

VOL VII

AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO
SPERS
(Organizador)

 EDITORA
ARTEMIS

2021

VOL VII

AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO
SPERS

(Organizador)

 EDITORA
ARTEMIS

2021

2021 by Editora Artemis
Copyright © Editora Artemis
Copyright do Texto © 2021 Os autores
Copyright da Edição © 2021 Editora Artemis



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

Editora Chefe	Prof. ^a Dr. ^a Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M. ^a Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M. ^a Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizador	Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers
Imagem da Capa	Shutterstock
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof.^a Dr.^a Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, Cuba*
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, *Universidade Federal de Uberlândia*
Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, *Universidade Federal da Paraíba*
Prof.^a Dr.^a Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano, Peru*
Prof.^a Dr.^a Angela Ester Mallmann Centenaro, *Universidade do Estado de Mato Grosso*
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla, Espanha*
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, *Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*
Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, *Universidade Nova de Lisboa, Portugal*
Prof.^a Dr.^a Cláudia Padovesi Fonseca, *Universidade de Brasília-DF*
Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, *Universidade Aberta de Portugal*
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, *Universidade Federal da Grande Dourados*
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid, Espanha*
Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, *Universidade Estadual do Maranhão*
Prof.^a Dr.^a Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, *Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal*
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, *Universidade de São Paulo*
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, *Universidade Federal de Roraima*
Prof.^a Dr.^a Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México*
Prof.^a Dr.^a Emilias Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina*



Prof.ª Dr.ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca*, Espanha
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República*, Uruguay
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara*, México
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona*, Espanha
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, *Universidade Federal do Triângulo Mineiro*
Prof.ª Dr.ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, *Instituto Politécnico da Guarda*, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, *Universidade São Francisco*
Prof.ª Dr.ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura*, Peru
Prof.ª Dr.ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Ivan Amaro, *Universidade do Estado do Rio de Janeiro*
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío*, Chile
Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, *Universidade Federal do Amazonas*
Prof. Me. Javier Antonio Alborno, *University of Miami and Miami Dade College*, USA
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha*, Espanha
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, *Universidade de Évora*, Portugal
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, *UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros*
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, *Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, *Universidade Estadual Paulista*
Prof.ª Dr.ª Livia do Carmo, *Universidade Federal de Goiás*
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, *Universidade de Passo Fundo*
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodríguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, *Universidade Estadual Paulista*
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, *Universidade Federal de Sergipe*
Prof.ª Dr.ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, *Universidade Federal de Ouro Preto*
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, *Universidade Federal da Bahia*
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, *Universidade Nova de Lisboa*, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, *Universidade Federal do Maranhão*
Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, *Instituto Politécnico de Viseu*, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría"*, Cuba
Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, *Universidade Federal de Lavras*
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, *Universidade Federal Fluminense*

Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras
Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia
Prof.ª Dr.ª Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
Prof. Dr. Turpo Gebera Osbaldo Washington, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru*
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande
Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia*

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

A277 Agrárias [livro eletrônico] : pesquisa e inovação nas ciências que alimentam o mundo VII / Organizador Eduardo Eugênio Spers. – Curitiba, PR: Artemis, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Edição bilingue

ISBN 978-65-87396-51-4

DOI 10.37572/EdArt_181221514

1. Ciências agrárias – Pesquisa. 2. Agronegócio. 3. Sustentabilidade. I. Spers, Eduardo Eugênio.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



APRESENTAÇÃO

As Ciências Agrárias são um campo de estudo multidisciplinar por excelência, e um dos mais profícuos em termos de pesquisas e aprimoramento técnico. A demanda mundial por alimentos e a crescente degradação ambiental impulsionam a busca constante por soluções sustentáveis de produção e por medidas visando à preservação e recuperação dos recursos naturais.

A obra **Agrárias: Pesquisa e Inovação nas Ciências que Alimentam o Mundo** compila pesquisas atuais e extremamente relevantes, apresentadas em linguagem científica de fácil entendimento. Na coletânea, o leitor encontrará textos que tratam dos sistemas produtivos em seus diversos aspectos, além de estudos que exploram diferentes perspectivas ou abordagens sobre a planta, o meio ambiente, o animal, o homem, o social e sobre a gestão.

Este Volume VII traz 29 artigos de estudiosos de diversos países: são 20 trabalhos de autores da Argentina, Colômbia, Cuba, Equador, Espanha, Japão, México e Portugal e nove trabalhos de pesquisadores brasileiros, divididos em quatro eixos temáticos.

Os doze títulos que compõem o eixo temático **Sistemas de Produção Sustentável e Agroecologia** apresentam estudos sobre diferentes formas de se diminuir, reverter ou harmonizar as consequências da atividade humana sobre o meio ambiente ou desenvolvem temas relativos à importância do solo e da água para a manutenção dos ecossistemas.

Nove trabalhos versam sobre **Sistemas de Produção Vegetal** e os últimos oito capítulos tratam de temas variados dentro do eixo temático **Sistemas de Produção Animal e Veterinária**.

Desejo a todos uma proveitosa leitura!

