DEL SUELOE.L. Almeida¹, A.R. Corrêa¹, R. Montanari¹, M.J.B. Troleis¹, A.S. Santos²

¹ Universidad Estatal Paulista, Departamento de Fitosanidad, Ingeniería Rural y Suelos, Calle Monção nº 830, Barrio Zona Norte, CEP: 15385-000, Ilha Solteira, São Paulo, Brasil.

eduardaloss@hotmail.com; adriany_rc@hotmail.com; montanari@agr.feis.unesp.br; julia_troleis@hotmail.com

² Universidad Estatal de Mato Grosso do Sul, Cidade Universitária de Dourados - Rodovia Itahum, Km 12, s/n - Jardim Aeroporto, Dourados - MS, 79804-970, Mato Grosso do Sul, Brasil. anderson.ambiental@gmail.com

Uno de los factores limitantes para el uso de la agricultura de precisión es el número de muestras necesarias para representar espacialmente la distribución del nutriente o insumo aplicado de forma variada. Por lo tanto, se objetivó con la presente investigación evaluar con base en el análisis geoestadístico el número ideal de submuestras para componer una compuesta que mejor se presente para determinar las zonas específicas de manejo y ratificar la existencia de un atributo (suelo y / o planta que pudieran espacialmente funcionar como indicador de calidad, es decir, caracterizar las zonas específicas de manejo, cuando el objetivo fuese el de aumentar la productividad. El estudio fue desarrollado en 2015, en la Facultad de Ingeniería de Ilha Solteira - UNESP (SP), en Selvíria (MS, Brasil), se analizaron las correlaciones lineales y espaciales entre atributos del *Eucalyptus camaldulensis* y de algunos atributos de un Ferralsol, que son: resistencia a la penetración (RP), humedad gravimétrica (UG), densidad del suelo (DS), porosidad total (PT), potencial hidrogénico (pH), materia orgánica (MO) y estoque de carbono (EC). Se instaló una red geoestadística con 120 puntos, constituida de seis trances paralelos (sentido N-S), espaciados en 14 m, con 20 puntos muestrales cada uno, espaciados en 18 m, dejando un borde de 10 m. El volumen de la madera pudo ser estimado por medio del cokrigado con la resistencia a la penetración del suelo, ratificando así la RP como un atributo potencial para actuar como indicador de calidad visando el aumento de la productividad de la madera. Desde el punto de vista espacial la Composición muestral con Media de Diez Datos (CA10): se presentó como la más satisfactoria, siendo la única composición muestral capaz de caracterizar la variabilidad de los atributos del *Eucalyptus camaldulensis*, posibilitando la creación de mapas de suelo para determinar las zonas específicas de manejo.

EROSÃO E INFILTRAÇÃO HÍDRICA EM UM ULTISOL CULTIVADO COM CANA-DE-AÇÚCARP.F. Ortiz¹, M.M. Rolim¹, J.L.M.P. de Lima², E.M.R. Pedrosa¹, J.L. Silva¹,¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, Brasil. francisko369@gmail.com; mariorolim10@uol.com.br; elvira.pedrosa@ufrpe.br; francisko369@gmail.com² Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal. p.lima@dec.uc.pt

No Estado de Pernambuco a produtividade de cana-de-açúcar apresenta diversos fatores limitantes, destacando-se os envolvidos com a compactação do solo, pois alteram as suas propriedades hidráulicas, diminuindo a capacidade de infiltração de água e aumentando o escoamento superficial, como consequência, observa-se frequentemente problemas de erosão e perda de potencial produtivo do solo. Diante deste contexto, objetivou-se avaliar a erosão e a infiltração em diferentes subáreas de cana-de-açúcar, simulando uma chuva intensa do município de Carpina, PE. As subáreas de cana-de-açúcar de estudo foram 1, 3 e 5 ciclo, com 44, 40 e 15 anos contínuo de cultivo; para avaliar a erosão e a infiltração foi necessário instalar parcelas de ferro de 2,86 m² no sentido das entrelinhas da cana-de-açúcar das três subáreas com uso de um simulador de chuva com 2,68 m de altura, para simular chuvas com intensidade média de ~40 mm h⁻¹ durante 50 min; a erosão foi avaliada através das seguintes variáveis: escoamento superficial, perda de matéria orgânica e solo, enquanto a capacidade de infiltração foi calculada pela diferença da quantidade de água utilizada e o escoamento superficial. Para a comparação das respostas das subáreas aplicou-se a técnica multivariada de *Clusters* pelo método de *Ward's* do vizinho mais próximo e através da distância euclidiana. As variáveis avaliadas apresentaram valores não favoráveis para as subáreas de solos com mais anos de cultivo da cana-de-açúcar, mostrando a maior susceptibilidade à erosão hídrica, sendo a principal causa a redução da capacidade de infiltração de água no solo, consequentemente provocando o aumento do escoamento superficial e maior perda de solo e matéria orgânica, durante o evento pluvioso simulado. A técnica de *Clusters* permitiu encontrar similaridades nas respostas dos solos com mais anos de plantio de cana-de-açúcar e, em contraste o solo das subáreas mais recente na atividade agrícola de cana-de-açúcar, apresentando a maior capacidade de infiltração do solo e a maior resistência à erosão de uma chuva de alta intensidade.

IMPACT OF SIMPLIFIED SOIL CONSERVATION ALTERNATIVES ON WATER STORAGE IN THE BRAZILIAN SEMIARIDI. Lopes¹, A.A.A. Montenegro¹, J.L.M.P. de Lima²

¹ Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Rua Dom Manuel de Medeiros, Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil. iuglopes@hotmail.com; abelardo.montenegro@ufrpe.br

² Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Coimbra, Portugal. plima@dec.uc.pt

Soil conservation techniques are increasingly relevant for water security, especially in semiarid areas all over the world, where soils usually present a limited water holding capacity. Thus, such alternatives not only contribute to maintain the soil hydroecological function, but also enhance soil moisture contents. The objective of this study was to investigate small-scale hydrologic process and the impact of soil conservation techniques in reducing runoff and sediment losses, using runoff plots, during one year, in a Litholic Neosol. The study area is located in Alto Ipanema River Basin (AIRB), one of the sub-basins which is monitored by the Hydrology Network of the Semi-Arid Region (REHISA), Brazil. Soil and water monitoring was performed in nine experimental plots with different coverage conditions (Plot with bare soil – Bare; Plot with Natural Cover – Natur (Caatinga Biome); Plot with mulch – Mulch), with mean slope of 6%. Coconut powder mulch cover with density of 8 t ha⁻¹ exhibited similar performance of the natural arboreal vegetation cover typical of the Caatinga Biome, for runoff and sediment losses control, considering the erosive rainfall events for 2017 year. Soil moisture was significantly higher at the plots with mulch cover than the bare soil plots, due to rainfall interception and higher infiltration depths. Such experimental results highlight the potential of vegetal mulch cover on enhancing water availability and reclaiming semiarid sandy soils.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS ATRIBUTOS FÍSICOS DE UM ESPODOSSOLO HUMILÚVICO E DA PRODUTIVIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR NA ZONA DA MATA NORTE DE PERNAMBUCOD.H.S. Souza¹, E.F.F. Silva¹, G.M. Siqueira²

¹ Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil. diegosilva1992@hotmail.com; effsilva@uol.com.br

² Departamento de Geociências, Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Avenida dos Portugueses, Vila Bacanga, São Luís, MA, Brasil. gleciosiqueira@hotmail.com

As propriedades físicas do solo podem sofrer alterações ocasionadas pelas práticas agrícolas causando a diminuição do espaço poroso do solo e prejuízos ao desenvolvimento das culturas. Portanto, a utilização de técnicas de manejo do solo favorece a manutenção da produtividade agrícola por meio do conhecimento da distribuição espacial dos seus atributos físicos. O objetivo do trabalho foi avaliar a variabilidade espacial dos atributos físicos de um Espodossolo Humilúvico órtico e da produtividade da cana-de-açúcar, variedade RB86 7515, em uma área experimental, no Município de Goiana, PE, Brasil. A área possui 6,5 ha, localizado nas coordenadas geográficas: Latitude 07° 33' 39''S e Longitude 35° 00' 10''W. As amostragens do solo e da produtividade da cultura foram realizadas em 90 pontos georreferenciados, escolhidos aleatoriamente na área experimental. Nestes pontos, foram coletadas amostras deformadas nas camadas de solo 0,00-0,20 e de 0,20-0,40 m, a fim de analisar os seguintes atributos: densidade do solo, porosidade total, macro e microporosidade. A produtividade foi estimada por meio do peso médio da cana-de-açúcar em cada ponto amostral. Os dados foram submetidos à análise de estatística descritiva e geoestatística. A variabilidade das variáveis foi classificada por meio dos valores de coeficiente de variação. Todos os atributos avaliados apresentaram distribuição de frequência normal, pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. A produtividade da cana-de-açúcar, a porosidade total, a microporosidade, na camada de 0,20 - 0,40 m, e a macroporosidade, nas duas camadas, apresentaram moderada variabilidade. Enquanto que a densidade do solo, nas duas camadas estudadas, a porosidade total e a microporosidade, na camada superficial, apresentaram baixa variabilidade. O modelo de semivariograma que melhor se ajustou para a maioria das variáveis analisadas foi o esférico. As regiões que mostraram menores valores de densidade do solo e maiores valores de porosidade total apresentaram maior produtividade de cana-de-açúcar, nas duas camadas da área de estudo.

EFEITO DA COBERTURA E MANEJO DO SOLO NAS PERDAS DE SOLO E DE ÁGUA EM UM CAMBISSOLO SUBMETIDO A CHUVA SIMULADAD.H. Bandeira¹, T.A. de Figueiredo², A. Paz González¹, I. Bertol³, R.S. Barbieri¹

¹ Facultad de Ciencias, Universidad de A Coruña, Campus A Zapateira, 15071 A Coruña, España.
douglas.bandeira@udc.es; tucho@udc.es; rayner_sb@hotmail.com

² Instituto Politécnico de Bragança – Campus de Santa Apolónia, 5300-253, Bragança, Portugal. tomasfig@ipb.com

³ Universidade do Estado de Santa Catarina. Cav/Udesc. Lages, Brasil. ildegardis.bertol@udesc.br

Os sistemas de manejo do solo diferem quanto às condições de superfície e atributos físicos e, conseqüentemente, no controle da erosão hídrica. A erosão hídrica depende, basicamente, dos fatores clima, solo, relevo, cobertura e manejo e práticas de suporte. Destes, o fator cobertura e manejo é o fator que pode ser alterado com mais facilidade na magnitude da ocorrência deste fenômeno. O estudo objetivou avaliar o efeito da cobertura e manejo do solo nos processos erosivos. O experimento foi desenvolvido em campo, entre julho e setembro de 2018, em um Cambissolo com declividade média de 0,09 m m⁻¹, no nordeste de Portugal, sob condição de chuva simulada com intensidade de 63 mm h⁻¹ e 60 minutos de duração. Estudaram-se os tratamentos: escarificação (ES), aração (AR) e aração + gradagem (AG), sob três condições de superfície do solo: sem cobertura vegetal (SC), com cobertura vegetal de aveia (*Avena strigosa*) (CC) e o uso da tração animal em solo sem cobertura vegetal (TA). Para cada tratamento tivemos três repetições em parcelas de 1 m² e, em cada parcela, foram aplicadas três chuvas simuladas. Em cada chuva aplicada, quantificou-se a cobertura do solo por resíduos quando existentes, a rugosidade superficial, processos hidrológicos e alguns atributos físicos do solo, relacionando os resultados posteriormente. As perdas de solo e água são menores quando o solo é coberto por massa de resíduo vegetal, aumentando a infiltração de água no solo e reduzindo a concentração de sedimentos na enxurrada. A ES diminuiu as perdas de solo em 44% em relação ao AR, na média das repetições e das condições de superfície, enquanto que as perdas de água foram reduzidas em 40%. A densidade do solo é reduzida com a aplicação de chuvas simuladas. O preparo do solo sob tração animal apresentou perdas de solo e água menores em relação à tração mecanizada, para a mesma condição de superfície do solo.

ESTUDIO DE LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN VIÑEDO MEDIANTE LA DENSIDAD APARENTE Y TOMOGRAFÍA DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA

A. García-Tomillo¹, J.R. Raposo², M. Valcárcel Armesto², J. Dafonte², M.A. Marinho³,
A. Paz González¹

¹ Facultad de Ciencias, Universidad de A Coruña, Campus A Zapateira, 15071 A Coruña, España.

aitor.garcia.tomillo@udc.es; tucho@udc.es

² Universidad de Santiago de Compostela - Dpto. de Ingeniería Agroforestal. Campus Universitario. 27002 Lugo, España.

juanramon.raposo@usc.es; montse.valcarcel@usc.es; jorge.dafonte@usc.es

³ Universidad de Campinas (UNICAMP) - Faculdade de Engenharia. Campinas, SP, Brasil.

maria.marinho@feagri.unicamp.br

La compactación del suelo provoca una reducción en la macroporosidad y permeabilidad, aumentando la resistencia a la penetración, que dificulta el desarrollo del cultivo (al restringirse el movimiento del aire y el agua del suelo). La tomografía de resistividad eléctrica (TRE) es un método geofísico *no invasivo* utilizado para evaluar para la variabilidad espacial y temporal del suelo que puede utilizarse en la identificación de áreas compactadas. La resistividad eléctrica (RE) se ve afectada por numerosas propiedades del suelo: porosidad, contenido en agua, estructura, temperatura... En este trabajo, la TRE se utilizó para evaluar perfiles 2D a pequeñas escalas para obtener una alta sensibilidad a las heterogeneidades horizontales y verticales. Se exploró el efecto del tráfico de la maquinaria agrícola en el suelo de viñedo a pequeña escala espacial, en base a la evaluación del estado de compactación del suelo mediante métodos *invasivos* clásicos y TRE. El estudio se llevó a cabo en la granja experimental de EVEGA, Leiro, (NO de España). Se realizaron 3 transectos paralelos (viñedo, rodada e interrodada) para determinar el efecto de la maquinaria. Se recogieron 16 muestras de suelo no perturbadas por transecto (separadas 0,50 m) para medir la densidad aparente (D_a). Las mediciones TRE se realizaron con un equipo ABEM 1000, con una matriz Wenner. Los electrodos se separaron 0,2 m a lo largo de transectos de 8 m. Las medidas de RE se repitieron a lo largo del tiempo para evaluar el efecto del contenido de agua del suelo sobre la misma. Los valores medios de la D_a para los transectos: viñedo, interrodada y rodada fueron $1,212 \text{ kg dm}^{-3}$, $1,259 \text{ kg dm}^{-3}$ y $1,582 \text{ kg dm}^{-3}$ respectivamente. La D_a en la rodada fue un 30,5% más alta que en el viñedo mientras que el viñedo y la interrodada no mostraron diferencias significativas. Los perfiles de RE paralelos y perpendiculares a las hileras de viñedo permitieron la visualización de la distribución espacial de áreas con alta y baja RE que se correlacionaron con la D_a y el contenido de agua en el suelo.

MACRONUTRIENTES, MATÉRIA ORGÂNICA E POTENCIAL HIDROGENIÔNICO DO SOLO APÓS CULTIVO DE MILHO SOB ADUBAÇÃO NITROGENADA, INOCULAÇÃO COM *Azospirillum brasilense* E APLICAÇÃO DE SILÍCIO

F.S. Galindo, M.C.M. Teixeira Filho, W.L. Rodrigues, G.C. Fernandes, R. Montanari

Universidade Estadual Paulista, Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, Rua Monção, nº 830, Bairro Zona Norte, CEP: 15385-000, Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. fs.galindo@yahoo.com.br

A utilização de *Azospirillum brasilense* vem crescendo em função do potencial de fixação biológica de nitrogênio em gramíneas (FBN). Entretanto, novos estudos são necessários para definir quanto de N mineral pode ser aplicado sem afetar a contribuição da FBN e maximizar a produtividade de grãos, além de determinar o impacto destas práticas na fertilidade do solo. Outra prática, que exerce inúmeros benefícios sobre gramíneas, principalmente quando as plantas são submetidas a estresses bióticos e abióticos, é a utilização do silício, que pode ser benéfico em condições climáticas adversas, como no Cerrado Brasileiro. Objetivou-se avaliar o efeito da inoculação com *A. brasilense*, associado às doses de N e aplicação de Si na forma de corretivo de acidez em solo de Cerrado Brasileiro, avaliando os atributos químicos do solo: matéria orgânica (MO), potencial hidrogeniônico (pH), e os macronutrientes P, K, Ca, Mg e S após dois anos de cultivo de milho irrigado. O estudo foi realizado em Selvíria – MS, Brasil sob sistema plantio direto em um Latossolo Vermelho distrófico textura argilosa nas safras 2015/16 e 2016/17. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições dispostos em arranjo fatorial 2 x 5 x 2: duas fontes de corretivo de acidez (calcário dolomítico PRNT = 80%, CaO = 28% e MgO = 20% e silicato de Ca e Mg como fonte de Si PRNT = 88%, Ca = 25%, Mg = 6% e Si total = 10%), cinco doses de N aplicado em cobertura (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹), com e sem inoculação das sementes com *A. brasilense*. O aumento das doses de N reduziu os teores de P e Ca e a MO na safra 2015/16. A aplicação de Si na forma de silicato de Ca e Mg aumentou o teor de K na safra 2015/16, mas reduziu o teor de P, Mg e S na safra 2016/17. A inoculação com *A. brasilense* reduziu o teor de P e K na safra 2015/16, mas aumentou o teor de Mg na safra 2015/16 e K e S na safra 2016/17.

CARBONO ALMACENADO EN LA BIOMASA ARBÓREA DE LOS BOSQUES NATIVOS DEL ESPINAL (ARGENTINA)

S.M.J. Sione¹, M.G. Wilson², H.J. Andrade³, L.J. Rosenberger¹, M.C. Sasal² y E.A. Gabioud²

¹ UNERFCA. Ruta 11 Km 10,5. Oro Verde 3101, Entre Ríos, Argentina.
silsion@fca.uner.edu.ar; javierosenberger@gmail.com

² INTA Paraná. Ruta 11 Km 12,5. Oro Verde 3101, Entre Ríos, Argentina.
wilson.marcelo@inta.gob.ar; sasal.maria@inta.gob.ar; gabioud.emmanuel@inta.gob.ar

³ Universidad del Tolima, Facultad de Ingeniería Agronómica, Ibagué, Colombia. hjandrade@ut.edu.co

Los bosques y los sistemas agroforestales desempeñan un papel relevante en el ciclo global del carbono (C), regulando el intercambio de gas entre la biomasa vegetal y la atmósfera. La degradación y conversión de tierras forestales en otros tipos de tierras ha contribuido al aumento de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) a la atmósfera, gas de mayor contribución al efecto invernadero. El objetivo de este trabajo fue estimar el C almacenado en la biomasa aérea de especies arbóreas de los bosques nativos de la provincia fitogeográfica Espinal (Argentina), a efectos de calificar el servicio ambiental de estos ecosistemas por su capacidad de fijar C atmosférico. Se muestrearon seis sitios en un área de bosques nativos ubicados sobre Molisoles y Vertisoles, que han estado sujetos a cambios en el uso de la tierra a partir de la deforestación, desde principios del siglo XX, observándose actualmente la fragmentación y degradación de los bosques nativos remanentes. En cada sitio se estableció al azar una parcela aleatoria de 1000 m² en la que se determinaron variables dendrométricas sobre individuos de *Prosopisaffinis*, *Prosopisnigra* y *Vachellia caven*, especies arbóreas dominantes de estos sistemas boscosos. La biomasa arbórea aérea se estimó aplicando modelos alométricos desarrollados en la región. En promedio, encontramos una biomasa arbórea total de 80,27 Mg MS ha⁻¹, de la cual 54,77% y 34,45% correspondieron a *P. nigra* y *P. affinis*, respectivamente. El C almacenado en la biomasa arbórea aérea fue 40,14 MgC ha⁻¹, lo que representa un secuestro de 147,31 MgCO₂ ha⁻¹. Las especies de *Prosopis* presentaron los valores más altos de almacenamiento de C (22 y 13,8 MgC ha⁻¹ para *P. nigra* y *P. affinis*, respectivamente). *V. caven* contribuyó en promedio con 2,4 MgC ha⁻¹. Las cantidades de C almacenadas en la biomasa arbórea de los bosques nativos de la región, permiten valorar el servicio ambiental que brindan estos ecosistemas como sumidero de C frente a un escenario de cambio climático, siendo prioritarios su protección contra la deforestación u otro proceso de degradación.

MONITOREO AMBIENTAL EN AGROSISTEMAS, CON ÉNFASIS EN LA CALIDAD DEL SUELO Y DEL AGUAM.G. Wilson¹, A. Paz González², M.C. Sasal¹¹ INTA Paraná. Ruta 11 km 12,5. Oro Verde 3101, Entre Ríos, Argentina.wilson.marcelo@inta.gob.ar; sasal.maria@inta.gob.ar² Facultad de Ciencias, Universidad de A Coruña, Campus A Zapateira, 15071 A Coruña, España. tucho@udc.es

En Argentina, se están produciendo importantes cambios en el uso de la tierra que ponen en riesgo la sustentabilidad de los sistemas productivos. A partir de una mirada integral del ambiente, ésta problemática puede ser abordada desde diferentes aspectos, para conocer cómo son afectados las funciones y los procesos que ocurren en el agrosistema y en el suelo en particular, ante distintos usos y tiempos de aplicación. El objetivo general del presente estudio posdoctoral fue desarrollar indicadores agro-ambientales (con énfasis en suelo y agua), de obtención y aplicación local y a diferentes escalas, para el monitoreo y la generación de alertas tempranas de procesos de degradación; y la adecuación de prácticas de manejo sustentable de tierras (MST) para la adaptación, prevención, mitigación y la rehabilitación de tierras degradadas. Los objetivos específicos: i) desarrollar herramientas locales para el monitoreo ambiental en agrosistemas; ii) desarrollar protocolos de monitoreo ambiental en agrosistemas; iii) desarrollar prácticas de conservación de suelos, agua y servicios ecosistémicos y iv) desarrollar acciones de ampliación e integración de prácticas de MST a nivel local. Se planteó este estudio en los proyectos nacionales de INTA y extra INTA coordinados y liderados desde la EEA Paraná (CR Entre Ríos), contando en el territorio con observatorios agroambientales tomados como sitios pilotos, para la obtención de datos. Los resultados de las acciones durante el periodo 2013-2017 se presentan de acuerdo a las temáticas abordadas y los productos han sido traducidos en publicaciones presentadas en diferentes ámbitos técnicos y científicos, que además fueron puestos a consideración en congresos y talleres de la especialidad, como así también con tomadores de decisión local, regional y nacional. Entre ellos dos libros en formato comunitario: *Manual de Indicadores de calidad del suelo para las Ecorregiones de Argentina* y *Metodología de muestreo de suelo y ensayos de campo. Protocolos básicos comunes 2da. edición*. Se propuso modificar la ley de suelos para incorporar la conservación de servicios ecosistémicos y la conservación integral de RRNN a nivel de Cuencas. En definitiva, se plantea profundizar en el enfoque sistémico de los agrosistemas para lograr la sustentabilidad de los sistemas productivos, contando con prácticas de manejo que deben desarrollarse y adecuarse a las condiciones locales.

INTEGRACIÓN DE LA ECUACIÓN UNIVERSAL DE PÉRDIDA DE SUELO (RUSLE) Y TÉCNICAS DE TELEDETECCIÓN PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VARIABILIDAD ESPACIAL DE LA EROSIÓNJ.M. Ramírez-Cuesta¹, J.M. Mirás-Avalos², J.J. Cancela², D.S. Intrigliolo¹

¹ Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Espinardo, 30100 Murcia, España. ramirezcuesta.jm@gmail.com; dintri@cebas.csic.es

² GI-1716, Proyectos y Planificación, Dpto. Ingeniería Agroforestal, Universidade de Santiago de Compostela, Escola Politécnica Superior de Enxeñaría, Campus Universitario s/n, 27002, Lugo, España. josemanuelmiras@gmail.com; javierjose.cancela@usc.es

La erosión del suelo es uno de los principales problemas de las zonas cultivadas. Existen numerosas metodologías para la estimación de la erosión, entre las que destacan la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE) y su versión revisada (RUSLE) como las más ampliamente utilizadas. Dichas ecuaciones descomponen el proceso de erosión del suelo en varios factores: erosividad de la lluvia (R), erosionabilidad del suelo (K), inclinación (S) y longitud de la pendiente (L), manejo de la cubierta del suelo (C) y prácticas de apoyo (P). Sin embargo, la determinación de cada uno de estos factores no es sencilla, ya que se requieren dispositivos específicos de medida que pueden ser costosos o con un mantenimiento muy laborioso, y, además, al tratarse de medidas puntuales, no son capaces de recoger la variabilidad espacial de los procesos erosivos. Por otra parte, las técnicas derivadas de la teledetección ofrecen la posibilidad de combinarse con información recogida en campo y, así, proporcionar información capaz de identificar la variabilidad intra e interparcelaria de diferentes fenómenos, dentro de una cuenca. En este trabajo se muestra la implementación del modelo RUSLE en el software ArcGIS. Este modelo se desarrolló en el entorno ArcPy por su utilidad para realizar análisis de datos geográficos, conversión y administración de los mismos y automatización de mapas, empleando Python como lenguaje. Posteriormente, el resultado fue exportado como una Toolbox para ser empleada dentro de ArcGIS. Adicionalmente, se incorporó la componente espacial mediante el uso de imágenes de satélite obtenidas con los sensores Sentinel 2A/2B, Landsat 7 ETM+, Landsat 8 OLI y MODIS, en función de la escala de trabajo. Los distintos parámetros que intervienen en el modelo RUSLE se estimaron mediante ecuaciones obtenidas en trabajos previos. En un futuro se calibrará la herramienta generada en este trabajo mediante estudios realizados en viñedos de dos Denominaciones de Origen gallegas.

EFEITOS DE UMA ESCARIFICAÇÃO EM SEMEADURA DIRETA NA DENSIDADE RELATIVA, RESISTÊNCIA DO SOLO À PENETRAÇÃO E RENDIMENTO DE CULTURASM.S. Prazeres¹, F.T. Barbosa², I. Bertol¹, T.V. Fehlauer¹, D.H. Bandeira³

¹ Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias de Lages, Brasil.
marcosegalla@hotmail.com; ildegardis.bertol@udesc.br; tercioagro@gmail.com

² Universidade Estadual de Ponta Grossa, Campus Uvaranas, Brasil. fabriciotondello@gmail.com

³ Facultad de Ciencias, Universidad de A Coruña, Campus A Zapateira, 15071 A Coruña, España.
douglas.bandeira@udc.es

A semeadura direta é um manejo conservacionista de solo porque se fundamenta na cobertura do solo por resíduos culturais e na mobilização do solo apenas na linha de semeadura. No entanto, a estruturado solo pode ser afetada pela compactação resultante do tráfego de máquinas, prejudicando o desenvolvimento vegetal. A pesquisa teve as seguintes hipóteses: uma escarificação em semeadura direta melhora os atributos físicos do solo e o rendimento de espécies vegetais; e os efeitos da escarificação persistem por até um ano dependendo da espécie vegetal. O objetivo foi avaliar a densidade relativa e a resistência do solo à penetração, e o desempenho de culturas na presença e ausência de uma escarificação em semeadura direta combinada com diferentes espécies vegetais, em um Cambissolo Húmico. Os tratamentos constituíram-se de semeadura direta (SD) e semeadura direta submetida a uma escarificação (SDE), ambos combinados com o cultivo de aveia preta (AP), trigo (TR) e nabo forrageiro (NF) no inverno e milho (MI) e feijão (FJ) no verão, formando arranjo fatorial 2x3x2. Amostras de solo foram coletadas em quatro camadas, no início da pesquisa e ao final dos cultivos, enquanto as determinações de produção vegetal foram realizadas na fase final de desenvolvimento. A escarificação diminui a densidade relativa (DR) e a resistência do solo à penetração (RP), restrita a camada superficial. Os efeitos da escarificação persistem por um ano, não sendo afetados pela espécie vegetal. A RP correlaciona-se positivamente com DR, com ajuste de um modelo do tipo potencial. A massa seca de parte aérea (MSPA) das culturas de inverno e o rendimento de grãos (RG) dos cultivos de verão não são afetados pela escarificação. A maior MSPA no MI ocorre em sucessão ao NF na SD, enquanto no FJ é menor após NF. O RG de FJ é maior após AP, independente do manejo, e também após TR na SD.

INFLUENCIA DEL ABANDONO EN EL CONTENIDO Y DISTRIBUCIÓN DE Cu EN VIÑEDOS DE LA D.O. RIBEIRA SACRA (GALICIA)

P. Pérez-Rodríguez^{1,2}, M. Méndez-López¹, D. Fernández-Calviño¹, A. Núñez-Delgado³, E. Álvarez-Rodríguez³, M.J. Fernández-Sanjurjo³, M. Arias-Estévez¹, J.C. Nóvoa-Muñoz¹

¹Facultade de Ciencias, Universidade de Vigo, Ourense, Galicia, España.

paulaperezr@uvigo.es; mmendez@alumnos.uvigo.es; davidfc@uvigo.es; mastevez@uvigo.es; edjuanca@uvigo.es

²Université de Strasbourg/ ENGEEES, CNRS, Strasbourg, France. paula.perez@unistra.fr

³Universidade de Santiago de Compostela. Lugo, España.

avelino.nunez@usc.es; esperanza.alvarez@usc.es; mf.sanjurjo@usc.es

La aplicación de fungicidas de base cúprica ha provocado una notable acumulación de Cu en suelos de viñedo de la D.O. Ribeira Sacra, si bien factores socioeconómicos han llevado al abandono de muchos de estos viñedos que se han ido transformando a zonas arboladas. Este trabajo evalúa el efecto del cambio de uso del suelo en los niveles de Cu total (Cu_T), en su distribución y en su potencial movilidad en tres pares de suelos en parcelas adyacentes (PT, PM y AR) constituidos por un viñedo activo (V) y un viñedo abandonado hace más de 35 años y que presenta vegetación forestal (F). En los tres pares de suelos se tomaron muestras cada 2 cm entre 0 y 10 cm de profundidad, cada 5 cm entre 10 y 20 cm, y cada 10 cm de 20 a 50 cm de profundidad (total 10 muestras de suelo por perfil). En las muestras se determinó el contenido de Cu_T y su distribución en fracción intercambiable (Cu_E), unido a la materia orgánica (Cu_{MO}), asociado a coloides inorgánicos no cristalinos de Fe y Al (Cu_{IA}), unido a coloides cristalinos de Fe y Al (Cu_C) y la fracción de Cu residual (Cu_R). En el conjunto de todas las muestras, el Cu_T fue mayor ($t=4,902$, $p=0.000$) en los viñedos activos ($63-892 \text{ mg kg}^{-1}$) que en los abandonados ($28-389 \text{ mg kg}^{-1}$). La fracción Cu_{OM} dominó la distribución de Cu en los viñedos activos (promedio del 44% del Cu_T), mientras que en los abandonados la fracción Cu_R fue la más abundante (promedio del 44% del Cu_T). Las fracciones Cu_E , Cu_{MO} , Cu_{IA} y Cu_C fueron mayores en los viñedos activos que en los abandonados ($t=6,416$, $p=0.000$; $t=7,354$, $p=0.000$; $t=3,498$, $p=0.002$; $t=2,974$, $p=0.006$, respectivamente). Es destacable que el cambio de uso del suelo redujo los niveles de la fracción Cu_E , la más móvil y biodisponible, de 6 mg kg^{-1} en los viñedos activos a 2 mg kg^{-1} en los abandonados. Excepto para Cu_C y Cu_R , el cambio en el uso del suelo modificó significativamente los valores del resto de las fracciones de Cu a las diferentes profundidades de suelo evaluadas.

USO DE MÉTODOS GEOESTADÍSTICOS PARA LA GENERACIÓN DE DATOS HIDROCLIMÁTICOS PARA MODELOS HIDROLÓGICOS

R. Rangel Parra, J. Dafonte, X.X. Neira Seijo

Universidad de Santiago de Compostela, Departamento de Ingeniería Agroforestal, Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, Campus Universitario, 27002 Lugo, España. jorge.dafonte@usc.es

Los datos meteorológicos son imprescindibles para la modelación hidrológica, Galicia tiene una elevada variabilidad espacial, por lo cual se necesitan técnicas que nos permitan estimar los valores meteorológicos medios sobre una cuenca. Con este objetivo se han utilizado diversas técnicas de estimación espacial. Inversa de la distancia al cuadrado (IDC), Krigeado ordinario (KO) y Krigeado de regresión (KR) y se evaluó su comportamiento tanto a escala de Galicia, como en la zona de Monforte de Lemos. A partir de datos precipitación diaria, temperatura media diaria y ETo de 144 estaciones de la red de observación meteorológica de Meteogalicia, durante el período 1/1/2005 al 31/12/2017, se utilizaron las librerías de R: gstat y gsif, y se construyó un “script” para poder realizar los cálculos y extraer la información necesitada a archivos de texto. Para el krigeado por regresión se partió como base el MDT ráster del IGN con un tamaño de celda de 200x200 m, del cual se extrajeron los datos de elevación, que fueron usados como variable secundaria junto a las coordenadas X e Y. En la siguiente tabla se muestran los valores de la Raíz del Error Cuadrático Medio (RECM), obtenidos por validación cruzada para toda Galicia y el calculado para las tres estaciones de Control (Abradelo, Bóveda y Monforte de Lemos).

	IDC		KO		KR	
	Galicia	Est. Control	Galicia	Est. Control	Galicia	Est. Control
Precipitación diaria RECM	3.86	2.52	4.17	2.80	3.77	2.49
Temperatura media RECM	1.71	1.32	1.64	1.16	0.93	0.98
ETo	0.60	0.86	0.56	0.83	0.49	0.82

Como se puede en todos los casos el KR es el que da un valor de RECM más bajo, lo que implica menor error en la estimación, esta diferencia es mucho mayor en el caso de la temperatura media del aire, ya que las variables secundarias son explicativas de la tendencia en la mayoría de los días calculados, lo cual no sucede en el caso de la precipitación. Se puede concluir que el uso del KR ha dado un buen resultado a escala de Galicia para la predicción espacial de los datos de variable climatológicas necesarias como entrada en los modelos hidrológicos, aunque se podrían explorar nuevas variables explicativas derivadas del MDT como pueden ser la distancia al mar, la orientación de la estación, que mejoren la estimación de de las variables climatológicas.

MODELOS HIDROGEOLÓGICOS Y EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS Y DE LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN ZONAS RURALES DE GALICIA CON EUCALIPTOS

F.J. Samper, B. Pisani, A. Naves, M. Lado

Centro de Investigaciones Científicas Avanzadas (CICA), Universidad de A Coruña, España.

j.samper@udc.es; bpisani@udc.es; anaves@udc.es; mlado@udc.es

Las aguas subterráneas constituyen una de las principales fuentes de abastecimiento en el medio rural gallego. Los proyectos AquaPlann y LIFE Rural Supplies planteaban la necesidad de evaluar los recursos de fuentes, manantiales y pozos en zonas rurales de Galicia y asegurar su sostenibilidad frente a las siguientes amenazas: 1) Baja garantía de abastecimiento; 2) Deterioro de la calidad del agua; y 3) Deficiencias en la gobernanza de los usos del agua subterránea y del tratamiento y la gestión de los residuos líquidos. Se presenta un modelo hidrogeológico conceptual del flujo subterráneo en una zona de esquistos fracturados. La meteorización de las rocas metamórficas ha producido una marcada heterogeneidad, tanto vertical como horizontal. El modelo hidrogeológico conceptual supone la existencia de: 1) Una capa de regolito superficial muy meteorizado; 2) Una capa intermedia de roca muy fracturada; y 3) Una capa de roca poco fracturada. La mayor parte del agua subterránea fluye a través de las dos capas más superficiales, cuyo contacto constituye una zona de flujo preferente. Se presenta además un modelo hidrológico de balance de agua con el que se han evaluado los recursos hídricos de una pequeña cuenca en la zona de estudio que ha sido plantada con eucaliptos. El modelo hidrológico, calibrado en condiciones históricas, se ha utilizado para evaluar los impactos del cambio climático en los recursos hídricos superficiales y subterráneos a finales del siglo XXI. Las predicciones se han realizado utilizando los resultados del modelo climático PROMES-HadAM3H para los escenarios de emisión A2 y B2 del IPCC. Las principales conclusiones del estudio son las siguientes: 1) Los recursos subterráneos podrían disminuir entre 6% y 10%. Esta reducción no debería afectar a la disponibilidad de los recursos subterráneos porque el consumo del agua subterránea en la actualidad es mucho menor que el recurso; 2) Podría haber un leve descenso de los niveles freáticos y una disminución de los caudales de fuentes y manantiales; 3) La recarga se podría concentrar en periodos más cortos. Se espera que la recarga aumente en invierno y disminuya en el resto del año; 4) El cambio climático podría contribuir a disminuir la garantía de suministro en algunas zonas en las que fuentes y manantiales se han secado en el pasado durante periodos de sequía; y 5) Sin embargo, muchos de estos problemas se podrían resolver mediante la profundización de las tuberías de toma o de los pozos existentes.

ÍNDICES DE EVALUACIÓN DE RIESGOS DE METALES PESADOS EN SUELOS DEL ENTORNO DE UNA CEMENTERA: EFECTO DEL USO DEL SUELO

A. Gómez-Armesto¹, P. Pérez-Rodríguez^{1,2}, L. Cutillas-Barreiro¹, A. Núñez-Delgado³, E. Álvarez-Rodríguez³, M.J. Fernández-Sanjurjo³, M. Arias-Estévez¹, J.C. Nóvoa-Muñoz¹

¹ Departamento de Bioloxía Vexetal e Ciencias do Solo, Área de Edafoloxía e Química Agrícola, Facultade de Ciencias, Universidade de Vigo. Ourense, Galicia, España.

angomez@uvigo.es; paulaperezr@uvigo.es; mastevez@uvigo.es; edjuanca@uvigo.es

² Laboratory of Hydrology and Geochemistry of Strasbourg (LHyGeS) - Université de Strasbourg/ ENGEEES, CNRS, Strasbourg, France. paula.perez@unistra.fr

³ Departamento de Edafoloxía e Química Agrícola, Escola Politécnica Superior de Ingeniería, Universidade de Santiago de Compostela. 27002 Lugo, España. avelino.nunez@usc.es; esperanza.alvarez@usc.es; mf.sanjurjo@usc.es

Algunos índices geoquímicos se emplean como herramientas para diagnosticar el grado de contaminación antrópica por metales pesados en suelos de entornos industriales. No obstante, estos índices suelen obviar el efecto del uso del suelo y, particularmente, el asociado al tipo de vegetación. El objetivo de este trabajo es conocer si el uso del suelo (pradería vs. forestal) influye en los valores de dos índices de evaluación de riesgos, el índice de geoacumulación (I_{geo}) y el índice de riesgo ecológico (PERI), de metales pesados (Cr, Cu, Ni, Hg, Pb y Zn). Ambos índices se han calculado para la capa más superficial (0-5 cm) en 18 pares de suelos contiguos (robledal vs. pradería) del entorno de una cementera localizada en Oural (Lugo), empleando los niveles de metales pesados en la litología dominante del entorno como niveles de referencia para su cálculo. El promedio del I_{geo} muestra que no existe contaminación antrópica de Cr (-0,065), Cu (-0,095) y Ni (-0,601), si bien los suelos varían de no contaminados a moderadamente contaminados para Zn (0,223) y Pb (0,109), estando de moderada a fuertemente contaminados para Hg (2,579). El PERI en los suelos estudiados presentó un promedio de 436 (rango 124-1024), clasificándolos como “riesgo ecológico considerable”. Una prueba t evidenció que el uso del suelo (bosque vs. pradería) es un factor estadísticamente significativo ($p < 0.05$) en los valores de I_{geo} de Cu, Zn, Pb, Hg y en el PERI. Así, el 50 % de las muestras de suelos forestales presentan valores de PERI >600 (riesgo ecológico muy elevado) y el 44 % de 300 a 600 (riesgo ecológico considerable). La mayor superficie de captación de contaminantes atmosféricos que presenta la vegetación forestal frente a las herbáceas que dominan los suelos de pradera, y su capacidad para transferirlos al suelo, facilitaría una mayor acumulación de metales pesados en la superficie de los suelos forestales justificando los valores más elevados que muestran de I_{geo} y PERI.

VARIABILIDAD ESPACIAL Y TEMPORAL DE UN QUARTZIPSAMMENTS FERTILIZADO CON RESIDUO DE CELULOSA

R. Montanari¹, E.S. Lima², Z.M. Souza², L.H. Lovera², D.A. Aguilera-Esteban²

¹ Universidade Estadual Paulista, Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, Rua Monção, nº 830, Bairro Zona Norte, CEP: 15385-000, Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. montanari@agr.feis.unesp.br

² Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP. Av. Cândido Rondon, nº 501, Bairro Barão Geraldo, CEP: 13083-875, Campinas, São Paulo, Brasil.
elizeu.florestal@gmail.com; zigomarms@feagri.unicamp.br; lhlovera@gmail.com; daaesteban@gmail.com

Las industrias de celulosa y papel han generado elevadas cantidades de residuos sólidos y efluentes, que vienen siendo utilizados como fuente de nutrientes para mejorar los atributos químicos y físicos de las áreas cultivadas con especies forestales. El objetivo de este estudio fue analizar la variabilidad espacial y temporal del *Eucalyptus urograndis* en función de los atributos químicos del suelo bajo aplicación de residuo de la celulosa como fertilizante agrícola. El suelo fue fertilizado con el compuesto “lodo de Cal + Oxyfertil”, luego se instaló una malla experimental de 2 ha, conteniendo 50 puntos muestrales y posteriormente fueron recolectados atributos de la planta y del suelo en tres años consecutivos en el municipio de Três Lagoas-MS, Brasil. Los atributos de planta evaluados fueron la altura y el diámetro a la altura del pecho y los atributos químicos del suelo fueron materia orgánica (MO), potencial de Hidrógeno (pH), fósforo (P), potasio (K⁺), calcio (Ca²⁺), magnesio (Mg²⁺), acidez potencial (H⁺Al³⁺), aluminio (Al³⁺), suma de bases (SB), capacidad de intercambio catiónico (CIC), saturación de bases (V%) y saturación por aluminio (SAI%). en la capa de 0,00-0,20 m. El análisis de la estadística clásica fue realizada a través del software SAS y la geoestadística por el GS+. La altura de plantas y el diámetro del eucalipto a la altura del pecho presentaron coeficientes de variación entre 10,20 y 23,94% obtenidos como valores promedio. Los atributos químicos del suelo P, K⁺, Ca²⁺ y Mg²⁺ presentaron bajos niveles en los años evaluados, sin embargo, estos niveles son suficientes para que el cultivo de eucalipto se establezca en suelos arenosos. Por otro lado, hubo variabilidad espacio-temporal entre los años evaluados, ya que para un mismo nutriente el alcance fue diferente entre los años. Se concluyó que la aplicación del compuesto “lodo de Cal + oxyfertil” en forma de fertilizante y de promovió una mejora ambiental sostenible de los niveles de calcio y magnesio en el suelo, siendo este producto recomendable para sustituir las enmiendas calizas, y que los atributos del suelo presentaron dependencia espacial, variando para cada año evaluado.

APLICAÇÃO DE PALHA DE ARROZ E RESÍDUOS FLORESTAIS DE EUCALIPTO NA CONSERVAÇÃO DO SOLO: COMPARAÇÃO ENTRE ESQUEMAS DE APLICAÇÃO ATRAVÉS DE ENSAIOS LABORATORIAIS COM CANAL DE TERRA E SIMULADOR DE CHUVA

J.R.C.B. Abrantes¹, S.A. Prats², J.L.M.P. de Lima¹, J.J. Keizer², A.A.A. Montenegro³

¹ MARE –Centro de Ciências do Mar e do Ambiente, Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Ciência e Tecnologia, Rua Luís Reis Santos, Pólo II, Universidade de Coimbra, 3030-788 Coimbra, Portugal.
jrcbrito@msn.com; plima@dec.uc.pt

² CESAM –Centro de Estudos do Ambiente e do Mar, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro, Campus Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal. sergio.prats.alegre@gmail.com; jkeizer@ua.pt

³ Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, Dois Irmãos, 50910-130 Recife, PE, Brasil. montenegro.ufrpe@gmail.com

O aumento significativo da erosão hídrica dos solos devido ao aumento de atividades humanas como a agricultura intensiva e os incêndios florestais representa um elevado custo para a sociedade. Neste sentido, é essencial a compreensão aprofundada dos processos erosivos e a adoção de medidas mais eficazes na sua prevenção de forma a adequar o uso do solo pela atividade humana com a salvaguarda do seu inestimável valor natural. Uma das técnicas mais utilizadas no controlo da erosão do solo é a aplicação de cobertura orgânica ou restolho sobre a superfície do solo. Este método confere estabilidade e proteção à camada superficial, reduzindo o processo erosivo e contribuindo para aumentar a infiltração de água no solo. Neste trabalho pretendeu-se avaliar o efeito de dois tipos de restolho e diferentes esquemas de aplicação na resposta hidrológica de solos muito suscetíveis a erosão hídrica. Com esse objetivo, foram realizadas experiências laboratoriais com recurso a um simulador de chuva e canal de terra com 40% de inclinação, onde foram simuladas sequências de chuvadas com intensidade de 60 mm h⁻¹. Foram considerados diferentes esquemas de aplicação de palha de arroz e resíduos florestais de eucalipto, considerando percentagens de cobertura de 50 e 70% e diferentes esquemas de aplicação, das quais a aplicação em faixas com 1/3 e 2/3 da área total do canal e aplicação sobre toda a superfície. A aplicação de restolho de palha de arroz e de resíduos florestais de eucalipto mostrou ser eficaz na diminuição da perda de solo. Em média, a aplicação de palha de arroz e resíduos florestais de eucalipto resultou numa diminuição de, respetivamente, 50 e 65% na perda de solo. De uma forma geral, para os dois tipos de restolho e para todos os eventos de precipitação, não foram observadas diferenças significativas na perda de solo entre a aplicação de restolho cobrindo toda a área do canal ou a aplicação em faixas de 1/3 e 2/3. Neste sentido, a aplicação de faixas de restolho pode ser uma medida eficaz de redução da erosão quando se pretende diminuir os custos de aplicação ou quando a disponibilidade de restolho é reduzida.

UMS2018-91

EFEITO DA MOBILIZAÇÃO DE SOLO E DRENAGEM, NO VALE DO LIS PORTUGAL, NO DESENVOLVIMENTO DAS PUPAS DE PROCESSIONÁRIA

T.M. Vasconcelos, I.M. Duarte, J.M. Gonçalves

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

tvasconcelos@esac.pt; iduarte@esac.pt; jmmg@esac.pt

A processionária do pinheiro, *Thaumetopoea pityocampa* Schiff é um desfolhador importante dos pinheiros na região mediterrânea. Recentemente tem vindo a revelar-se um problema de saúde pública pela urticária grave que provoca a o Homem e aos animais de estimação. O ciclo biológico deste insecto compreende uma fase aérea, na qual a lagarta se alimenta nas agulhas e desenvolve pelos urticantes e uma fase subterrânea, no solo, onde a pupa permanece de 3 a 6 meses. Recentemente, foi noticiada, na mata de Leiria, uma população que apresenta um ciclo biológico anómalo, conhecida como População de Verão (SP), que se tem expandido. As principais diferenças entre as duas populações são: (i) antecipação do ciclo biológico da SP e (ii) maior tolerância das lagartas da SP. As lagartas da SP conseguem suportar mais de 40°C. A processionária representa um perigo para a saúde pública de Outubro a Fevereiro (WP) ou de Junho a Outubro (SP). As pupas, estágio em que o insecto se encontra no solo, emergem de Fevereiro a Junho (WP) ou de Outubro a Maio (SP). Em resposta às alterações climáticas, este insecto tem-se disseminado, colonizando novos habitats e aproveitando fragmentos de território para se estabelecer. Os fogos florestais do verão de 2017 alteraram o mosaico de vegetação existente na área de influência do Vale do Lis, pelo que é previsível que novos habitats tenham vindo a ser colonizados pelas duas populações desta espécie. Este projeto visa estudar o efeito da mobilização do solo e da alteração do uso da água no desenvolvimento das pupas das duas populações (WP e SP) e no padrão de colonização do insecto adulto. Em parcelas com pressão de infestação diversa, registam-se pupas existentes para avaliar o efeito da mobilização e da humidade do solo na sobrevivência de cada uma das populações. O conhecimento produzido permitirá encontrar soluções para um problema emergente na bacia hidrográfica do rio Lis, uma região com uma grande pressão turística de verão. Este estudo insere-se no Grupo Operacional para a Gestão da Água no Vale do Lis.

ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO EMPLEANDO LA GEOMETRÍA FRACTAL: APLICACIÓN AL CONTENIDO EN CARBONO ORGÁNICO EN EUROPAM. Lado¹, E. Vidal Vázquez¹, L. Rodríguez-Lado², A. Paz González¹

¹ Facultad de Ciencias, Universidad de A Coruña, Campus A Zapateira, 15071 A Coruña, España. marcos.lado@udc.es; evidal@udc.es; tucho@udc.es

² Laboratorio de Tecnología Ambiental. Universidad de Santiago de Compostela, C/ Constantino Candeira 4, Campus Vida, 15782 Santiago de Compostela, España. luis.lado@usc.es

El suelo es un reservorio fundamental para comprender el ciclo de carbono en la Tierra. En las últimas décadas, debido a una preocupación creciente por fenómenos como el cambio climático y el aumento del contenido de carbono de la atmósfera, existe un gran interés para evaluar la cantidad total de carbono almacenado en los suelos, su dinámica y su distribución espacial. Diversos autores han intentado modelizar este contenido analizando su relación con variables del medio de más fácil medición, generalmente relacionados con factores de formación del suelo como la litología, clima, o tipo de vegetación. Sin embargo, a nivel continental estos modelos han mostrado una baja capacidad predictiva. Por otro lado, es bien sabido que técnicas de interpolación de uso habitual, como el krigeado, producen resultados suavizados de las variables de estudio, por lo que suelen subestimar el valor de la variable predicha en una zona de alta concentración o sobreestimarlos en otras zonas donde sus valores son bajos. Desde su formulación en el último tercio del siglo XX, los modelos de cascada multiplicativa basados en la geometría multifractal han sido empleados para explicar la distribución de variables con marcadas singularidades locales, y han mostrado su utilidad para analizar la concentración de elementos geoquímicos en la exploración de recursos mineros. Sin embargo, su aplicación al análisis de la distribución espacial de las propiedades de los suelos es escasa. En este trabajo se presenta una implementación de este análisis, empleando como ejemplo la distribución de la materia orgánica en horizontes superficiales de suelos europeos. Para ello, se ha empleado la base de datos armonizada LUCAS, la cual cuenta con valores de diversas propiedades de los horizontes superficiales del suelo en un total de 19035 localizaciones distribuidas por gran parte de Europa occidental.

**FENÓMENOS NATURALES (ENSO), CAMBIO CLIMÁTICO, NATURALEZA DEL SUELO Y
OPORTUNIDAD DEL RIEGO EN LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR**

O.R. Castro¹, X.X. Neira²

¹ Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar (CENGICAÑA), Guatemala.

ocastro@cengicana.org

² Universidad de Santiago de Compostela, Departamento de Ingeniería Agroforestal, Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, Campus Universitario, 27002 Lugo, España. xan.neira@udc.es

La agricultura se constituye en el momento presente como la principal fuente de alimentos y fibras de la humanidad. En países, como Guatemala, la incidencia de la ocupación agraria en la tasa total de ocupación es elevada. Los efectos de los fenómenos naturales como en El Niño-Oscilación del Sur (ENSO), con su fase de enfriamiento La Niña, en la producción agraria son muy notables. En la zona del Pacífico guatemalteco se concentra la producción de caña de azúcar, sobre una superficie de unas 230.000 ha, que genera unos 65.000 empleos directos, 350.000 indirectos y que representa sobre un 10% del PIB. Los efectos del ENSO en sus dos fases y los producidos debido al cambio climático están siendo muy trascendentes en la decisión de la oportunidad del riego y también en la disponibilidad del recurso. La naturaleza de los suelos y los aspectos sociales y económicos nos presentan, cuando menos, un panorama de complejidad en la toma de decisión y las estrategias productivas. El análisis de estos factores y la secuenciación de los criterios en la toma de decisión de la oportunidad del riego constituyen el objetivo a desarrollar en el presente trabajo.

MELHORAR O USO DA ÁGUA E DO SOLO PARA DESENVOLVIMENTO RURAL: CASO DE ESTUDO DO VALE DO LIS (PORTUGAL)

J.M. Gonçalves¹, H. Damásio², I.P. de Lima³, F. Castro⁴, F. Oliveira¹, M. Teixeira⁴, M. Gonçalves⁴, M. Nunes¹, I.M. Duarte¹, M.P. Amador¹, T. Vasconcelos¹, S. Ferreira, J.L.M.P. de Lima³

¹ Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior Agrária, 3040-316 Coimbra, Portugal.

jmmg@esac.pt; foliveira@esac.pt; mnunes@esac.pt; iduarte@esac.pt; tvasconcelos@esac.pt

² Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis, Quinta do Picoto, 2425-492, Souto da Carpalhosa, Portugal.

hdamasio71@gmail.com

³ MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente; Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Coimbra, Pólo II, 3030-788 Coimbra, Portugal. iplima@uc.pt; plima@dec.uc.pt

⁴ Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro, Avenida Fernão de Magalhães, 465, 3000-177 Coimbra, Portugal.

francisco.castro@drapc.gov.pt; margarida.teixeira@drapc.gov.pt; madalena.goncalves@drapc.gov.pt

O Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis, localizado na Beira-Litoral, Região Centro, tem uma grande importância na Agricultura Portuguesa, sendo determinante para a sustentabilidade e o desenvolvimento socio-económico da região. Um requisito básico é melhorar a gestão da água e do solo, por imperativos de maior exigência na racionalização de uso de recursos naturais, económicos e ambientais. Foi constituído, com este desígnio, um Grupo Operacional (PDR2020-1.0.1-FEADER- 030911) com o objetivo geral da gestão da água, conservação do solo e promoção da competitividade agrícola, em resultado da monitorização ambiental e agrícola e demonstração de campo para os agricultores. Os objetivos específicos consistem na redução dos custos energéticos nas estações elevatórias, na diminuição dos riscos sanitários e ambientais pelo controlo da qualidade da água, da otimização do planeamento e gestão da rede hidráulica coletiva, da modernização da rega e drenagem na parcela e controlo da salinização do solo. Os resultados da monitorização vão permitir estabelecer um conjunto de indicadores de desempenho, designadamente das redes hidráulicas coletivas, de eficiência energética, da qualidade da água, da rega e das culturas, económicos, cruciais para a gestão empresarial agrícola. Os potenciais destinatários das atividades do projeto são a Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis, os agricultores do Vale do Lis, cuja atividade será potenciada com o melhor uso da água e do solo e com a consequente reconversão de tecnologias e sistemas culturais; os consumidores, em termos de segurança alimentar, qualidade dos produtos; e as empresas de fatores agrícolas, assim como as empresas de transformação e comercialização de produtos da região, em virtude da promoção do desenvolvimento de circuitos curtos locais. Nesta comunicação apresenta-se o projeto do Grupo Operacional, objetivos, metodologias e formas de divulgação de resultados.

RESISTÊNCIAS A ANTIBIÓTICOS NO VALE DO LIS, PORTUGAL

I.M. Duarte, M.P. Amador, T.M. Vasconcelos, J.M. Gonçalves

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

iduarte@esac.pt; paula_amador@esac.pt; vasconcelos@esac.pt; jmmg@esac.pt

O uso intensivo de antibióticos na saúde humana, pecuária e indústria levou à presença de uma ampla gama de resíduos de antibióticos e de bactérias multi-resistentes em diversas matrizes, detectáveis por monitorização ambiental, tornando-se uma preocupação pública emergente. A recolha de informação sobre os efeitos dos antibióticos nos ecossistemas agrícolas, requer inquéritos ambientais locais e regionais. O Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis, foi selecionado como uma área de estudo de caso, devido à grande importância agrícola e socio-económica que tem para a Região. No entanto, no Verão, a má qualidade e a escassez da água para rega podem ter implicações negativas para o agroecossistema. Este trabalho descreve um projeto de investigação para caracterizar a origem de bactérias resistentes e genes de resistência em diferentes matrizes de água, solo e plantas. Através da monitorização e experimentação pretende contribuir-se para a gestão da água de rega. As tarefas incluem: 1) seleção de locais de amostragem através dos sistemas de distribuição de água, campos regados e culturas; 2) caracterização dos locais de amostragem; 3) exame quantitativo e qualitativo de bactérias resistentes a antibióticos; 4) determinação de perfis de resistência a antibióticos; 5) deteção e identificação de genes de resistência; 6) identificação de fontes de contaminação e reservatórios. Os resultados esperados por locais de amostragem, sua variabilidade temporal nas matrizes selecionadas são: 1) total de bactérias cultiváveis; 2) perfil de resistência a antibiótico por isolado para diferentes classes de agentes antimicrobianos; 3) deteção e identificação de genes de resistência antimicrobiana. Estes dados permitirão conhecer as entradas e saídas de bactérias resistentes a antibióticos ao longo dos cursos de água, a contribuição da água residual e de diferentes práticas agrícolas para a disseminação destes contaminantes na comunidade microbiana deste ecossistema, e, portanto, contribuir para delinear as melhores práticas de gestão de água de rega a adoptar no Vale. Este estudo insere-se no Grupo Operacional para a gestão da água no Vale do Lis.

DESENVOLVIMENTO DE RESISTÊNCIAS A ANTIBIÓTICOS NO SOLO A PARTIR DO ESTRUME PECUÁRIO. APLICAÇÃO NO VALE DO LIS (PORTUGAL)

M.P. Amador, I.M. Duarte

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

paula_amador@esac.pt; iduarte@esac.pt

Nas últimas décadas, os antibióticos têm sido muito usados na terapêutica humana e veterinária. Não sendo permitidos na Europa, como promotores de crescimento em pecuária intensiva, podem ser usados como aditivos para alimentação animal na aquacultura e avicultura. Após a administração são excretados através da urina e fezes nas formas ativas e seus metabolitos, juntamente com bactérias resistentes. As principais rotas de contaminação ambiental com antibióticos, bactérias resistentes e genes de resistência são as redes de esgotos municipais e agrícolas. A sua permanência a longo prazo em concentrações sub-inibitórias em sistemas de água leva à pressão seletiva que favorece o surgimento de resistências. O chorume e estrume, com altos níveis de matéria orgânica e de microrganismos, são especialmente adequados ao crescimento e disseminação de resistências a antibióticos. Práticas agrícolas comuns de reutilização de água, nutrientes e matéria orgânica, tais como a adubação do solo e rega com efluentes de sistemas de aquacultura intensiva, são responsáveis pela contaminação dos solos agrícolas, trazendo este problema para o topo das preocupações ambientais. Este trabalho avalia a contribuição da atividade pecuária intensiva para a propagação da resistência aos antibióticos através do estrume na região centro de Portugal. Amostras de estrume e de solo foram recolhidas entre Março de 2017 e Janeiro de 2018. As *Enterobacteriaceae* foram contadas e isoladas das amostras, os isolados caracterizados fenotipicamente e determinados os seus perfis de resistência a 14 antibióticos. A principal constatação deste estudo foi que o solo tratado com os resíduos biológicos é um *pool* para as bactérias resistentes e seus genes. Todos os locais revelaram uma alta frequência de isolados de resistência a múltiplos fármacos (60% a 69%). Assim, a disseminação ambiental destas bactérias pode tornar-se uma questão preocupante, já que o estrume não-curtido é frequentemente usado para fertilização de culturas na região. Este artigo fornece uma visão sobre a real contribuição da pecuária para o problema de saúde pública nesta Região. Este estudo insere-se no Grupo Operacional para a gestão da água no Vale do Lis.

ANÁLISE MULTIFRACTAL DA RESISTÊNCIA DO SOLO À PENETRAÇÃO EM UMA ÁREA CULTIVADA COM SOJA SOB SEMEADURA DIRETA

G.M. Siqueira¹, R. Alves Silva¹, R. Niehues Buss², V.L. de França¹, A.A. Souza¹,
J.O. Rodriguez Leiva¹

¹ Departamento de Geociências, Universidade Federal do Maranhão, Avenida dos Portugueses, 1966. Bacanga, CEP: 65080-805, São Luís, Maranhão, Brasil. gleciosiqueira@hotmail.com

² Centro de Ciências Integradas, Universidade Federal do Tocantins, Avenida Paraguai, s/n°. Setor Cimba, CEP: 77824-838, Araguaína, Tocantins, Brasil. rnbuss@gmail.com

O sistema de semeadura direta permite o manejo conservacionista do solo. Porém, devido a diminuição das operações agrícolas, é sabido que na camada superficial do solo ocorre um aumento na densidade do solo, e consequentemente, da compactação e RP. Assim, o objetivo desse trabalho foi realizar uma análise multifractal da resistência do solo à penetração, por meio de perfis verticais em uma área cultivada com soja sob semeadura direta. A área de estudo localiza-se no município de Mata Roma (Maranhão, Brasil), e possui cerca de 44,75 ha, cultivados com soja (*Glicinemax* L.) sob sistema de semeadura direta. Foram demarcados 70 pontos de amostragem para determinação da RP na camada de 0,0 m a 0,6 m de profundidade a cada 0,01 m. A propriedade de escala de cada perfil foi tipificada pelo o método do momento, gerando os espectros de singularidade. O expoente Hurst foi usado para parametrizar a autocorrelação dos conjuntos de dados PR verticais. Foram identificados três padrões de distribuição dos perfis verticais de RP, sendo dois deles relacionados a classe de relevo, e um terceiro aleatório e com valores de RP maiores que a média ($\bar{X} = 2,33$ MPa). Observou-se aumento brusco da RP a partir de 0,2 m de profundidade, reflexo da natureza coesa do solo na área de estudo. Os perfis de resistência à penetração se comportam como um sistema multifractal. Os espectros de singularidade foram assimétricos, variando conforme refletiam a classe de relevo. Para os perfis com RP aleatórios o espectro de singularidade apresentou-se mais alongado para a esquerda, indicando concentração dos valores altos nessas medidas. Alguns perfis (perfil 1, 2 e 8) expressaram espectros mais amplos, nesse caso, é indicador de heterogeneidade nos índices de escalas.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS ATRIBUTOS FÍSICOS E DA CURVA DE RETENÇÃO DA ÁGUA NO SOLO SOB CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR

M.K. Lima Costa, R. Alves Silva, G.M. Siqueira, B.J. Franco, P.P. da Silva, A.A. Souza

Departamento de Geociências, Universidade Federal do Maranhão, Avenida dos Portugueses, 1966. Bacanga.

CEP: 65080-805, São Luís, Maranhão, Brasil. gleciosiqueira@hotmail.com

Objetivou-se com este trabalho determinar a variabilidade espacial da curva de retenção de água no solo (CRA) e a sua relação espacial com atributos físicos do solo e a produtividade da cana-de-açúcar. A área experimental está localizada na Usina Itajubara, (Coelho Neto, Maranhão, Brasil). Foram amostrados 100 pontos em um Latossolo vermelho distribuídos aleatoriamente. Os atributos físicos foram determinados na camada de 0,0-0,20 m do solo: densidade do solo (kg dm^{-3}), porosidade total (%), macroporosidade (%), microporosidade (%), areia total (g kg^{-1}), areia grossa (g kg^{-1}), areia fina (g kg^{-1}), silte (g kg^{-1}), argila (g kg^{-1}). As curvas de retenção de água no solo foram determinadas nas tensões: 0, 6, 10, 30, 100, 300, 500 e 1500 kPa. Os dados foram analisados por meio da estatística descritiva, ferramentas de geoestatística, considerando as pressuposições da hipótese intrínseca e técnica de *jack knifing* e análise multivariada (PCA). Os valores de densidade do solo encontrados não descrevem a presença de áreas compactadas. Os atributos físicos argila, densidade, porosidade total, macroporosidade ajustaram-se ao modelo geoestatístico esférico. Silte ajustou-se ao modelo exponencial, os demais atributos não apresentaram dependência espacial. As CRA no solo apresentaram valores negativos de correlação linear com os valores de macroporosidade e altitude. As CRA no solo quando agrupadas apresentaram três padrões distintos, correspondendo os três compartimentos de altitude presentes na área de estudo. Houve menor armazenamento de água na parte central da área. A análise conjunta da estatística multivariada com a geoestatística permitiu identificar que o relevo é o fator que mais interfere sobre os atributos físicos do solo e a produtividade de cana-de-açúcar.

ANÁLISE ESPACIAL E MULTIFRACTAL DA FAUNA DO SOLO EM UM TRANSEPTO NO BIOMA CERRADO (BRASIL)

R. Alves Silva, G.M. Siqueira, O.C. Conde Oliveira, A.C.C. Bernardes, B.J. Franco, P.P. da Silva

Departamento de Geociências, Universidade Federal do Maranhão, Avenida dos Portugueses 1966, Bacanga. CEP: 65080-805, São Luís, Maranhão, Brasil. ray-234@hotmail.com; gleciosiqueira@hotmail.com

O objetivo deste trabalho foi determinar a variabilidade espacial por meio da geoestatística e a multifractalidade da fauna edáfica ao longo de um transepto em bioma Cerrado (Brasil). Foram instaladas 128 armadilhas (pitfall) em um transepto com espaçamento de 3 m por um período de sete dias em campo. Após esse período, as armadilhas foram retiradas de campo, manuseadas em laboratório, posteriormente triagem e identificadas em nível de grandes grupos (ordens). A variabilidade espacial foi determinada por meio de ferramentas geoestatística e construção de semivariogramas. A multifractalidade foi obtida pelo método do momento, onde foram calculadas as dimensões D_0 , D_1 e D_2 para os índices de diversidade (Indivíduos armadilha⁻¹ dia⁻¹, Riqueza total, Shannon-Wiener e Equitabilidade de Pielou). Foram coletados 3,446 indivíduos distribuídos em 26 taxóns. O índice de indivíduos armadilha⁻¹ dia⁻¹ foi de 3,857±57,521 coletados. A diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou foram de 1,912 e 0,406 respectivamente. Todos os índices de diversidade ajustaram-se ao modelo geoestatístico esférico com variação de valores para o efeito pepita (C_0). O índice indivíduos armadilha⁻¹ dia⁻¹ obteve efeito pepita de 0,004, enquanto que para o índice de riqueza o efeito pepita foi de 3,6. Os valores de alcance (a) variaram de 55 m para indivíduos armadilha⁻¹ dia⁻¹ a 100 m para diversidade de Shannon. O grau de dependência espacial para todos os índices foi considerado moderado. Os gráficos de espectro de singularidade apresentaram parábolas côncavas e assimétricas, demonstrando heterogeneidade e multifractalidade entre os índices. Para a análise multifractal, os valores de dimensão e erro da dimensão para o índice de indivíduos armadilha⁻¹ dia⁻¹ foi de $D_0=0,913\pm0,049$; $D_1=0,899\pm0,049$; $D_2=0,844\pm0,050$ e para a diversidade de Shannon foi de $D_0=0,913\pm0,048$; $D_1=0,904\pm0,049$; $D_2=0,895\pm0,049$. O índice de indivíduos armadilha⁻¹ dia⁻¹ apresentou maior heterogeneidade em relação aos demais índices avaliados.

ANÁLISE ESPACIAL E MULTIVARIADA DA PRODUTIVIDADE DE SOJA E DE ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO SOB SEMEADURA DIRETA

R.N. Buss¹, G.M. Siqueira², R. Alves Silva², M.K. Lima Costa², J.O. Rodriguez Leiva²,
A.C.C. Bernardes²

¹ Centro de Ciências Integradas, Universidade Federal do Tocantins, Avenida Paraguai, s/n, Setor Cimba,
CEP: 77824-838, Araguaína, Tocantins, Brasil. rnbus@gmail.com

² Departamento de Geociências, Universidade Federal do Maranhão, Avenida dos Portugueses 1966, Bacanga,
CEP: 65080-805, São Luís, Maranhão, Brasil. gleciosiqueira@hotmail.com

O objetivo deste trabalho foi analisar a estrutura da variabilidade espacial da produtividade de soja e de atributos físicos do solo por meio de ferramentas geoestatísticas e multivariadas. Os atributos foram determinados em um Latossolo Amarelo, em Mata Roma (Maranhão, Brasil), em 70 pontos de amostragem utilizando espaçamento de 10 m. A produtividade da soja (kg ha^{-1}) foi determinada em parcelas de 18 m^2 , e os atributos físicos amostrados nas camadas de 0,0-0,2 m e 0,2-0,4 m: carbono orgânico (g kg^{-1}), estoque de carbono (Mg ha^{-1}), condutividade hidráulica (m dia^{-1}), densidade do solo (Mg m^{-3}), macroporosidade ($\text{m}^3 \text{ m}^{-3}$), microporosidade ($\text{m}^3 \text{ m}^{-3}$), porosidade total ($\text{m}^3 \text{ m}^{-3}$), areia total (g kg^{-1}), areia grossa (g kg^{-1}), areia fina (g kg^{-1}), silte (g kg^{-1}) e argila (g kg^{-1}). Os dados foram analisados utilizando estatística multivariada (PCA) e ferramentas de geoestatística. A análise variográfica dos scores dos autovalores da análise de componentes principais (PCA) demonstrou que em ambas as camadas o semivariograma é mais estável e com maior dependência espacial entre as amostras. A análise de componentes principais confirmou que o manejo do solo interfere sobre a variabilidade espacial, sendo que a camada superficial (0,0-0,2 m) agrupou sete atributos (produtividade, argila, areia grossa, silte, condutividade hidráulica saturada, areia fina e areia total), enquanto que na camada subsuperficial o número é maior, com oito atributos (produtividade, areia total, areia fina, condutividade hidráulica do solo saturado, silte, areia grossa, argila e carbono orgânico). O semivariograma escalonado demonstra relação espacial com os demais atributos e comportamento similar nas duas camadas.

ANÁLISE GEOESTATÍSTICA E MULTIVARIADA DE ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO E DA PRODUTIVIDADE DE SOJAR.N. Buss¹, G.M. Siqueira², R. Alves Silva², P.P. da Silva², A.C.C. Bernardes²

¹ Centro de Ciências Integradas, Universidade Federal do Tocantins, Avenida Paraguai s/n, Setor Cimba.
CEP: 77824-838, Araguaína, Tocantins, Brasil. rnbus@gmail.com

² Departamento de Geociências, Universidade Federal do Maranhão, Avenida dos Portugueses 1966. Bacanga.
CEP: 65080-805, São Luís, Maranhão, Brasil. gleciosiqueira@hotmail.com

O objetivo deste trabalho foi estudar a variabilidade espacial da produtividade de soja e de atributos químicos de um Latossolo Amarelo, sob o sistema de semeadura direta utilizando análise multivariada e ferramentas de geoestatística. As amostras de solo foram coletadas nas camadas de 0,0-0,2 m e 0,2-0,4 m de profundidade em 70 pontos de amostragem. A área de estudo possui 44,75 ha e está localizada no município de Mata Roma (Maranhão, Brasil). Os atributos de solo e planta analisados foram: produtividade de soja (kg ha^{-1}), matéria orgânica (MO, g dm^{-3}), pH em solução de CaCl_2 , acidez potencial (H+Al , $\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$), fósforo (P, mg dm^{-3}), potássio (K, $\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$), cálcio (Ca, $\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$), magnésio (Mg, $\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$), sódio (Na, $\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$), capacidade de trocas catiônicas (CTC, $\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$), soma de base (SB, $\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$), porcentagem de saturação por bases (V%), cobre (Cu, mg kg^{-1}), ferro (Fe, mg kg^{-1}), manganês (Mn, mg kg^{-1}) e cádmio (Cd, mg kg^{-1}). Os dados foram analisados por meio da estatística descritiva e de ferramentas geoestatísticas e de estatística multivariada (PCA). A variabilidade espacial dos atributos de solo e planta, foi influenciada pelo manejo do solo, principalmente na camada de 0,0-0,2 m de profundidade. Foram encontrados menores valores de efeito pepita (C_0) para os dados dos scores dos autovalores (PCA 1, PCA2 e PCA3) nas duas camadas (0,0-0,2 m e 0,2-0,4 m de profundidade). O semivariograma escalonado para os dados originais e para os scores dos autovalores demonstraram haver estabilidade e correlação espacial entre os atributos estudados.

CONTROL DE LA HUMEDAD DEL SUELO EN CAÑA DE AZÚCAR CON PLANTAS DE COBERTURA EN SISTEMAS CONSERVACIONISTAS

I.N. Oliveira, Z.M. Souza, L.H. Lovera, C.V.V. Farhate, D.A. Aguilera-Esteban, J.A. Fracarolli, E.S. Lima, E.M. Guimarães

Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola (Feagri), Av. Cândido Rondon, 501 - Barão Geraldo, Campinas, 13083-875, São Paulo, Brasil. ingrid.nehmi@gmail.com; zigomarms@feagri.unicamp.br; lhlovera@gmail.com; camilavianav@gmail.com; daaesteban@gmail.com; juliana.fracarolli@gmail.com; elizeu.florestal@gmail.com; eurianamg@gmail.com

La caña de azúcar desenvuelve un papel importante en la economía brasileira, no obstante, su producción demanda un gran volumen de agua. Por lo tanto, es importante evaluar alternativas de manejo agrícola que mantengan el contenido de agua a niveles considerablemente óptimos. Por eso, el objetivo de este trabajo fue evaluar el contenido de agua en un suelo, bajo diferentes cultivos de cobertura (cacahuete (*Arachis hypogaea* L) y crotalaria (*Crotalaria juncea*)) y sistemas de labranza (siembra directa, labranza mínima y labranza mínima con subsolado profundo) para dos profundidades, 0,00-0,50m y 0,50-1,00m. El estudio fue realizado en la usina Santa Fe, en un área experimental del municipio de Ibatinga, estado de Sao Paulo, Brasil, durante dos años agrícolas, caña planta y caña soca. El diseño experimental fue por bloques al azar con tres repeticiones. El experimento inicio en diciembre de 2014 con el muestreo del suelo para caracterización física y química del área. Las semillas de las plantas de cobertura fueron sembradas en diciembre de 2014, dirigidas hasta abril de 2015 y posteriormente desecadas. La variedad de caña de azúcar CTC 4 fue sembrada en abril de 2016. El monitoreo del contenido de agua en el suelo fue realizado con una sonda de capacitancia FDR (reflectometría en el dominio de frecuencias), modelo Diviner 2000. En general, para la profundidad 0,00-0,50m, los sistemas de labranza mínima con subsolado profundo y siembra directa en el cultivo de crotalaria mostraron mayores niveles de agua en el suelo respecto al cultivo de cacahuete, debido a la mayor cantidad de hojarasca producida por la crotalaria, garantizando menor incidencia solar y baja evaporación del agua en el suelo. Para la profundidad de 0,50-1,00m, el contenido de agua en el suelo fue similar para los tratamientos, demostrando que la cantidad de hojarasca proveniente de las plantas de cobertura fue determinante en el control del contenido de agua en el suelo solo para las capas superficiales.

DESARROLLO RADICULAR DE DOS CICLOS DECAÑA DE AZÚCAR EN DIFERENTES SISTEMAS DE LABRANZA CON PLANTAS DE COBERTURA

Z.M. Souza¹, L.H. Lovera¹, C.V.V. Farhate¹, I.N. Oliveira¹, D.A. Aguilera-Esteban¹, E.S. Lima¹,
E.M. Guimarães¹, R. Montanari²

¹ Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola (Feagri), Av. Cândido Rondon 501, Barão Geraldo, Campinas, 13083-875, São Paulo, Brasil.

zigomarms@feagri.unicamp.br; lhlovera@gmail.com; camilavianav@hotmail.com; ingrid.nehmi@gmail.com; daaesteban@gmail.com; elizeu.florestal@gmail.com; eurianamg@gmail.com

² Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), campus de Ilha Solteira, Av. Brasil Sul, 56 - Centro, Ilha Solteira, 15385-000, São Paulo, Brasil. montanari@agr.feis.unesp.br

El sistema radicular es un órgano fundamental de la planta, permitiendo el enlace con el ambiente de producción y siendo responsable del soporte de la planta, de la absorción y transporte de agua y nutrientes. Estos factores actúan en la parte aérea de las plantas, principalmente, cuando se comprende su sistema radicular, en relación al crecimiento y distribución en el perfil del suelo. Por consiguiente, el objetivo de este trabajo fue evaluar el desarrollo radicular de caña de azúcar durante dos años de cultivo con sistema de labranza convencional (LC) y siembra directa (SD) con sorgo y crotalaria como cultivos de cobertura. El estudio se realizó en la usina Santa Fe, municipio de Ibatinga, estado de Sao Paulo, Brasil. El diseño experimental fue por bloques al azar con dos tratamientos en franjas horizontales (sorgo y crotalaria) y dos tratamientos en franjas verticales (siembra directa-SD y labranza convencional-LC). Cada parcela experimental fue conformada por seis surcos de caña de azúcar distanciados a 1,5 m y con longitud de 30 m. Se determinó la distribución granulométrica del suelo, se evaluó la resistencia del suelo a la penetración (RSP) y se cuantificó la biomasa seca radicular (BSR) de la caña de azúcar en las profundidades de 0-10, 10-20, 20-40 y 40-60 cm. Durante los dos años de estudio se verificó menor RSP en las profundidades 10-20, 20-40 y 40-60cm en el sistema de SD. Para el segundo corte, la BSR aumentó 110%, 103% y 145% para SD con crotalaria, SD con sorgo y LC, respectivamente. Además, el sistema de siembra directa en la profundidad de 20-40cm concentró mayor BSR (853 y 762 kg ha⁻¹, para crotalaria y sorgo, respectivamente), menor RSP (1,0 y 1,45 MPa, para crotalaria y sorgo, respectivamente) y mayor contenido de arcilla (775 kg ha⁻¹), también en el segundo corte. En definitiva, el uso de SD con plantas de cobertura produjo mayor BSR en caña de azúcar, sin embargo, los resultados obtenidos se refieren apenas a dos ciclos de cultivo, haciéndose necesaria la continuidad del estudio para conocer sus efectos en los ciclos siguientes.

RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DE ARGISSOLO CULTIVADO COM CANA-DE-AÇÚCAR

R.Q. Nascimento, M.M. Rolim, U.E. Tavares, E.M.R. Pedrosa, R.P. de Lima

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Rua Dom Manuel de Medeiros, Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil.
robertaqueirozcavalcanti@gmail.com; mario.rolim@ufrpe.br; uetavares@yahoo.com.br; elvira.pedrosa@ufrpe.br;
renato_agro_@hotmail.com

O tráfego de tratores e máquinas é a principal causa da modificação da estrutura de solos agrícolas, e pode ocasionar compactação ou erosão nestas áreas. Um dos atributos mais importantes para caracterizar os solos quanto a resistência à erosão está relacionado a resistência ao cisalhamento. Na agricultura, esse parâmetro também pode contribuir na compreensão dos processos de patinagem dos veículos sobre o solo, consumo de combustível, qualidade do preparo e estrutura do solo. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da umidade e da tensão normal na tensão cisalhante máxima e deformação máxima de um Argissolo Amarelo distrocoeso cultivado com cana-de-açúcar. O planejamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x4, constituído por três umidades para o solo estudado que representavam a condição seca, intermediária e saturada (4%, 14% e 26%) e quatro tensões normais aplicadas sobre o solo (5, 13, 30 e 60 kPa) com três repetições, totalizando trinta e seis amostras experimentais. Os ensaios de cisalhamento direto foram realizados em amostras indeformadas coletadas na camada 0,00-0,20 m em uma prensa de cisalhamento. As densidades observadas nas amostras apresentaram baixo coeficiente de variação com erro padrão da média de $\pm 0,01$. A curva tensão-deformação para as umidades de 4, 14 e 26% apresentaram ajuste de 96, 93% e 95%, respectivamente. A resistência ao cisalhamento para umidade de 4% variou de 80 a 132 kPa, e para as demais umidades, de 20 a 60 kPa. A umidade de 4% diferiu estatisticamente das umidades de 14 e 26%. Houve interação entre as cargas de 5 e 13 kPa para a condição de 14% de umidade. As cargas de 5, 13 e 30 kPa não diferiram entre si, e a carga de 60 kPa não diferiu de 30 kPa mas diferiu das demais. Os resultados mostraram que os menores valores de resistência ao cisalhamento já se observam a partir de 14% de umidade, sendo interessante estudar a evolução da resistência em valores intermediários para a faixa de 4 e 14% de umidade.

INFLUÊNCIA DO COMPRIMENTO DE PARCELAS EXPERIMENTAIS NO ESCOAMENTO E PERDA DE SOLO EM NEOSSOLO DO SEMIÁRIDO BRASILEIROC.A. de Lima¹, A.A.A. Montenegro¹, J.L.M.P. de Lima², T.A.B. Almeida¹, J.C.N. dos Santos³

¹ Departamento de Engenharia Agrícola, UFRPE, Rua Dom Manuel de Medeiros, Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil.
cleene2@hotmail.com; abelardo.montenegro@ufrpe.br; thayna_tau@hotmail.com

² Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Coimbra, Portugal. plima@dec.uc.pt

³ Instituto Federal do Triângulo Mineiro/IFTM, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. julioceasarnds@gmail.com

Investigar o efeito do comprimento de parcelas experimentais é de relevância na análise de processos hidrológicos e hidros sedimentológicos, bem na modelagem de escoamento e de processos de transporte sólido associados, tais como perdas de solo, nutrientes e de carbono. O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito do comprimento de parcelas experimentais no escoamento e perdas de solo em parcelas em Neossolo Litólico, adotando cobertura morta como técnica conservacionista, e espécies de oleaginosas não convencionais perenes, moringa (*Moringa oleifera* Lam.) e neem (*Azadirachta indica* A. Juss), assim como considerando parcela de controle de solo descoberto. O estudo foi realizado de 2016 e 2017 na Bacia Representativa do Mimoso, inserida na Bacia do Rio Ipanema, PE, contribuinte da Bacia do Rio São Francisco, Brasil. Instalou-se seis parcelas experimentais com 2 metros de largura, e comprimentos de 1, 10 e 20 m, e declividade de 10%. Para cada comprimento, foram adotados os seguintes tratamentos: Oleaginosas com espaçamento de 3x3 m entre plantas e fileiras + cobertura morta de pó de coco (*Cocos nucifera* L) sobre a superfície do solo, com uma densidade de 8 t ha⁻¹, além de solo descoberto, e escoamento e a perda de solo monitorados durante todos os eventos pluviométricos erosivos. Observou-se um aumento significativo no escoamento e nas perdas de solo para parcela de solo descoberto de 1 m de comprimento, em comparação com as parcelas de 10 e 20 m de comprimento, ressaltando assim o efeito de escala existente na análise de tais processos. A cobertura do solo com oleaginosas e cobertura morta nos três comprimentos (1, 10 e 20 m) reduziram em 50, 81 e 85% o escoamento, e em 91, 96, 98% as perdas de solo, respectivamente, quando comparados ao solo sem vegetação. Assim, as oleaginosas agiram tanto na dissipação da energia cinética da chuva como na retenção de água no solo, e na absorção/intercepção, aumentando a umidade do solo, verificando-se assim um nexus positivo entre vegetação e água. Esses resultados experimentais são complementares a outros estudos realizados em laboratório, e validam em condição de campo observações anteriormente obtidas, dentro do escopo da Cooperação Científica entre a Universidade Federal Rural de Pernambuco e a Universidade de Coimbra, reforçando a relevância da cobertura vegetal na retenção de umidade em solos rasos do semiárido, mesmo considerando o consumo hídrico de culturas oleaginosas.