Eduardo Eugênio Spers

SUMÁRIO

SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E AGROECOLOGIA

CAPÍTULO 1..... 1

SUSTENTABILIDADE DA FERTILIZAÇÃO FOSFATADA: FONTES ALTERNATIVAS DE FÓSFORO COMO FERTILIZANTES AGRÍCOLAS

Carmo Horta

António Canatário Duarte

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215141

CAPÍTULO 2..... 15

EFEITO DAS ÁRVORES SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DO SOLO NO ECOSSISTEMA DE MONTADO: ESTUDO DE CASO

João Serrano

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215142

CAPÍTULO 3..... 29

MUCUNA PRURIENS L, DC. VAR. UTILIS (WALL. EX WIGHT), BAKER EX BURCK, 1893. UNA OPCIÓN PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE SACCHARUM SPP

Roberto A. Arévalo

Edmilson J. Ambrosano

Edna I. Bertoncini

Lourdes U. Arévalo

Sergio S. García

Yaniuska González

Fabrizio Rossi

Armando Álvarez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215143

CAPÍTULO 4..... 37

OLIVICULTURA – O DESAFIO DA SUSTENTABILIDADE

Maria Isabel Patanita

Alexandra Tomaz

Manuel Patanita

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215144

CAPÍTULO 5..... 49

SPATIALLY EXPLICIT MODEL FOR ANAEROBIC CO-DIGESTION FACILITIES
LOCATION AND PRE-DIMENSIONING IN NORTHWEST PORTUGAL

Renata D'arc Coura
Joaquim Mamede Alonso
Ana Cristina Rodrigues
Ana Isabel Ferraz
Nuno Mouta
Renato Silva
António Guerreiro de Brito

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215145

CAPÍTULO 6..... 63

PAPEL DA AGRICULTURA NA CONSERVAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
DE FAUNA SILVESTRE NOS CANAVIAIS SOB MANEJO ECOLÓGICO

José Roberto Miranda

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215146

CAPÍTULO 7.....70

CARACTERIZACIÓN MEDIANTE INDICADORES AGROECOLÓGICOS DE SISTEMAS
DE PRODUCCIÓN CAMPESINO PARA EL FORTALECIMIENTO ALIMENTARIO

Gustavo Adolfo Alegría Fernández

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215147

CAPÍTULO 8..... 81

METODOLOGIAS ALTERNATIVAS DE APRENDIZAGEM: ESTUDO ETNOBOTÂNICO
EM QUINTAIS URBANOS

Angelo Gabriel Mendes Cordeiro
Elisa dos Santos Cardoso
Marraiane Ana da Silva
Patrícia Ana de Souza Fagundes
Edimilson Leonardo Ferreira
Gerlando da Silva Barros
Vantuir Pereira da Silva
Celia Regina Araújo Soares Lopes
Ana Aparecida Bandini Rossi

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215148

CAPÍTULO 9..... 96

SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE MUDAS NATIVAS NA REGIÃO DO VALE DO RIBEIRA,
SÃO PAULO: DESAFIOS E POTENCIALIDADES

Lucas Florêncio Mariano
Bruna Schmidt Gemim
Francisca Alcivânia de Melo Silva
Ocimar José Baptista Bim

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215149

CAPÍTULO 10..... 109

COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO E EROSIÃO HÍDRICA NUMA PEQUENA BACIA
HIDROGRÁFICA COM USO AGRO-FLORESTAL, EM CONDIÇÕES MEDITERRÂNICAS

António Canatário Duarte
Carmo Horta

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151410

CAPÍTULO 11..... 120

ACUMULACIÓN, CONCENTRACIÓN Y DESPOJO DEL AGUA SISTEMA DE RIEGO
SAN JOSÉ, URCUQUÍ – ECUADOR

Jorge Armando Flores Ruíz
Hugo Orlando Paredes Rodríguez
Fabio Elton Cruz Góngora
José Gabriel Carvajal Benavides
Raúl Clemente Cevallos Calapi
Rocío Guadalupe León Carlosama

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151411

CAPÍTULO 12..... 132

BALANÇO HIDROLÓGICO E TRANSPORTE DE AGROQUÍMICOS PARA A BACIA
HIDROGRÁFICA DA LAGOA DAS FURNAS, S. MIGUEL AÇORES

José Carlos Goulart Fontes
Juan Carlos Santamarta Cerezal

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151412

CAPÍTULO 13..... 146

IDENTIFICATION AND INHERITANCE OF THE FIRST GENE (Rdc1) OF RESISTANCE TO SOYBEAN STEM CANKER (*Diaporthe phaseolorum var. caulivora*)

Alejandra María Peruzzo

Rosanna Nora Pioli

Facundo Ezequiel Hernández

Leonardo Daniel Ploper

Guillermo Raúl Pratta

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151413

CAPÍTULO 14.....156

EFEECTO DE LA APLICACIÓN DE YESO EN EL CULTIVO DE GIRASOL (*Helianthus annuus*) Y MAÍZ (*Zea mays*) EN UN SUELO OXISOL (*Rhodic Kandiodox*), YGUAZÚ, ALTO PARANA, PARAGUAY