VARIABILIDADE ESPACIAL DA UMIDADE E DAS FRAÇÕES GRANULOMÉTRICAS DE UM ESPODOSSOLO HUMILÚVICO NA ZONA DA MATA NORTE DE PERNAMBUCOD.H.S. Souza¹, E.F.F. Silva¹, G.M. Siqueira²

¹ Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil. diegosilva1992@hotmail.com; effsilva@uol.com.br

² Departamento de Geociências, Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Avenida dos Portugueses, Vila Bacanga, São Luís, MA, Brasil. gleciosiqueira@hotmail.com

Dentre os diversos fatores que afetam a retenção da água no solo, a granulometria é o principal, pois determina a área de contato entre as partículas sólidas e a água. Neste sentido, a agricultura de precisão é fundamental para o manejo adequado de uma área com produção agrícola, pois permite o conhecimento da distribuição do conteúdo de água no solo a partir do gerenciamento da variabilidade espacial dos seus atributos físicos. O objetivo do trabalho foi avaliar a variabilidade espacial da umidade na capacidade de campo e das frações granulométricas de um Espodossolo Humilúvico órtico, em uma área experimental, no Município de Goiana, na região da Zona da Mata Norte de Pernambuco. O lote estudado possui área de 6,5 ha, localizado nas coordenadas geográficas 07° 33' 39"S e 35° 00' 10"W. As amostragens do solo foram realizadas em 90 pontos georreferenciados, escolhidos aleatoriamente na área experimental. Nestes pontos, foram coletadas amostras deformadas e não deformadas de solo nas camadas de 0,00-0,20 e de 0,20-0,40 m. Com as amostras deformadas foi realizada análise granulométrica, para determinação das frações areia, silte e argila, e com as amostras não deformadas realizou-se análise para determinação da umidade na capacidade de campo do solo. Os dados foram submetidos à análise de estatística descritiva e geoestatística. As frações granulométricas analisadas apresentaram distribuição de frequência normal pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, no entanto os dados de umidade apresentaram distribuição do tipo Lognormal (Ln) para as duas camadas. As frações areia e argila apresentaram baixo coeficiente de variação, enquanto que verificou-se alto coeficiente de variação para o silte, e moderado para a umidade. Verificou-se dependência espacial para umidade do solo nas duas camadas, com ajuste do modelo esférico, entretanto para as frações granulométricas observou-se dependência espacial apenas para a fração argila, na camada de 0,20 – 0,40 m, com ajuste do modelo exponencial. Nos mapas de isolinhas verificou-se predominância do teor de areia, e maiores valores de umidade na camada superficial do solo.

UMS2018-18

INTERVALO HÍDRICO ÓTIMO EM ESPODOSSOLO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DA CANA-DE-AÇÚCAR SOB DENSIDADES DO SOLOR.B. Revoredo¹, E.F.F. Silva¹, D.C. Dantas¹, G.M. Siqueira²

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco, R. Manuel de Medeiros, Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil.
raphaelarevoredodo38@gmail.com; enio.fsilva@hotmail.com; d1cdantas@hotmail.com

² Universidade Federal do Maranhão, Avenida dos Portugueses 1966, Vila Bacanga, São Luís, MA, Brasil.
gleciosiqueira@hotmail.com

Os impactos da mecanização agrícola e o manejo do solo na atividade canavieira podem comprometer o desenvolvimento das plantas. Esse experimento foi desenvolvido objetivando avaliar o desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) sob densidades do solo em duas condições de salinidade, associado ao intervalo hídrico ótimo e obter a densidade crítica para o Espodossolo. O experimento foi conduzido em ambiente protegido na Estação Experimental de Agricultura Irrigada da Universidade Federal Rural de Pernambuco no período de junho a setembro de 2016. Foram utilizados vasos de 0,015 m³, que foram preenchidos com uma camada de Espodossolo, coletado na camada de 0,0 - 0,40 m. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 2 com cinco repetições. Os tratamentos consistiram da utilização de cinco densidades de solo (1,4, 1,5, 1,6, 1,7 e 1,8 Mg m⁻³) e duas condições de salinidade do solo (CEes = 0,5 e 3,0 dS m⁻¹). Foram avaliados os parâmetros morfológicos (altura e diâmetro do colmo); massa fresca, seca e teor de água da planta e massa seca da raiz) e paralelamente coletaram-se amostras indeformadas de solo nas camadas de 0,02-0,08 m, para determinação da curva característica de retenção da água no solo, da resistência do solo à penetração e intervalo hídrico ótimo. Concluiu-se de forma geral que houve maior desenvolvimento das plantas entre as densidades de solo de 1,5 e 1,6 Mg m⁻³. O solo salinizado apresentou maior IHO que o solo não salinizado, refletindo em maior massa fresca da parte aérea para valores de densidades do solo entre 1,49 e 1,66 Mg m⁻³. As densidades críticas observadas para o Espodossolo foram de 1,7 Mg m⁻³ para o solo não salinizado e de 1,77 Mg m⁻³ para o solo salinizado.

ATRIBUTOS FÍSICOS DE UM LATOSSOLO, SOB SISTEMA DE PLANTIO DIRETO, SILVIPASTORIL E CERRADO NATIVO

D. dos S. Pereira¹, R. Montanari¹, C.F. Oliveira¹, L. de S. Teixeira¹, J.B. de Carvalho¹, J.C. de A. Ramos¹, A.R. Panosso²

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos (DEFERS), R. Monção, 226, Norte, 15385-000, Ilha Solteira, SP, Brasil. diegol_360@hotmail.com; montanari@agr.feis.unesp.br; chrisnandes20@gmail.com; lakst13@hotmail.com; jaquecarvalho.agro@gmail.co; jeancramo@hotmail.com

² UNESP, Departamento de Ciências Exatas, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, Jaboticabal, SP, Brasil. alan.panosso@unesp.br

As diferentes formas de uso do solo adotadas nos cultivos agrícolas em áreas de cerrado influenciam diretamente os atributos físicos do solo, podendo estes, se alterarem em relação à vegetação nativa. Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito dos diferentes sistemas de manejo nos atributos físicos de um Latossolo Vermelho, em comparação com uma área de Cerrado Nativo. O experimento foi conduzido no município de Selvíria (MS), na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, pertencente à UNESP de Ilha Solteira. As amostras deformadas de solo foram coletadas nas camadas de 0,00-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,30 e 0,30-0,40 m, em três áreas: a) Sistema Silvopastoril (*Myracrodruonurundeuva* + *Brachiariadecumbens*) (SSP), b) Sistema de Plantio Direto (SPD), e c) Cerrado Nativo (CN). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos, e quinze repetições. Foram determinados: macroporosidade (Ma), microporosidade (Mi), porosidade total (PT) e densidade do solo (DS). A comparação de médias foi realizada por meio do teste de Tukey, ao nível de significância de 5% utilizando o software estatístico R. Os manejos e usos do solo no SSP e SPD, promoveram alterações no Ma, Mi PT e DS, quando comparados ao CN. Os valores de Ma foram significativamente maiores no CN (0,139-0,188 m³ m⁻³), quando comparado ao SSP (0,090-0,108 m³ m⁻³) e o SPD (0,073-0,096 m³ m⁻³). Para Mi, os maiores valores foram observados na área do SSP (0,411-0,451 m³ m⁻³), seguido da área de CN (0,291-0,353 m³ m⁻³), em comparação com o SPD (0,291-0,330 m³ m⁻³). Em relação a PT, a área com o SSP (0,518-0,541 m³ m⁻³), apresentou os maiores valores. A DS foi maior na área de SPD (1,428-1,593 kg dm⁻³), em relação as áreas de SSP (1,181-1,267 kg dm⁻³) e CN (1,197-1,271 kg dm⁻³). O manejo realizado na área em SPD contribuiu para a compactação do solo, diferente do observado para a área de SSP e MN, que não foram submetidos à ação antrópica. Os diferentes sistemas de manejo e usos causaram alterações nos atributos físicos do solo, a DS no SPD afetou negativamente a Ma, Mi e PT, em comparação com o SSP e CN.

UMS2018-20

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE UM LATOSSOLO EM PLANTIO DE ESPÉCIES FLORESTAIS COM 30 ANOS DE CONVERSÃO

D. dos S. Pereira¹, R. Montanari¹, C.F. Oliveira¹, J.C. de A. Ramos¹, L. de S. Teixeira¹, M.E. Vicentini¹, A.R. Panosso²

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos (DEFERS), R. Monção, 226, Norte, 15385-000, Ilha Solteira, SP, Brasil. diegol_360@hotmail.com; montanari@agr.feis.unesp.br; chrisnandes20@gmail.com; jeancramo@hotmail.com; lakst13@hotmail.com; mevicentini@gmail.com

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), Departamento de Ciências Exatas, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, Jaboticabal, SP, Brasil. alan.panosso@unesp.br

O Eucalipto e o Pinus se destacam pelo alto potencial produtivo, por sua variedade de espécies e principalmente pela sua rusticidade em se desenvolverem ambientes com solos ácidos, típicos do Brasil. Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito dessas espécies, nos atributos químicos de um Latossolo Vermelho no Cerrado brasileiro. O experimento foi conduzido em uma área experimental da Fazenda de Ensino e Pesquisa, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (UNESP), em Selvíria-MS. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho distrófico. As amostras de solo foram coletadas à profundidade de 0,00-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,30 e 0,30-0,40 m, em três áreas: a) Pinus (*Pinus caribaea* var. *hondurensis*); b) Eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*) e c) Mata Ciliar (reflorestada), ambas convertidas há mais de 30 anos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com os três tratamentos e vinte e cinco repetições. Foram determinados: o Fósforo (P), matéria orgânica (MO), acidez ativa (pH CaCl₂) e a capacidade de troca catiônica (CTC). A comparação de médias foi realizada por meio do teste de Tukey, ao nível de significância de 5% de probabilidade utilizando o software R. O teor de P do solo foi influenciado pela absorção de nutrientes pelo Eucalipto na camada de (0,30-0,40 m). Os valores de pH estão associados a alta acidez natural dos solos do cerrado. Os teores de MO foram significativamente menores na área de Pinus (11,560–20,040 g dm⁻³) em comparação com as áreas de Eucalipto (14,120–29,760 g dm⁻³) e Mata Ciliar (13,400–25,200 g dm⁻³). A CTC do solo da Mata Ciliar (72,512–62,788 mmol_c dm⁻³), apresentou os maiores valores nas camadas de 0,10-0,20 e 0,20-0,30 m, coincidindo com os teores de MO do solo. A avaliação dos atributos químicos do solo, evidenciaram diferenças em relação a fertilidade das áreas e que as espécies Eucalipto e Pinus, tolerantes a alta acidez dos solos do Cerrado apresentaram um bom desenvolvimento mesmo após 30 anos de conversão. Constatou-se que a área de Eucalipto é a que mais se aproxima dos valores de fertilidade em comparação com a Mata Ciliar.

EFEITOS DE DIFERENTES SISTEMAS AGRÍCOLAS SOBRE OS ATRIBUTOS QUÍMICOS DE UM LATOSSOLO DO CERRADO SUL MATOGROSSENSE

D. dos S. Pereira¹, R. Montanari¹, C.F. Oliveira¹, L. de S. Teixeira¹, J.C. de A. Ramos¹,
C.R. Pinotti¹, A.R. Panosso²

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos (DEFERS), R. Monção, 226, Norte, 15385-000, Ilha Solteira, SP, Brasil. diegol_360@hotmail.com; montanari@agr.feis.unesp.br; chrisnandes20@gmail.com; lakst13@hotmail.com; jeancramo@hotmail.com; carlapinotti7@gmail.com

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), Departamento de Ciências Exatas, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, Jaboticabal, SP, Brasil. alan.panosso@unesp.br

Diante da grande extensão de áreas de Cerrado convertidas em áreas para o cultivo de espécies agrícolas e florestais, se torna importante avaliar as alterações causadas pelos diferentes usos e manejos na fertilidade desses solos. Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito dos diferentes sistemas de manejo nos atributos químicos de um Latossolo Vermelho, em comparação com uma área de Cerrado Nativo. O experimento foi conduzido Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (UNESP), localizada em Selvíria, MS. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho distrófico. As amostras deformadas de solo foram coletadas nas camadas de 0,00-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,30 e 0,30-0,40 m, em três áreas: a) Sistema Silvopastoril (*Myracrodruonurundeuva* + *Brachiaria decumbens*) (SSP), b) Sistema de Plantio Direto (SPD) e c) Cerrado Nativo (CN). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com os três tratamentos, e quinze repetições. Foram determinados, os seguintes atributos químicos do solo: o Fósforo (P), matéria orgânica (MO), acidez ativa (pH CaCl₂) e a capacidade de troca catiônica (CTC). A comparação de médias foi realizada por meio do teste de Tukey, ao nível de significância de 5% de probabilidade utilizando o software R. O SPD apresentou os maiores teores de P (48,133 – 6,000 mgdm⁻³) em comparação com as áreas de SSP (1,667 – 5,533 mgdm⁻³) e CN (3,600 – 8,400 mgdm⁻³). Os maiores conteúdos de MO do solo no SSP (30,733 – 17,000 gdm⁻³) em comparação com o SPD (21,600 – 13,067 gdm⁻³), se deve ao comportamento das gramíneas, incrementando maiores quantidades de carbono orgânico no solo. A área do SPD apresentou os maiores valores de pH (4,913 – 4,980), enquanto que o solo da área de SSP apresentou os maiores valores de CTC (111,046 – 65,566 mmol_cdm⁻³). A avaliação da fertilidade evidenciou diferenças entre as áreas, podendo proporcionar uma percepção mais ampla sobre a influência dos diferentes usos na fertilidade natural dos solos, e pode auxiliar na tomada de decisão quanto ao manejo do solo para fins de correção.

MICRONUTRIENTES E SILÍCIO DO SOLO APÓS CULTIVO DE MILHO SOB ADUBAÇÃO NITROGENADA, INOCULAÇÃO COM *Azospirillum brasilense* E APLICAÇÃO DE SILÍCIO

F.S. Galindo, M.C.M. Teixeira Filho, W.L. Rodrigues, G.C. Fernandes, R. Montanari

Universidade Estadual Paulista, Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, Rua Monção nº 830, Bairro Zona Norte, CEP: 15385-000, Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. fs.galindo@yahoo.com.br

A utilização de *Azospirillum brasilense* vem crescendo em função do potencial de fixação biológica de nitrogênio em gramíneas (FBN). Entretanto, novos estudos são necessários para definir quanto de N mineral pode ser aplicado sem afetar a contribuição da FBN e maximizar a produtividade de grãos, além de determinar o impacto destas práticas na fertilidade do solo. Outra prática, que exerce inúmeros benefícios sobre gramíneas, principalmente quando as plantas são submetidas a estresses bióticos e abióticos, é a utilização do silício, que pode ser benéfico em condições climáticas adversas, como no Cerrado Brasileiro. Objetivou-se avaliar o efeito da inoculação com *A. brasilense*, associado à doses de N e aplicação de Si na forma de corretivo de acidez em solo de Cerrado Brasileiro, avaliando os teores de micronutrientes B, Cu, Fe, Mn e Zn e do elemento benéfico Si após dois anos de cultivo de milho irrigado. O estudo foi realizado em Selvíria – MS, Brasil sob sistema plantio direto em um Latossolo Vermelho distrófico textura argilosa nas safras 2015/16 e 2016/17. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições dispostos em arranjo fatorial 2 x 5 x 2: duas fontes de corretivo de acidez (calcário dolomítico PRNT = 80%, CaO = 28% e MgO = 20% e silicato de Ca e Mg como fonte de Si PRNT = 88%, Ca = 25%, Mg = 6% e Si total = 10%), cinco doses de N aplicado em cobertura (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹), com e sem inoculação das sementes com *A. brasilense*. O aumento das doses de N reduziu os teores de Zn na safra 2015/16 e Si em ambas as safras, mas aumentou o teor de Zn até a dose de 67,5 kg ha⁻¹ na safra 2016/17. A aplicação de Si na forma de silicato de Ca e Mg aumentou o teor de B na safra 2016/17 e de Si em ambas as safras, mas reduziu o teor de Zn na safra 2015/16 e Mn na safra 2016/17. A inoculação com *A. brasilense* reduziu o teor de Be Cu na safra 2016/17 e Zn e Si em ambas as safras, mas aumentou o teor de Mn na safra 2016/17.

**EFEITOS DA DISPOSIÇÃO DE EFLUENTE TRATADO DE ABATEDOURO DE AVES
EM FLORESTAS PLANTADAS**I.R.C. Araujo¹, J. Moraes¹, S.C. Sampaio¹, M. Lado Liñares², A. Paz González²¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, Brasil.izabelarcaraujo@gmail.com; james.uia@lar.ind.br; silvio.sampaio@unioeste.br² Facultad de Ciencias, Universidad de A Coruña, Campus A Zapateira, 15071 A Coruña, España.marcos.lado@udc.es; tucho@udc.es

A disposição de efluentes tratados sobre o solo pode ser considerada o principal destino final de águas residuárias no Brasil. Embora possa promover melhorias em relação à alguns parâmetros de fertilidade e física do solo, esta prática precisa ser monitorada para garantir que os impactos ambientais não sejam negativos, como poluição ambiental e perda de produtividade das florestas. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da disposição, por gotejamento, do efluente tratado de um abatedouro de aves, em diferentes taxas, sobre o solo, sobre a floresta e sobre o sistema de irrigação. Para tanto, foram instaladas 16 parcelas em áreas de floresta de eucalipto, sendo 4 tratamentos (taxas de irrigação de 0 (T0), 100 (T1), 200(T2) e 300(T3) m³ha⁻¹dia⁻¹) e 4 repetições para cada tratamento. Foram avaliadas amostras de solo em relação à parâmetros físico-químicos. Como resultados intermediários mais expressivos, foram observados incrementos em relação às concentrações de K⁺(20%), P (314%), Al³⁺(1.700%), Al (2.136%) para o tratamento T3, e decréscimo para Ca²⁺(-30%), Cu (-67%), Fe (-74%), soma de bases (-21%) e capacidade de troca catiônica (-20%) para o tratamento T3. Embora estes sejam dados intermediários de monitoramento do experimento e não tenham sido observadas mudanças expressivas de pH, já podem ser observadas algumas tendências em relação ao aumento da acidez trocável do solo e na redução na disponibilidade de alguns nutrientes. Observou-se, aos 15 meses, diferença significativa (teste de Dunnett a 5% de significância) entre os níveis de P do tratamento T3 e T0 (testemunha). Para as outras variáveis analisadas: matéria orgânica, pH em CaCl₂, H+Al, Al³⁺, capacidade de troca catiônica, soma de bases, saturação por bases, Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Fe, Mn, Zn e Cu, não houve diferença significativa a 5%, dos tratamentos em relação à testemunha, nem entre tratamentos. As conclusões prévias do trabalho levam a relacionar o aumento da acidez potencial, não apenas à manutenção da floresta, mas também as taxas de irrigação impostas, assim como o aumento das concentrações de P.

OPCIONES INNOVADORAS DE REINSERCIÓN DE RELLENOS SANITARIOS EN ETAPA POST-CLAUSURA EN LA ARGENTINA

M.S. Zubillaga, J. García Serra, M.M. Zubillaga, A. Branzini

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Agronomía (FAUBA), Cátedra de Fertilidad y Fertilizantes, Av. San Martín 4453, Ciudad de Buenos Aires, Argentina. zubillag@agro.uba.ar; sjgarcia@agro.uba.ar; mzubilla@agro.uba.ar; branzini@agro.uba.ar

En la Argentina, al igual que en otros países del mundo, el principal modelo de gestión de residuos incluye la disposición final en rellenos sanitarios. Los mismos atraviesan distintas etapas desde su habilitación: emplazamiento, funcionamiento, cierre y post-clausura, siendo esta última una etapa compleja y sensible. Si bien todas las etapas involucradas en la gestión del residuo implican un constante desafío tecnológico, de innovación y financiero, el mayor desafío al que es controlar que los sistemas de contención de residuos, lixiviados y gases no sea perturbado durante la etapa post-clausura mediante tecnologías innovadoras. El Complejo Ambiental Villa Domínico de la Coordinación Ecológica del Área Metropolitana Sociedad del Estado (CEAMSE) es el mayor relleno sanitario en Argentina que se encuentra en etapa post-clausura, desde el año 2004, y alcanzó disponer un total de 48 millones de toneladas residuos. En tal sentido, la implementación de actividades que permitan un uso sustentable del sitio y su reinserción, resulta un desafío. El presente trabajo procura relevar la diversidad de alternativas de uso de los rellenos sanitarios en su etapa de post-clausura, a fin de extrapolar experiencias a rellenos que se aproximan a dicha etapa, y con vistas de implementar estrategias de reinserción innovadoras. Para ello, se relevaron a nivel mundial los destinos de las áreas de relleno, agrupando en 6 categorías según el uso predominante post-clausura. Según este relevamiento, los principales destinos de reinserción de rellenos sanitarios, es la de tipo recreativo y social, la conservación de la biota y la de generación de energía solar y eólica. No se ha observado ningún caso donde el destino sean actividades agrícolas con fines alimenticios, pero si se destaca la experiencia innovadora de Argentina (FAUBA-CEAMSE) sobre el uso del área de relleno post-clausura para la producción de cultivos biomásicos como fuente bioenergética. A modo de conclusión, la diversidad de alternativas mostradas puede ser de utilidad para los tomadores de decisiones al momento de establecer el uso post-clausura de los rellenos sanitarios, considerando que las opciones de gestión bajo el marco de la bioeconomía, permite desarrollar estrategias que contemplan nuevos paradigmas tecno-productivos.

EFFECTO DE DIFERENTES CUBIERTAS VEGETALES SOBRE LAS PROPIEDADES GENERALES DEL SUELO DE UN VIÑEDO DEL RIBEIROJ.M. Mirás Avalos^{1,2}, E. Trigo Córdoba¹, Y. Bouzas Cid¹, E. Díaz Losada¹¹ Estación de Viticultura e Enología de Galicia (EVEGA-INGACAL), Ponte San Clodio s/n, 32428 Leiro (Ourense), España.jose.manuel.miras.avalos@xunta.es; emilianotrigo@hotmail.com; yolanda.bouzas.cid@xunta.gal;
emilia.diaz.losada@xunta.gal² GI-1716, Proyectos y Planificación, Dpto. Ingeniería Agroforestal, Universidad de Santiago de Compostela, Escola Politécnica Superior de Enxeñaría, Campus Universitario s/n, 27002 Lugo, España.

El suelo del viñedo acostumbra a manejarse a través del laboreo en las calles con el fin de evitar la competencia excesiva de otras plantas por el agua y nutrientes del suelo. Sin embargo, en regiones de clima húmedo o sub-húmedo, como el noroeste español, el empleo de cubiertas vegetales como sistema de gestión del suelo podría suponer una serie de ventajas sobre el laboreo como, por ejemplo, reducción de la erosión, control del crecimiento vegetativo excesivo de las cepas o mejora de propiedades edáficas. En este contexto, el objetivo de este estudio fue determinar el efecto de tres tipos de cubierta vegetal permanente, frente a un testigo manejado con labranza, sobre las propiedades del suelo en un viñedo de la variedad tinta 'Mencia' (*Vitis vinifera* L.) localizado en Leiro, Ourense. El suelo estudiado es franco-arenoso (68% arena, 19,4% limo y 12,6% arcilla), con pH ácido (5,8) y 4% de materia orgánica. Los tratamientos consistieron en cuatro sistemas de manejo del suelo: 1) Laboreo, 2) Vegetación espontánea; 3) Rye-grass (*Lolium perenne* L.) y 4) Trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum* L.). Las cubiertas se sembraron en febrero de 2012. Antes de la siembra y en diciembre de 2013, se tomaron muestras de suelo (0-20 cm) sobre las que se determinaron las propiedades siguientes: pH, contenido en materia orgánica, fósforo y cationes del complejo de cambio. Asimismo, se tomaron medidas periódicas de contenido volumétrico de agua y temperatura en los 5 cm más superficiales del suelo. Las cubiertas vegetales no redujeron el contenido de agua en el suelo con respecto al laboreo excepto en determinadas fechas. Tras año y medio de la implantación del ensayo, los contenidos en P, Ca, Mg, K y la capacidad de intercambio catiónico se redujeron en todos los tratamientos, especialmente en las cubiertas sembradas. Por el contrario, el contenido en aluminio se incrementó. La materia orgánica se vio reducida, especialmente en el laboreo. Estos resultados muestran que la gestión del suelo de un viñedo mediante cubiertas vegetales debe tener en cuenta los requerimientos nutricionales de las mismas.

IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DE INTERVENCIÓN DE UNA CUENCA HIDROGRÁFICA PARA LA CONSERVACIÓN DE SUELO Y AGUA

N.V. Van Opstal¹, F. Galizzi², M.C. Sasal¹, A.M. Gagneten³, M.G. Wilson¹,
E.A. Gabioud¹, M.S. Seehaus¹

¹ INTA Paraná, Ruta 11 km 12,5. Oro Verde 3101, Entre Ríos, Argentina. vanopstal.natalia@inta.gob.ar;
sasal.maria@inta.gob.ar; wilson.marcelo@inta.gob.ar; gabioud.emmanuel@inta.gob.ar; sheeaus.mariela@inta.gob.ar

² Bolsa de Cereales de Entre Ríos, Entre Ríos, Argentina. fjgalizzi@gmail.com

³ UNL Facultad de Humanidades y Ciencias, Santa Fe, Argentina. amgagneten@gmail.com

En los últimos años el cambio en el uso de la tierra a través de la conversión de ecosistemas naturales a cultivados y la simplificación de los esquemas de rotaciones agrícolas, comprometen la sustentabilidad de los sistemas de producción actuales y afectan los servicios ecosistémicos de los que depende. El objetivo fue caracterizar la una cuenca hidrográfica, representativa del cambio en el uso de la tierra por avance de la frontera agrícola sobre el bosque nativo, con el fin de identificar áreas de intervención para conservación del suelo y del agua dulce superficial. La cuenca del arroyo Estacas está ubicada en el norte del departamento La Paz (Entre Ríos, Argentina) abarca una superficie de 754 km². Se sistematizó información de suelo, erosión hídrica, cobertura, relieve y catastrales. Se analizó, a través de información satelital la superficie agrícola de las últimas 5 campañas (2012-2013 a 2016-2017). Se observó que los suelos predominantes de la cuenca son Alfisoles, Vertisoles y Molisoles (39%, 38% y 12%, respectivamente). Se identificaron tres áreas con características edáficas y distintas pendientes que rigen el sentido del flujo superficial y de uso de los suelos que pueden condicionar el aporte de agua superficial y el transporte de plaguicidas hacia cursos de agua superficial. Siguiendo esta clasificación se dividió a la cuenca en alta, media y baja. Se encontró que el área de mayor riesgo por erosión hídrica se encuentra ubicada en la parte alta de la cuenca que presentan pérdidas de cobertura boscosa que han sido desmontadas. En la parte baja, próximo a la desembocadura del arroyo se registra un alto factor LS (longitud y gradiente de la pendiente) y lotes pequeños con larga historia de uso agrícola. El análisis de las 5 campañas agrícolas indicó un incremento del área total de la cuenca cultivada con soja, acompañada por trigo. En contraposición, la superficie ocupada por maíz y sorgo disminuyó. Este estudio reviste importancia en la identificación de estrategias de intervención para la conservación del suelo y el agua superficial a nivel de cuenca.

EVALUACIÓN DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO EN ÁREAS DE BOSQUES NATIVOS MEDIANTE UN ÍNDICE AGROAMBIENTALS.G. Ledesma¹, S.M.J. Sione¹, J.D. Oszust¹, L.J. Rosenberger¹, M.G. Wilson²¹ UNERFCA, Ruta 11 Km 10,5, Oro Verde 3101, Entre Ríos, Argentina. sledesma@fca.uner.edu.ar; silvanamsione@yahoo.com.ar; josedanieloszust@hotmail.com; javierosenberger@gmail.com² INTA Paraná. Ruta 11 Km 12,5, Oro Verde 3101, Entre Ríos, Argentina. wilson.marcelo@inta.gob.ar

En Entre Ríos (Argentina), el cambio de uso del suelo en pos del desarrollo agropecuario ha modificado los ambientes naturales, habilitando tierras para agricultura o ganadería mediante la eliminación y reemplazo de la vegetación nativa, o la implementación de sistemas silvopastoriles. El objetivo de este trabajo fue desarrollar un ÍNDICE AGROAMBIENTAL (IAG) integrando indicadores de calidad de suelo (ICS) y de vegetación (ICV) para evaluar el impacto por cambio de uso del suelo en áreas de bosques nativos, a nivel predial. Se evaluaron tres agroecosistemas: bosque estable con pastoreo (BE), renoval (REN), y agricultura (AGR) en Argiudoles y Hapludertes. Se utilizaron ICS definidos por la bibliografía cuantificándose a partir de bases de datos, sumado a la determinación a campo del carbono de la biomasa microbiana (CBM) para Argiudoles. Se seleccionaron cinco ICV: Suelo Desnudo; Cobertura por tipo de especies del pastizal; Cobertura de Especies Nativas/Cobertura de Especies Exóticas; Densidad de Prosopissp/Densidad de Vachellia caven; y Distribución de clases diamétricas de las especies arbóreas. Se cuantificaron mediante relevamientos de vegetación a campo. El IAG se elaboró aplicando el marco conceptual de la Técnica Mixta MESMIS, determinándose valores de referencia, umbrales y escalas nominales para los ICV; y escalas de Calidad Agroambiental para ambos suelos. El tratamiento BE fue el de mayor IAG clasificándose como de Muy Buena Calidad Agroambiental, reflejando una condición de producción sustentable en los dos suelos evaluados. Le siguió REN; de Buena Calidad en Argiudoles y Regular en Hapludertes, detectándose impactos en la estructura arbórea y la presencia de malezas invasoras en el pastizal. El AGR resultó de muy bajo IAG en Argiudoles y bajo en Vertisol, requiriéndose la incorporación de técnicas para la recuperación de ICS e ICV. El IAG resultó de utilidad para evaluar el impacto del cambio de uso del suelo en los agroecosistemas a nivel predial; identificando las variaciones de calidad en los ICS e ICV y permitiendo el análisis de propuestas de manejo sustentable.

ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL Y PÉRDIDAS DE FÓSFORO, NITRÓGENO Y HERBICIDAS ASOCIADAS A SECUENCIAS DE CULTIVO EN SIEMBRA DIRECTA

M.S. Seehaus¹, E.A. Gabioud¹, N.V. Van Opstal¹, J.D. Oszust², M.G. Wilson¹,
S.M. Beghetto², M.C. Sasal¹

¹ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Ruta Prov. 11 km. 12,5. Oro Verde, Entre Ríos, Argentina.
seehaus.mariela@inta.gob.ar; gabioud.emmanuel@inta.gob.ar; vanopstal.natalia@inta.gob.ar;
wilson.marcelo@inta.gob.ar; sasal.maria@inta.gob.ar

² Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Entre Ríos, Ruta Prov. 11 km. 10,5. Oro Verde, Entre Ríos, Argentina. josedanieloszust@hotmail.com; stellabeghetto@gmail.com

En los últimos años se evidencia una creciente preocupación en torno a la actividad agrícola y sus impactos ambientales. Dentro de este esquema, los fertilizantes minerales en base a fósforo (P) y nitrógeno (N) y los herbicidas son ampliamente utilizados en el desarrollo de los cultivos, pudiendo generar efectos no deseados en otros compartimentos tales como aguas superficiales y subterráneas, en casos de fugas. El objetivo del trabajo fue analizar las pérdidas anuales de agua, N y P por escurrimiento en distintas secuencias de cultivo bajo siembra directa considerando el período 2010-2017 (7 campañas agrícolas) y de herbicidas en la última campaña (2016-2017). El estudio fue realizado en la Estación Experimental de Paraná del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en parcelas de escurrimiento bajo lluvia natural, en un Argiudolúcuico. Las secuencias de cultivo evaluadas son: soja continua (S), soja continua con trigo como cultivo de cobertura otoño-invernal (CC-S), maíz-trigo/soja (M-T/S) y trigo/soja (T/S). Los resultados muestran que los tratamientos con monocultivo de soja, aún con CC invernal, presentan las mayores pérdidas anuales de agua por escurrimiento (el agua que pierde anualmente el monocultivo de soja casi duplicó el agua que escurre en la rotación M-T/S). Las concentraciones, tanto de N y P, presentan comportamientos diferentes entre T/S y CC-S respecto a S, sin evidencias de correlación entre las concentraciones de N y P y las dosis de fertilización. Por último, las cantidades perdidas de N y de P están altamente correlacionadas ($r=0,70$), presentando la rotación M-T/S los menores valores. Estas cantidades dependen del volumen escurrido, con un R^2 de 0,58 y 0,81 para N y P respectivamente. Se detectaron concentraciones de atrazina, glifosato y su metabolito AMPA y metolacoloro. El trabajo aquí presentado aporta datos sobre la dinámica de pérdida de agua, nutrientes y herbicidas en distintas secuencias de cultivo y genera información útil para evaluar sus impactos sobre los ambientes circundantes.

ESCURRIMIENTO Y PÉRDIDA DE AGROQUÍMICOS EN UN AGROSISTEMA BAJO SIEMBRA DIRECTAJ.D. Oszust¹, M.G. Wilson², E.A. Gabioud², M.C. Sasal², M.S. Seehaus², N.V. Van Opstal²¹UNERFCA. Ruta 11 Km 10,5. Oro Verde 3101, Entre Ríos, Argentina. jdoszust@fca.uner.edu.ar²INTA Paraná, Ruta 11 Km 12,5. Oro Verde 3101, Entre Ríos, Argentina.wilson.marcelo@inta.gob.ar; gabioud.emmanuel@inta.gob.ar; sasal.maria@inta.gob.ar; seehaus.mariela@inta.gob.ar; vanopstal.natalia@inta.gob.ar

En los últimos tiempos en la Argentina se ha registrado el aumento de los planteos agrícolas con tendencia al monocultivo de soja, con la consiguiente pérdida de algunos aspectos beneficiosos de la siembra directa (SD). El objetivo fue conocer el efecto de diferentes secuencias de cultivos bajo SD sobre el escurrimiento y la pérdida de agroquímicos. Se cuantificó el escurrimiento superficial y las pérdidas de nitrógeno (N), fósforo (P) y glifosato (G) asociados. El estudio se realizó durante 10 campañas agrícolas (2006-2007 a 2015-2016) en INTA Paraná (Entre Ríos, Argentina) en parcelas de escurrimiento (100 m² y 3,5% pendiente) en un Argiudol, tratamientos: monocultivo de soja (Sj), soja continua con trigo como cultivo de cobertura (Sj/CC) y secuencias trigo/soja (Tr/Sj), trigo/soja-maíz (Tr/Sj-Mz); y en el embalse de una cuenca agrícola de 29 ha con una secuencia Tr/Sj-Mz. El 66% de las precipitaciones diarias (PPd) fueron menores a 12,5 mm día⁻¹ y el 4% de las PPd fueron mayores a 75 mm día⁻¹ (15 % de una campaña agrícola), registrándose el 87% entre enero y marzo. Dicho período presenta el mayor escurrimiento para una campaña (49 % del escurrimiento anual). Existieron diferencias entre secuencias para el escurrimiento anual. Sj y Sj/CC presentaron los mayores valores y se diferenciaron de Tr/Sj y Tr/Sj-Mz. Las concentraciones de G en el agua del embalse oscilaron entre 0 kgGm⁻³ y 2,3.10⁻⁵ kgGm⁻³, con un valor medio de 5,0.10⁻⁶ kgGm⁻³. El 6,3.10⁻² % de G aplicado en la campaña llegó al agua del embalse. En general, no se detectó asociación entre la concentración del herbicida en el embalse y las PPd. Los valores de P en el agua del embalse oscilaron entre 0 kgPm⁻³ y 1,7.10⁻³ kgPm⁻³, con un valor medio de 0,4.10⁻³ kgPm⁻³, superando los umbrales establecidos para eutrofización de 7,5.10⁻⁵ kgPm⁻³. En el caso del N, varió de 0 kgNm⁻³ a 2,3.10⁻³ kgNm⁻³, con una media de 1,0.10⁻³ kgNm⁻³. Este trabajo aporta información en relación a los momentos de realización de las prácticas agrícolas y sus consecuencias sobre la contaminación de cuerpos de agua.

APORTES AÉREOS Y DE RAÍCES DE MELILOTUS: SU EFECTO SOBRE ALGUNOS MICROORGANISMOS DEL SUELOV.C. Gregorutti¹, O.P. Caviglia²¹ INTA Paraná. Ruta 11 km 12,5. Oro Verde 3101, Entre Ríos, Argentina. gregorutti.viviana@inta.gob.ar² CONICET- Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Entre Ríos, Argentina.
caviglia.octavio@inta.gob.ar

El manejo de los residuos provenientes de los cultivos tiene un fuerte un impacto sobre la calidad, funcionalidad y sustentabilidad de los suelos ya que influye sobre sus propiedades químicas, físicas y biológicas. El impacto de los residuos vegetales aéreos y de las raíces en forma separada ha sido muy poco estudiado. Numerosas investigaciones aseguran que mantener en superficie los residuos de los cultivos incrementa la abundancia y actividad de microorganismos celulíticos y nitrificadores. De igual manera, la presencia de raíces contribuye a aumentar la abundancia y actividad de dichos microorganismos en profundidad. Por lo tanto, se puso a prueba la hipótesis de que la abundancia y actividad de los microorganismos nitrificadores y celulíticos es mayor en la profundidad de 5-20 cm cuando sólo hay aportes de raíces, y que la abundancia y actividad de estos microorganismos es mayor en el suelo a 0-5 cm cuando sólo hay aportes de residuos aéreos en superficie. Durante dos años consecutivos (2014/2015 y 2015/2016) se llevó a cabo un estudio sobre un suelo Argiudolácuico del INTA. Los tratamientos fueron aporte de Melilotus (*Melilotus albus* Medik.) sólo aéreo (Melilotus A), aporte Melilotus sólo de raíces (Melilotus R) y aporte de Melilotus aéreo y de raíces (Melilotus A+R) y un testigo sin aportes de residuos ni raíces. Se realizaron muestreos de suelo a 0-5 cm y 5-20 cm de profundidad, a los 30 y 90 días después de la supresión mediante herbicidas del Melilotus. Se determinó actividad, abundancia y eficiencia de microorganismos nitrificadores y celulíticos. El rango de actividad nitrificadora fue 0,002-0,48 mgNO₃g⁻¹ y de actividad celulítica fue de 0,0001-0,18 mgNO₃g⁻¹ mientras que la abundancia de nitrificadores estuvo en el rango de 2,6-6 logg⁻¹ y la de celulíticos entre 6,5-8,6 logg⁻¹. La actividad nitrificadora, a diferencia de la actividad celulítica, estuvo más asociada a los eventos de precipitación. La eficiencia de nitrificación y celulólis mostraron diferencias significativas entre profundidades, momentos y tratamientos. Los tratamientos no tuvieron los efectos planteados por las hipótesis, lo que evidencia un impacto más importante de los factores ambientales en los momentos previos al muestreo que de los tratamientos.

AGREGADO DE ENMIENDAS ORGÁNICAS E INORGÁNICAS PARA LA REGENERACIÓN DE LA ESTRUCTURA SUPERFICIAL DE SUELOS LIMOSOSE.A. Gabioud¹, M.C. Sasal¹, M.G. Wilson¹, C.I. Chagas², M.S. Seehaus¹¹INTA Paraná, Ruta 11 km 12,5. Oro Verde 3101, Entre Ríos, Argentina. gabioud.emmanuel@inta.gob.ar; sasal.maria@inta.gob.ar; wilson.marcelo@inta.gob.ar; seehaus.mariela@inta.gob.ar²UBA. Facultad Agronomía, Cátedra Manejo y Conservación de Suelos, CABA, Argentina. chagas@agro.uba.ar

Ante el deterioro de la estructura de suelos limosos bajo Siembra Directa (SD) caracterizada por la presencia de una estructura platiforme o laminar (P) próxima a la superficie, la disponibilidad de enmiendas orgánicas e inorgánicas de generación regional se presenta como alternativa viable para mejorar las condiciones físicas de los suelos. Los objetivos de este trabajo fueron evaluar y cuantificar la regeneración estructural y el efecto sobre la dinámica de ingreso de agua al perfil del suelo, debido al aporte de “cama de pollo” (CP) como enmienda orgánica y de yeso agrícola (Y) como enmienda inorgánica en un Argiudol bajo SD. Se implantó en 2014 un ensayo en la EEA de Paraná del INTA con cuatro tratamientos: aplicaciones superficiales de CP sin incorporar (residuo de la actividad de cría de pollo parrillero) como enmienda orgánica, Y como enmienda inorgánica (subproducto de la elaboración del yeso de construcción), combinación de ambas (CP+Y) y testigo fertilizado (T). Se realizó la descripción visual del estado estructural usando el método del Perfil Cultural (PC); se determinó Carbono de suelo (COS), estabilidad de agregados (EA) a cada estado estructural y se realizaron simulaciones de lluvia para confeccionar la curva de infiltración/escurrimiento. Se observó al cabo de 20 meses post aplicación, un incremento significativo del COS (0,42%) en los primeros 5 cm de profundidad y de la proporción de estructura Gamma (Γ) (de aspecto migajoso y con alta porosidad visible al ojo), en detrimento de la estructura Py una disminución de 5 cm del espesor de P entre el tratamiento CP en comparación con Y y T. Para la EA, los tratamientos con Y presentaban mayor diámetro medio de los agregados (DMPm) de la estructura Γ . Se detectaron diferencias en la pendiente de la tasa de escurrimiento, atribuible al aumento en la estabilidad estructural dado por el Y. En Y se registró además una tendencia de reducción del escurrimiento base. La utilización de enmiendas evidenció potencialidad como estrategia a corto plazo para remediar la estructura degradada y modificar parámetros asociados al ingreso del agua en suelos limosos.

INDICADORES BÁSICOS PARA EVALUAR LA CALIDAD DE SUELOS DE ARGENTINA

N.A. Mórtola¹, R.I. Romaniuk¹, M.G. Wilson²¹ INTA Instituto de Suelos CIRN Castelar, Hurlingham, CP 1686, Argentina.mortola.natalia@inta.gob.ar; romaniuk.romina@inta.gob.ar² INTA Paraná, Ruta 11 km 12,5. Oro Verde 3101, Entre Ríos, Argentina. wilson.marcelo@inta.gob.ar

Existe una tendencia internacional a evaluar la calidad del suelo a través de un conjunto de indicadores básicos (CIB) aplicable en todas las situaciones, complementados con indicadores específicos. Los indicadores básicos (IB) reflejan cambios a escala nacional, regional o local, mientras que los específicos reflejan cambios en la calidad del suelo en áreas, usos o manejos. El objetivo del presente trabajo fue definir un CIB de uso común para Argentina. Para ello, se realizó un relevamiento de la información generada y publicada durante la década 2000-2010 sobre indicadores de calidad de suelo para Argentina. Se ordenó cada grupo de variables (químicas, físicas y biológicas) primero por veces probada (P), seguidamente por veces que presentó diferencias significativas (S) y finalmente por número de suelos donde fue probada. Se seleccionaron como IB las variables que quedaron en los 3 primeros lugares y cuya eficacia (E) (Ec. 1) fue igual o mayor al 50%.

$$\text{Eficacia (E \%)} = (S / P) * 100$$

Dentro de las variables químicas los 3 primeros lugares fueron para el carbono orgánico (COS) (E: 74%), el nitrógeno total (NT) (E: 66%) y el fósforo extractable (Pe) (E: 56%). El NT fue eliminado por su alta correlación con el COS. De tal manera se incorporó el carbono orgánico lábil (CO Lábil) (E: 71%), por ser la variable que se encontraba en el 4to lugar. Las variables físicas seleccionadas fueron la estabilidad estructural (EE) (E: 82%), densidad aparente (DAP) (E: 61%) y la resistencia mecánica a la penetración (RMP) (E: 62%). Dentro de las variables biológicas las que ocuparon los 3 primeros lugares fueron el carbono de la biomasa microbiana (CBM) (E: 48%), respiración basal (E: 74%) y nitrógeno potencialmente mineralizable (Nmin) (E: 77%). Para el CBM debido al valor de E de 48% muy cercano al límite establecido de 50% se considera necesaria una mayor exploración para verificar si podría integrar el CBI. Para que una variable cumpla los requisitos de ser considerada un indicador, debe ser repetible, de fácil medición y de bajo costo. La respiración básica cumpliría estos requerimientos, sin embargo, el Nmin, a pesar de ser altamente sensible, es una técnica laboriosa y costosa, por lo que no cumpliría los requisitos mencionados.

**MANEJO INTEGRAL DE SUELOS PARA REDUCIR PÉRDIDAS DE NUTRIENTES
EN EL AGROECOSISTEMA**

M.C. Sasal¹, M.G. Wilson¹, E.A. Gabioud¹, M.S. Seehaus¹, A. Paz González²,
N.V. Van Opstal¹, S.M. Beghetto³

¹ INTA Paraná, Ruta 11 km 12,5. Oro Verde 3101, Entre Ríos, Argentina.
sasal.maria@inta.gob.ar; wilson.marcelo@inta.gob.ar; gabioud.emmanuel@inta.gob.ar
seehaus.mariela@inta.gob.ar; vanopstal.natalia@inta.gob.ar

² Facultad de Ciencias. Universidad de A Coruña. 15071 A Coruña, España. tucho@udc.es

³ Cambio Rural II, Oro Verde 3101, Entre Ríos, Argentina. smbeghetto@hotmail.com

El destino de nutrientes en los agroecosistemas impacta en la sociedad. Entre los efectos positivos se destacan aumento en productividad de ecosistemas y rendimiento y calidad nutricional de los cultivos, en tanto que la eutrofización, la pérdida de biodiversidad y la contaminación de aguas constituyen ejemplos de efectos no deseados sobre los ecosistemas. El objetivo es evaluar diferentes prácticas agronómicas como fuente no puntual de contaminación de cuerpos de agua, analizar pérdidas de N y P provenientes de agrosistemas a diferentes escalas y proponer un manejo integral de suelos. A escala de cuenca, en Paraná se analizan desde hace 10 años un embalse y una napa freática con maíz-trigo/soja. Si bien las concentraciones de N fueron inferiores a 10 mgNl⁻¹, se detectaron pulsos en agua freática que lo duplicaron, asociado a fertilización nitrogenada en un período de sequía vía flujo preferencial. Las concentraciones de P en agua freática fueron inferiores al umbral de agua de bebida y en agua superficial presentaron valores superiores al nivel de eutrofización. Por otro lado, estudios recientes evaluaron enmiendas como estrategia de remediación a corto plazo de Argiudoles bajo siembra directa. Se detectan pulsos de lixiviación de N y de escurrimiento de N y P coincidentes con momentos de fertilización y aplicación de enmiendas orgánicas. Ensayos en microparcels indican que lluvias muy próximas a fertilización favorecen pérdidas de P por escurrimiento. Estudios realizados a escala de parcela en Paraná, revelan que el monocultivo de soja duplica la pérdida de agua por escurrimiento respecto a la rotación con maíz y trigo. En las lomas y media-lomas con agricultura continua, es necesario implementar secuencias intensificadas y en los bajos preservar la vegetación en franjas ribereñas. Este trabajo pone en valor la importancia del monitoreo de largo plazo en la detección de impactos que puede generar la producción agropecuaria sobre el medio ambiente.

UMS2018-38

**REDISEÑO Y ADECUACIÓN DE CUENCAS PARA LA CONSERVACIÓN DEL SUELO
Y LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS**

R.G. Ramirez¹, M.G. Wilson², E.A. Gabioud², J.D. Oszust³, M.C. Sasal², J.A. Cerana³,
M.S. Marizza⁴, S.M.J. Sione³

¹ UTNParaná, Avda. Ramírez 1033, 3100 Paraná, Entre Ríos, Argentina. roxanaguadaluperamirez@yahoo.com.ar

² INTA Paraná. Ruta 11 Km 12,5. Oro Verde 3101, Entre Ríos, Argentina.
wilson.marcelo@inta.gob.ar; gabioud.emmanuel@inta.gob.ar; sasal.maria@inta.gob.ar

³ UNERFCA. Ruta 11 Km 10,5. Oro Verde 3101, Entre Ríos, Argentina.
jdoszust@fca.uner.edu.ar; jdoszust@fca.uner.edu.ar; silsion@fca.uner.edu.ar

⁴ UNL-FICH. Ruta 168 km 0, Santa Fe, Argentina. martasmarizza@hotmail.com

La problemática de la erosión hídrica es relevante en la provincia de Entre Ríos, afectando casi la mitad de la superficie de tierra firme. Otro aspecto que ha tomado relevancia, especialmente en las últimas décadas, es la deforestación de bosques nativos con el fin de incorporar tierras a la agricultura. El objetivo de este trabajo es proponer la integración de prácticas de sistematización y ordenamiento de tierras con un enfoque a escala de cuenca hidrográfica, como herramientas que contribuyan a disminuir la erosión hídrica del suelo y aumentar el almacenamiento de carbono. El trabajo se desarrolló en el área de influencia de la Aldea Santa María, que actualmente por Ley constituye un área obligatoria de conservación de suelos, prevalece la actividad agrícola-ganadera e involucra 6 subcuencas. Se plantearon diferentes escenarios con el propósito de evaluar el control y/o reducción de la pérdida de suelos y el aumento del carbono en suelo y vegetación. Se destaca la importancia de la sistematización de tierras a dicha escala, que involucre el aumento estratégico de la superficie con vegetación natural a través de la incorporación de elementos lineales y de la conexión entre los parches de bosques aislados, mejorando la funcionalidad del paisaje agroecológico e incrementando la captura de carbono, como vía de integración para la conservación de los servicios ecosistémicos. En tal sentido, se estimó un incremento del 8,5% del stock total de Carbono (16317 t) en una subcuenca de 2.473,93 ha, cuando se plantea un nuevo escenario de tales características, respecto a una línea base donde prevalecen lotes agrícola-ganaderos sin sistematizar y fragmentación de hábitats.

MAPEAMENTO DOS ERVAIS NATIVOS NO PLANALTO NORTE DE SANTA CATARINA UTILIZANDO TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTOL.N. Machado¹, D. Dortzbach², A. Loss¹

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias. Itacorubi, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. luddmachado@hotmail.com; arcangelo.loss@ufsc.br

² Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. denilson@epagri.sc.gov.br

O Planalto Norte de Santa Catarina (PNC) se caracteriza como uma das principais regiões produtoras de erva-mate do Brasil e uma das únicas regiões do país com significativa produção a partir de ervais nativos, ou seja, erva-mate produzida na floresta. A erva-mate produzida em ervais nativos, por apresentar um sabor mais suave, atualmente é mais valorizada do que a oriunda de ervais plantados. Ferramentas importantes vêm sendo utilizadas para o mapeamento das áreas em que se produz erva-mate, com destaque para as técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto aliadas com Sistema de Informação Geográfica (SIG). Estes mapeamentos são de extrema importância para o planejamento e controle ambiental, visto que o uso inadequado pode trazer consequências negativas ao ambiente e até mesmo redução de produtividade. Diante disso, este trabalho teve como objetivo identificar, classificar e quantificar as formas de uso e cobertura da terra no PNC, com ênfase nos ervais nativos, em uma área total de 1202486,21 hectares. Para este fim foram utilizadas imagens de satélite brasileiro Cbers-4, cuja resolução espacial é de 5m (pancromático). Para este mapeamento, as imagens foram processadas no software ArcGis 10.0 e a identificação dessas áreas foi realizada por interpretação automática no software Erdas, com posterior análise visual das imagens, utilizando composições coloridas RGB com diferentes bandas. Os resultados mostraram que 44% da área do PNC são de áreas de floresta, 18% com silvicultura (pinus e eucalipto), 21% ocupada com agricultura, 14% campo/pastagem, 1% corpo d'água, 1% várzea, 1% área urbanizada. Dessa forma, ficou evidente, que a erva-mate nativa pode ser um importante estímulo para a conservação da Floresta Ombrófila Mista que predomina no PNC, devido a sua ocorrência no sub-bosque da floresta e de seu significativo valor econômica, o que confere valor monetário para a floresta "em pé", contribuindo para a conservação das florestas por meio de manejos tradicionais desses ervais nativos. Vale destacar que além do valor monetário, os ervais nativos apresentam um elevado significado cultural para as populações locais.

UMS2018-42

**TEORES DE CARBONO E NITROGÊNIO TOTAIS E ÍNDICES DE AGREGAÇÃO DO SOLO
SOB SISTEMAS DE CULTIVO DE CEBOLA**

A. Loss¹, J. Almeida¹, L.D. Giumbelli¹, E. Santos Junior¹, A. Goedel¹,
C. Kurtz², A.L. Mafra³

¹ Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.
arcangelo.loss@ufsc.br; janaine.al@gmail.com; lukdg@hotmail.com; elanoagro@gmail.com; aline.goedel@gmail.com

² Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Estrada Geral, Brasil. kurtz@epagri.sc.gov.br

³ Universidade do Estado de Santa Catarina, Brasil. alvaro.mafra@udesc.br

Santa Catarina é o maior produtor nacional de cebola, onde o cultivo ainda se faz, mediante o sistema de preparo convencional do solo (SPC), que se caracteriza pelo excessivo revolvimento do solo, tendo como consequência a degradação dos atributos edáficos. Uma forma de amenizar esse problema pode ser obtida utilizando-se o sistema plantio direto (SPD). O objetivo do trabalho foi quantificar os teores de carbono orgânico total (COT) e nitrogênio total (NT), os índices de agregação do solo e a distribuição da massa dos agregados de um Cambissolo Húmico sob sistemas de cultivo de cebola em sucessão ou rotação de culturas. O experimento foi implantado em 2007 e os tratamentos utilizados foram: T1- sucessão cebola/milho em sistema plantio direto (SPD); T2- rotação comercial com cobertura de inverno e cebola bienal em SPD; T3- rotação milho/gramíneas de inverno e cebola anual em SPD; T4 – sucessão leguminosa de verão e cebola anual em SPD; T5 –rotação gramíneas de verão/inverno e cebola anual em SPD; T6 –sucessão leguminosa de verão/gramínea inverno e cebola anual em SPD; T7 - sucessão cebola/milho em SPC; T8 - consórcio de coberturas de verão e cebola anual em SPD. Em agosto de 2016, coletaram-se amostras indeformadas de solo e avaliaram-se os índices de agregação do solo: diâmetro médio ponderado (DMP) e geométrico (DMG) dos agregados, respectivamente; distribuição da massa de macro, meso e microagregados; assim como os teores de COT e NT nas camadas de 0-5, 5-10 e 10-20 cm. Os tratamentos T1 e T7 apresentaram menores teores de COT (0-5 cm), valores de DMP e DMG (0-5 cm) e teores de NT (10-20 cm) em comparação aos demais sistemas de cultivo de cebola. O tratamento T8 favorece a formação de macroagregados mais estáveis, com maiores valores de DMP e DMG em profundidade (10-20 cm). O uso de plantas de coberturas no inverno ou verão nos tratamentos T2, T3, T4, T5, T6 e T8 favorece a formação de macroagregados mais estáveis em comparação aos tratamentos T1 e T7, que não fazem uso de plantas de cobertura no inverno e verão.

CAN BILINEAR FUNCTIONS BE USED TO ESTIMATE SOIL PLASTICITY INDEX?M.G. Goydaragh¹, F. Shahbazi¹, M.R. Neyshaburi¹, A.A. Jafarzadeh¹, M. Lado²¹ Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran.maryam.ghebleh@udc.es; shahbazi@tabrizu.ac.ir; neyhmr@tabrizu.ac.ir; ajafarzadeh@tabrizu.ac.ir² Faculty of Science, University of A Coruna, Spain. marcos.lado@udc.es

Plasticity index (PI) is one of the soil physical parameters required for planting, harvesting, and tillage practices management. It is commonly measured by the conventional Casagrande method, which is time and labor consuming. To overcome this problem, many statistical and experimental models have been designed to predict PI. For instance, the Aljarafe model within the MicroLIESpackage predicts PI from organic matter (OM), cation exchange capacity (CEC), and clay content. In this study, we developed a bilinear interpolation technique and compared it with a kriging method to estimate PI. To evaluate the accuracy of bilinear interpolation and kriging, a 24-ha area was selected in the Sarab Medicinal and Industrial Plants Seed Production Station, Iran. A total of 56 soil samples were collected systematically in a gridded pattern, covering an area of 70 × 70 m. Soil OM, CEC and clay percentage were measured for all samples, used later as input variables to predict PI via Aljarafe model. However, results indicated that Aljarafe inaccurately estimated PI for these soils. Therefore, we included two additional parameters to recalibrate the model: 1) apparent cation exchange capacity (ACEC), and 2) carbonate calcium equivalent (CCE). Results showed that PI was positively correlated with clay content and CCE ($R^2=0.55$). To perform interpolations, point maps were created and transformed to Pseudo-pixel maps via generalizing the amounts of PI from each point to the entire pixel. Semivariogram analysis showed that PI and OM had a moderate spatial dependence, while the other properties had a strong spatial dependence. Continuous maps were built using Kriging as well. Paired t-tests showed no significant differences between actual and interpolated PI values. Our results proved that bilinear interpolation can be used as an alternative to estimate PI instead of complex geostatistical interpolation techniques such as kriging.

MODELAGEM DA VARIAÇÃO CONTÍNUA EM PROFUNDIDADE DE ATRIBUTOS DE FERTILIDADE E A RELAÇÃO COM O USO DO SOLOR.L. Cobra¹, M.A. Marinho¹, A. Paz González²

¹Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.
rafael.ifet@gmail.com; marafegri@gmail.com

²Facultad de Ciencias, Universidad de A Coruña, Campus A Zapateira, 15071 A Coruña, España. tucho@udc.es

Os atributos edáficos variam em profundidade de forma não linear. A função *spline quadrática de igual área (SPL)* permite modelar a variação contínua em profundidade e estimar valores pontuais ou médios em profundidades específicas. Os objetivos do trabalho foram os de modelar a variação contínua de atributos de fertilidade do solo e caracterizar a variação desses atributos por tipo de solo e por categoria de uso da terra. O trabalho foi realizado na Microbacia do Ceveiro (Piracicaba, SP, Brasil), em uma área de 1990,40 ha. Dados básicos incluíram mapa pedológico, mapa de uso e ocupação das terras (2015), e dados analíticos de 234 locais (1037 amostras). Com uso da função SPL ($\lambda=0,01$), foram modelados os atributos alumínio trocável (Al^{3+}), capacidade de troca de cátions (T_7), matéria orgânica do solo (MOS), e saturação por bases (V%). Foram extraídos os valores na profundidade de 0-40cm, calculando-se as médias, desvios-padrão e coeficientes de variação por tipo de solo e por categoria de uso da terra. Os resultados evidenciaram que o Al^{3+} não é um fator limitante da fertilidade do solo na microbacia, sendo que os maiores valores ocorrem associados com Cambissolos ($1,16\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$) e Gleissolos ($1,07\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$) e com silvicultura ($1,22\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$) e vegetação ripária ($1,11\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$). Quanto à capacidade de troca de cátions, o valor médio de T_7 ($8,71\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$) é satisfatório (limitação nula). O atributo não se constitui fator diferencial entre tipos de solos e categorias de usos da terra. Os maiores valores, no entanto, ocorrem associados aos Cambissolos ($13,28\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$) e nas áreas com pastagem e mata ($11,40$ e $10,57\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$, respectivamente). Os teores de matéria orgânica do solo são baixos (grau de limitação forte), sendo o valor médio para a microbacia de $13,45\text{gkg}^{-1}$. Os solos pouco se diferenciam quanto a esse fator, mas o valor mais alto, de $16,24\text{gkg}^{-1}$, é referido ao uso com pastagem. Com relação à saturação por bases, ocorrem Cambissolos, Neossolos e Luvisolos eutróficos ($V\%>50$) associados aos usos com cana-de-açúcar, pastagem e mata. Conclui-se que, dos fatores analisados, a matéria orgânica do solo se constitui o principal fator limitante da fertilidade na área de estudo, sendo o uso com pastagem o que melhor conserva o carbono orgânico.

**PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES EN ESTABLECIMIENTOS
DE ENGORDE A CORRAL (EEC)**

A.R. García, C. Zorich, I. Ciapparelli, S. Fleite, C. de los Santos, A.F. de Iorio

Depto. de Recursos Naturales y Ambiente, Facultad de Agronomía-Universidad de Buenos Aires, Avda. San Martín 4453
(1417) CABA, Argentina. agarcia@agro.uba.ar

En los últimos años, la producción de ganado vacuno en Argentina pasó de ser un sistema extensivo (basada en pastizales) a un sistema intensivo donde los animales son alimentados en corrales, con dietas de alta energía y digestibilidad. En estos corrales se produce la acumulación de estiércol sobre la superficie, generando grandes volúmenes de efluentes en una lluvia efectiva. Las escorrentías generadas (efluentes), transportan materia orgánica, nutrientes, sales, bacterias y otras sustancias; pudiendo ejercer un efecto contaminante en masas de agua y suelos. A la hora de planificar el manejo de los residuos, es importante tener en claro cuáles son los componentes que más van a influir en la prevención de los efectos ambientales, ya que de ellos va a depender la complejidad del manejo. Bajo este marco, el objetivo de este trabajo fue definir y jerarquizar los componentes que caracterizan el manejo de los efluentes en los EEC ubicados en la Región Metropolitana de Buenos Aires (pampa húmeda), una de las zonas periurbanas más pobladas del país. Para ello, se realizó un diagnóstico de situación de los EEC, a través de la recopilación de información geográfica ambiental y de datos relevados in situ (encuesta presencial); y se analizaron los criterios ambientales existentes a nivel nacional e internacional. A partir de los conocimientos logrados surgen cinco categorías o componentes de manejo que habrá que normalizar para ser considerados en una planificación: 1) la elección del sitio: la localización del EEC en la cuenca hidrográfica es un factor decisivo en la cantidad de efluentes que se genera y en la complejidad del manejo; 2) la disposición final del efluente: de no planificar correctamente el destino final, se acumulará y esto irá en detrimento de la producción, de la salud y del medio ambiente; 3) el sistema de tratamiento posible: si hay riesgos ambientales, entonces será necesario realizar un tratamiento; 4) las operaciones de manejo de los residuos en el área productiva; y 5) el diseño de las instalaciones. En la prevención de los efectos, los dos últimos componentes habría que definirlos después de haber planificado la ubicación, el destino final y el tratamiento, ya que estos últimos definen el tamaño de la producción y por ende el tamaño de las instalaciones. Una planificación integral, teniendo en cuenta lo que se quiere hacer y abarcando varios años, mejora la eficiencia en la producción y el manejo ambiental de los recursos.

PERDAS DE SOLO EM DIFERENTES COMPRIMENTOS DE DECLIVE E PREDIÇÃO DA EROÇÃO PELA USLE/RUSLE

B. Bagio, I. Bertol, N.H. Wolschick

Universidade do Estado de Santa Catarina, Cav/Udesc, Lages, SC, Brasil.
barbarabagio@yahoo.com.br; ildegardis.bertol@udesc.br; neurohw@gmail.com

A erosão hídrica degrada o solo e contamina o ambiente, influenciada pelo comprimento de declive, dentre outros fatores. Com este trabalho objetivou-se quantificar as perdas de solo (PS) num Cambissolo Húmico Alumínico léptico, em experimento de campo, em condição de chuva natural, entre 04/07/2014 e 18/06/2015, no Planalto Catarinense, localizado no sul do Brasil e estimar as perdas de solo por meio do modelo USLE/RUSLE. Os tratamentos constituíram-se nos comprimentos de declive de 11 m, 22 m, 33 m e 44 m, em uma declividade média de 8%, em solo sem cultivo e descoberto. As PS estimadas pelo modelo USLE/RUSLE foram calculadas de acordo com as equações propostas por Wischmeier & Smith (1978) e Renard et al. (1997). Durante o período experimental precipitaram 1349 mm, decorrentes de 41 chuvas erosivas, com valor absoluto de índice EI_{30} igual a $6066 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. As PS observadas totalizaram $153 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ para o tratamento de 11 m; $167 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ para o tratamento de 22 m; $183 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ para o tratamento de 33 m e no tratamento onde o comprimento era de 44 m, as referidas perdas foram de $201 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. As PS estimadas pela USLE variaram de 111 Mg ha^{-1} para o comprimento de declive de 11 m a 185 Mg ha^{-1} para 44 m, enquanto, para a RUSLE a variação nas PS foi de 111 a 195 Mg ha^{-1} nos respectivos tratamentos. As perdas de solo por erosão hídrica relacionam-se de maneira positiva e linear com o aumento do comprimento de declive, no intervalo entre 11 m e 44 m. As perdas de solo estimadas pelo modelo USLE/RUSLE apresentam valores menores do que os valores observados experimentalmente em campo para solo descoberto, em comprimentos de declive entre 11 m e 44 m.

CARACTERIZAÇÃO DE PADRÕES HIDROLÓGICOS OCORRENTES EM LAGES/SC, BRASIL

L. Bernardi, I. Bertol. L.A. Biasiolo

Universidade do Estado de Santa Catarina, Cav/Udesc, Lages, SC, Brasil.

loriane_bernardi@hotmail.com; ildegardis.bertol@udesc.br; luizantoniobiasiolo@hotmail.com

Dentre os fatores que afetam a erosão, a chuva é o que tem maior variabilidade no tempo e espaço. Horner & Jens (1941) propuseram uma classificação das chuvas de acordo com sua intensidade, identificando a localização dos picos. Este método separa o tempo de duração das chuvas em três partes iguais: picos entre 0 e 33,3 são classificados como padrão avançado; entre 33,3 e 66,6 como padrão intermediário; e entre 66,6 e 100% do tempo de duração, as chuvas são classificadas como de padrão atrasado. Dessa forma, é importante classificar as chuvas naturais para utilização em pesquisa na engenharia agrícola e civil. O objetivo do presente trabalho foi determinar os padrões das chuvas erosivas para os anos de 1989 a 2017 ocorridas no município de Lages - SC, Brasil, bem como verificar qual a proporção de cada padrão na média histórica. Os dados de precipitação foram obtidos a partir do registro diário feito por um pluviógrafo (modelo IH-01-01), instalado na estação experimental da Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias de Lages, SC. A partir dos pluviogramas, as chuvas erosivas foram cotadas em segmentos de intensidade uniforme e classificadas nos respectivos padrões. Observou-se que o padrão hidrológico avançado predominou um período de estudo, com 772 chuvas de um total de 1446, o que corresponde à 53,9% das chuvas erosivas. A amplitude de distribuição do padrão avançado está entre 39,0 e 72,5%. Os demais padrões, intermediário e atrasado, representam 23,1 e 23% do total, respectivamente. Esse estudo confirma a grande variabilidade dos padrões de precipitação entre os anos, reforçando a importância da obtenção de dados de longa duração para serem usados em obras de engenharia agrícola e civil, para uma determinada localidade.

VARIAÇÃO TEMPORAL DO VOLUME DE CHUVAS EROSIVAS E DO EI_{30} PARA OS ANOS DE 2013/17 PARA LAGES-SC-BR, COMPARADA A MEDIA HISTÓRICA

N.H. Wolschick, I. Bertol, B. Bagio

Universidade do Estado de Santa Catarina, Cav/Udesc, Lages, SC, Brasil.
neurohw@gmail.co; ildegardis.bertol@udesc.br; barbarabagio@yahoo.com.br

A erosão hídrica pluvial do solo é afetada pelo uso da terra e manejo do solo, sendo a altura de chuva e a erosividade, um dos principais fatores neste processo. O objetivo do trabalho foi quantificar o volume de chuvas erosivas e determinar o fator R da Equação Universal de Perda de Solo para os anos de 2013 a 2017, com base no produto EI_{30} , e compará-lo com a média histórica (1989 a 2012). Para isso, um pluviograma (modelo IH-01-01), com amplitude de registro de 10 mm de precipitação e incremento de 0,1 mm, com tempo de registro de 24 h e unidade de 10 min, é acionado por um pluviógrafo instalado na estação meteorológica experimental do Centro de Ciências Agroveterinárias, da Universidade do Estado de Santa Catarina, CAV - UDESC. O pluviógrafo registra a distribuição do volume das chuvas no tempo, permitindo a associação da erosividade e do volume das chuvas. O volume de chuvas erosivas sob influência da estação meteorológica do CAV-UDESC em Lages apresentou grande variabilidade entre os meses, bem como entre os anos, podendo-se observar volumes entre 1.077 a 1.654 mm anuais, sendo que a média apresentada por Schick et al. (2014), no período dos anos 1989 a 2012, foi de 1.279 mm. Mesmo comportamento observado para o fator erosividade, onde o ano de 2015 apresentou um valor de erosividade 2,4 vezes maior em relação ao ano de 2013. Pode-se notar que o valor mensal máximo ocorreu em setembro de 2015, com $1.309,1 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$, e o valor mínimo observado no mês de junho de 2016 com $13 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$. A variabilidade mensal e anual do volume de chuvas e do EI_{30} demonstra a importância de longos períodos de tempo de avaliação para obter um valor confiável em relação aos mesmos.

ABUNDANCIA NATURAL DE $\delta^{13}\text{C}$ Y $\delta^{15}\text{N}$ EN SUELOS CULTIVADOS CON CACAOS. Barrezueta Unda¹, A. Paz Gonzalez², J. Chabla Carrillo¹, A. Luna Romero¹¹ Universidad Técnica de Machala; Av. Panamericana km 51/2 Machala, Ecuador.sabarrezueta@utmachala.edu.ec; jechabla@utmachala.edu.ec; aeluna@utmachala.edu.ec² Facultad de Ciencias, Universidad de A Coruña, 15071 A Coruña, España. tucho@udc.es

Los árboles de *Theobroma cacao* L. (cacao) aportan por medio de su hojarasca una importante cantidad de carbono (C) y nitrógeno (N) al suelo, los cuales pueden disminuir por diversas causas como el reemplazo de un sistema agroforestal a monocultivo o por la edad de los cultivares. Para analizar estos efectos se utiliza los isótopos estables de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) y nitrógeno ($\delta^{15}\text{N}$) que evidencian el manejo del cambio en el uso del suelo. Con lo expuesto los objetivos fueron: estimar las ratios de C, N, $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en suelos y hojarascas de cacao y relacionar su abundancia natural en función de la edad de las plantas. La investigación se realizó en 30 parcelas cultivadas de cacao, de donde se extrajeron las muestras de hojarasca (n=25) entre las hileras de los árboles y de suelo (n=30) tomadas a una profundidad de 0 a 30 centímetros. A continuación, se determinó: C (%) y N (%) elemental, $\delta^{13}\text{C}$ (‰) y $\delta^{15}\text{N}$ (‰). Con los resultados se conformaron tres grupos (GC1≤8 años; GC2 de 9 a 18 años; GC3≥19 años). Los resultados mostraron una mayor acumulación de C (2,38 % ± 1,33), N (0,21 % ± 0,11) en suelo y de C (40,17 % ± 2,61) en hojarascas en GC3. Los rangos de $\delta^{13}\text{C}$ (‰) fueron de -24,38 ‰ ± 0,93 (CG1) a -26,24 ‰ ± 1,33 (CG3) en suelo y de entre -28,02 ‰ ± 5,74 (CG1) a -29,025 ‰ ± 2,61 (CG3) para hojarasca. En el caso del $\delta^{15}\text{N}$ el menor valor corresponde a GC3 (7,78 ‰ ± 1,24) y el más alto a CG1 (9,25 ‰ ± 1,79). Los resultados indican que no existe cambios recientes en el uso del suelo de plantas C₃ a C₄, mientras que las ratios de $\delta^{15}\text{N}$ son típicos de un manejo bajo en fertilización química.

COMPARACIÓN DEL ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN DIFERENTES USOS DE SUELO

S. Barrezueta Unda, J. Chabla Carrillo, M. Bustamante León

Universidad Técnica de Machala; Av. Panamericana km 51/2 Machala, Ecuador.

sabarrezueta@utmachala.edu.ec; jechabla@utmachala.edu.ec; mbustamante_est@utmachala.edu.ec

El cambio del uso del suelo en zonas montañosas tiene como consecuencia la disminución del almacenamiento de carbono (C). Con este antecedente la investigación busco medir la capacidad de almacenar C en distintos usos de suelo a varias profundidades en la provincia del El Oro (Ecuador). Para esto se delimitaron tres usos de suelo: i) banano con un manejo de agricultura de conservación por 15 años (pendiente <20 %), ii) cacao con 6 meses de plantado de uso anterior bosque primario talado dos años antes de la investigación (pendiente entre 20 a 30%) y iii) un área sin actividad agrícola por 15 años de uso anterior pastizal y terreno ondulado, ubicadas a 550, 280 y 80 m de altura respetivamente. En cada uso de suelo se establecieron 5 parcelas (2 x 1,5 m), de donde se tomaron las muestras de suelo por estratos (0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm, 30-40 cm, 40-50 cm). Los resultados de la fracción mineralógica fueron de suelos de textura franco y franco arenoso, con el menor rango de densidad aparente del suelo en cacao (1,07 a 1,27 g cm⁻¹) frente a banano y el suelo en descanso con valores entre 1,40 a 1,6 g cm⁻¹. El pH fue ácido (≤5.9) excepto en el primer estrato del cultivar banano (pH 6,26). El mayor porcentaje de carbono orgánico fue de 0 a 10 cm en cacao (2,77 %), seguido los dos estratos superiores del uso de suelo banano (2,33 % y 1,59 %), mientras que el suelo en descanso los valores fueron ≤0,53 %, resultados que mostraron diferencias significativas (p≤0.05) y que conformaron mayor acumulación de C en banano en los primeros 30 cm (32,16 Mg ha⁻¹, 23,07 Mg ha⁻¹, 4,34 Mg ha⁻¹), seguido del uso de suelo cacao (29,71 Mg ha⁻¹, 13,75 Mg ha⁻¹ y 9,53 Mg ha⁻¹), y del suelo en descanso (≤7,67 Mg ha⁻¹). Incidiendo el manejo agronómico que produjo alta Da y mayor acumulación de biomasa por los residuos y la masa radicular del banano, siendo un factor limitante la mayor pendiente en el uso de suelo cacao.

INFLUENCIA DEL TIPO DE VEGETACIÓN EN LA CANTIDAD DE Hg ACUMULADO EN HORIZONTES ORGÁNICOS DE SUELOS FORESTALES DEL NE DE PORTUGAL

M. Méndez-López¹, A. Gómez-Armesto¹, F. Fonseca², T. de Figueiredo², X. Pontevedra-Pombal³,
M. Arias-Estévez¹, J.C. Nóvoa-Muñoz¹

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

memendez@alumnos.uvigo.es; angomez@uvigo.es; mastevez@uvigo.es; edjuanca@uvigo.es

² Centro de Investigação de Montanha (IMO), Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, Bragança, Portugal. ffonseca@ipb.pt; tomasfig@ipb.pt

³ Departamento de Edafología e Química agrícola, Facultade de Biología, Universidade de Santiago de Compostela. Rúa Lope Gómez de Marzoa s/n, 15786 Santiago de Compostela, España. xabier.pombal@usc.es

El papel de los suelos forestales como reservorio de Hg es clave en su ciclo biogeoquímico en los ecosistemas terrestres, función que puede verse influenciada por el tipo de especie forestal en base a la diferente capacidad de estas para capturar el Hg atmosférico y de transferirlo hacia los horizontes superficiales mediante la caída de material senescente. El principal objetivo de este estudio es evaluar el efecto del tipo de especie forestal en la presencia y acumulación (reservorio) de Hg en los horizontes orgánicos de suelos forestales. En el NE de Portugal se seleccionaron nueve parcelas forestales, tres dominadas por *Pseudotsugamenziesii* (PM), otras tres por *Pinus nigra* (PN) y tres más por *Quercus pyrenaica* (QP). En todas ellas se tomaron muestras de los horizontes orgánicos (Oi, Oe y Oa) en 5 localizaciones diferentes, analizando los niveles de Hg total (Hg_T) en cada una de las muestras (n= 134). Los niveles medios de Hg_T en los suelos de las parcelas de PM fueron 112, 170 y 142 ng g⁻¹ en los subhorizontes Oi, Oe y Oa, respectivamente. Estos valores fueron significativamente mayores que sus equivalentes en los suelos de PN (65, 92 y 108 ng g⁻¹ en Oi, Oe y Oa) y en los de QP (75, 106 y 122 ng g⁻¹ en Oi, Oe y Oa), mientras que no hubo diferencias entre los subhorizontes O de PN y QP. El Hg_T acumulado en los horizontes orgánicos (reservorio) fue también significativamente mayor en las parcelas de PM cuyos valores (83, 162 y 226 µg m⁻² para subhorizontes Oi, Oe y Oa, respectivamente) son el doble del que presentan las parcelas de PN (47, 74 y 108 µg m⁻² para Oi, Oe y Oa) y de QP (45, 40 y 105 µg m⁻² para Oi, Oe y Oa). Estos resultados indican que el tipo de especie ejerce una notable influencia en la presencia y acumulación de Hg_T en las capas más superficiales de los suelos forestales, especialmente cuando se trata de coníferas.

**CARACTERIZACIÓN DE UNA PARCELA DE VIÑEDO EN EMPARRADO USANDO
ÍNDICES DE SUELO Y PLANTA**

F.J. Souto Jorge, J.J. Cancela, M. Fandiño, B.J. Rey, J. Dafonte, X.P. González

Universidad de Santiago de Compostela Departamento de Ingeniería Agroforestal. Escuela Politécnica Superior de Ingeniería. Campus Universitario. 27002 Lugo, España. jorge.dafonte@usc.es

El objetivo de este trabajo es caracterizar un viñedo de Galicia de la variedad Albariño, usando índices de vegetación y la conductividad eléctrica aparente del suelo (CEa), y sus relaciones con medidas de suelo (potencial del agua del tallo y contenido de agua en el suelo) y planta y parámetros de productividad y calidad; en un viñedo de albariño plantado en 1999 sobre 110-Ritcher con un espaciamiento de 4 x 3 m (1667 plantas/ha). El viñedo está localizado en O Rosal (Pontevedra, España) dentro de la DO. Rías Baixas (elevación 54 msnm), en dos parcelas: de 4,8 ha y 4,5 ha, con una pendiente de 6,7 % y 7,2% respectivamente. El sistema de conducción es un emparrado elevado 1,8 m sobre el suelo. La profundidad del suelo fue de 1 m, con textura areno-franca con una capacidad de agua disponible de 190 mm/m, que fue calculada usando valores máximos y mínimos de contenido de agua en el suelo medidos durante varios años. Se emplearon dos tratamientos de riego- riego desde la floración hasta vendimia y riego desde la brotación de la yema hasta vendimia- durante las campañas 2016 y 2017, un tratamiento sin riego se usó como control. La adquisición de imágenes -bandas R, G y NIR- se realizó en enero con un dron en el verano de 2016 y 2017. Las medidas de CEa fueron efectuadas en enero de 2017, agosto de 2017 y enero de 2018.usando un equipo EM38en dipolo vertical, las medidas se correlacionaron con el contenido de agua en el suelo durante el enero y el potencial de agua del tallo y parámetros de producción y calidad, y con los índices derivados de la medida con una cámara multispectral: índice de diferencia de vegetación normalizado (NDVI) e índice de estrés de agua en el cultivo (CWSI), además de parámetros topográficos (elevación y pendiente) derivados del modelo digital del terreno. El CWSI presenta un buen comportamiento diferenciando los tratamientos de riego. Se puede destacar que la metodología propuesta, usando ecuaciones de regresión de tipo aditivo y el modelo "Random Forest" muestra ser capaz de discriminar entre diferentes áreas de calidad de uva y de producción en el viñedo. Esto permite a los bodegueros seleccionar la vendimia para varios tipos de vino y también usarlo como herramienta para el manejo del riego.

LA GESTIÓN DEL AGUA EN ARGENTINA A TRAVÉS DEL INDICADOR ODS 6.5.1

G.V. Zucarelli

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Universidad Nacional del Litoral (FICH-UNL).

Ciudad Universitaria, Santa Fe, Argentina.

vivianazucarelli@gmail.com

La Agenda 2030 es una iniciativa firmada en septiembre de 2015 por 193 estados miembros de las Naciones Unidas. Su documento fundacional se denomina “Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible”, (Metas e Indicadores. Listado provisorio de metas e indicadores de seguimiento de ODS en Argentina, 2007). A principios de 2016, Argentina inició el proceso de adaptación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) a la realidad nacional. Se determinó que el Consejo Nacional de Coordinación de Políticas Sociales realizara una priorización de las metas de los ODS de acuerdo a los Objetivos y Prioridades del Gobierno Nacional, en particular, respecto del objetivo aspiracional de eliminación de la pobreza. Esta priorización de metas fue entregada para su consideración y análisis a todos los ministerios y organismos del Poder Ejecutivo Nacional. A partir de esta priorización se inició un proceso de trabajo en comisiones, consultas y revisiones transversales en el que intervinieron 26 organismos nacionales. Para la adaptación se consideró:

- Adoptar las metas e indicadores como han sido internacionalmente planteados.
- Adecuar el contenido de las metas a las prioridades nacionales (contenido y horizonte temporal) y seleccionar indicadores pertinentes de seguimiento.

En ese marco, el 19 de octubre de 2017 se realizó en la ciudad de Buenos Aires un Taller, organizado por la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación (SSRH) y el Foro Argentino del Agua (FADA), con la asistencia de AySA (Agua y Saneamiento SA). El desarrollo del proceso comenzó 20 días antes del taller, con el envío del cuestionario a diversos actores involucrados en la gestión del agua de forma directa o indirecta. El Taller congregó a 61 participantes, de distintos sectores del gobierno nacional y de los gobiernos provinciales abocados a resolver problemas hídricos. El valor del indicador 6.5.1. “Grado de implementación de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos” para la República Argentina resultó de 38,2, lo que significa una implementación *Media-Baja*. Una de las principales fortalezas, como resultado del Taller, está centrada en las instituciones y la participación, especialmente a nivel nacional.

METODOLOGÍA PARA ESTIMAR LA EROSIÓN HÍDRICA: APLICACIÓN A UNA CUENCA ARGENTINA

G.V. Zucarelli, M. del V. Morresi

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Universidad Nacional del Litoral (FICH-UNL).
Ciudad Universitaria, Santa Fe, Argentina.
vivianazucarelli@gmail.com

El rasgo superficial más importante de la provincia de Entre Ríos (Argentina) es su rica red hidrográfica, generada por la acción del clima interactuando con el relieve. Dentro de los cursos que drenan hacia el Paraná, se observa, en dirección NE-SO, el arroyo Feliciano, con un área de aporte de 5488 km². El arroyo corre por una llanura aluvial de contornos irregulares, presentando un ancho variable entre 40 y 120 m y una longitud de 157 km hasta la sección de control en Paso Medina, con una pendiente media de 0,000256. Los suelos de la cuenca son fuertemente arcillosos de baja permeabilidad, con cobertura vegetal originaria de monte bajo cerrado, que ha sido desmontado y utilizado para cultivo y/o pastura natural.

En este ambiente, la degradación de tierras se pone de manifiesto por el agotamiento de los nutrientes de suelo, por la degradación de la vegetación por el excesivo pastoreo y por la erosión del suelo, entre otras. El ataque del agua al suelo se realiza superficialmente o en la profundidad de su perfil, siendo el primer mecanismo el modo más frecuente de manifestación de la erosión hídrica. Entre los factores que determinan la erosión hídrica en una cuenca, pueden citarse el suelo (textura, estructura y permeabilidad); el relieve (pendiente y longitud); la vegetación (cubierta y protección del suelo) y el clima (intensidad y cantidad de precipitación).

Este trabajo presenta la aplicación de metodologías cualitativas y cuantitativas para identificar grados de erosión hídrica en la cuenca del arroyo Feliciano. Como resultado, se determinaron en forma preliminar valores de degradación específica en una cuenca característica de áreas de llanura pero con relieve de barrancas y escurrimiento superficial marcadamente encauzado. Los métodos cualitativos indican que la cuenca posee, a nivel regional, moderado peligro de erosión potencial y real.

**ANÁLISIS DE TENDENCIAS DE LA PRECIPITACIÓN MENSUAL EN LA CUENCA
DEL RÍO JUBONES (1975-2013), ECUADOR**A.E. Luna-Romero¹, S.A. Barrezueta-Unda¹, W.S. Lavado-Casimiro²¹ Universidad Técnica de Machala; Av. Panamericana km 51/2 Machala, Ecuador.
aeluna@utmachala.edu.ec; sabarrezueta@utmachala.edu.ec² Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), Lima, Perú. wlavado@senamhi.gob.pe

Estudiar la oferta hídrica de la cuenca del río Jubones (CRJ), es importante para ajustar adaptaciones frente a los cambios actuales y futuros del clima, para esto es necesario comprender los cambios históricos espacio-temporal en el patrón de las lluvias. Para esto, se utilizaron 13 estaciones pluviométricas, y analizaron las tendencias de la precipitación mensual (1975-2013) en escalas de tiempo anual y trimestral; aplicando la prueba no paramétrica de Mann-Kendall. En los resultados, la precipitación anual tuvo tendencia positiva significativa en ~54% de las estaciones y tendencia negativa en ~15%, mientras el resto de estaciones no presentaron tendencia significativa. A escala trimestral, diciembre-enero-febrero como periodo de inicio de las lluvias, se encontró tendencia positiva significativa en 8 estaciones, ésta aparente tendencia se debe a los eventos extremos 1982-83 y 1997-98 de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS). Por otro lado, el periodo de menor precipitación, junio-julio-agosto, presentó año de cambio en la media en periodos que se han evidenciado eventos ENOS, en tres estaciones de la planicie costera produce una tendencia negativa, mientras en una estación de la región andina registra tendencia positiva, donde la cordillera de los Andes disipa la señal del ENOS y tiene un comportamiento opuesto que la planicie costera. Se concluye, que a escala anual existe tendencia positiva significativa en la mayoría de estaciones de la región andina (por arriba de los 500 msnm), y, dos estaciones de esta región presentaron tendencia negativa que están más cercanas a la cuenca amazónica; además, se evidencia una tendencia negativa y cambio de media en el periodo de estiaje en la planicie costera, este patrón afectaría negativamente la zona agrícola; se debe destacar que las señales de tendencia coinciden con eventos ENOS y comportamientos diferentes en las dos regiones (planicie y andina) de la CRJ.

CARACTERIZACIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA APARENTE DEL SUELO EN UNA PLANTACIÓN DE LÚPULO EN GALICIA

J.J. Cancela, M. Fandiño, J.M. Mirás-Avalos, J. Dafonte

GI-1716, Proyectos y Planificación, Dpto. Ingeniería Agroforestal, Universidade de Santiago de Compostela, Escola Politécnica Superior de Enxeñaría, Campus Universitario s/n, 27002 Lugo, España.

javierjose.cancela@usc.es; maria.fandino@usc.es; josemanuelmiras@gmail.com; jorge.dafonte@usc.es

La variabilidad espacial de las propiedades físico-químicas del suelo genera importantes dificultades para gestionar eficientemente los recursos hídricos y nutricionales de los cultivos. Actualmente, la determinación de la conductividad eléctrica aparente del suelo (CEa) se está empleando para su estudio, debido a la capacidad de integrar múltiple información del suelo en una única variable, a pesar de las complejidades de su posterior interpretación. Al tratarse de un método no destructivo, que permite visualizar el estado del suelo de forma global, lo hemos seleccionado como método de trabajo, para lo cual se ha empleado un equipo de inducción electromagnética EM38 (Geonics Ltd., CA). Se han utilizado los dos dipolos del equipo (vertical y horizontal), obteniendo la variabilidad de la CEa a dos profundidades efectivas de exploración: 0,5 m y 1,5 m, aproximadamente. Las medidas se realizaron en enero de 2018, cuando el contenido de agua en el suelo se encontraba próximo a la saturación. El estudio se realizó en una parcela de lúpulo (*Humulus lupulus* L.) cv. Nugget (1,8 ha) (43°13'28" N – 8°16'29" O – altitud: 88 m), plantada en el año 2009, con una separación entre plantas de 1,5 m, y de 2,8 m entre líneas. Debido a reposiciones sucesivas, la edad media de la plantación es de 6 años, con una producción media de 722 kg MS (materia seca) ha⁻¹. Los valores de CEa se ajustaron a una temperatura del suelo de 25°C, y se corrigió su deriva usando un transecto de control. Se tomaron 5 medidas por segundo y el mapa de CEa se elaboró mediante krigeado de regresión usando como variables secundarias la posición X e Y, y la elevación derivada del modelo digital del terreno de 5 m obtenido del Instituto Geográfico Nacional; para el análisis se utilizaron los datos del dipolo vertical, ya que presentaban un patrón más estable. La elevada variabilidad en la producción, aparte de la edad de las plantas, puede deberse a gradientes de CEa, lo que se podría mejorar realizando un manejo específico en las zonas diferenciadas mediante el mapa de CEa obtenido.

EVOLUÇÃO DA LIBERAÇÃO E ACÚMULO DE C-CO₂ EM ÁREAS COM DIFERENTES SISTEMAS DE USO DA TERRA EM CAXIAS, MA

R.M.R. Gualter, R.F. Silva, D.C. dos Santos Júnior, L. dos S. Oliveira, A.M. de Sousa, F.S. de Oliveira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Campus Caxias, Brasil.

regiagualter@gmail.com; ronicleciacx@outlook.com; domingos.santos@acad.ifma.edu.br;

lourhana.santos@acad.ifma.edu.br; anny.mykaelly@acad.ifma.edu.br; sousa.oliveira@acad.ifma.edu.br

O solo constitui-se um recurso ativo e vital que apresenta inúmeras funções ambientais tais como, reciclagem de nutrientes, sequestro de carbono, habitat para os organismos, além de outros serviços fundamentais a vida. Nele ocorrem processos relacionados a dinâmica do carbono, um elemento chave, encontrado em grande proporção nos organismos vivos e essencial na determinação de atividade biológica. A liberação do CO₂ edáfico é resultante da atividade microbiana e pode ser utilizada como um atributo para indicar variações em sistemas de uso do solo. Trabalhos sobre o desempenho da respiração basal do solo em áreas com diferentes usos da terra são insuficientes em Caxias, MA. Assim, em razão da ausência de dados conclusivos são relevantes pesquisas para investigá-los. Logo, o presente estudo objetivou avaliar a atividade dos microrganismos edáficos por meio da evolução de C-CO₂ proveniente da respiração microbiana sob diferentes sistemas de uso da terra. O estudo foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, IFMA Campus Caxias, onde foram selecionadas as três áreas (pastagem, capoeira e sob cultivo de milho) na profundidade de 0,0-10,0 cm, sendo avaliada a evolução de C-CO₂ em condições laboratoriais e o acúmulo de C-CO₂ ao longo de 7 dias. Na análise da incubação verificou-se que os sistemas avaliados apresentaram flutuações de C-CO₂, com picos no 4º dia. A partir do 5º dia, observou-se que houve acréscimo nos níveis de atividade microbiana da pastagem e da capoeira e diminuição no milho. A pastagem propiciou os maiores picos de liberação e acúmulo de C-CO₂ durante os 7 dias de análise. O milho apresentou menor acúmulo de C-CO₂.

PATH COEFFICIENT ANALYSIS, A DIFFERENT APPROACH TO IDENTIFY SOIL QUALITY INDICATORS

J.C. Ramos¹, I. Bertol², D.H. Bandeira³, F.B. Barbosa⁴, F. Zangiski²

¹ Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Brasil.
julioramos@epagri.sc.gov.br

² Universidade do Estado de Santa Catarina, Cav/Udesc, Lages, Brasil.
ildegardis.bertol@udesc.br; ferpazangiski@gmail.com

³ Universidad de A Coruña, España. douglas.bandeira@udc.es

⁴ Universidade Federal de Ponta Grossa, Brasil. fabriciotondello@gmail.com

The susceptibility to water erosion is inherent to soil quality. Soil quality indicators related to the reduction of water erosion can help in the decision of which management to adopt, however, the studies with this purpose are scarce. The aim of this research was to try identify soil quality indicators with a view to reducing water erosion, with the aid of path coefficient analysis. The research was carried out in the field between May 2011 and April 2013, in southern Brazil, on a Humic Dystrudept. In simulated rainfall conditions, the following treatments were studied: 1) no-tilled soil, cultivated and covered by residue of ryegrass (*Lolium multiflorum*) (HCR); 2) no-tilled soil, cultivated and covered by residue of vetch (*Vicia sativa*) (HCV); 3) cultivated and scarified soil containing ryegrass roots (HRR); 4) cultivated and scarified soil containing vetch roots (HRV); 5) bare and chiseled soil (BHR). Eight simulated rainfalls events with controlled intensity (65 mm h⁻¹) for 90 minutes of duration were applied in each treatment. Were quantified the residue coverage, surface roughness, soil and water losses, flow velocity and soil physical attributes. By means of path coefficient analysis it was verified that the coverage and surface roughness, water infiltration rate and total organic C present a greater direct or indirect relation with soil and water losses and with the runoff velocity than the others soil variables. Those variables were indicative of soil quality as to its resistance to water erosion. In a rough soil, the total organic C, the root mass and the macroporosity of the soil are more important as indicators for soil resistance to water erosion, while in the presence of soil coverage by cultural residues these properties are less relevant for the same purpose.

IMPACTO DO USO DO SOLO EM ÁREAS RIPÁRIAS DA MATA ATLÂNTICA BRASILEIRAR.B. Silva¹, F.A.M. Silva¹, P. Iori², Z.M. Souza³¹ Universidade Estadual Paulista, CERE. Rua Nelson Brihi Badur, 430, Vila Tupi, SP, Brasil. rbsilva@registro.unesp.br² Universidade Federal de Goiás, Câmpus de Jataí, GO, Brasil. pieroiori@hotmail.com³ Universidade de Campinas, FEAGRI, SP, Brasil. zigomarms@feagri.unicamp.br

As zonas ripárias são áreas de saturação hídrica ao longo de cursos de água e exercem importante função do ponto de vista hidrológico e ecológico, contribuindo assim para a manutenção do equilíbrio ambiental e da resiliência da bacia hidrográfica. Todavia, estas áreas despertam interesses conflitantes. Além das atividades de mineração, os agricultores a vem como potencial produtivo. No Brasil, as áreas laterais a os cursos d'água, são consideradas áreas de preservação permanente (APP) que, segundo o Código Florestal (Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012), devem ser protegidas e, caso estejam degradadas devem ser recuperadas. Contudo, esta determinação, nem sempre é respeitada, fato que se deve à falta de austeridade das políticas fiscalizatórias e a ausência de estudos específicos. Foi objetivo da pesquisa modelar a dinâmica de atributos físico-mecânicos de um Cambissolo Háplico, em função do espaço e da dinâmica hídrica. A pesquisa foi conduzida em área experimental de 1000 m² de um meandro, localizado às margens do Rio Ribeira de Iguape, Município de Sete Barras, SP. Os principais atributos-indicadores avaliados foram aqueles relativos à massa e volume dos constituintes do solo; compressibilidade e de resistência mecânica à penetração. A distribuição espacial dos atributos físico-mecânicos revelou um padrão de comportamento diferenciado entre as faixas de preservação, podendo parte de esses atributos ser utilizada como indicadores de qualidade e monitoramento do uso/ocupação do solo, em áreas de APP, no bioma mata atlântica. O padrão de distribuição das partículas granulométricas evidencia que nas faixas de proteção mais próximas ao rio concentram maiores teores de areia, fato que pode dificultar a retenção e distribuição de água, fragilizar o estabelecimento de vegetação e, por conseguinte a proteção do leito do curso d'água, disparando cada vez mais o avanço destas frações em direção ao continente, comprometendo o equilíbrio estrutural do solo nestes pedoambientes. A distribuição espacial dos atributos relacionados à capacidade de suporte de carga (CSC) revelou o efetivo papel da água no comportamento mecânico do cambissolo (locado no meandro), quando explorado irregularmente. O estresse hídrico, eleva a pressão de preconsolidação (σ_p), que do ponto de vista mecânico torna o solo mais resistente à rupturas e deslizamentos, comportamento contrário quando o mesmo é submetido a elevado teores de água, colocando-o numa condição de plasticidade, tornando-o muito suscetível à compactação e dependendo da posição na paisagem, a o solapamento. Os modelos de CSC do solo evidenciaram e separaram zonas distintas de comportamento estrutural, corroborando que as faixas mais próximas ao rio prevalecem as partículas mais grosseiras, as areias, e quanto mais distante, às partículas mais finas, as argilas, corroborando a variabilidade de seus atributos neste tipo de pedoambiente, como também constatado nos estudos de dependência espacial dos demais índices físico-mecânicos investigados.

ORGANIC FERTILIZATION AND SOIL TILLAGE EFFECTS ON ORGANIC MATTER, NITROGEN, PHOSPHORUS AND HEAVY METAL CONTENTS

R. da Silva Dias¹, J. Dafonte², E. Vidal Vázquez¹, C. Santiago Andión¹, C.A. de Abreu³

¹ Facultad de Ciencias, Universidad de A Coruña, Campus A Zapateira, 15071 A Coruña, España. rdasilva@udc.es; evidal@udc.es; csantiago@udc.es

² Departamento de Ingeniería Agroforestal. Escuela Politécnica Superior de Ingeniería. Universidad de Santiago de Compostela. Campus Universitario. 27002 Lugo, España. jorge.dafonte@usc.es

³ Centro de Solos e Recursos Ambientais. Instituto Agronômico de Campinas. Barão de Itapura, 1481, Campinas, SP, Brasil. cleide@iac.sp.gov.br

Intensive soil fertilization with slurry/manure raise questions concerning nutrient surplus and heavy metal accumulation on the topsoil. We evaluate the effect of livestock slurry on nutrient and heavy metal accumulation at the surface layer of an acid, rich-in-organic matter soil in the Lugo province, Galicia, north-western of Spain along a 24 months period. Reduced tillage systems, no-tillage (NT) and minimum tillage (MT) were tested, which were factorial combined with four fertilizer treatments, i. e. mineral fertilizer as a control and livestock slurry, at 30, 60 and 90 Mg ha⁻¹ rates. Fertilization was applied two times per year. The crop rotation was maize-winter cereal. Soil samples were collected three times during the field trial and at four depths, until 40 cm (0-5, 5-10, 10-20 and 20-40 cm) at the end of the experiment. Organic carbon content, N and P were analyzed following routine methods and Zn, Cu, Pb, Cr, Ni and Cd after Mehlich-3 extraction. Slurry significantly increased organic carbon, N and P contents in the topsoil and mainly at the 0-5 cm depth. Moreover, the depth distributions of soil organic carbon, nitrogen and phosphorus were also influenced by the rate of slurry application. Excessive levels of available phosphorus were detected, both under mineral and organic fertilization. Excess phosphorus represents a threat for contamination of both, surface water bodies and ground water. Both, mineral fertilizer and slurry application contributed to significantly increase Zn levels in the topsoil, and Zn content increased with increasing slurry dose. Cu, Pb, Cd, Cr and Ni were not significantly affected by fertilizer treatment, but the showed different trends. At the 0-5 cm depth, P contents were significantly higher in the NT than in the MT treatment. There was no significant influence of tillage system on heavy metals levels. Moreover, the depth distributions of soil organic carbon, nitrogen and phosphorus were also influenced by the rate of slurry application.

MICRONUTRIENT LOSSES IN DRAINAGE WATER OF A REFORESTED CATCHMENT WITH PREVIOUS HIGH INPUTS OF SLURRY DURING AGRICULTURAL USE

R. da Silva Dias¹, M. Valcárcel Armesto², J.M. Mirás Avalos²,
B. Pisani¹, A. Paz González¹

¹ Centro de Investigaciones Científicas Avanzadas (CICA), Universidade da Coruña, As Carballeiras sn, Campus de Elviña. 15071 A Coruña. España. rdasilva@udc.es; bpisani@udc.es; tucho@udc.es

² Departamento de Ingeniería Agroforestal. Escuela Politécnica Superior de Ingeniería. Universidad de Santiago de Compostela. Campus Universitario. 27002 Lugo, España. monte.valcarcel@usc.es; josemanuelmiras@gmail.com

Dispersion of nutrients and trace metals into the rural environment through the use of sewage sludge, fertilizers and manure has been worldwide reported. Long-term agricultural sustainability and water quality may be threatened by a range of chemicals, including heavy metals. Losses of heavy metals at the catchment scale depend largely on land use and management practices. In “El Abelar” farm (Coruña province, Spain), pig slurry was intensively discharged into agricultural fields during years. In addition, diffuse pollution was also present in the study area as a consequence of cattle grazing. Soil analysis showed hot spots with high C, N, P, Cu and Zn contents resulting mainly from slurry application. Subsequently, high levels of nutrients and heavy metals were found in drainage water. These results illustrate how poor the studied site was managed from an environmentally point of view when devoted to agriculture. In 1998 land use changed from agriculture to forest, following *Eucalyptus globulus* plantation. Water quality was monitored at the outlet of a small catchment, about 10.7 ha in surface. The purpose of this work was to analyze the heavy metal losses after reforestation at the small catchment level. The study period was from 2007 to 2016. Soluble Fe, Mn, Zn and Cu were measured at the catchment outlet. Water metal content was analyzed by ICP-MS. Nutrient and heavy metal concentrations strongly varied along the study period. Losses have been calculated from concentrations and streamflow. Yearly values of metal soluble element exportation ranged from 28.12 to 101.44 g/ha for Fe, 39.44 to 548.52 g/ha for Mn, 2.78 to 12.09 g/ha for Cu and 43.98 to 140.41 gr/ha for Zn. Transfers of Mn and Zn from soil to water were relatively high; the former are due to the composition of the parent material, while the later are associated to slurry application. Highest losses of Fe, Mn, Cu and Zn have been found to depend on storm flow dynamics but also on previous soil use. Element contents have been related also with suspended solids and other water quality parameters. Losses of microelements at the catchment outlet have been assessed from concentration and water discharge measurements.

UMS2018-65

DETERMINACIÓN DEL INTERVALO HÍDRICO ÓPTIMO (IHO) EN UN SUELO INCEPTISOL BANANERO BAJO SISTEMAS DE RIEGO

J. Chabla Carrillo¹, E. Vidal Vazquez², S. Barrezueta Unda¹, M. Bustamante León¹

¹ Universidad Técnica de Machala; Av. Panamericana km 51/2 Machala, Ecuador.

jechabla@utmachala.edu.ec; sabarrezueta@utmachala.edu.ec; mbustamante_est@utmachala.edu.ec

² Facultad de Ciencias, Universidad de A Coruña, 15071 A Coruña, España. evidal@udc.es

El Intervalo Hídrico Óptimo (IHO) indica el rango de agua del suelo dentro del cual el crecimiento de la planta está menos limitado por el potencial de agua, la aireación y la resistencia del suelo a la penetración (RPS) de raíces. Hasta el momento, las investigaciones del IHO en el cultivo de banano son escasas y dada la importancia de este cultivo en Ecuador se planteó el presente trabajo con los siguientes objetivos: a) Determinar la variación del Intervalo hídrico óptimo (IHO) en un suelo de tipo Inceptisol en función del aumento de la densidad y b) establecer la densidad de suelo crítica, mediante el IHO del suelo. En fincas con sistema de riego suprafoliar con cobertura, el límite superior del IHO es la capacidad de campo (Θ_{cc}) y el límite inferior es el punto de marchitez permanente (Θ_{PMP}) hasta una densidad de suelo (D_s) $\leq 1,31 \text{ g cm}^{-3}$. Por otro lado, el Θ_{PA} sustituye a Θ_{cc} como límite superior y el contenido de humedad a resistencia mecánica a la penetración (Θ_{rmp}) sustituye al límite inferior, cuando la densidad del suelo (D_s) $> 1,32 \text{ g cm}^{-3}$ hasta llegar a una densidad crítica $D_s = 1,5 \text{ g cm}^{-3}$, variando el IHO desde $0,162 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ hasta 0. En las fincas con sistema de riego subfoliar y cobertura vegetal hasta una $D_s \leq 1,24 \text{ g cm}^{-3}$, el límite superior es Θ_{cc} y el límite inferior es Θ_{PMP} ; para valores de densidad de $1,24 \text{ g cm}^{-3} < D_s \leq 1,37 \text{ g cm}^{-3}$ el límite superior del IHO es Θ_{PA} y el inferior es Θ_{PMP} ; cuando la $D_s > 1,37 \text{ g cm}^{-3}$ se mantiene el límite superior, el inferior cambia a contenido Θ_{rmp} y el contenido del IHO varía de $1,51 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ a $0,023 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$. En las fincas con sistema de riego suprafoliar y subfoliar sin cobertura vegetal el IHO osciló entre 0,077 a $0,034 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ y 0,124 a $0,060 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ respectivamente. Se observaron diferencias significativas del IHO entre las fincas sin cobertura vegetal y sistema de riego suprafoliar donde este fue menor respecto a los suelos que tenían cobertura. Por lo tanto, se concluye que el IHO puede ser considerado como indicador de la calidad física del suelo, y que puede permitir, además, evaluar factores climáticos que inciden en las necesidades hídricas del cultivo.

YESO AGRÍCOLA Y ROTURACIÓN COMO PRÁCTICAS DE ACONDICIONAMIENTO FÍSICO DE LA ESTRUCTURA DE SUELOS BANANEROS

J. Chabla Carrillo¹, M. Lado Liñares², S. Barrezueta Unda¹, M. Bustamante León¹

¹ Universidad Técnica de Machala; Av. Panamericana km 51/2 Machala, Ecuador.

jechabla@utmachala.edu.ec; sabarrezueta@utmachala.edu.ec; mbustamante_est@utmachala.edu.ec

² Facultad de Ciencias, Universidad de A Coruña, 15071 A Coruña, España. marcos.lado@udc.es

Las fuertes precipitaciones y el impacto directo de las gotas de agua sobre el suelo, provenientes de los sistemas de riego presurizado utilizados en bananera han provocado efectos negativos sobre sus propiedades físicas, presentando capas compactadas, que reducen o inhiben el crecimiento radicular limitando la absorción de agua y nutrientes; provocando además el volcamiento de plantas. Ante el problema se plantearon los siguientes objetivos: Evaluar el efecto de los mejoradores físicos (roturación) y químicos ($\text{SO}_4\text{Ca}_2\text{H}_2\text{O}$) en la compactación del suelo, observando las propiedades físicas y determinar la respuesta de la roturación, a través de variables morfométricas del cultivo. Se seleccionaron tres bloques, en cada una de las fincas con sistemas de riego subfoliar y suprafoliar, determinando un diseño de bloques al azar con arreglo factorial; estudiando el efecto de los sistemas de riego sobre el perfil del suelo en estratos de 10 cm hasta 50 cm de profundidad. En ambos sistemas de riego la capa con mayor resistencia a la penetración fue la de 10-20 cm, donde la roturación permitió disminuir significativamente la RPS de 811,29 a 505,89 Kpa (subfoliar). En cuanto al mejorador químico la reducción de la resistencia fue gradual, llegando a los valores más bajos a los 90 días (553,69 KPa). La densidad aparente con la roturación y el $\text{SO}_4\text{Ca}_2\text{H}_2\text{O}$ se mantuvo en ambos sistemas de riego por debajo de $1,13 \text{ g.cm}^{-3}$, estadísticamente iguales pero diferente al testigo ($1,40 \text{ g.cm}^{-3}$ suprafoliar y $1,36 \text{ g.cm}^{-3}$ subfoliar). La porosidad aumentó con la roturación de 38,48%, hasta un 56,90% en riego suprafoliar y de 39,88 % a 56,54 % en riego subfoliar. En conjunto los efectos del yeso agrícola y roturación son estadísticamente diferentes al testigo notándose su efecto en el perfil del suelo. La incidencia del mejorador físico fue analizado a través de variables biométricas como la altura de planta del retorno (1,39 m testigo y 2,38 m el mejorador), los días a la parición (testigo 213,6 días y 139 el mejorador), el número de manos (de 5,57 testigo y 8,80 el mejorador) y las cajas por ha. (39,03 testigo y 69,73 el mejorador) mostrando diferencias significativas respecto al testigo. Concluyéndose de que roturación incidió en aumento de la producción.

COEFICIENTES DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL EM DIFERENTES TIPOS DE MANEJO DO SOLOR.S. Werner¹, I. Bertol¹, J. Schick², D.H. Bandeira³

¹ Universidade do Estado de Santa Catarina, Cav/Udesc, Lages, SC, Brasil.
tiomema@msn.com; ildegadis.bertol@udesc.br

² Instituto Federal de Santa Catarina, Canoinhas, SC, Brasil. schick@globo.com

³ CICA, Grupo de Investigación Agua y Suelo, Universidad de A Coruña, España. douglas.bandeira@udc.es

A erosão hídrica pluvial do solo é produto da interação entre as características da precipitação, do relevo, da cobertura e manejo do solo e das práticas conservacionistas. O adequado planejamento conservacionista será tão mais eficiente no controle das perdas de água, quanto melhor ajustados estiverem, os referidos coeficientes empregues nos modelos de predição. Com o objetivo de gerar informações, com relação ao coeficiente de escoamento superficial, foram avaliadas as precipitações erosivas e as perdas totais de água produzidas em quatro diferentes tipos de manejo do solo. A pesquisa foi conduzida no Centro de Ciências Agroveterinárias de Lages, SC, Brasil, utilizando dados de precipitações do período entre 1989-2014, juntamente com o volume total de escoamento superficial, obtido experimentalmente. Os sistemas de manejo do solo testados foram: semeadura direta, sem preparo do solo (SDI); cultivo mínimo, com uma escarificação mais uma gradagem (CMI); preparo convencional, com uma aração mais duas gradagens (PCO) - estes tratamentos foram cultivados em sistema de rotação - e um tratamento sem cultivo do solo, em que o preparo foi feito com uma aração mais duas gradagens (SSC) - ambos tratamentos, conduzidos por 25 anos. A coleta e o processamento das amostras de enxurrada, para a quantificação das perdas, foram feitas seguindo metodologia proposta por Cogo (1978). Através da razão entre volume total de escoamento e volume total de precipitação, obteve-se o coeficiente de escoamento. Os resultados apresentados pelas parcelas de erosão por chuva natural, compuseram-se dos seguintes valores de coeficiente de escoamento: 4,5; 7,7; 12,9 e 23,7 para os tratamentos de SDI, CMI, PCO e SSC, respectivamente. Embora o tratamento desprovido de preparo do solo (SDI), apresente valores críticos perda de água, ainda assim, exibiu valores de coeficiente de escoamento 65% menor ao tratamento PCO, e este, por sua vez, 45,6 % menor ao SSC. Frente aos resultados, evidencia-se a necessidade de maiores pesquisas aplicadas, e, salienta-se a importância dos dados como contribuintes ao planejamento de estratégias de controle das perdas de água, reduzindo os impactos ambientais e econômicos gerados.

VARIABILIDADE TEMPORAL DA EMISSÃO DE CO₂, TEMPERATURA E UMIDADE EM LATOSSOLO SOB SISTEMA SILVIPASTORIL

C.F. Oliveira¹, A.R. Panosso², D. dos S. Pereira³, J.C. de A. Ramos³, F.P. Martins³,
R. Montanari³, N.L.S. Junior⁴

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP). Ilha Solteira, SP, Brasil. chrisnandes20@gmail.com

² UNESP, Departamento de Ciências Exatas. Jaboticabal, SP, Brasil. alan.panosso@unesp.br

³ UNESP, DEFERS – Ilha Solteira, SP, Brasil. diegol_360@hotmail.com; jeancramo@hotmail.com; fernandopavani@hotmail.com; montanari@agr.feis.unesp.br

⁴ UNESP, Departamento de Ciências Exatas, Jaboticabal, SP, Brasil. lascalea@fcav.unesp.br

A conversão de áreas naturais em áreas agrícolas é um dos fatores relacionados ao aumento da concentração de gases de efeito estufa, porém, sistemas florestais podem capturar parte do dióxido de carbono atmosférico (CO₂), contribuindo para diminuição das emissões antropogênicas. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi verificar alterações na taxa de fluxo de CO₂(FCO₂) em uma área originalmente sob cerrado nativo, em Latossolo Vermelho, e a sua relação com a temperatura e umidade do solo, em dois períodos do ano. O experimento foi conduzido no município de Selvíria/MS, em uma área sob Sistema Silvopastoril (*Myracrodruon urundeuva* + *Brachiaria decumbens*). A emissão de CO₂ foi realizada utilizando uma câmara de solo LI-COR (LI-8100), enquanto que a temperatura do solo (Ts), foi medida por um termômetro digital e a umidade do solo (Us), através de um sistema portátil TDR. A avaliação foi conduzida em dois períodos do ano (chuvoso e seco), a área amostral utilizada na avaliação foi constituída de 86 pontos. Amostras indeformadas de solo foram coletadas na camada de 0,00-0,10 m para determinação dos atributos físicos do solo: macroporosidade (Ma), microporosidade (Mi), porosidade total (PT) e densidade do solo (DS). Os valores da emissão de CO₂, Ts e Us foram submetidos a análise de variância, quando foi verificada diferenças significativas entre os períodos, as médias foram comparadas pelo teste t-student. O FCO₂(4,33 μmol m⁻² s⁻¹), Ts (28,23°C) e a Us (25,85%), foram superiores no período de chuva, em comparação com o FCO₂(2,97 μmol m⁻² s⁻¹), Ts (21,62°C) e a Us (19,52%) do período seco, indicando assim que a taxa de emissão de CO₂ do solo apresenta relação com esses fatores. No período seco, o FCO₂ apresentou correlação linear positiva, entre os atributos do solo, evidenciando que o aumento na Ts e principalmente na Us em um mesmo solo, é um dos fatores que interagem no processo de emissão de CO₂ em solos tropicais. No SSP, aumentos nos valores de Ts e Us em um mesmo sistema, durante o período de chuva, aumentam fortemente a emissão de CO₂.

VARIAÇÃO TEMPORAL DA EMISSÃO DE CO₂ EM ÁREA SOB FLORESTA DE EUCALIPTO, EM LATOSSOLO DE CERRADO

C.F. Oliveira¹, A.R. Panosso², D. dos S. Pereira³, J.C. de A. Ramos³, F.P. Martins³,
R. Montanari³, N.L.S. Junior²

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), Ilha Solteira, SP, Brasil. chrisnandes20@gmail.com

² Universidade Estadual Paulista (UNESP). Jaboticabal, SP, Brasil. alan.panosso@unesp.br; lascala@fcav.unesp.br

³ UNESP, DEFERS – Ilha Solteira, SP, Brasil. diegol_360@hotmail.com; jeancramo@hotmail.com; fernandopavani@hotmail.com; montanari@agr.feis.unesp.br

Estudos relacionados a emissão de gases de efeito estufa, principalmente associados com dióxido de carbono (CO₂), em áreas de florestas plantadas no cerrado são escassos. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o fluxo de CO₂ (FCO₂) e a sua relação com a temperatura e umidade do solo, em dois períodos do ano, e a relação com os atributos físicos de um Latossolo Vermelho, em uma área de cerrado, utilizada há 30 anos como floresta de Eucalipto. O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino e Pesquisa, da UNESP, em Selvíria/MS, em uma área reflorestada com *Eucalyptus camaldulensis*. A emissão de CO₂ foi determinada utilizando uma câmara de solo LI-COR (LI-8100), a temperatura do solo (Ts), foi medida por um termômetro digital e a umidade do solo (Us), através de um sistema portátil TDR. A avaliação foi conduzida em dois períodos do ano (chuvoso e seco), sendo utilizado uma malha amostral com 102 pontos para a avaliação. Amostras de solo foram coletadas na camada de 0,00-0,10 m para determinação dos atributos físicos do solo: macroporosidade (Ma), microporosidade (Mi), porosidade total (PT) e densidade do solo (DS). Os valores da emissão de CO₂, Ts e Us foram submetidos a análise de variância, e ao verificar diferenças significativas entre os períodos, as médias foram comparadas pelo teste t-student (p<0,05). O FCO₂ (4,47 μmol m⁻² s⁻¹), Ts (27,96°C) e a Us (11,46%), foram superiores no período de chuva, em comparação com o FCO₂ (3,31 μmol m⁻² s⁻¹), Ts (21,34°C) e a Us (10,72%) do período seco, indicando assim que a emissão de CO₂ é dependente desses fatores. No período chuvoso, o FCO₂ apresentou correlação linear positiva e significativa (p<0,05), entre a Ma e a PT, evidenciando que a aeração do solo é um dos fatores que interagem no processo de emissão de CO₂. Constatou-se que no SSP que a Ts e a Us aliado ao volume de poros do solo, são fatores que alteram o transporte de gás e afeta na dinâmica dos níveis de FCO₂ entre o solo e a atmosfera.

CORRELAÇÃO ENTRE PRODUTIVIDADE E COMPONENTES PRODUTIVOS DO URUCUM (*Bixa orellana* L.) E MACRONUTRIENTES EM ÁREA DE TRANSIÇÃO CERRADO-AMAZÔNIA

J.A. Batista¹, R. Montanari², F.A.S. Oliveira¹, M.W. da S. Rodrigues¹, B.S. Martins¹, G.P. dos Santos¹

¹ Instituto Federal de Rondônia (IFRO), Departamento de Ensino, BR 435, Km 63, Zona Rural, 76993-000, Colorado do Oeste, Rondônia, Brasil. jesse.batista@ifro.edu.br; felippeasantoso@gmail.com; maksonwilliam68@gmail.com; brendas.martins07@gmail.com; guilhermesantos.chp@gmail.com

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, Rua Monção 226, Zona Norte, 15385-000, Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. montanari@agr.feis.unesp.br

O Brasil se destaca mundialmente na produção de urucume Rondônia ocupa o segundo lugar no ranking nacional, tendo Vilhena como um dos maiores produtores. Esta pesquisa objetivou apresentar informações auxiliares à implantação de um programa de adubação para uma área agrícola de 3,16 hectares de Neossolo Quartzarênico cultivado com urucum. A área da pesquisa fica localizada em Vilhena - Rondônia latitude -13° e longitude -60°, inserida numa faixa de transição Cerrado-Amazônia. Utilizou-se uma malha amostral de 18x18m, totalizando 101 pontos amostrais. Foram coletadas amostras de solo nas camadas 0-0,20m e 0,20-0,40m para determinação dos teores de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg). Também foram coletados atributos de planta: produtividade (PR), circunferência da base do tronco (CB), altura (Alt) e grau Brix das sementes (Brix). Os dados, após tabulados no Excel, foram submetidos à análise descritiva e de correlação de *Pearson* utilizando o *software* SAS 9.3. Para PR, a média foi 562 kg ha⁻¹, abaixo da média nacional (1.200 kg ha⁻¹). Para CB, Alt e Brix, as médias foram respectivamente 24,8cm, 2,3m e 8°. As médias para P, K, Ca e Mg na camada 0-0,20m foram respectivamente 3,35 (mg dm⁻³), 0,47, 3,08 e 1,41 (mmolcdm⁻³), consideradas muito baixas. Na camada 0,20-0,40m as médias foram respectivamente 2,12 (mg dm⁻³), 0,38, 2,63 e 1,30 (mmolcdm⁻³). Houve correlação planta/planta e planta/solo nas duas camadas estudadas, sendo que na 0-0,20m as correlações foram: Alt/Ca, CB/K, CB/Ca, CB/Mg, e na camada 0,20-0,40m as correlações foram: PR/P, Alt/K, Alt/Ca, CB/P, CB/K, CB/Ca, CB/Mg e Brix/P, evidenciando a necessidade de suprimento adequado desses nutrientes às plantas. O objetivo da pesquisa foi alcançado visto que a análise de correlação se mostrou uma ferramenta potente e auxiliar à implantação de manejo específico de solo e planta.

CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA DE SUELOS Y SEDIMENTOS SOMETIDOS A LLUVIA SIMULADA POR FTIR

L. Sánchez Fresco¹, E. Vidal Vázquez¹, M. Lado¹, D.H. Bandeira¹, A. Paz González¹,
Z. Hernández²

¹Centro de Investigaciones Científicas Avanzadas (CICA), Universidad de A Coruña, As Carballeiras s/n, Campus de Elviña, 15071 A Coruña, España. lucia.sanchezf@udc.es; evidal@udc.es; mlado@udc.es; tucho@udc.es

²Departamento de Geología y Geoquímica. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid. Cantoblanco, Calle Francisco Tomás y Valiente 7, 28049 Madrid, España. zulimar.hernandez@uam.es

La erosión hídrica interviene en el ciclo del carbono, dado que las pérdidas de suelo transfieren materia orgánica a las aguas, disminuyendo el carbono almacenado en el horizonte superficial. En este trabajo se analizan los efectos de la erosión inducida por lluvia simulada sobre el contenido total y la estructura de la materia orgánica. Se seleccionó un suelo desarrollado sobre esquisto que se sometió a la acción de 284 mm de lluvia simulada en microparcels de 1m². Se muestrearon las superficies iniciales (no alteradas) y final (degradada) de este suelo y los sedimentos producidos. En las muestras de suelo y sedimento se llevaron a cabo determinaciones de carbono y nitrógeno total, y de espectroscopía de infrarrojos (FTIR). Los espectros de IR se determinaron antes y después de eliminar la materia orgánica.

El contenido total en carbono y nitrógeno varió durante la erosión. Las fracciones inorgánicas del suelo sin alterar, del suelo erosionado y de los sedimentos presentaron una respuesta espectral similar, indicando todas ellas predominio de la caolinita. Los espectros FTIR también ponen de manifiesto diferencias en la estructura de los compuestos orgánicos del suelo no alterado, el suelo degradado y los sedimentos. Los espectros de IR han sido eficaces para identificar la presencia de diversos grupos funcionales de la materia orgánica. Esta técnica permitió poner de manifiesto las modificaciones de la estructura de la materia orgánica del suelo degradado por erosión y de los sedimentos con respecto al suelo no alterado. Se comprobó que la materia orgánica en la superficie del suelo erosionado contiene menos grupos alifáticos (lábil) que en la superficie del suelo no alterado; sin embargo, en el sedimento ocurre lo contrario, de modo que presenta una mayor proporción de grupos alifáticos (lábil) con relación al suelo inicial no erosionado.

BIOQUALIDADE DO SOLO NO SISTEMA SILVIPASTORIL SOB O CULTIVO DE DIFERENTES GRAMÍNEAS

T.E.B. Santos, I.B.O. Almeida, T.P. Brandão, A.G.V. Souza, A. Silva, B.C. Santos

Universidade Estadual de Goiás, Ipameri, GO, Brasil.

talles.santos@ueg.br; iarlaalmeida96@hotmail.com; tamara.agroueg@hotmail.com; ane_gabriely@hotmail.com; alexsosgo@hotmail.com; brennershego@hotmail.com

A Integração da pecuária e floresta em uma mesma área simultaneamente ao longo do tempo se caracteriza como um sistema silvipastoril. Este arranjo de componentes promove diversos benefícios ao ambiente, a economia e a sociedade. Resultados de pesquisas indicam potencialidades no incremento de nutrientes no solo nas propriedades da forragem, proporcionando comodidade aos animais além de propiciar diversificação de renda. Para se detectar mudanças na qualidade do solo, os indicadores biológicos são mais confiáveis em um primeiro momento que as propriedades físicas e químicas, por serem altamente sensíveis. Deste modo, o trabalho teve como objetivo utilizar bioindicadores do solo para avaliar o cultivo com diferentes tipos de gramíneas consorciadas com eucalipto no sistema silvipastoril. O experimento foi realizado na Fazenda Santa Brígida localizada em Ipameri-GO. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, constituído por seis tratamentos principais na parcela com 5 espécies gramíneas: *Brachiaria ruziziensis* (Syn. *Urochloa ruziziensis*), *Brachiaria* (Syn. *Urochloa brizantha*) cv. Marandú, *Brachiaria* (Syn. *Urochloa brizantha*) cv. BRS Paiguás, *Panicum maximum* cv. BRS Tamani e *Panicum maximum* cv. Zuri e um (testemunha-pousio) e dois tratamentos secundários como subparcelas: profundidades do solo (0–0,10 m, 0,10–0,20 m) com quatro repetições, cultivadas em parcelas de 50 m² (2 x 25 m) e roçadas com sempre com a altura de 60 cm deixando-as com 20 cm e os resíduos deixados na área. Foram utilizados cinco bioindicadores do solo: Carbono da Biomassa Microbiana (CBM), Respiração Basal (RB), Quociente Metabólico (qCO_2) Colonização Micorrízica (CM), Número de esporos micorrízicos (NESPM) e os dados foram analisados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Após o primeiro corte do capim com 90 dias, todos os bioindicadores se mostraram sensíveis ao cultivo, onde CBM, RB, qCO_2 e NESPM indicaram um aumento significativo na atividade microbiana do solo nas áreas cultivadas com as duas gramíneas do gênero *panicumeBrachiaria* (Syn. *Urochloa brizantha*) cv. BRS Paiguás na camada de 0–0,10 m, resultado que pode ser explicado por estas disponibilizarem maior aporte de fitomassa na superfície do solo e grande concentração de raízes nesta profundidade.

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SUELO Y ESTADO DE EROSIÓN EN EL CENTRO-NORTE DE ENTRE RÍOS

A.B. Wingeyer, M.G. Wilson, E.A. Gabioud

INTA Paraná. Ruta 11 km 12,5. Oro Verde 3101, Entre Ríos, Argentina.

wingeyer.ana@inta.gob.ar; wilson.marcelo@inta.gob.ar; gabioud.emmanuel@inta.gob.ar

La metodología de Índice de Calidad Expeditivo de Suelos (ICES) desarrollada por el Observatorio de Degradación de Tierras permite hacer un relevamiento rápido del estado de conservación del suelo y del potencial de erosión. El índice está basado en los métodos de FAO y de estimación visual de la calidad de la estructura de Ball y colaboradores. El objetivo de este trabajo fue emplear la metodología de ICES para relevar la calidad de suelos y el estado de erosión en campos ganaderos y agrícolas del espinal entrerriano en relación a la estructura de la vegetación y accesibilidad animal. Se relevaron 7 establecimientos ganaderos en el departamento de La Paz, Entre Ríos y 12 establecimientos ganaderos en el departamento de Feliciano, Entre Ríos. En cada establecimiento se seleccionaron 6 sitios donde se relevó la estructura de la vegetación, la accesibilidad para el ganado, la topografía y el relieve. En cada sitio se relevó las características de la superficie del suelo de acuerdo a la metodología descripta por Wilson y colaboradores. Los ocho indicadores de calidad de suelo utilizados fueron limitación a la profundidad efectiva, profundidad del horizonte A, cobertura de mantillo/rastrojo, % costras biológicas y/o físicas, abundancia de raíces y tres características del estado de la estructura: tamaño de agregados, facilidad de la ruptura y porosidad visible. Asimismo, se relevó la presencia y tipo de erosión presente, el estado, extensión y severidad de la misma. Del total de los sitios evaluados, 76% correspondió a monte, 10% a renoval, y el resto a pastizal y cultivos. De los sitios ganaderos, el 76% presentó alta accesibilidad para el ganado, y el 11% presentó baja accesibilidad. El ICES varió entre 11 (baja calidad de suelo) y 25 (muy alta calidad de suelo), con un promedio de 19,1 (media calidad de suelo). La clase de erosión varió de 0 (muy baja) a 12 (severa), con un promedio de 4,7 para los sitios ganaderos y 9,6 para los campos agrícolas. En general, el menor enmalezamiento del monte con espinillo, caraguata, chilca, se asoció a mayor calidad de suelo y a clases de erosión de muy baja (0-1) a baja (2-5).

FIELD-SCALE N MINERALIZATION ON INLAND FLAT PAMPA SOILS

M.M. Zubillaga¹, H.M. Redel¹, M.L. Cabrera²¹ Universidad de Buenos Aires, Facultad de Agronomía, Av. San Martín 4453, Buenos Aires, Argentina.mzubilla@agro.uba.ar; hredel@agro.uba.ar² University of Georgia, Depart. Crop and Soil Sciences, Miller Plant Sciences Bldg., Athens, GA, USA. mcabrera@uga.edu

Quantification of nitrogen mineralization variability at the field-scale is necessary to improve current N fertilizer recommendations. The objective of this study was to identify a suitable set of explanatory variables and an appropriate modelling framework to estimate the daily amount of N mineralized (DANM). If the DANM can be predicted using any of these variables based on soil and spectral characteristic, this approach may have value to estimate the spatial variability of N mineralization for use in precision N fertilizer applications in soils of Flat Inland Pampas. In six field experiments in Flat Inland Pampas, Argentina between 2003-2012 (Field 1-6 defined as growing season, GS), DANM was evaluated in three different homogeneous zone (HZ), which were defined based on terrain elevation. Mixed-effect generalized linear models were used that included HZ and covariates such as sand (Sa), clay (Cl), silt (Si), soil organic carbon (SOC) and normalized difference vegetation index (NDVI) as fixed effects and GS as random effects. Results showed that DANM ranged from 188 to 1,250 g N ha⁻¹ d⁻¹ with a mean of 642 g N ha⁻¹ d⁻¹, which is equivalent to 110 kg N ha⁻¹ for the corn. Model 1 is the simplest one as it considers only the relative position in the landscape, but it allowed separating the HE zone from the others. All the models were significant when the zone HE was included, but there was no difference between zones ME and LE even though DANM was lower in ME. The soil covariates (Sa and Si) and NDVI were significant for the estimation of DANM. The delineation of HZ in each field according to terrain elevation showed different DANM values. However, models that included the concentration of soil sand, the reflectance of the maize V6 crops, or both improved the prediction of the variability of DANM at field scale. Our results have implications for the site-specific fertilization technology of N and may be useful when characterizing and identifying spatial patterns of N mineralization at the field scale.

ANÁLISE DE ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM FUNÇÃO DE SEU PREPARO COM DIFERENTES TRAÇÕES E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS

R.S. Barbieri¹, T. de Figueiredo², F. Fonseca², J. Rodrigues³, I.R.C. Araujo¹, R.J. Vargas⁴,
D.H. Bandeira¹, A. García-Tomillo¹, R. Montanari⁵

¹ CICA, Grupo de Investigación Agua y Suelo, Universidad de A Coruña, España
izabelarcaraujo@gmail.com; douglas_ibf@hotmail.com; aitor.garcia.tomillo@udc.es

² CIMO, Instituto Politécnico de Bragança (ESA/IPB), 5301-253 Bragança, Portugal. tomasfig@ipb.pt; ffonseca@ipb.pt

³ Associação Portuguesa de Tracção Animal, Bragança, Portugal. joaobrandaoarodrigues@gmail.com

⁴ Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Paraná, Brasil. rodrigojovargas@hotmail.com

⁵ Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" (UNESP), Brasil. montanari@agr.feis.unesp.br

O manejo do solo com máquinas em pequenas áreas pode ser mais difícil operacionalmente do que o trabalho com animais, porém, existe a carência de estudos que indiquem diferenças e consequências nas propriedades físicas do solo entre os dois tipos de preparo. Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar a influência do preparo do solo em algumas de suas propriedades físicas por meio de tração animal e motorizada com arado e escarificador. O ensaio foi instalado na Quinta do Poulão do Instituto Politécnico de Bragança, Portugal (41°46'49.53"N 6°47'57.50"O) em um Fluvisso solo Eútrico de aluvião. O experimento foi conduzido no mês de janeiro de 2018 em uma área experimental com restolho da cultura de milho (*Zea mays*) e foi dividida em 6 subparcelas de 60 m² com os seguintes tratamentos: Tração animal + Arado (T1); Tração animal + Escarificador (T2); Tração animal + Arado + Escarificador (T3); Tração motorizada + Arado (T4); Tração motorizada + Escarificador (T5); Tração motorizada + Arado + Escarificador (T6). Utilizou-se o delineamento experimental em sistema fatorial duplo (3x2), com quatro repetições, e depois submetidas ao teste de Tukey a 5%. Foi analisada a densidade do solo (DS), resistência do solo à penetração de raízes (RP) e Umidade gravimétrica (UG) antes e depois do preparo do solo, em três profundidades: 1. 0-0,05 m; 2. 0,05-0,10 m; 3. 0,10-0,20 m. Antes do preparo do solo não se registaram diferenças significativas entre tratamentos, mostrando que a área experimental era uniforme quanto às propriedades analisadas. Depois do preparo do solo, o T6 apresentou menor DS1 (1,03 g.cm⁻³; p<0,05) e o T2, a maior (1,50 g.cm⁻³; p<0,05). A média geral da RP1 mostrou melhor resultado pela tração motorizada (0,72 MPa e 0,40 MPa para tração animal e tração motorizada, respectivamente; p<0,05). A UG não apresentou diferenças significativas depois dos preparos realizados. O estudo demonstrou que a tração mecânica com utilização dos dois implementos foi mais eficiente na descompactação e preparo do solo na camada de 0-0,05 m, uma vez que o escarificador traçado pelo animal não teve força para penetrar no solo.

USO DA KRIGAGEM NA AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE ESPACIAL DE ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO COM DIFERENTES TIPOS DE PREPARO INICIAL

R.S. Barbieri¹, T. de Figueiredo², F. Fonseca², J. Rodrigues³, I.R.C. Araujo¹, R.J. Vargas⁴,
D.H. Bandeira¹, A. García-Tomillo¹, R. Montanari⁵

¹ CICA, Grupo de Investigación Agua y Suelo, Universidad de A Coruña, España.

izabelarcaraujo@gmail.com; douglas_ibf@hotmail.com; aitor.garcia.tomillo@udc.es

² CIMO, Instituto Politécnico de Bragança (ESA/IPB), 5301-253 Bragança, Portugal. tomasfig@ipb.pt; ffonseca@ipb.pt

³ Associação Portuguesa de Tracção Animal, Bragança, Portugal. joaobrandaoorodrigues@gmail.com

⁴ Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Paraná, Brasil. rodrigojovargas@hotmail.com

⁵ Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” (UNESP), Brasil. montanari@agr.feis.unesp.br

A técnica geoestatística, moderada pelo semivariograma e krigagem, permite obter um diagnóstico específico dentro de um talhão, que poderão requerer intervenções de manejos específicas. Tais informações são importantes para tomadas de decisão aquando do preparo do solo. Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar a variabilidade espacial de algumas propriedades físicas do solo antes e depois de seu preparo inicial com diferentes trações e implementos agrícolas. O ensaio foi instalado na Quinta do Poulão da Escola Superior Agrária de Bragança, Portugal (41°46'49.53"N 6°47'57.50"O) em um Fluvisssolo Eútrico de aluvião. O experimento foi conduzido no mês de janeiro de 2018 em uma área experimental com a cultura de milho (*Zea mays*) e foi dividida em 6 subparcelas de 60 m²: Tração animal + Arado (T1); Tração animal + Escarificador (T2); Tração animal + Arado + Escarificador (T3); Tração motorizada + Arado (T4); Tração motorizada + Escarificador (T5); Tração motorizada + Arado + Escarificador (T6). Foi confeccionada uma malha geoestatística composta por 48 pontos amostrais. Foi analisada a densidade do solo (DS), resistência do solo à penetração de raízes (RP) e Umidade gravimétrica (UG) em três profundidades: 1. 0-0,05 m; 2. 0,05-0,10 m; 3. 0,10-0,20 m. Foi avaliado o grau da dependência espacial (ADE) e, por meio da krigagem, os mapas detalhados da variabilidade espacial dos atributos. A DS3, UG1, UG2 e UG3 apresentaram efeito pepita puro, ou seja, não mostraram dependência espacial entre os pontos amostrais. A DS2 mostrou maior r^2 (0,710) e a RP3 maior ADE (85,5%). Os mapas tornam evidente que as subparcelas T2 e T5 estavam mais compactadas o preparo apenas com escarificador não influenciou os atributos estudados. Já a combinação dos implementos com tração motorizada revelou um efeito expressivo ao diminuir a densidade do solo na profundidade de 0-0,10 m. Conclui-se que o tratamento com tração motorizada e escarificador teve influência mais evidente nos atributos estudados na profundidade de 0-0,10 m e que, em futuros manejos precisos, as subparcelas T2 e T5 devem receber maiores preparos, com uso dos dois implementos.

UMS2018-77

INFILTRAÇÃO DE ÁGUA EM PLANTIO DIRETO COM E SEM DEJETO DE SUÍNOS DETERMINADO PELO INFILTRÔMETRO DE CORNELLJ.C. Ramos¹, E. Spagnollo¹, I.T. Badissera¹, L.P. Wildner¹, D.H. Bandeira²¹ Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Brasil.julioramos@epagri.sc.gov.br; spagnollo@epagri.sc.gov.br; ivantb@epagri.sc.gov.br; leandroribeiro@epagri.sc.gov.br² CICA, Grupo de Investigación Agua y Suelo, Universidad de A Coruña, España. douglas.bandeira@udc.es

Na região sul do Brasil, é extremamente comum a utilização intensa de dejetos oriundos de animais como adubação do solo. Estudos divergem sobre a influência do uso prolongado de dejetos líquidos de suínos (DLS) na física do solo. Isoladamente, a infiltração de água no solo é uma das variáveis que melhor representa a qualidade física do solo, sendo necessária para o planejamento de obras hidráulicas para conter o material erodido de lavouras sob plantio direto, fortemente enriquecido por espécies químicas. Objetivou-se com este estudo, determinar a infiltração de água no solo com o infiltrômetro de Cornell, em áreas de plantio direto com e sem a utilização de DLS, em um Latossolo Vermelho Roxo distroférico. O estudo, realizado entre novembro e dezembro de 2017, consiste em um experimento fatorial (2 x 2 m), com duas repetições de campo. Os tratamentos consistem em áreas manejadas sob plantio direto por 14 e 22 anos, com e sem a aplicação de doses de DLS variando entre 30 e 80 m³ ano⁻¹, dependendo da cultura de verão. As parcelas experimentais possuíam 3,6 x 5 m de largura e comprimento, respectivamente. Foram aplicadas chuvas simuladas com intensidade entre 300 e 320 mm h⁻¹ por 90 minutos com o infiltrômetro de Cornell. A área de precipitação do infiltrômetro é de 0,044 m². A determinação da infiltração foi feita pela diferença entre a precipitação e o volume de escoamento. A taxa constante de infiltração foi considerada a média das últimas duas leituras onde observou-se que o escoamento era constante. Não houve diferença estatística entre as épocas e os manejos do solo. As taxas constantes de infiltração de água no solo após 14 anos com e sem o uso de DLS foram, respectivamente, 71 mm h⁻¹ e 87 mm h⁻¹. Já para as áreas sob plantio direto com ou sem aplicação de DLS por 22 anos, as taxas constantes de infiltração foram de 91 mm h⁻¹ e 99 mm h⁻¹, respectivamente. A infiltração de água no solo não é afetada pela aplicação de DLS por 14 e 22 anos.

EL FÓSFORO EN LA RELACIÓN SUELO-PLANTA EN SISTEMAS PRODUCTIVOS DEL SUDOESTE BONAERENSE ARGENTINO

L.G. Suñer¹, J.A. Galantini¹, A. Paz González²

¹ Comisión de Investigaciones Científicas de la Pcia de BS As y CERZOS-Dpto de Agronomía UNS, Argentina.

lsuner@criba.edu.ar; jgalanti@criba.edu.ar

² Centro de Investigaciones Científicas Avanzadas (CICA), Universidad de A Coruña, As Carballleiras s/n, Campus de Elviña, 15071 A Coruña, España. tucho@udc.es

Para el aumento de la producción agrícola el diagnóstico de la fertilidad fosfórica edáfica adquiere un papel relevante, más aún, en las regiones en las que el agua es un factor limitante. El objetivo de este trabajo fue evaluar parámetros edáficos y de productividad en sitios con diferencias edafoclimáticas. Durante los años 2010, 2011 y 2012 se analizaron 111 lotes de productores, bajo siembra directa, cultivados con trigo (*Triticumaestivum* L.), situados en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires (Argentina). El suelo se sometió a un fraccionamiento granulométrico y en cada fracción se determinó carbono orgánico particulado grueso (COP_{>100}) y carbono orgánico particulado fino (COP₅₀₋₁₀₀) carbono orgánico asociado a la fracción mineral (COM). Se determinó contenido de P disponible (Pe), inorgánico (Pi) y orgánico (Po). Se cuantificó el rendimiento de Materia seca total aérea (RMS) y grano (Rgr), así como sus contenidos de P (PMS y Pgr). Se consideró la Eficiencia de uso del agua (EUA) y precipitaciones en el ciclo del cultivo (ppcc, mm). Del análisis de componentes principales surge una componente que agrupó parámetros de cultivo (Rgr, Rpj y PMS) y de humedad como eficiencia en el uso del agua. Una segunda componente agrupó las propiedades intrínsecas al suelo (L+a, C, Pe, Pt y Po). Se observó que los sitios de textura más fina estarían más relacionados a las formas Pt y Po, mientras que en los de textura más gruesa la variable que más influiría sería el Pe. Al relacionar todas las variables con el rendimiento en grano las variables que se agrupan en un CP1 fueron L+a, Pe, Po, Pt y la fracción particulada de COP₅₀₋₁₀₀, sugiriendo la importancia de esta fracción lábil en la dinámica del P en SD en el proceso de mineralización. El CP2 agrupó a Rgr, PMS, Pi, Pt y COM, evidenciando la importancia del C estable en relación a la dinámica del P y la absorción por el cultivo. Concluyendo, el Pe ejerce influencia en el rendimiento en grano, sin embargo, es necesario considerar las formas orgánicas e inorgánicas de P de estos suelos a la hora de evaluar su efecto sobre los rendimientos, como consecuencia de los complejos equilibrios del P en el sistema suelo-planta.

VARIABILIDAD ESTACIONAL EN LAS CONCENTRACIONES DE ELEMENTOS DISUELTOS EN AGUAS DE LA CUENCA DEL RÍO VALIÑAS

R. da Silva Dias, I. Varela Vila, A. García-Tomillo

Centro de Investigaciones Científicas Avanzadas (CICA), Universidad de A Coruña, As Carballeiras s/n, Campus de Elviña, 15071 A Coruña, España. rdasilva@udc.es; irene.varela@udc.es; aitor.garcia.tomillo@udc.es

La exportación de nutrientes de los sistemas agroforestales hacia la red de drenaje puede llegar a ser una fuente de contaminación difusa; o causar eutrofización de los sistemas acuáticos superficiales. El objetivo de este estudio fue analizar el efecto de la variabilidad estacional sobre las concentraciones de los cationes sodio (Na^+), potasio (K^+), calcio (Ca^{+2}), magnesio (Mg^{+2}), así como de los aniones cloruro (Cl^-), nitrato (NO_3^-) y sulfato (SO_4^{-2}) a la salida de una cuenca agroforestal. El estudio se llevó a cabo en las aguas de drenaje de una cuenca de captación de 36,3 km² situada en el río Valiñas (Coruña, noroeste de España) desde el año 2003 al 2015. Esta cuenca se encuentra situada sobre materiales predominantemente graníticos. El 35% del área estudiada está dedicada a policultivos en rotación, el 20% a pradera y el 45% restante a monte. Se recogieron muestras de agua siguiendo un muestreo estratificado dependiendo de la frecuencia e intensidad de los eventos de precipitación. Las muestras se analizaron mediante espectrometría de masas con fuente de plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS). La concentración media de los elementos disueltos en las aguas del Valiñas fue significativamente inferior durante el período de primavera/verano con respecto a la registrada en otoño/invierno. Se detectaron correlaciones significativas entre algunos de los elementos y aniones considerados con las precipitaciones totales ocurridas en los períodos de primavera/verano y, principalmente, otoño/invierno. Estos resultados sugieren una influencia directa de la altura de la precipitación y de la concentración de los elementos naturales en la misma; en particular para Na^+ , Cl^- y SO_4^{-2} se observa una estrecha relación entre las concentraciones en la precipitación y en las aguas de drenaje. En el caso de K^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} y NO_3^- , sin embargo, se aprecia el efecto de otros factores como la fertilización de las tierras de cultivo y las pérdidas de suelo por erosión, con el consecuente arrastre de nutrientes a las aguas superficiales.

INFLUENCIA DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO EN LOS NIVELES DE Hg EN VIÑEDOS ACTIVOS Y ABANDONADOS DE LA D.O. RIBEIRA SACRA (GALICIA)

A. Gómez-Armesto¹, M. Méndez-López¹, P. Pérez-Rodríguez^{1,2}, D. Fernández-Calviño¹, A. Núñez-Delgado³, E. Álvarez-Rodríguez³, M.J. Fernández-Sanjurjo³, M. Arias-Estévez¹, J.C. Nóvoa-Muñoz¹

¹ Departamento de Biología Vegetal e Ciencias do Solo, Área de Edafología e Química Agrícola, Facultade de Ciencias, Universidade de Vigo, Ourense, Galicia, España. angomez@uvigo.es; mmendez@alumnos.uvigo.es; paulaperez@uvigo.es; davidfc@uvigo.es; mastevez@uvigo.es; edjuanca@uvigo.es

² Laboratory of Hydrology and Geochemistry of Strasbourg (LHyGeS), Université de Strasbourg, ENGEE/CNRS, Strasbourg, France. paula.perez@unistra.fr

³ Departamento de Edafología e Química Agrícola, Escola Politécnica Superior de Ingeniería, Universidade de Santiago de Compostela, 27002 Lugo, España. avelino.nunez@usc.es; esperanza.alvarez@usc.es; mf.sanjurjo@usc.es

El tipo de vegetación afecta a la transferencia al suelo de contaminantes atmosféricos como el Hg, incidiendo en su posterior acumulación. El objetivo de este trabajo fue evaluar si el desarrollo de vegetación arborescente en antiguos viñedos de la D.O. Ribeira Sacra, resultado de décadas de abandono, ha promovido una mayor acumulación de Hg en comparación con la existente en viñedos activos. Para ello se seleccionaron tres pares de suelos, en parcelas adyacentes, formados por un viñedo activo y un viñedo abandonado con vegetación forestal de gran porte. En los tres pares de suelos se tomaron muestras cada 2 cm entre 0 y 10 cm de profundidad, cada 5 cm entre 10 y 20 cm, y cada 10 cm de 20 a 50 cm de profundidad. En los viñedos activos la concentración de Hg (rango 14,5-40,0 ng g⁻¹) muestra un patrón con la profundidad bastante regular, con mínimos en las muestras más profundas. En los viñedos abandonados los niveles de Hg son algo mayores (13,0-102,0 ng g⁻¹), mostrando un patrón con la profundidad caracterizado por una fuerte disminución de los valores de Hg en los 10 cm superficiales, para luego disminuir mucho más lentamente hacia la parte más profunda del perfil. Una prueba t mostró un mayor contenido de Hg en los 10 cm superficiales en viñedos abandonados que en viñedos activos ($t=-4,667$, $p=0,000$), hecho no observado para el resto de profundidades. La mayor capacidad de captación de Hg atmosférico del dosel forestal, frente al dosel del viñedo, facilitaría una mayor transferencia de Hg a través del material senescente a la capa más superficial de los suelos de viñedo abandonados, donde se acumularía gracias a su afinidad por la materia orgánica del suelo. Esta explicación se apoya por la mayor correlación entre C y Hg en los viñedos abandonados ($r=0,954$, $p=0,000$) que en los viñedos activos ($r=0,498$, $p=0,005$).

GESTÃO DA REGA USANDO TERMOGRAFIA POR INFRAVERMELHOS: ENSAIO EM CULTURA DE MILHO NO BAIXO MONDEGO (PORTUGAL)

J.M. Gonçalves¹, M. Nunes¹, K. Carrasqueira¹, L. Santos², T. Levita³, D. Vilão⁴, R. Pato¹,
R. Guilherme¹, I.M. Duarte¹, J.R. Abrantes², I.P. de Lima², J.L.M.P. de Lima²

¹ Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior Agrária, 3040-316 Coimbra, Portugal. jmmg@esac.pt; mnunes@esac.pt; katiacarrasqueira@gmail.com; rlsp@esac.pt; rguilherme@esac.pt; iduarte@esac.pt

² MARE –UC, Pólo II, 3030-788 Coimbra, Portugal. larasantos08@gmail.com; iplima@uc.p; plima@dec.uc.pt

³ Engenheiro Informático, Coimbra, Portugal. liamgliam@gmail.com

⁴ Dupont Pioneer, Portugal. diogo.vilao@europe.pioneer.com

Tem vindo a destacar-se o potencial contributo das tecnologias de deteção remota, usando termografia por infravermelhos, visando a gestão otimizada da rega ao nível da parcela agrícola. Ao permitirem a aquisição de dados culturais de forma rápida, não-invasiva e não-destrutiva, e informação espacializada, estas tecnologias facilitam o processamento dos dados em tempo real, relevantes em decisões correntes da gestão da cultura e da rega. A aplicação baseia-se na temperatura do copado se relacionar inversamente com as condições de conforto hídrico da cultura, pelo seu efeito na taxa de transpiração estomática, o que pode permitir diagnosticar situações de stresse hídrico, ou de outras tipologias com idêntico efeito na transpiração. Assim, visando contribuir para a melhoria da gestão da rega por sulcos da cultura do milho para grão, o presente estudo usa a termografia por infravermelhos para avaliar as condições de conforto da cultura e a sua relação com a distribuição da água de rega na parcela, conduzindo ensaios de campo em parcela de 1,3 ha, no Baixo Mondego. As observações decorreram em 2016 e 2017. Consideraram-se dois indicadores de stresse hídrico baseados na temperatura do copado (medições feitas manualmente a cerca de 3 m acima do solo, aproximadamente no meio-dia solar, usando câmaras portáteis: FLIR i7 e FLIR C3), o Índice de Stresse Hídrico da Cultura (CWSI) e a Diferença de Temperatura Ar - Copado (TDAC), e o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), determinado a partir de medições com o espectrorradiómetro portátil GreenSeeker, da Trimble. Algumas conclusões preliminares deste estudo conduzido à escala local da parcela evidenciam diferenças na avaliação da uniformidade da cultura e da distribuição da rega e sua relação com a produtividade da cultura, que varia com o indicador usado, e apontam a necessidade de adaptar procedimentos baseados em medições termográficas a outras escalas obtidas por meios aéreos (p.e., *drone*), para a gestão da rega em áreas mais extensas, nomeadamente visando a gestão de redes coletivas.

DEVELOPING WEB-BASED SERVICE TO SUPPORT ON-FARM SURFACE IRRIGATION DESIGN - APPLICATION TO HETAO IRRIGATION DISTRICT, CHINAT. Levita¹, Q. Miao², J.M. Gonçalves³¹ Software Engineer, Coimbra, Portugal. ljamglam@gmail.com² College of Water Conservancy and Civil Engineering, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot 010018, China. imaumqf@imau.edu.cn³ Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior Agrária, 3045-601 Coimbra, Portugal. jmmg@esac.pt

Information and communication technologies in the irrigation domain have the capability to bring knowledge to field technicians and farmers, favoring the implementation of new methods and technologies. The Web-based services are particularly effective to contribute for upgrading irrigation management, allowing an easy access of simulation models and data, namely: a) to broaden the range of users of simulation models, including extension agricultural technicians, as an effective means of assisting farmers, both for design and for management; b) facilitate automatic access to up-to-date data and new versions of the programs; c) to develop applications for practical use in the field, namely for automation and control of irrigation systems. This paper describes a research collaborative project to develop web-based service to support on-farm design and management surface irrigation. It applies the decision support system SADREG developed to assist the process of designing and planning improvements in farm surface irrigation systems. This process considers that the user chooses the irrigation method, land levelling, crop data, field water supply, and economic data; and then applies associated model tools to create alternatives and calculate its performance indicators, which are used its ranking using multicriteria analysis. This software uses a client-server and multi-user approach. This means that the simulation and the models are centralized and easy to fix and adjust to all users. The user interface is web-based so a user can access it on most devices and access his data anywhere. This web application has a user-friendly interface both in English and Chinese, with an effective user help. It also has access to an online portfolio with technical documents to self-user aid. This web application will be particularly dedicated to the Hetao Irrigation District, located in the water scarce upper Yellow River basin, where the need for water saving is a priority, by upgrading the basin irrigation, the main irrigation method, and by applying modern techniques. It will be particularly applied by field technicians, as an extensive tool, and by university students, as a learning platform for training.

**USO DE CERES-MAIZE PARA ESTIMAR RENDIMIENTOS Y MINERALIZACION DE NITRÓGENO
A ESCALA INTRAPARCELA**

M.M. Zubillaga, J. Micheloud, E. Di Beco, F. Solari, M.E. Sanahuja

¹Universidad de Buenos Aires, Facultad de Agronomía, San Martín 4453, Buenos Aires, Argentina.mzubilla@agro.uba.ar; michelou@agro.uba.ar; edibeco@agro.uba.ar; fsolari@agro.uba.ar; sanahuja@agro.uba.ar

La productividad a escala intraparcela suele ser muy variable como resultado de complejas interacciones entre topografía y atributos del suelo. La variabilidad espacial de la demanda y oferta de N y su asociación con la posición en el paisaje es requerida en la aplicación variable de los fertilizantes nitrogenados. Los objetivos del presente trabajo fueron evaluar el comportamiento del modelo CERES-MAIZE a escala intraparcela sobre el rendimiento del cultivo y además sobre la mineralización de N aparente (Nap) y su relación a la cota relativa (CR). En una parcela (9.6 ha) ubicada en la subregión de la Pampa Interior Plana, Argentina, se realizó un muestreo sistemático sobre 40 sitios de muestreo de 60mx40m cada uno, ubicados sobre una grilla georreferenciada. En cada nodo se cuantificó rendimientos en grano y Nap a través de un balance de masas de N y la altimetría relativa (diferencia altitud: 2,5 m). Para cada sitio intraparcela (S_1 al S_{40}) se corrió el modelo con una serie climática histórica (1981-2014) para evaluar la variabilidad temporal de rendimientos y Nap. El modelo CERES-N simuló los rendimientos (kg grano ha^{-1}) el N mineralizado (kg N ha^{-1}) durante el ciclo del cultivo un error promedio del 7 y 20%, respectivamente mostrando sensibilidad a los cambios de sitios en la parcela, preferentemente relacionados calidad del sustrato a mineralizar y la capacidad de almacenamiento de agua. El análisis de la variabilidad temporal del N mineralizado a escala de lote con la inclusión de una serie histórica climática de 33 años, permitió estimar la probabilidad de ocurrencia de niveles de aportes por esta vía. Los sitios con mayor calidad de suelo han mostrado una mayor variabilidad temporal del N mineralizado durante el ciclo del cultivo. Los suelos ubicados en los sitios con mayores CR (Hapludoles Enticos) presentaron menores rendimientos (3084 a 7661 kg maíz ha^{-1}) y Nap siendo los límites de 47 a 108 kg N ha^{-1} . En cambio, con CR más bajas (Hapludoles Típicos), los rendimientos presentaron mayor rango de variabilidad (4000 a 11000 kg ha^{-1}) y el aporte de Nap presentó una variabilidad entre 105 a 190 kg N ha^{-1} . La CR explicó el 33 y 29 % de la variabilidad espacial de los rendimientos y Nap respectivamente para el promedio de la serie histórica.

INDICADORES EDÁFICOS PARA EVALUAR EL EFECTO DE SISTEMAS AGRÍCOLAS Y MIXTOS SOBRE LA CALIDAD DE LOS SUELOS DE LA REGION PAMPEANA ARGENTINA

M.E. Duval¹, L. Castilho², E. de Sa Pereira³, J.C. Salton², J.A. Galantini⁴

¹ Departamento de Agronomía, UNS, San Andrés 800, Bahía Blanca, Argentina. mduval@criba.edu.ar

² Embrapa, Agropecuária Oeste, BR 163, km 253, CEP 79804-970, Dourado, Brasil.
lenisecastilho@hotmail.com; salton@cpao.embrapa.br

³ INTA AER Coronel Suarez-EEA Bordenave, San Martin 661, Coronel Suarez, Argentina.
desapereira.eduardo@inta.gob.ar

⁴ Comisión de Investigaciones Científicas (CIC), CERZOS-UNS, San Andrés 800, Bahía Blanca, Argentina.
jgalanti@criba.edu.ar

El objetivo de este trabajo fue comparar los efectos de diferentes prácticas de manejo sobre diferentes fracciones orgánicas del suelo y la condición física de un Arguidol típico de la Región Subhúmeda del sur de la provincia de Buenos Aires. Los tratamientos evaluados fueron: 1) 100% de cultivos anuales CA₁₀₀, 2) cultivos anuales y rotación con 30 (PP₃₀) y 40% (PP₄₀) de pasturas, todos bajo labranza convencional 3) ambiente sin actividad antrópica (AN). Se tomaron muestras de suelo sin disturbar a 0-5, 0-20 cm de profundidad para la determinación de carbono orgánico total (COS) y fracciones que lo componen: carbono orgánico particulado grueso y fino (COP_{2000-105µm} y COP_{105-53µm}), asociado a la fracción mineral (COM_{<53µm}) y oxidable con KMnO₄ (COX). Se determinaron variables edáficas asociadas a la calidad física: densidad aparente (DA), tamaño y distribución de poros. En 0-20 cm, los mayores niveles de COS se observaron en AN (33,6 g.kg⁻¹) y PP₄₀ (23,6 g.kg⁻¹). Estas diferencias también se reflejaron en la DA debido a la estrecha relación entre ambas variables ($r=0,92^{***}$). Por otro lado, únicamente COP_{2000-105µm} y COP_{105-53µm} presentaron diferencias significativas, con concentraciones mayores en AN. El COP_{105-53µm} fue la fracción que presentó las mayores diferencias entre tratamientos en 0-5 cm con disminuciones entre el 40 y 67% en CA₁₀₀ comparado con PP y AN, respectivamente. El COX no varió por los diferentes manejos, relacionándose estrechamente con el COM ($r=0,69^{**}$). El análisis de componentes principales (ACP) de las variables analizadas permitió explicar el 72% de la variabilidad total acumulada en las dos primeras CP. El CP1 explicó 48% de la varianza donde, COS, COP_{105-53µm}, capacidad de aireación (>300µm) y la capacidad de almacenamiento de agua útil (9-0,2µm) fueron asociados positivamente y contrarrestados por DA. Dicha CP separó, principalmente, los distintos sistemas de manejo (AN, PP₃₀₋₄₀ y CA₁₀₀). Es decir, aparecen las propiedades edáficas más asociadas al uso del suelo, donde el menor disturbio y el aporte más continuo de residuos (AN y PP) mejoró los niveles de COS y sus fracciones lábiles (COP), repercutiendo en el aumento de los macroporos y la disminución de la DA.

EROSÃO HÍDRICA EM SOLO COM APLICAÇÃO DE DEJETO LÍQUIDO DE SUÍNOS COMPARADA À EROSÃO DE UMA SÉRIE HISTÓRICA SEM DEJETOD.H. Bandeira¹, I. Bertol², J.C. Ramos³, C. Bertol⁴¹ CICA, grupo de Investigación Agua y Suelo, Universidad de A Coruña, España. douglas.bandeira@udc.es² Universidade do Estado de Santa Catarina, Brasil. ildegardis.bertol@udesc.br³ Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Brasil. julioramos@epagri.sc.gov.br⁴ Empresa C&B Projetos, Santa Catarina, Brasil. cbprojetos@gmail.com

A erosão hídrica é influenciada pelos fatores chuva, solo, relevo, cobertura e manejo e práticas conservacionistas. Temporalmente, a erosão é afetada pelo dejetos líquido de suínos (DLS) aplicado ao solo como adubo. Com a pesquisa objetivou-se avaliar a erosão hídrica, entre os anos de 2012 e 2014, influenciada pelos seguintes tratamentos de manejo do solo sob a aplicação de DLS, em um Cambissolo Húmico: semeadura direta (SD), preparo reduzido (PR), rotação de preparos (RP) e preparo convencional (PC), cultivados com milho (*Zeamays*), aveia preta (*Avena strigosa*), soja (*Glycynemax*) e nabo forrageiro (*Raphanussativus*) em rotação, e comparar a erosão com a do período anterior à aplicação do dejetos. O DLS foi aplicado em dose única de 50 m³ ha⁻¹ em cada um dos cultivos, logo após a germinação das sementes das culturas. A SD apresentou menor perda de solo e água, reduzindo em 81% e 13%, respectivamente, em relação ao PC. Entre os tratamentos PR e RP, as diferenças de perdas de solo e água foram menores do que entre os demais. Na SD, na camada superficial do solo, aumentaram mais os teores de P e K, do que no PC. Os teores de P e K nos sedimentos foram maiores na SD do que no PC. Ainda, os teores de P e K foram expressivamente maiores nos sedimentos do que na água, em especial na SD. A aplicação da dose única de 50 m³ ha⁻¹ de DLS na superfície do solo, melhorou os teores de P e K no solo e diminuiu a erosão hídrica, em comparação ao histórico de 19 anos que antecedeu esta pesquisa, em diferentes sistemas de manejo do solo e sem aplicação de DLS.

**CALIDAD FÍSICA DEL SUELO EN TIERRAS NEGRAS ANTROPOGÉNICAS (TERRA PRETA)
SOMETIDAS A DIFERENTES USOS**

Z.M. Souza, M.D.R. Soares, C.V.V. Farhate, L.H. Lovera, I.N. Oliveira, J.A.S. Parra, E.M. Guimarães

Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola (Feagri), Av. Cândido Rondon, 501 - Barão

Geraldo - Campinas, 13083-875, São Paulo, Brasil.

zigomarms@feagri.unicamp.br; camilavianav@hotmail.com; marcelo.dayron@gmail.com; lenon_lovera@hotmail.com;

ingrid.nehmi@gmail.com; jeisonandrey11@gmail.com; eurianamg@gmail.com

Las tierras negras antropogénicas (conocidas también como “tierras negras del Amazonas”, “tierras negras indias” o “terrapreta de indio”) son recursos agrícolas únicos, distinguiéndose de los suelos tropicales muy meteorizados, predominantes en el Amazonas. Muchos asentamientos están situados en el denominado “Arco de deforestación” el cual se caracteriza por el aumento de los sistemas agropecuarios; las investigaciones para evaluar la calidad física de estos suelos son escasas e incipientes. El objetivo de este estudio ha sido evaluar la calidad física del suelo en áreas de producción de frijol, guandú y pasto, comparándolo a un sistema natural (vegetación nativa), sobre tierras negras antropogénicas. La investigación fue desarrollada en el municipio de Novo Aripuanã, en el sur del Amazonas, en un “LatossoloAmarelo eutrófico argissólico” (según la clasificación brasileña de suelos), en el cual fueron tomadas muestras inalteradas a las profundidades de 0,00-0,10, 0,10-0,20 y 0,20-0,40 m, para determinar atributos físicos del suelo, tales como la densidad aparente (Da), la resistencia a la penetración (RP), la macroporosidad, la retención de agua y el intervalo hídrico óptimo (IHO). Los valores de Da fueron menores en la zona de bosque y mayores en los pastizales a todas las profundidades, excepto de 0,20-0,40 m. La RP evidencio el mismo comportamiento que el obtenido para la Da y se puso de manifiesto la interacción de estos dos atributos sobre el IHO, de tal modo que el aumento de la Da afectó a la RP particularmente en el límite inferior del mismo. En cambio, la macroporosidad presentó un comportamiento opuesto al de la Da y RP, con elevados valores para el bosque y bajos para los pastizales, evidenciando que en la zona de bosque existen predominantemente poros de mayor tamaño, asociados a bajos valores de Da y de RP. De esta forma se concluye que la conversión de bosques nativos en pastizales en “tierras pretas”, provoca un aumento de la Da, y al mismo tiempo de la RP, y una reducción de la macroporosidad; en consecuencia, la deforestación origina una disminución del agua útil, puesta de manifiesto por los valores de los límites críticos del IHO.

TRAÇADORES TÉRMICOS NA DETECÇÃO DA VELOCIDADE DE ESCOAMENTOS SUPERFICIAIS POUCO PROFUNDOSJ.R.C.B. Abrantes¹, J.L.M.P. de Lima¹, R.B. Moruzzi², A. Silveira³, A.A.A. Montenegro⁴¹ MARE – Faculdade de Ciência e Tecnologia, UC, 3030-788 Coimbra, Portugal. jrcbrito@msn.com; plima@dec.uc.pt² Dpt. de Planejamento Territorial e Geoprocessamento, UNESP, 13506-900, Rio Claro, SP, Brasil. rmoruzzi@rc.unesp.br³ Instituto de Ciência e Tecnologia, UNIFL, 37701-339 Poços de Caldas, MG, Brasil. alesilveira72@gmail.com⁴ Departamento de Engenharia Agrícola, UFRPE, CEP 50910-130 Recife, PE, Brasil. montenegro.ufrpe@gmail.com

O escoamento superficial e o transporte de sedimentos e agroquímicos estão entre os principais processos responsáveis pela degradação da qualidade da água e do solo em bacias hidrográficas. A caracterização com precisão da velocidade de escoamentos superficiais pouco profundos é parte essencial de uma modelação precisa destes processos hidrológicos. No entanto, essa caracterização é uma tarefa árdua que, em geral, apresenta algumas dificuldades. São disso exemplo a ocorrência de escoamentos superficiais muito pouco profundos (da ordem dos milímetros ou poucos centímetros) com uma elevada concentração de sedimentos, bem como a presença de obstruções ao escoamento (e.g. vegetação, pedras) e/ou condições de superfícies cobertas por vegetação ou restolho. Nestas condições, a utilização de traçadores (e.g. coloridos, sais) apresenta-se como uma das melhores opções. Mais recentemente, a utilização de traçadores térmicos em conjunto com equipamentos de detecção por infravermelhos, tem vindo a ganhar importância na caracterização da velocidade de escoamentos superficiais pouco profundos. Neste estudo, foram realizados ensaios laboratoriais utilizando um canal de terra e um canal hidráulico impermeável, com o objetivo principal de comparar diferentes tipos de traçadores (e.g. térmicos, sais, coloridos) na caracterização da velocidade de escoamentos pouco profundos em diferentes tipos de superfícies (e.g. solo, superfícies impermeáveis lisas, presença de pedras, presença de restolho). Os resultados mostram que os traçadores térmicos são eficazes na caracterização da velocidade do escoamento superficial, apresentando maior visibilidade do que o traçador colorido, necessitando de menores volumes de traçador e, consequentemente, originando menores perturbações no escoamento. O traçador térmico apresenta um carácter menos intrusivo que o traçador de sal, no qual é necessária a introdução de um sensor no escoamento, o que pode provocar perturbações no escoamento e deformações da superfície onde o escoamento se processa. Assim, os traçadores térmicos revestem-se de interesse prático, principalmente em condições de superfícies cobertas por vegetação ou restolho ou na presença de obstruções ao escoamento (e.g. pedras).

RELAÇÕES ENTRE A COMUNIDADE DE NEMATÓIDES E AS PROPRIEDADES DOS SOLOS EM ÁREAS CULTIVADAS COM CANA-DE-AÇÚCAR SUBMETIDAS A APLICAÇÃO DE VINHAÇAT.F.S. Vicente¹, E.M.R. Pedrosa¹, M.M. Rolim¹, J.L.M.P. de Lima², D.A.H.S. Leitão¹

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Engenharia Agrícola, CEP 52171900, Dois irmãos, Recife, PE, Brasil. vicente.thais@yahoo.com.br; elvira.pedrosa@ufrpe.br; mariorolim10@uol.com.br; [didiarruda@hotmail.com](mailto:didarruda@hotmail.com)

² Universidade de Coimbra, Departamento de Engenharia Civil, 3004-531, Coimbra, Portugal. plima@dec.uc.pt

A substituição da Mata Nativa por monocultivos provoca problemas ambientais diversos, dentre eles a interferência na ciclagem de nutrientes e aumento da compactação do solo pela passagem de maquinários agrícolas, contribuindo assim, para a redução da microfauna modificando a estrutura do ecossistema e influenciando na saúde e qualidade dos solos. Amplamente conhecidos como bons bioindicadores de qualidade dos solos, os nematoides respondem facilmente aos distúrbios ambientais além de participarem de vários processos ecológicos no solo. Portanto, o objetivo do estudo foi avaliar as relações entre os nematoides e as propriedades do solo em áreas cultivadas com cana-de-açúcar com e sem a aplicação de vinhaça no Litoral Sul de Pernambuco, Brasil. O estudo foi realizado em seis áreas, três com e três sem aplicação de vinhaça. Em cada área foi delimitado um quadrado, e coletadas amostras de solo nos pontos nas extremidades para avaliação da comunidade de nematoides, teores de areia, silte e argila, carbono orgânico total, densidade do solo, pH, porosidade total, umidade e respiração microbiana, e os dados submetidos à análise multivariada de co-inércia. Nas áreas com vinhaça determinados gêneros de nematoides mostraram relações positivas com a areia, a respiração microbiana, o carbono orgânico total e o pH dos solos, enquanto que nas áreas sem vinhaça alguns gêneros mostraram relações positivas a umidade, a argila e o pH dos solos, enfatizando o efeito do manejo e qualidade do solo na composição da comunidade de nematoides.

ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DE UM LATOSSOLO VERMELHO CULTIVADO COM PASTAGEM DEGRADADA EM RECUPERAÇÃO COM ESTILOSANTESB.S. Bisi¹, C.S.B. Bonini², M.A. Santos², C.A.S. Nascimento², R. Heinrichs², G.L. Oliverio²¹ Faculdade de Ciências e Engenharia FCE/UNESP, Tupã, SP, Brasil. beatriz_bisi@hotmail.com² Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas FCAT/ UNESP, Dracena, SP, Brasil. carolbonini@dracena.unesp.br; melissa.alexandre@hotmail.com; cleitonxante@gmail.com; reges@dracena.unesp.br; gabrielaoliverio.bio@gmail.com

A qualidade do solo é indicada por seus aspectos químicos, físicos e biológicos. Alguns atributos são comumente utilizados para quantificar essa recuperação, como: teor de matéria orgânica, grau de estabilidade de agregados entre outras. O objetivo deste trabalho foi avaliar o teor de matéria orgânica, estabilidade de agregados e grau de floculação para avaliar a qualidade física e química de um Latossolo Vermelho. O experimento foi realizado em Andradina-SP/Brasil em área com pasto de capim braquiária (*Urochloa decumbens*) e introdução da leguminosa Estilosantes cv. Campo Grande (*Stylosanthe scapitata* (80%) e *S. macrocephala* (20%)), o solo estudado é classificado como Latossolo Vermelho. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições e compostos por sete estratégias em plantio direto da leguminosa na pastagem: testemunha capim braquiária; braquiária + estilosantes com dessecação parcial com 1,5 L ha⁻¹ de glifosato; braquiária + estilosantes com dessecação total com 3,0 L ha⁻¹ de glifosato; braquiária + estilosantes com plantio direto; braquiária + estilosantes com escarificação do solo; braquiária + estilosantes com gradagem rome e braquiária + estilosantes com aração + gradagem. Foram coletadas amostras das seguintes camadas de solo: 0- 0,10; 0,10-0,20 e 0,20-0,40 m e determinados os teores de matéria orgânica e o grau de floculação pelo método da EMBRAPA e dispersão dos agregados pelo método de Angers e Mehuys e analisados pelo método estatístico do Teste Tukey 5%, via software estatístico SISVAR[®]. Como resultado obteve que a testemunha capim braquiária apresentou maiores diâmetros médio ponderado dos agregados, indicando maior qualidade de agregados. Para o grau de floculação (0,20-0,40m) apresentou comportamento textural diferente as demais camadas de solo estudado, indiferente do tratamento utilizado. E para a matéria orgânica (0,20-0,40m) apresentou diferença significativa estatística, tendo como maior teor a Testemunha. Comisso, conclui-se que os teores determinados foram menores que o recomendado.

A IMPORTÂNCIA DA ERVA-MATE NA MANUTENÇÃO DAS FLORESTAS NO SUL DO BRASILD. Dortzbach¹, L.N. Machado², A. Loss²

¹ Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Rodovia Admar Gonzaga 1347, Itacorubi, 88034-901, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. denilson@epagri.sc.gov.br

² Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Rodovia. Admar Gonzaga, 1346, 88034-000, Itacorubi, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. luddmachado@hotmail.com; arcangelo.loss@ufsc.br

A erva-mate (*Ilex para guariensis* StHil.) é uma espécie arbórea nativa da Floresta de Araucária, que apresenta domesticação incipiente e é muito provável que sua expansão na área de ocorrência pelo Sul do país tenha sido influenciada pelos humanos, e desta forma, apresenta significativa importância econômica e social. O presente estudo refere-se em destacar a cultura da erva-mate na manutenção da floresta. Se, de um lado, os remanescentes florestais possuem fisionomias bem distintas das florestas naturais, por outro, essas florestas só persistiram até hoje na paisagem devido ao uso consorciado entre floresta extração de erva-mate. Assim, a conservação ambiental da floresta é assegurada pelo seu uso social enquanto fonte de renda. O Planalto Norte Catarinense se caracteriza como uma das principais regiões produtoras de erva-mate do Brasil e uma das únicas regiões do país com significativa produção a partir de ervais nativos. Esta região se destaca pelas extensas áreas com aptidão para agricultura devido as baixas declividades permitindo sua mecanização e a qualidade dos solos ocorrentes, entre os quais os Latossolos. Mas mesmo com esta possibilidade de produzir culturas economicamente mais rentáveis, no estudo de avaliação do uso e cobertura do solo da região realizado através de classificação supervisionada (*Maximum Likelihood*), utilizando imagem Landsat-8 (28/04/2017), observou-se que em 15 dos 20 municípios avaliados, valores superiores a 40% ocupados com florestas. Dados muito superiores aos observados no estudo da SOS Mata Atlântica em que restavam em 2012 no estado apenas 23,23 % da cobertura original e segundo os dados do Inventário Florístico Florestal publicado em 2011, em que o estado apresentava cerca de 36 % da sua cobertura original. Pode-se dizer que a exploração dos ervais nativos foi um dos elementos centrais na formação das paisagens desta região. Assim, a atividade pode contribuir para a conservação dos remanescentes florestais, aumentar a conectividade entre estes fragmentos, gerando diversos serviços ecossistêmicos, resultando na conservação dos solos e da água.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E SOLUBILIDADE DE ELEMENTOS EM CAMBISSOLOS DO SUL DO BRASILD. Dortzbach¹, L.N. Machado², A. Loss², A. Paz González³

¹ Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Rodovia Admar Gonzaga 1347, Itacorubi, 88034-901, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. denilson@epagri.sc.gov.br

² Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Rodovia. Admar Gonzaga 1346, 88034-000, Itacorubi, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. luddmachado@hotmail.com; arcangelo.loss@ufsc.br

³ Facultad de Ciencias, Universidad de A Coruña, Campus A Zapateira, 15071 A Coruña, España. tucho@udc.es

O objetivo deste estudo foi de estimar a expressão dos processos de intemperismo através do reconhecimento das modificações entre as características químicas da rocha e do solo, em perfis de Cambissolos Háplicos Alíticos típicos de regiões altomontanas de SC. As análises dos elementos químicos e suas quantidades presentes no solo e nas rochas foram realizadas por meio de um espectrômetro de fluorescência de raios-X de energia dispersiva. Foram avaliadas amostras de horizontes diagnósticos superficiais e sub-superficiais dos 6 perfis modais e das rochas a eles relacionados. Foram realizadas as seguintes avaliações: SiO₂, Al₂O₃, CaO, Fe₂O₃, K₂O, MgO, Na₂O, P₂O₅, TiO₂, MnO, S, B, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Zr e V, ocorrentes nas diferentes amostras. A avaliação da composição química (elementos maiores) nos perfis nesta classe de solo não se observaram grandes variações verticais. Isto se deve ao fato destes solos apresentarem um baixo grau de evolução pedogenética, tendendo a possuírem menor taxa de intemperismo e lixiviação de bases. Os baixos teores de Ca, Mg e Na observados estão diretamente relacionados com o baixo grau de resistência ao intemperismo dos minerais silicatados primários que os contêm, onde os minerais são destruídos e estes íons são perdidos. Os teores dos elementos menores e traços das amostras de solo analisadas mostraram comportamentos diferenciados entre os elementos. Entretanto, as sequências observadas nos Cambissolos Háplicos Alíticos não apresentaram a mesma tendência de perda de constituintes e mobilidade dos cátions comuns entre os perfis de solos avaliados. Assim como apresentaram discordância, em linhas gerais, com as sequências de perda de constituintes em solos, estabelecidas por Polinov – Hudson. Os perfis de solo apresentaram comportamento geoquímico diferenciado, como reflexo do processo pedogenético e grau de evolução dos solos. Desta forma, apresentaram discordância, com as sequências de perda de constituintes em solos, devido à baixa concentração de determinados elementos nos solos ácidos.

SPATIAL VARIABILITY OF SOIL MICRONUTRIENTS AT THE PLOT SCALE UNDER FOREST AND CULTIVATED LAND IN AN ACID ENVIRONMENTE. Vidal Vázquez¹, R. da Silva Dias¹, A. Cavalli¹, C.A. de Abreu²¹ Facultad de Ciencias, Universidad de A Coruña, Campus A Zapateira, 15071 A Coruña, España.evidal@udc.es; rdasilva@udc.es; alinecavalli94@gmail.com² Centro de Solos e Recursos Ambientais. Instituto Agronômico de Campinas (IAC). Barão de Itapura 1481, Campinas, SP, Brasil. cleide@iac.sp.gov.br

Land use practices affect soil properties and nutrient supply. Very limited data are available on the heavy metal extractability in northwest Spain. The aim of this study is to analyse long-term effects of land use on the supply, variability and spatial distribution of soil nutrients, which was undertaken by comparison of a forest and a cultivated stand, rich in organic matter content. The study was carried out in an acid, rich in organic matter soil developed over sediments at the province of Lugo, northwestern of Spain. Adjacent plots with were marked on regular square grids with 2-m spacing. Fe, Mn, Zn and Cu were extracted both by Mehlich-3 and DTPA solutions and the concentrations determined by ICP-MS. General soil chemical and physical properties were routinely analyzed. In arable land microelement concentration ranges were as follows: Fe (100 and 135 mg/Kg), Mn (7.6 and 21.5 mg/Kg), Zn (0.6 and 3.7 mg/Kg), Cu (0.2 and 0.7 mg/Kg). In forest land, the limits for these concentrations were: Fe (62 and 309 mg/Kg), Mn (0.2 and 2.1 mg/Kg), Zn (0.2 and 2.9 mg/Kg), Cu (0.1 and 0.2 mg/Kg), Microelement concentrations extracted both with DTPA and Mehlich-3 was higher in the cultivated than in the forest stand, being Fe-DTPA the exception. Coefficients of variation were higher for the microelement content of the soil under forest. Principal component analysis was performed to evaluate associations between extractable microelements and general physico-chemical properties. At the study scale, nutrient management is the main factor affecting the agricultural site, whereas soil-plant interactions are probably driving the higher variation within the forest site. Patterns of spatial variability of the study nutrients at the small plot scale were assessed by geostatistical analysis. Differences in the structure of the spatial dependence between agricultural and forest land were assessed by comparison of the nugget effect/sill ratios and by the range of the semivariograms. Kriging was used to map the spatial dependence of all the soil attributes analyzed. Results are discussed in the frame of organic matter decline of the agricultural land when compared to the forest, which is driven by conventional tillage. The methodology used also is important for assessing sustainable land use.

MAPPING OF Fe, Mn, Zn, Cu and Cd AT A SMALL CATCHMENT AFTER DISPERSION OF CONTAMINANTS BY AGRICULTURAL PRACTICESE. Vidal Vázquez¹, A. Paz González¹, C.A. de Abreu²¹ Facultad de Ciencias, Universidad de A Coruña, Campus A Zapateira, 15071 A Coruña, España.evidal@udc.es; tucho@udc.es² Centro de Solos e Recursos Ambientais. Instituto Agronômico de Campinas (IAC). Barão de Itapura 1481,Campinas, SP, Brasil. cleide@iac.sp.gov.br

Dispersion of trace metals into the rural environment through the use of fertilizers and manure has been worldwide reported. In El Abelar (Coruña province, Spain), pig slurry was discharged during years intensively using a device, which constituted a point source of contamination. The applied slurry was dispersed by runoff into neighboring grassland and maize fields. In addition, cattle grazing contributed to diffuse pollution. Water quality was monitored during and after slurry application at the outlet of a small catchment (about 10.5 ha in surface) draining the study fields. High levels of macro- and micronutrients were found in drainage water. We aim to determine the spatial variability of Fe, Mn, Cu, Zn and Cd extracted by NO_3H , EDTA and Ca_2Cl and to evaluate the risk of accumulation of these heavy metals at the small catchment level. A set of 55 soil samples were taken from the top soil layer (0-20 cm) of the studied catchment. Fe, Mn, Cu, Zn and Cd contents were determined i) after digestion by nitric acid in a microwave (USEPA-SW-846 3051) ii) after extraction with EDTA and iii) after extraction with Cl_2Ca . Element contents in the extracts were determined by ICP-MS. Statistical variability in Cu, Zn and Cd contents over the study area was very high. For example, after NO_3H digestion Zn ranged from 29.66 to 141.77 mg kg^{-1} , while Cu varied from 10.45 to 72.7 mg kg^{-1} . High Cu and Zn contents result from accumulation as a consequence of slurry discharge. Also, some hot spots with high levels of Cd ($> 3 \text{ mg kg}^{-1}$ after NO_3H) with respect to background values were recorded. The spatial dependence of the extracted heavy metals was assessed by semivariogram analysis. When a pattern of spatial dependence was found, kriging was used to construct contour maps of metal contents. Indicator kriging was also used to map the probability that a local threshold is exceeded. In cases where extractable trace element contents did not show spatial structure at all, hence, non-geostatistical techniques such as the inverse distance method were used to attempt to interpolate these metal fractions. The used mapping methods illustrate how poor the studied site was managed from an environmentally point of view. The spatial distribution of the study soil elements appears to depend largely on both, the discharge pattern and the morphological characteristics of the area where slurry was applied.

FERTILIDADE DE UM LATOSSOLO VERMELHO EM SISTEMA ILPF HÁ CINCO ANOSG.L. Olivério¹, C.S.B. Bonini¹, J.F.D. Souza¹, C.S. Teodoro¹, B.S. Bisi², R.L.S. Perusso¹¹ Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas FCAT/UNESP, Dracena, SP, Brasil.gabrielaoliverio.bio@gmail.com; carolbonini@dracena.unesp.br; fernanda.jessicadas@gmail.com;
carolpta@hotmail.com; rafaelengenhara@gmail.com² Faculdade de Ciências e Engenharia FCE/UNESP, Tupã, Brasil. beatriz_bisi@hotmail.com

A gestão adequada dos solos agrícolas se faz necessária devido a interferência direta que possui em relação aos sistemas de produção, afetando significativamente à qualidade dos solos. A intensificação da prática de sistemas de integração é um aspecto interessante, pois tem um potencial muito grande de melhorar as condições físicas, químicas e biológicas do solo, contribuindo também para a sustentabilidade ambiental. O objetivo desse trabalho foi estudar os atributos químicos de um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico em sistema de integração lavoura pecuária floresta. O experimento foi realizado em Andradina – SP/ Brasil, na APTA (Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios) em área experimental de 27 ha, em clima tropical quente e úmido com inverno seco, precipitação média anual de 1.150mm e temperatura média de 23°C, sendo um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico. O delineamento experimental foi em bloco casualizados, com quatro repetições. As amostras foram coletadas nas camadas de 0-0,05; 0,05-0,10 e 0,10-0,20 m e avaliados os teores de fósforo, potássio, magnésio e cálcio, matéria orgânica, pH, acidez potencial e calculadas as somas de bases, capacidade de troca catiônica e saturação por bases. Os resultados foram analisados pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Dentre os atributos analisados, a MO apresentou diferença significativa na camada de 0-0,05m e a acidez potencial (H+Al) nas camadas de 0-0,05m e 0,05-0,10m. A acidez potencial na camada de 0-0,05m apresentou maior valor na distância 2m e o menor valor na distância de 6m, já na camada de 0,05-0,10m o maior valor se deu de uma distância de 2m e o menor valor na de 10m, quando comparado as demais distâncias. Com relação a MO na camada de 0-0,10m, o maior valor foi no tratamento ILPF 3L, seguido pelo ILPF 1L, podendo ter ocorrido devido a serrapilheira formada pela cultura de eucalipto, é sabido que a serrapilheira tem uma alta relação C/N, C/P e C/S, que favorece uma decomposição lenta e gradual, contribuindo para o aumento dos estoques de carbono mais estáveis a longo prazo, ajudando na mitigação de GEEs. Conclui-se que os atributos químicos do solo, exceto MO e H+Al não sofrem influência dos tratamentos e que o teor de MO do solo aumentou quando comparado a caracterização inicial.

INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NO SOLO EM SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTAJ.F.D. Souza¹, C.S.B. Bonini¹, R.L.S. Perusso¹, C.T. Souza¹, G.P. Mateus², G.L. Olivério¹

¹ Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas FCAT/ UNESP, Dracena, SP, Brasil. fernanda.jessicadias@gmail.com; carolbonini@dracena.unesp.br; rafaelengenhara@gmail.com; carolpta@hotmail.com; gabrielaoliverio.bio@gmail.com

² Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Brasil. gpmateus@apta.sp.gov.br

O estudo da infiltração é importante para determinar as taxas de infiltração de água no solo, verificando se estas estão em nível adequado, pois se há uma taxa de infiltração crítica, poderá estar ocorrendo escoamento superficial que resulta em processos erosivos. O objetivo deste trabalho foi estudar a infiltração de água no solo de um sistema integração lavoura pecuária floresta implantado há 5 anos. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Sendo os tratamentos: T1 – integração lavoura-pecuária, sem o componente arbóreo; T2 – sistema agrossilvipastoril, com sombreamento de 1 linha de eucalipto, sendo a distância entre cada linha 17 a 21 m e a distância entre plantas de 2m, com densidade de 200 arvores/ha; T3 - sistema agrossilvipastoril, com sombreamento de 3 linhas de eucalipto, sendo a distância entre as faixas de eucalipto de 17 a 21 m e a distância entre plantas de 2m, com densidade de 500 arvores/ha; T4 plantio exclusivo de eucalipto. A taxa de infiltração de água foi determinada usando o mini infiltrômetro de disco. Os dados foram analisados efetuando-se a análise de variância, teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade para a comparação de médias. Foi usado o programa estatístico SISVAR. Dentre os tratamentos estudados, o ILP apresentou a maior taxa de infiltração, dessa forma não houve efeito do pisoteio do gado. Neste tratamento há uma cobertura vegetal do solo e isso pode resultar em baixo escoamento superficial, aumentando a taxa de infiltração no perfil do solo. Como o sistema radicular das gramíneas é mais eficiente na agregação do solo sua rede de macroporos é maior, favorecendo dessa forma, uma maior taxa de infiltração de água no solo. Com isso, conclui-se que a infiltração foi um bom indicador da qualidade do solo, apresentando maior taxa no ILP.

INFILTRAÇÃO DE ÁGUA EM UM LATOSSOLO VERMELHO CULTIVADO COM LEGUMINOSAS EM SISTEMA ORGÂNICOM.A. Santos¹, C.S.B. Bonini¹, N.C.B. Santos², B.S. Bisi³, R.L.S. Perusso¹, J.F.D. Souza¹¹ Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas FCAT/ UNESP, Dracena, SP, Brasil. melissa.alexandre@hotmail.com; carolbonini@dracena.unesp.br; rafaelengenhara@gmail.com; fernanda.jessicadias@gmail.com² Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Brasil. neli@apta.sp.gov.br³ Faculdade de Ciências e Engenharia, FCE/ UNESP, Tupã, SP, Brasil. beatriz_bisi@hotmail.com

A utilização do solo sem os cuidados necessários para uma boa produção tem propiciado riscos de desperdício dos recursos naturais utilizados no sistema. O uso inadequado do solo acarreta diversas alterações nas propriedades físicas, como a diminuição da taxa de infiltração do solo, a qual é influenciada pela redução dos macroporos, levando à redução na área da seção transversal para o fluxo de água. Para que haja um bom desenvolvimento radicular e capacidade de infiltração da água no solo, é necessário que as condições físicas internas estejam adequadas. Desta forma, a taxa de infiltração é um bom parâmetro para avaliação do estado físico interno do solo. Com isso, o objetivo deste trabalho foi estudar a infiltração de água em solo cultivado com adubos verdes antecedendo o milho em sistema orgânico. O experimento foi desenvolvido em 2016, em Andradina-SP/Brasil. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 4 repetições, e 7 tratamentos constituídos por adubos verdes, dados a seguir: feijão de porco (*Canavalia ensiformis*), mucuna cinza (*Mucuna cinereum*), mucuna preta (*Mucuna pruriens*), crotalária (*Crotalaria juncea*), lab lab (*Dolichos lablab*) e feijão de porco + mucuna preta. Foi realizada a avaliação da taxa constante de infiltração da água no solo utilizando o Infiltrômetro Mini Disk4. O teste estatístico aplicado para análise dos dados foi o Teste Tukey a 5% de probabilidade, via utilização do software estatístico SISVAR. Como resultado, a análise dos dados mostrou que não houve diferença significativa estatística entre os tratamentos, os valores medios encontrados estão abaixo do considerado ideal para a literatura (38 a 111 mm/h). Conclui-se que os adubos verdes não interferiram na infiltração de água no solo.

POROSIDADE DO SOLO EM UM LATOSSOLO VERMELHO CULTIVADO COM ADUBOS VERDES ANTECEDENDO O MILHO EM SISTEMA ORGÂNICOM.A. Santos¹, C.S.B. Bonini¹, J.M.K. Oliveira¹, C.A.S. Nascimento¹, N.C.B. Santos², B.S. Bisi³¹ Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas FCAT/ UNESP, Dracena, SP, Brasil. melissa.alexandre@hotmail.com; carolbonini@dracena.unesp.br; jumegumik@hotmail.com; cleitonxante@gmail.com² Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Brasil. neli@apta.sp.gov.br³ Faculdade de Ciências e Engenharia, FCE/ UNESP, Tupã, SP, Brasil. beatriz_bisi@hotmail.com

Os sistemas agrícolas associados ao uso de equipamentos inadequados de preparo do solo resultam em rápida degradação do solo e consequentemente resultando em menores produtividades. Dessa forma, o uso sustentável dos recursos naturais tem valorizado novas técnicas que favoreçam a biodiversidade, a racionalização da área e conservação do solo e da água. A porosidade do solo é importante no manejo do mesmo, mas muito maior é a preocupação com a distribuição do tamanho de poros, sendo os macroporos responsáveis pela aeração e os microporos pelo armazenamento de água no solo. A distribuição ideal também é um indicativo da qualidade do solo. Comisso, o objetivo foi avaliar a porosidade do solo em uma área cultivada com adubos verdes antecedendo a cultura do milho em sistema orgânico. O experimento foi desenvolvido no ano de 2016, localizado no Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Extremo Oeste, Andradina-SP. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Amarelodistrófico. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 4 repetições, e 7 tratamentos constituídos por adubos verdes, dados a seguir: feijão de porco (*Canavalia ensiformis*), mucunacina (*Mucuna cinereum*), mucunapreta (*Mucuna pruriens*), crotalaria (*Crotalaria juncea*), labl ab (*Dolichos lablab*) e feijão de porco + mucunapreta. Foi realizada a avaliação segundo a metodologia da Embrapa, sendo a porosidade do solo pela saturação do solo, a microporosidade pelo método da mesa de tensão com coluna de água de 0,060 kPa e a macroporosidade será calculada por diferença entre a porosidade total e a microporosidade, as amostras foram coletadas nas camadas de 0-0,10 e 0,10-0,20 m. O teste estatístico aplicado para análise dos dados foi o Teste Tukey a 5% de probabilidade. Como resultado não houve diferença significativa entre os tratamentos, todos os tratamentos apresentaram valores de macroporosidade acima de $0,10\text{m}^3\text{m}^{-3}$, considerado ideal para bom desenvolvimento do vegetal. Conclui-se que os Tratamentos não influenciaram a porosidade do solo.

RESISTÊNCIA MECÂNICA A PENETRAÇÃO DE UM LATOSSOLO VERMELHO EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA APÓS 2 ANOS DE IMPLANTAÇÃO

R.L.S. Perusso, C.S.B. Bonini, J.F.D. Souza, C.A.S. Nascimento, M.A. Santos, G.C. Lupatini

Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas FCAT/ UNESP, Dracena, SP, Brasil. rafaelengenhara@gmail.com;
carolbonini@dracena.unesp.br; fernanda.jessicadias@gmail.com; cleitonxante@gmail.com;
melissa.alexandre@hotmail.com; lupatini@dracena.unesp.br

Nas pastagens e em solos cultivados a compactação superficial é causada pelo pisoteio constante de animais, geralmente com superlotação, e por tráfego constante de maquinário agrícola. Em sistemas conservacionistas sob sistema de semeadura direta, a camada de palha das culturas deixada na superfície do solo atua de forma direta na diminuição da resistência à penetração e compactação. A resistência mecânica à penetração mede a compactação do solo, geralmente é utilizada para medir os danos que a falta de manejo e mal uso do solo podem causar. Tendo em vista isso, o presente trabalho consiste em avaliar a resistência mecânica a penetração de um Latossolo em um sistema de integração lavoura-pecuária após dois anos de implantação do sistema. O experimento foi realizado em Caiuá – SP/Brasil. O delineamento experimental utilizado foi de bloco são acaso com três repetições para os pastos e quatro repetições para as culturas, com os seguintes tratamentos: 1-Soja–Milho+B. ruziziensis (pastejo);2-Soja–Milho + Piatã (pastejo);3-Soja–Milho+Paiaguás (pastejo);4-Soja-Piatã (pastejo 2 anos)–Soja-Piatã (pastejo);5-Soja-Paiaguás (pastejo 2 anos)–Soja-Paiaguás (pastejo);6-Soja–milho (Plantio direto); 7-Soja–milho (Preparo convencional). A resistência do solo à penetração foi obtida comum penetrometro LOG, modelo Falker, Automação Agrícola. Os dados foram submetidos às análises estatísticas utilizando o programa SISVAR e foram analisados efetuando-se a análise de variância, correlação simples e teste de Tukey a 5 % de probabilidade para a comparação de médias. Dentre os tratamentos apresentados, o que mostrou-se com maior resistência mecânica a penetração foi o tratamento 7- Soja–milho sob preparo convencional. O tratamento que obteve o menor valor de resistência mecânica a penetração foi o 3: Soja – Milho+Paiaguás (pastejo). Comisso, conclui-se que os resultados apresentados mostram que a integração lavoura-pecuária possui resultados superiores aos de cultivo convencional, sem integração.

INCIDENCIA DEL TRANSPORTE DE SEDIMENTOS DEL RÍO BERMEJO EN LA CUENCA DEL RÍO PARANÁ

M. Bernhardt, C. Temporetti, M. Mendez, E. Díaz, O. Duarte

FCA-UNER. RP 11 km 10.5, 3101 Oro Verde, Argentina. mbernhardt@fca.uner.edu.ar; cecitemporetti@fca.uner.edu.ar; amendez@fca.uner.edu.ar; ediaz@fca.uner.edu.ar; oduarte@fca.uner.edu.ar

La cuenca del Río Bermejo (BW) pertenece al Sistema del Río Paraguay-Paraná y es compartida por Argentina (RA) y Estado Plurinacional de Bolivia (EPB), abarca una superficie de 123.162 km². Tiene sus nacientes en Tarija; EPB; y en las provincias del NO de RA, en cota 5.000 msnm y desembocadura en el Río Paraguay a 58msnm. El objetivo del trabajo fue caracterizar la generación de y transporte de sedimentos y su incidencia en los sólidos transportados por el Río Paraná (WP); cuya cuenca posee una superficie de 2.582.672 km²; y su posterior depósito en el Delta de WP. BW es una de las cuencas que generan más sedimentos por unidad de área en el mundo. En sus nacientes predomina un clima árido asociado a un alto grado de meteorización, remoción en masa y erosión hídrica superficial seguido por transporte fluvial hacia la cuenca baja. Las precipitaciones de verano están relacionadas con la convección local, se caracteriza por presentar una temporada con lluvias que precipitan la mayor parte del total anual. Las precipitaciones intensas provocan aluviones y escorrentías. La gran amplitud térmica diaria favorece la destrucción superficial de las rocas. La suma de los factores mantiene una desintegración mecánica constante. La Gestión Integral de los Recursos Hídricos de la cuenca la ejerce la Comisión Regional del Río Bermejo (Ente Binacional entre RA y EPB).

Se analizaron datos de caudales sólidos en nueve secciones de aforo de las series históricas disponibles de la Subsecretaría de Infraestructura y Política Hídrica de RA, en el período 1992/2016. La concentración máxima observada fue 160 kg/m³. El máximo transporte de sólidos de BW en Sección El Colorado se produjo en marzo de 1996 con 2.262.965 Tm/día, de los cuales se distribuyeron 1.263.094 Tm/día de sedimentos finos (SF) y 999.870 Tm/día de sedimentos gruesos (SG). Aguas abajo (sección Túnel) se determinó 216.457 Tm/día de SF y 6.187 Tm/día de SG, finalmente en Paraná Guazú y Paraná de las Palmas 398.055 Tm/día de SF y 10.981 Tm/día de SG. A pesar que la WB representa menos del 5% de la superficie de la WP aporta el 68,4% de SF y 98,9% de SG.

USO DEL SUELO Y SU IMPACTO EN LA GENERACIÓN DE SEDIMENTOS Y PÉRDIDA DE FÓSFORO EN UNA CUENCA DE LA PAMPA HÚMEDA ARGENTINA

A. Mendez, E. Díaz, O. Duarte, C. Temporetti, M. Bernhardt

Facultad Ciencias Agropecuarias UNER, RP 11 km 10.5, Oro Verde, Entre Ríos, Argentina. amendez@fca.uner.edu.ar; ediaz@fca.uner.edu.ar; oduarte@fca.uner.edu.ar; cecitemporetti@fca.uner.edu.ar; mbernhardt@fca.uner.edu.ar

La estimación de la pérdida de sedimentos y fósforo del suelo hacia cursos de agua como resultado de la actividad agropecuaria, es un aspecto clave para caracterizar la sustentabilidad de los sistemas actuales de uso de la tierra. El objetivo del trabajo fue cuantificar la evolución temporal de la pérdida de sedimentos suspendidos y fósforo disuelto en aguas de la Cuenca Superior del río Gualeguaychú. El estudio abarca un área de 483 Km² que se halla localizada en la Provincia de Entre Ríos de la República Argentina. El clima en la cuenca es subtropical húmedo con precipitaciones promedio de 1200 mm anuales. Los suelos se caracterizan por tener una tasa muy baja de infiltración y la ocupación de la tierra está compuesta principalmente por arroceras abandonadas, campos naturalizados y cultivos como soja, arroz y pasturas. La baja capacidad de infiltración de los suelos y la geomorfología del paisaje más el régimen de precipitaciones zonales generan periodos de altos volúmenes de escorrentía superficial.

El estudio realizado comprende un periodo de 12 años. La extracción de muestras de agua se ejecutó sistemáticamente en una sección de control de las alturas del río Gualeguaychú. Las lecturas hidrométricas efectuadas permitieron estimar el caudal instantáneo mediante la aplicación de la curva altura-caudal. Se colectaron un total de 190 muestras de agua de 2000 cm³ de capacidad sobre las que se analizó la concentración de sedimentos y Fósforo disuelto.

El análisis de los datos obtenidos permitió estimar una pérdida promedio de sedimentos de 1,19 Tm/ha/año y 0,401 Kg/ha/año de Fósforo, para la cuenca en el periodo considerado. La amplitud de la variación en la carga de sedimentos y fósforo disuelto del río indican la respuesta de la cuenca a las precipitaciones estacionales. Mediante el monitoreo de la carga de sedimentos y fosforo en una sección de control es posible estimar la pérdida de los mismos a nivel de cuenca hidrográfica, la cual estaría explicada por pocos eventos de altas precipitaciones los que generan excesos de escorrentía.

ANÁLISE DOS ATRIBUTOS FÍSICOS DE UM LATOSSOLO SOB DOIS SISTEMAS FLORESTAIS NO CERRADO BRASILEIRO

C.F. Oliveira¹, D. dos S. Pereira¹, J.C. de A. Ramos¹, L. de S. Teixeira¹, J.B. de Carvalho¹,
A.R. Panosso², R. Montanari¹

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos (DEFERS), R. Monção 226, Norte, 15385-000, Ilha Solteira, SP, Brasil. chrisnandes20@gmail.com; diegol_360@hotmail.com; jeancramo@hotmail.com; lakst13@hotmail.com; jaquecarvalho.agro@gmail.com; montanari@agr.feis.unesp.br

² UNESP, Departamento de Ciências Exatas, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, Jaboticabal, SP, Brasil. alan.panosso@unesp.br

O estudo sobre os impactos nos atributos do solo decorrentes da conversão de áreas naturais para áreas agrícolas é importante para o desenvolvimento de sistemas sustentáveis, nesse sentido, o sistema silvipastoril se destaca por possuir potencial para melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes áreas florestais, sistema silvipastoril e reflorestamento de eucalipto, sobre os atributos físicos de um Latossolo Vermelho, no cerrado brasileiro. O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino e Pesquisa, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (UNESP), em Selvíria-MS, em uma área sob sistema silvipastoril com *Myracrodruon urundeuva* e *Brachiaria decumbens*, e outra sob reflorestamento de eucalipto (*E. camaldulensis*), com 30 anos de idade. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distrófico. A determinação da macroporosidade (Ma), microporosidade (Mi), porosidade total (PT) e densidade do solo (DS), foram realizadas utilizando amostras indeformadas de solo, coletadas na profundidade de 0,00-0,10 m, nas duas áreas florestais. Os valores médios dos atributos físicos foram submetidos a análise de variância, e quando foi verificada diferenças significativas, as médias foram comparadas pelo teste de *t-student*, a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico R. Os resultados indicam que a área de eucalipto apresentou valor médio de DS (1,31 g dm⁻³) superior à DS (1,23 g dm⁻³) da área com o sistema silvipastoril. Além disso, a área sob sistema silvipastoril apresentou os maiores valores de PT (0,53 m³ m⁻³), Ma (0,11 m³ m⁻³) e Mi (0,42 m³ m⁻³), desse modo, pode proporcionar melhor aeração, permeabilidade e armazenamento de água que serão utilizados pelas raízes da aroeira e da forrageira. Portanto, conclui-se que ocorreram alterações nos atributos físicos do solo, quando comparados as áreas sob sistema silvipastoril e sob reflorestamento com eucalipto, e após 30 anos de implantação, sem ação antrópica, a área sob floresta de eucalipto, apresentou valor crítico de Ma (0,10 m m⁻³), maior valor de DS, e menores valores de Mi e PT, podendo comprometer as trocas gasosas entre as raízes das plantas e a atmosfera.

UMS2018-112

CHARACTERIZING TEMPORAL TRENDS OF SOIL WATER CONTENT UNDER GRASSLAND USING THE MULTIFRACTAL APPROACH

A. Paz González, E. Vidal Vázquez, M. Lado, R. da Silva Dias

Facultad de Ciencias, Universidad de A Coruña, Campus A Zapateira, 15071 A Coruña, España.

tucho@udc.es; evidal@udc.es; mlado@udc.es; rdasilva@udc.es

Measurement of soil water content are needed for crop production estimations, water budget assessment, precision agriculture, environmental monitoring, and irrigation scheduling. Nowadays, Frequency Domain Reflectometry (FDR) or Time Domain Reflectometry (TDR) techniques allow continuous monitoring of soil water content. According to previous studies, soil water content data sets have been shown to exhibit multifractality. The aim of this study was to describe soil water dynamics under grassland and to assess multifractality of water content time series in Atlantic climate. The study was conducted at the experimental farm of the Centre for Agriculture Investigation of Mabegondo (CIAM) experimental farm located in A Coruña province, Spain. Soil water content was continuously monitored through the soil profile in a grassland field using a capacitance probe (EnviroSCAN), based on frequency domain reflectometry (FDR) technique. Six sensors were installed at the 0.10, 0.20, 0.40, 0.60, 0.90 and 1.20 m depth, and connected to a data logger. The probes recording soil water content at hourly intervals during since 2009. Data gathered with the capacitance sensors provided a detailed description of the soil water regime and soil water use by grassland crop during the dry and the wet seasons of the year and also were useful to determine the depth of the root system activity. Moist and the dry periods showed a contrast both in rainfall and soil water regime. In general, by the end of January and beginning February the soil profile is quasi saturated from 10 to 120 cm depth and groundwater level is observed within this layer. Thereafter, a relatively rapid decrease in soil water content is observed at all depths, which means the phreatic level falls below the maximum depth recorded and also redistribution of gravitational water. During the dry periods a rapid decrease of soil water content was detected both at 10 and 20 cm depth, which was more evident at the first soil layer. Generalized dimension spectra, D_q , computed in the moment range from $q = -10$ to $q = 10$; also singularity spectrum, $f(\alpha)$ versus α were calculated. The scaling properties of soil water content series measured in the grassland root zone could be fitted reasonably well with multifractal models, whereas below the root zone a trend to monofractal behaviour of these series was observed. Multifractal analysis allowed discriminations between different patterns of yearly soil water content series.

UMS2018-113

EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE IMPUTACIÓN EN ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE GALICIAJ. Vidal Paz¹, B.A. Rodríguez-Gómez²¹ Universidade da Coruña. Grupo de Arquitectura de Computadores (GAC). vidal@udc.es² Universidade da Coruña. Grupo de Agua y Suelo (AquaTerra). benigno@udc.es

Con el objetivo final de elaborar modelos que impliquen el uso de variables medioambientales, se está desarrollando una aplicación basada en GIS, circunscrita al territorio de Galicia. El análisis de las series temporales depende, en una primera etapa, de la disponibilidad de fuentes de datos fiables, sin embargo, es común que, aun proviniendo de organismos oficiales, las series presenten datos erróneos que deben ser eliminados, o existan conjuntos de datos faltantes. En ambos casos es necesaria la aplicación de métodos de imputación que nos permitan estimar valores coherentes para completar las series. En particular la precipitación es una variable meteorológica importante en aplicaciones de ingeniería civil, hidrología y medioambientales, y para determinados trabajos de investigación es necesario contar con conjuntos de datos diezminutales completos. En este estudio se ha llevado a cabo la comparación entre tres métodos de imputación, missForest, MICE y Amelia, para rellenar las series de precipitaciones en múltiples estaciones meteorológicas de Galicia tomando como referencia los datos de sus estaciones vecinas más próximas. Se propone una metodología para la evaluación de la bondad de ajuste y la precisión de las estimaciones proporcionadas por dichos métodos de imputación, consistente en crear series de datos incompletas a partir de patrones de pérdida de datos reales para cada mes e imputar los datos faltantes en distintas circunstancias. Se ha trabajado con 50 estaciones de la red de Meteogalicia con una antigüedad superior a 10 años, y para el proceso de imputación en cada estación objetivo se han seleccionado sus 9 estaciones vecinas más próximas. Los resultados obtenidos muestran que la precipitación está desfasada en las distintas estaciones debido a su situación geográfica, pudiendo mejorarse la imputación con un desplazamiento de las series temporales, y por otro lado el método missForest proporcionó mejores resultados en la imputación de esta variable meteorológica que MICE o Amelia.

ANÁLISE MULTIFRACTAL DE ÍNDICES DE DIVERSIDADE DA FAUNA DO SOLO SOB FLORESTA ATLÂNTICA (PERNAMBUCO, BRASIL)

A. de Almeida Souza, G.M. Siqueira, R. Alves Silva, V.L. de França, J.O. Rodriguez Leiva

Departamento de Geociências, Universidade Federal do Maranhão, Avenida dos Portugueses 1966, Bacanga,
CEP: 65080-805, São Luís, Maranhão, Brasil. gleciosiqueira@hotmail.com

A Mata Atlântica é caracterizada pelo seu elevado número de espécies endêmicas, sendo que atualmente restam apenas 15 % da sua cobertura original, configurando-se como um hotspot de diversidade altamente ameaçado. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a multifractalidade de índices de diversidade da fauna epígea em um fragmento de Mata Atlântica no Estado de Pernambuco, Brasil. A fauna do solo foi coletada em armadilhas pitfall ao longo de um transepto com 128 pontos, com espaçamento de 10 m entre as amostras. As armadilhas permaneceram em campo por um período de sete dias, e posteriormente foram triadas e identificadas em grandes grupos (ordens e família). Foram gerados os seguintes índices de diversidade biológica: indivíduos armadilha⁻¹ dia⁻¹ (ind.arm⁻¹ dia⁻¹), riqueza de Jackknife, diversidade de Simpson, McIntosh, Shannon-Wiener, diversidade total, dominância de Simpson e equitabilidade de Pielou. A análise multifractal seguiu o método do momento, onde um segmento foi dividido em diferentes tamanhos. Posteriormente, foi gerada a função de partição, dimensões generalizadas e espectros de singularidade. Foram coletados 5.118 indivíduos distribuídos em 26 grupos. A família Formicidae foi a mais abundante com 1.566 indivíduos, seguido de Acari com 1.370 indivíduos. O fato de o grupo Formicidae ser o de maior ocorrência se deve as elevadas diversificações de espécies, que em muitos casos possuem hábitos alimentares generalistas. Enquanto, que a representatividade de Acari se deve à ausência de predadores especialistas. Os grupos Entomobryomorpha e Mantodea apresentam baixa abundância, com apenas 1 indivíduo amostrado. O índice armadilha⁻¹ dia⁻¹ apresentou comportamento diferente dos demais índices expressos nos gráficos de dimensão generalizada. Os espectros de singularidade apresentaram parábolas côncavas assimétricas com similaridade entre os índices de equitabilidade de Pielou, diversidade de Shannon, Simpson, McIntosh, diversidade total e Riqueza. Para os índices de armadilha⁻¹ dia⁻¹ e dominância de Simpson os espectros de singularidade foram mais amplos e alongados para a esquerda, demonstrando o domínio de valores menores nas diferentes escalas de medidas.

UMS2018-115

ANÁLISE MULTIFRACTAL DA RESISTÊNCIA DO SOLO À PENETRAÇÃO SOB CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR

J.O. Rodriguez Leiva, G.M. Siqueira, R. Alves Silva, V.L. de França, B.J. Franco, A. de Almeida Souza

Departamento de Geociências, Universidade Federal do Maranhão, Avenida dos Portugueses 1966, Bacanga, CEP: 65080-805, São Luís, Maranhão, Brasil. gleciosiqueira@hotmail.com

A resistência do solo à penetração (RP) é um atributo físico que interfere sobre o desenvolvimento dos cultivos, apresentando elevada variabilidade horizontal e vertical. Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar a resistência do solo à penetração em perfis verticais na cultura de cana-de-açúcar por meio de ferramentas de geometria fractal e multifractal. A RP foi determinada em um Latossolo Vermelho (Município de Coelho Neto, Maranhão, Brasil) em 100 pontos distribuídos aleatoriamente em uma área de 6,85 hectares, cultivada desde 1980 com cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* sp.), variedade RB92579. A RP foi determinada por meio de penetrômetro de impacto modelo Planalsucar-Stoff em cada um dos pontos amostrais na camada de 0,0-0,6 m de profundidade. Foram construídos gráficos de RP em profundidade para cada um dos perfis. Posteriormente, os perfis com determinado padrão de similaridade foram agrupados, resultando em quatro (04) padrões de distribuição. A função de partição foi estimada para sucessivos segmentos de diferentes tamanhos 2^k , $k=0$ a $k=7$, no intervalo de $q=+10$ a $q=-10$. Os valores de dimensão mínima variaram de 0,111 a 0,886. A dimensão máxima variou de 0,999 a 1,389. Os padrões 1, 2 e 3 de distribuição de RP mantiveram similaridade no comportamento multifractal, expressando parábolas com espectros assimétricos alongados para a esquerda, nesse caso há o domínio de valores mais elevados. Os perfis do padrão 4 foram os que expressaram maior heterogeneidade de escala, apresentando dois perfis com espectro alongado para a esquerda e dois perfis com espectro reduzido para a direita, estando estes pontos alocados na parte mais baixa da área de estudo.

VARIABILIDADE ESPACIAL DA TEMPERATURA MÉDIA, PRECIPITAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DO ESTADO DO MARANHÃO (BRASIL)

V.L. de França, G.M. Siqueira, R. Alves Silva, J.O. Rodriguez Leiva, A. de Almeida Souza

Departamento de Geociências, Universidade Federal do Maranhão, Avenida dos Portugueses 1966, Bacanga, CEP: 65080-805, São Luís, Maranhão, Brasil. gleciosiqueira@hotmail.com

O Estado do Maranhão em função de sua localização geográfica abrange diferentes ecorregiões: Costeira, Caatinga, Cerrado e Amazônia. A diversidade de sistemas ambientais no estado é reflexo da elevada variabilidade dos parâmetros climáticos. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a variabilidade espacial da temperatura média mensal, precipitação média mensal e determinar a classificação climática por meio de ferramentas de geoestatística para o Estado do Maranhão (Brasil). Foram utilizados dados climatológicos para os 217 municípios do Estado do Maranhão no ano de 2013. Os dados de precipitação média mensal, temperatura média mensal foram analisados por meio de ferramentas de geoestatística. A classificação climática de Köppen foi determinada para cada um dos municípios considerando a sazonalidade (estação seca e chuvosa) e os valores de precipitação e temperatura média mensal. O menor valor de temperatura média foi descrito para o mês de julho (23,6 °C) e a temperatura máxima para o mês de setembro (29,1 °C), para a precipitação média mensal o valor máximo e mínimo foram respectivamente: 1,1 mm (julho) e 467,8 mm (março). Os dados de temperatura média mensal se ajustaram ao modelo gaussiano, com exceção do mês de março (modelo esférico), com alcance médio de cerca de 336 km. Os dados de precipitação média mensal de janeiro a julho se ajustaram aos modelos: gaussiano, esférico e exponencial, e os demais meses apresentaram efeito pepita puro (agosto/dezembro) correspondendo a estação seca. A precipitação média mensal apresentou alcance de cerca de 800 km. Foram determinadas três (03) zonas climáticas de acordo com a classificação de Köppen: Am (clima de monção) ocorrendo no ecótono Amazônia/Cerrado; Aw (clima tropical com estação seca de inverno) nos ecótonos Amazônia/Cerrado e Cerrado/Caatinga; e As (clima tropical com estação seca de verão) no ecótono Amazônia/Costeiro e Cerrado/Costeiro.

INVESTIGATING BIOCHAR: A POTENTIAL SORBENT FOR PERFLUOROALKYL SUBSTANCES

M.P.J. Askeland, B. Clark, J. Paz-Ferreiro

Chemical and Environmental Engineering Department, School of Engineering RMIT University, GPO Box 2476,
Melbourne City Campus, Melbourne, Australia.s3232940@student.rmit.edu.au; bradley.clarke@rmit.edu.au; jorge.paz-ferreiro@rmit.edu.au

Biochar, the carbonaceous product of controlled biomass thermal degradation, has garnered interest recently as an increasing body of research supports positive employment in carbon sequestration, soil amelioration and contaminated land management. Studies have demonstrated biochar is capable of sorbing organic contaminants through partitioning behaviour and binding at surface functional groups. This potentially positions biochar as a plausible management strategy for Perfluoroalkyl Substances (PFAS) in contaminated land and water. PFAS research has boomed since this group of Persistent Organic Pollutants reached notoriety through discovery of their long lifespan, toxicity and mobility in the environment. Biochar-PFAS sorption affinity was assessed by producing a suite of unique biochars from 2 different feedstocks at temperatures 350, 500 and 750°C. Biochars were characterized, then each assessed for PFAS equilibrium, sorption and desorption using a specially developed batch technique and sample preparation, for LC-MS analysis. Interplays in sorption capacity based on compound chain length and biochar production method were established. Ultimately selected biochars had high sorption capacities for a number of PFAS removing up to 95% from solution with little desorption after an equal equilibrium time. Thusly biochar demonstrates potential as an effective cheap sorbent for sorption of specific PFAS in wastewater or contaminated land.

Visita técnica

26 de Junio: 15:00 a 17:00.

Demostración sobre el empleo de la Tomografía Eléctrica Resistiva (TRE)

Visita con una duración aproximada de 1 hora a la traída vecina de A Malata.

Objetivo

- Demostración de técnicas geofísicas: aplicaciones en Hidrología y Ciencias del Suelo.

Contenido

- Se hace una demostración de la TRE en el entorno de un sistema autónomo de captación de aguas subterráneas.

Programa:

- Visita a la zona de captaciones: pozos y perímetros de captación.
- Demostración de la aplicación de tomografía de resistividad eléctrica a la exploración hidrogeológica.
- Visita al depósito y ETAP.

Excursión a Santiago de Compostela

26 de Junio: 17:00 a 20:00.

Tras la actividad de campo, se llevará a cabo una visita a la ciudad de Santiago de Compostela.

LA TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA RESISTIVA COMO HERRAMIENTA PARA CARACTERIZAR EL TERRENO

Jorge Dafonte Dafonte

Universidad de Santiago de Compostela. Departamento de Ingeniería Agroforestal. Escuela Politécnica Superior de Ingeniería. Campus Universitario, 27002 Lugo, España. jorge.dafonte@usc.es

Los métodos eléctricos de la geofísica han sido utilizados en un gran número de aplicaciones en arqueología, hidrogeología, agricultura, ciencias del suelo. Estos métodos geofísicos son rápidos y no destructivos. Uno de ellos, la Tomografía Eléctrica Resistiva, proporciona información sobre las estructuras resistivas del terreno, inyectado una corriente eléctrica en el mismo y midiendo los potenciales eléctricos en diferentes posiciones con múltiples electrodos instalados previamente. Se utiliza sobre todo para detectar y establecer los límites de capas horizontales del subsuelo estratificado. A medida que los electrodos que inyectan corriente en subsuelo A y B se separan, la corriente va penetrando en las capas más profundas del terreno y el potencial se mide en los electrodos M y N (Fig. 1). La correlación entre la corriente inyectada, la diferencia de potencial medida y un coeficiente geométrico relativo a la disposición de los 4 electrodos determina el valor de la resistividad aparente en el sitio; este valor corresponde a una cierta profundidad, función de la separación entre los electrodos y configuración usada.

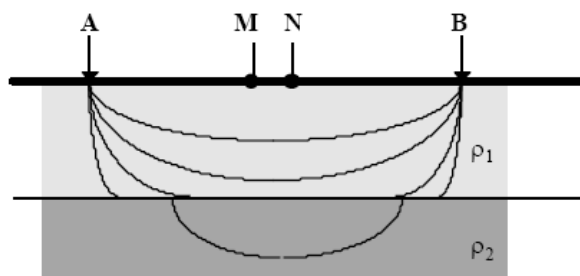


Figura 1. Esquema descriptivo del principio de funcionamiento de la medida de la resistividad aparente del terreno (Configuración Wenner y Schlumberger)

Este método está basado en las diferentes resistividades, esto es, la dificultad característica de los materiales a la circulación de la electricidad a través de ellos, que presentan los distintos materiales geológicos existentes en la zona de prospección. Los valores de la resistividad en una roca están determinados más que por su composición mineralógica, por el agua que contienen, fundamentalmente por la porosidad y por la salinidad del agua. Los equipos principales para la realización de una TER son la fuente de alimentación, la unidad de control, el resistímetro, los cables multinúcleo y los electrodos.

Protocolos de medida

En la práctica, los conjuntos más usados para la obtención de Imágenes de Resistividad Eléctrica en 2D son: Dipolo-Dipolo, Wenner-Schlumberger, Wenner, Polo-Polo y Polo-Dipolo. De entre las características de un determinado arreglo debe considerarse: la profundidad de investigación, la sensibilidad del arreglo a los cambios verticales y horizontales de la resistividad subterránea, la cobertura horizontal de datos y la relación señal /ruido (López Hidalgo et al., 2012), como puede verse en la Tabla 1.

	Wenner	Wenner– Schlumberger	Dipolo–dipolo	Polo–polo	Polo–dipolo
Sensibilidad estructuras horizontales	++++	++	+	++	++
Sensibilidad estructuras verticales	+	++	++++	++	+
Profundidad investigación	+	++	+++	++++	+++
Cobertura datos horizontales	+	++	+++	++++	+++
Fuerza señal	++++	+++	+	++++	++

Las etiquetas se clasifican de (+) a (++++), correspondientes de baja a alta sensibilidad para diferentes configuraciones.

Tabla 1. Características de diferentes esquemas de configuración 2D (Samouëlian et al., 2005)

Tras una inversión pueden obtenerse imágenes 2D y 3D de la resistividad eléctrica del suelo; la dificultad del proceso de inversión es la no linealidad de este, y la no unicidad de la solución. Otra dificultad que aparece es que, en el caso de medidas en condiciones secas, el peor contacto eléctrico y el aumento de resistividad eléctrica del suelo provoca unos datos con mucho ruido, que produce la aparición de lecturas negativas de resistividad que podrían ocurrir por dos razones (Abem, 2009): los electrodos están conectados con las polaridades invertidas, o que el nivel de ruido puede ser mucho más alto que el nivel de señal (largas distancias entre A e B y baja corriente), que es lo más habitual.

Aplicación en yacimientos arqueológicos

Se utilizaron diferentes transectos para la realización de una tomografía 2D; el objetivo fue buscar zonas de alta resistividad, que pudieran indicar la existencia de los muros exteriores del castro, las medidas fueron efectuadas en condiciones de gran sequía, por lo que se utilizó un protocolo Wenner, que tiene mayor fortaleza en la señal. Los valores de RE fueron promediados en profundidad y los valores más elevados indican los puntos de existencia de los muros exteriores,

datos que fueron confirmados por las posteriores catas arqueológicas. En la Fig.2 puede verse el perfil de resistividades del perfil 17-18-19-20.

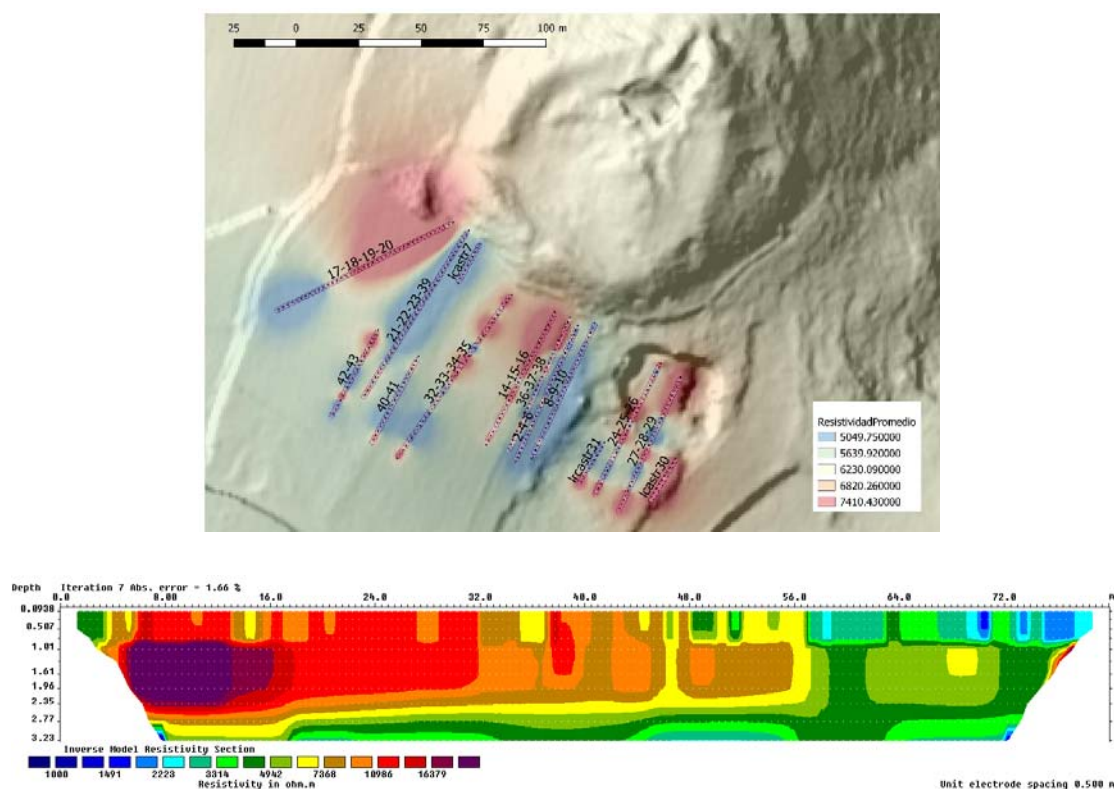


Figura 2. Transectos TER en el Castro de Aguión y perfil resistividades eléctricas del transecto 17-18-19-20

Identificación del perfil cultural en viñedo en 3D

Las estructuras pedológicas fueron separadas considerando la posición en el viñedo: L, referida a la línea de viñedo; R, en las rodadas del tractor; M, en el medio de la calle. Los límites laterales y en profundidad, de las unidades morfológicamente homogéneas (UMH), con la terminología de Tamia et al. (1999), fueron delimitadas usando la morfología observada en la escala de perfil y en la del estado interno de los agregados con la nomenclatura de Tavares Filho et al. (1999).

Las medidas de TER se llevaron a cabo en siete líneas perpendiculares a las líneas de viñedo y otras siete líneas paralelas con 20 electrodos con separación interelectrodo de 0,20 m, y separación entre líneas de 0,20 m. El protocolo elegido fue el Wenner debido a que es el más apropiado para el estudio de estructuras horizontales.

Los resultados de la inversión de los datos de resistividad eléctrica aparente permiten identificar las zonas de la línea del viñedo caracterizada por mayores valores de resistividad eléctrica y las zonas de las rodadas del tractor que presentan una menor resistividad eléctrica, se aprecian las variaciones en profundidad y a lo largo de las líneas de viñedo, al realizar la inversión de los datos 3D (Fig. 3). Por tanto, la TER permite inferir una idea cualitativa de la variación del perfil cultural.

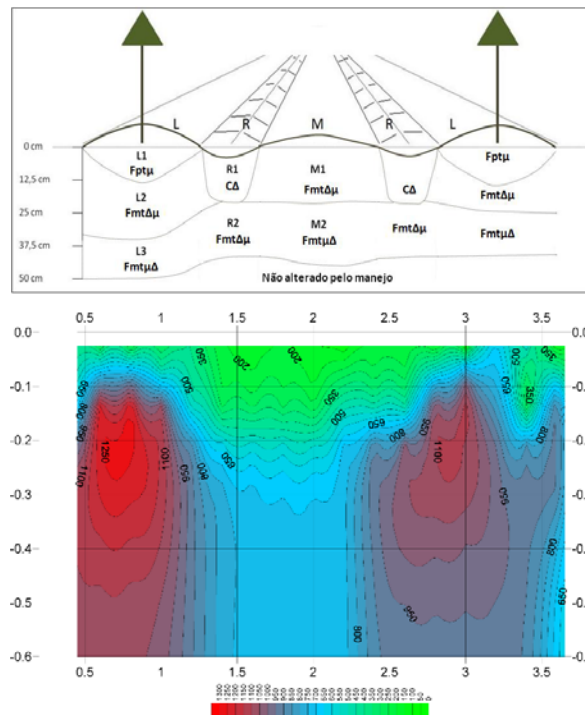


Figura 3. Perfil cultural y perfil y transecto de resistividades eléctricas

Uso en Hidrogeología

Para evaluar el medio hidrogeológico se usó un esquema Dipolo-Dipolo con 40 electrodos y 5 m de separación interelectrodos, se usaron cinco líneas paralelas separadas 5 m. En la Fig. 4 pueden verse grandes variaciones en los datos de resistividad, con valores oscilando entre 67 y 61000 ohm·m, con grandes heterogeneidades horizontales y verticales que se corresponden con los resultados obtenidos exploración hidrogeológica. En el terreno donde los pozos están situados los valores de resistividad son bajos, lo que probablemente es debido a la baja porosidad existente en el medio entre los dos pozos.

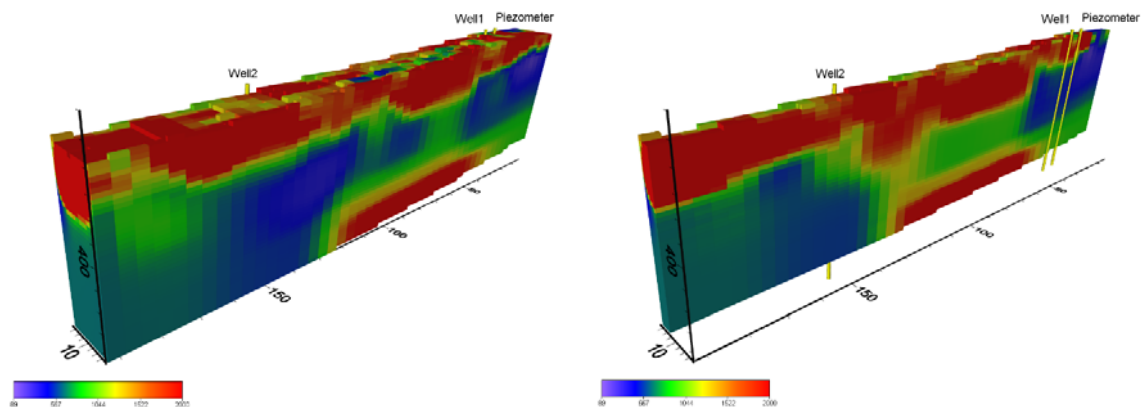


Figura 4. Resultados de la inversion de los datos. Izquierda: bloque entero, derecha: perfil en x 5 m

Estudio de la estabilidad de un dique de materiales sueltos

Para estudiar la estabilidad de un dique de materiales sueltos de 11 m de altura se utilizaron tres protocolos diferentes para observar sus diferencias, la longitud total del transecto fue de 87 m con separación interelectrodos de 3 m, el número de medidas válidas fueron en el protocolo Wenner 93 válidas de 150 medidas, dipolo-dipolo 189 de 356 y Schlumberger 222 de 330.

Se ve claramente que en el caso de Wenner hay menos lecturas con valores negativos, aunque la profundidad de exploración es menor, pero las imágenes obtenidas son similares en el caso de Wenner y Schlumberger, observándose en la parte derecha una zona de baja resistividad que coincide con una zona donde existen filtraciones de agua procedente del vaso de la balsa (Fig. 5). La configuración dipolo-dipolo por su configuración tiene muchos problemas de falta de fuerza en la señal eléctrica que se traducen en muchos valores de resistividad aparente negativos.

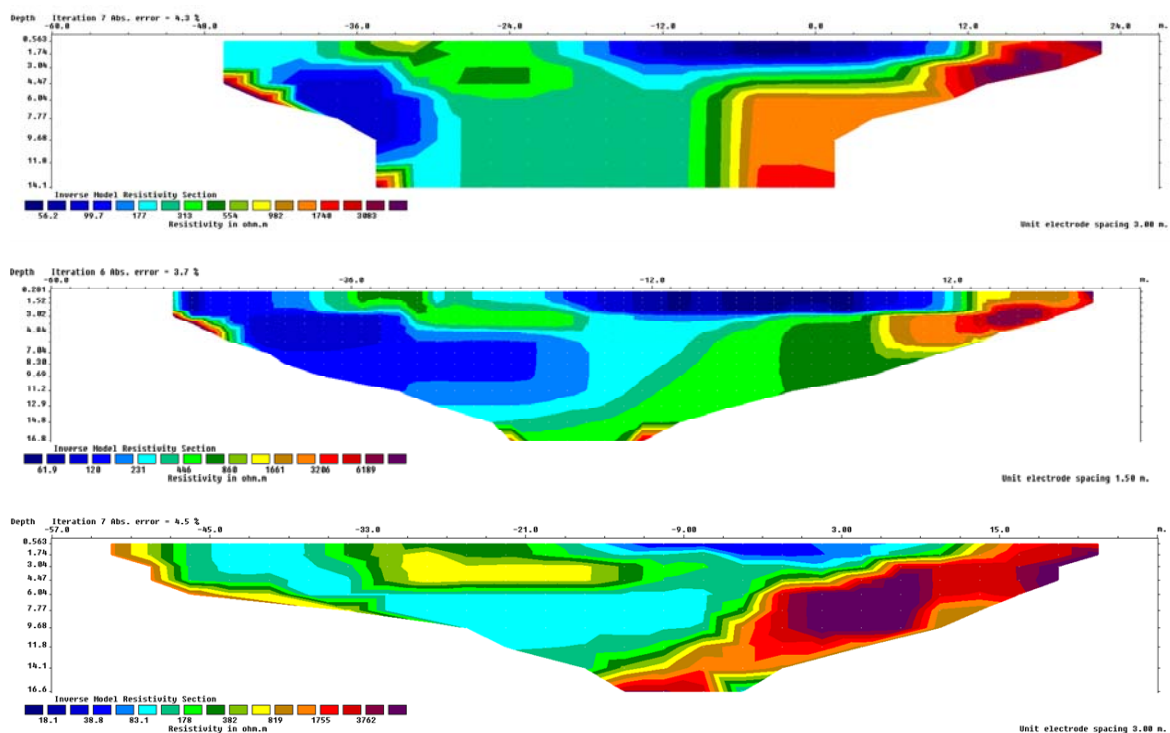


Figura 5. Datos de resistividad eléctrica con los protocolos de Wenner, Schlumberger y Dipolo-Dipolo

BIBLIOGRAFÍA

ABEM. 2008. Instruction manual Terrameter SAS 1000/4000. ABEM Printedmatter No. 93109.

López Hidalgo, A.A.; Loke, M.H.; Fanton Gerardo, O.; Cara Rubí, E. 2012. Técnicas prácticas para investigación de resistividad en dos y tres dimensiones (tomografía eléctrica 2d y 3d): San Juan, Argentina, Instituto Geofísico Sismológico, 36 pp.

Samouëlian, A.; Cousin, I.; Tabbagh, A.; Bruand, A.; Richard, G. 2005. Electrical resistivity survey in soil science: a review. Soil & Tillage Research 83, 173-193.

- Tamia, A.; Moreau, R.; Fortier, M.; Yoro G. 1999. Influence du travail du sol sur l'évolution physique d'un sol forestier ferralitique après défrichement motorisé. *Étude et Gestion des Sols* 6, 27-39.
- Tavares Filho, J.; Ralisch, R.; Guimarães, M.F.; Medina, C.C.; Balbino, L.C.; Neves, C.S.V.J. 1999. Método do perfil cultural para avaliação do estado físico de solos em condições tropicais. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 23, 393-399.

Índice de autores

Abrantes, J.R. 41, 113, 119

Aguilera-Esteban, D.A. 40, 54, 55

Almeida, E.L. 25

Almeida, I.B.O. 104

Almeida, J. 77

Almeida, T.A.B. 57

Álvarez-Rodríguez, E. 36, 39, 112

Alves Silva, R. 21, 49, 50, 51, 52, 53, 136, 137, 138

Amador, M.P. 45, 46, 47

Andrade, H.J. 32

Araujo, I.R.C. 64, 107, 108

Arias-Estévez, M. 36, 39, 86, 112

Askeland, Matthew P.J. 139

Badissera, I. T. 109

Bagio, B. 81, 83

Bandeira, D.H. 29, 35, 93, 99, 103, 107, 108, 109, 117

Barbieri, R.S. 29, 107, 108

Barbosa, F.B. 93

Barbosa, F.T. 35

Barrezueta Unda, S. 84, 85, 97, 98

Batista, J.A. 102

Beghetto, S.M. 69, 74

Bernardi, L. 82

Bernardes, A.C.C. 51, 52, 53

Bernhardt, M. 131, 132

Bertol, I. 29, 35, 81, 82, 83, 93, 99, 117

Bertol, C. 117

Biasiolo, L.A. 82

Bisi, B.S. 121, 126, 128, 129

Bonini, C.S.B. 121, 126, 127, 128, 129, 130

Bouzas Cid, Y. 66

Brandão, T.P. 104

Branzini, A. 65

Bustamante León, M. 85, 97, 98

Cabrera, M.L. 106

Cancela, J.J. 34, 87, 91

Carrasqueira, K. 113

Carvalho, J.B. de 60, 132

Castilho, L. 116

Castro, F. 45

Castro, O.R. 44

Cavalli, A. 124

Caviglia, O.P. 71

Cerana, J.A. 75

Chabla Carrillo, J. 84, 85, 97, 98

Chagas, C.I. 72

Chaves, A. 24

Ciapparelli, I. 80

Clarke, B. 139

Cobra, R.L. 79

Conde Oliveira, O.C. 21, 51

Corrêa, A.R. 25

Cutillas-Barreiro, L. 39

Da Silva Dias, R. 95, 96, 111, 124, 134

Da Silva, P.P. 50, 51, 53

Dafonte, J. 30, 37, 87, 91, 95, 142

Damásio, H. 45

Dantas, D.C. 59

de Abreu, C.A. 95, 124, 125

de Almeida Souza, A. 136,137, 138

de Carvalho, J.B. 60, 133

de Figueiredo, T.A. 29, 86, 107, 108

de França, V.L. 21, 49, 136, 137, 138

de Iorio, A.F. 80

de Lima, C.A. 57

de Lima, I.P. 45, 113

de Lima, J.L.M.P 26, 27, 41, 45, 57, 113, 119, 120

de Lima, R.P. 56

de los Santos, C. 80

de Oliveira, F.S. 92

de Sa Pereira, E. 116

de Sousa, A.M. 92

Di Beco, E. 115

Díaz E. 131, 132

Díaz Losada, E. 66

Dortzbach, D. 76, 122, 123

dos Santos Júnior, D.C. 92

dos Santos, G.P. 102

dos Santos, J.C.N. 57

dos S. Pereira, D. 60, 61, 62, 100, 101, 133

Duarte, I.M. 42, 45, 46, 47, 113

Duarte, O. 131, 132

Duval, M.E. 116

Fandiño, M. 87, 91

Farhate, C.V.V. 22, 54, 55, 118

Fehlauer, T.V. 35

Fernandes, G.C. 31, 63

Fernández-Calviño, D. 36, 112

Fernández-Sanjurjo, M.J. 36, 39, 112

Ferreira, S. 45

Fleite, S. 80

Fonseca, F. 86, 107, 108

Fracarolli, J.A. 54

Franco, B.J. 50, 51, 137

Gabioud, E.A. 32, 67, 69, 70, 72, 74, 75, 105

Gagnetten, A.M. 67

Galantini, J.A. 110, 116

Galindo, F.S. 31, 63

Galizzi, F. 67

García Serra, J. 65

García, A.R. 80

García-Tomillo, A. 30, 107, 108, 111

Ghebleh Goydaragh, M. 78

Giumbelli, L.D. 77

Goedel, A. 77

Gómez-Armesto, A. 39, 86, 112

Gonçalves, J.M. 42, 45, 46, 113, 114

Gonçalves, M. 45

González, X.P. 87

Gregorutti, V.C. 71

Gualter, R.M.R. 92

Guilherme, R. 113

Guimarães, E. M. 22, 54, 55, 118

Guimarães, L.M.P. 24

Heinrichs, R. 121

Hernández, Z. 103

Intrigliolo, D.S. 34

Iori, P. 94

Jafarzadeh, A.A. 78

Junior, N.L.S. 100, 101

Keizer, J.J. 41

Kurtz, C. 77

Lado Liñares, M. 38, 43, 64, 78, 98, 103, 134

Lavado-Casimiro, W.S. 90

Ledesma, S.G. 68

Leitão, D.A.H.S. 120

Levita, T. 113, 114

Lima Costa, M.K. 21, 50, 52

Lima, E.S. 40, 54, 55

Lopes, I. 27

Loss, A. 76, 77, 122, 123

Lovera, L.H. 22, 40, 54, 55, 118

Luna Romero, A. 84

Lupatini, G.C. 130

Luz, L.R.Q.P. 23

Machado, L.N. 76, 122, 123

Mafra, A.L. 77

Maranhão, S.R.V.L. 24

Marçal, M.F.M. 22

Marinho, M.A. 30, 79

Marizza, M.S. 75

Martins, B.S. 102

Martins, F.P. 100, 101

Mateus, G.P. 127

Mendez, A. 132

Mendez, M. 131

Méndez-López, M. 36, 86, 112

Miao, Q. 114

Micheloud, J. 115

Mirás-Avalos, J.M. 34, 66, 91, 96

Montanari, R. 25, 31, 40, 55, 60, 61, 62, 63, 100, 101, 102, 107, 108, 133

Montenegro, A.A.A. 27, 41, 57, 119

Morais, J. 64

Morresi, M. 89

Mórtola, N.A. 73

Moruzzi, R.B. 119

Nascimento, C.A.S. 121, 129, 130

Nascimento, R.Q. 56

Naves, A. 38

Neira Seijo, X.X. 37, 44

Neyshaburi, M.R. 78

Niehues Buss, R. 49, 52

Nóvoa-Muñoz, J.C. 36, 39, 86, 112

Nunes, M. 45, 113

Núñez-Delgado, A. 36, 39, 112

Oliveira, L. dos S. 92

Oliveira, C.F. 60, 61, 62, 100, 101, 133

Oliveira, F. 45

Oliveira, F.A.S. 102

Oliveira, I.N. 22, 54, 55, 118

Oliveira, J.M.K., 129

Oliverio, G.L. 121, 126, 127

Ortiz, P.F. 26

Oszust, J.D. 68, 69, 70, 75

Panosso, A.R. 60, 61, 62, 100, 101, 133

Parra, J.A.S. 22, 118

Pato, R. 113

Paz-Ferreiro, J. 139

Paz González, A. 23, 29, 30, 33, 43, 64, 74, 79, 96, 103, 110, 123, 125, 134

Pedrosa, E.M.R. 24, 26, 56, 120

Pérez-Rodríguez, P. 36, 39, 112

Perusso, R.L.S. 126, 127, 128, 130

Pinotti, C.R. 62

Pisani, B. 38, 96

Pontevedra-Pombal, X. 86

Prats, S.A. 41

Prazeres, M.S. 35

Ramirez, R.G. 75

Ramírez-Cuesta, J.M. 34

Ramos, J.C. 93, 109, 117

Ramos, J.C. de A. 60, 61, 62, 100, 101, 133

Rangel Parra, R. 37

Raposo, J.R. 30

Redel, H.M. 106

Revoredo, R.B. 59

Rey, B.J. 87

Rodrigues, J. 107, 108

Rodrigues, M.W. da S. 102

Rodrigues, W.L. 31, 63

Rodriguez Leiva, J.O. 49, 52, 136, 137, 138

Rodríguez-Gómez, B.A. 135

Rolim, M.M. 24, 26, 56, 120

Romaniuk, R.I. 73

Rosenberger, L.J. 32, 68.

Salton, J.C. 116

Sampaio, S.C. 64

Samper, F.J. 38

Sanahuja, M.E. 115

Sánchez, L. 103

Santiago, C. 95

Santos Junior, E. 77

Santos, A.S. 25

Santos, B.C. 104

Santos, L. 113

Santos, M.A. 121, 128, 129, 130

Santos, N.C.B. 128, 129

Santos, T.E.B. 104

Sasal, M.C. 32, 33, 67, 69, 70, 72, 74, 75

Schick, J. 99

Seehaus, M.S. 67, 69, 70, 72, 74

Shahbazi, F. 78

Silva, A. 104

Silva, E.F.F. 28, 58, 59

Silva, F.A.M. 94

Silva, J.L. 26

Silva, R.B. 94

Silva, R.F. 92

Silveira, A. 119

Sione, S.M.J. 32, 68, 75

Siqueira, G.M. 21, 28, 49, 50, 51, 52, 53, 58, 59, 136, 137, 138

Soares, M.D.R. 118

Solari, F. 115

Souto Jorge, F.J. 87

Souza, A.A. 49, 50

Souza, A.G.V. 104

Souza, C.T. 127

Souza, D.H.S. 28, 58

Souza, J.F.D. 126, 127, 128, 130

Souza, Z.M. 22, 40, 54, 55, 94, 118

Spagnollo, E. 109

Suñer, L.G. 110

Tavares, U.E. 56

Teixeira Filho, M.C.M. 31, 63

Teixeira, L. de S. 60, 61, 62

Teixeira, M. 45

Temporetti, C. 131, 132

Teodoro, C.S. 126

Trigo Córdoba, E. 66

Troleis, M.J.B. 25

Valcárcel Armesto, M. 30, 96

Van Opstal, N.V. 67, 69, 70, 74

Varela Vila, I. 111

Vargas, R.J. 107, 108

Vasconcelos, T.M. 42, 45, 46

Vicente, T.F.S. 120

Vicentini, M.E. 61

Vidal Paz, J. 135

Vidal Vázquez, E. 23, 43, 95, 97, 103, 124, 125, 134

Vilão, D. 113

Werner, R.S. 99

Wildner, L.P. 109

Wilson, M.G. 32, 33, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 105

Wingeyer, A.B. 105

Wolschick, N.H. 81, 83

Zangiski, F. 93

Zorich, C. 80

Zubillaga, M.M. 65, 106, 115

Zubillaga, M.S. 65

Zucarelli, G.V. 88, 89

Contacto

UMS 2018 - VIII CONGRESO SOBRE USO Y MANEJO DEL SUELO

Grupo Agua y Suelo - Área de Edafología y Química Agrícola

Facultad de Ciencias

Campus de A Zapateira s/n

15071 A Coruña

España

<http://www.udc.es/ums18>



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE CULTURA, EDUCACIÓN
E ORDENACIÓN UNIVERSITARIA



CICA
CENTRO DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS AVANZADAS



FACULTADE DE CIENCIAS

UNIVERSIDADE DA CORUÑA