Kentaro Tomita

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151414

CAPÍTULO 15..... 169

EFEECTO DE CUATRO NIVELES DE NITRÓGENO EN EL CULTIVO DE ARROZ DE SECANO EN DIFERENTES TIPOS DE SUELO

Kentaro Tomita

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151415

CAPÍTULO 16.....179

EFEITO SOBRE RENDIMENTO DE GRÃO DE MILHO E AS PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO PELA INCORPORAÇÃO DE CULTURAS REPRESENTANTES PARA ADUBAÇÃO VERDE EM UM LATOSSOLO (OXISSOLO) VELMELHO ESCURO DE BRASIL

Kentaro Tomita

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151416

CAPÍTULO 17 189

EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL HONGO *PLEUROTUS OSTREATUS* CULTIVADO EN RESIDUOS AGRÍCOLAS TÍPICOS DE LA PROVINCIA BOLÍVAR – ECUADOR

María Bernarda Ruilova Cueva

Omar Martínez Mora

Fernando Cobos Mora

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151417

CAPÍTULO 18 201

OBTENCIÓN DE HARINA NO CONVENCIONAL A PARTIR DEL EXOCARPO DE LA NARANJA VALENCIA (*Citrus x sinensis*) Y BAGAZO DE PIÑA CRIOLLA (*Ananas comosus*) PARA APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA PASTELERA EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER

Luz Elena Ramírez Gómez

Leidy Andrea Carreño Castaño

Héctor Julio Paz Díaz

Mónica María Pacheco Valderrama

Sandra Milena Montesino

Cristian Giovanny Palencia Blanco

Karen Lorena Bedoya Chavarro

Daniel Francisco Mantilla Mancipe

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151418

CAPÍTULO 19219

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS E RENDIMIENTO DE GRÃOS DA CULTURA DO MILHO (*Zea mays L.*) SOB DIFERENTES DENSIDADES

Leandro H Lopes

Luã Carlos Perini

Michael Ivan Leubet

Marcos Caraffa

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151419

CAPÍTULO 20229

EFICIÊNCIA DE DIFERENTES FUNGICIDAS, COM E SEM APLICAÇÃO SEQUENCIAL DE CARBENDAZIM, NO CONTROLE DA GIBERELA EM TRIGO NO MUNICÍPIO DE PALMEIRA, PR

Wilson Story Venancio
Eduardo Gilberto Dallago
Ibraian Valério Boratto
Jéssica Ellen Chueri Rezende
Robinson Martins Venancio
Vanessa Mikolayczyk Juraski
Vanessa Nathalie Modesto Boratto

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151420

CAPÍTULO 21235

COMPOST A BASE DE ALPERUJO COMO PARTE DE UN SUSTRATO EN PLANTINERA DE HORTALIZAS

María Eugenia de Bustos
Dante Carabajal

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151421

SISTEMAS DE PRODUÇÃO ANIMAL E VETERINÁRIA

CAPÍTULO 22242

TECNOLOGIAS DE AGRICULTURA DE PRECISÃO: MONITORIZAÇÃO DO EFEITO DAS ÁRVORES SOBRE A PRODUTIVIDADE E SOBRE A QUALIDADE DA PASTAGEM

João Serrano

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151422

CAPÍTULO 23255

CARACTERIZACIÓN DE LAS FRACCIONES SÓLIDA Y LÍQUIDA OBTENIDAS MEDIANTE SEPARACIÓN *IN SITU* DE HECES Y ORINA EN CEBO DE CERDOS

Aranzazu Mateos San Juan
Iciar del Campo Hermida
Almudena Rebolé Garrigós
María Luisa Rodríguez Membibre
Ismael Ovejero Rubio

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151423

CAPÍTULO 24266

USO DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA PARA EL DIAGNÓSTICO DE
PATOLOGÍAS RESPIRATORIAS DE VÍAS ALTAS EN EL GANADO OVINO

Cristina Ruiz Cámara
Luis Miguel Ferrer Mayayo
Enrique Castells Pérez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151424

CAPÍTULO 25 277

COEFICIENTE DE TOLERÂNCIA AO CALOR DE CABRAS MISTIÇAS CRIADAS NO
MUNICÍPIO DE CAXIAS – MA

Alex Mikael Carvalho da Silva
Luiz Antonio Silva Figueiredo Filho

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151425

CAPÍTULO 26291

INTOXICACIÓN POR PLANTAS EN RUMIANTES: BASES PARA EL DIAGNÓSTICO
CLÍNICO

Hélder Quintas
Carlos Aguiar
Juan José Ramos Antón
Delia Lacasta Lozano
Luis Miguel Ferrer Mayayo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151426

CAPÍTULO 27 306

MARCADORES METABÓLICOS NO PRÉ-PARTO DE OVELHAS DA RAÇA LACAUNE
QUE PODEM INFLUENCIAR NA TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA DE
CORDEIROS

Domênico Weber Chagas
Manoela Furtado
Juliano Santos Gueretz
Fabiana Moreira
Vanessa Peripolli
Ivan Bianchi
Greyce Kelly Schmitt Reitz
Juahil Martins de Oliveira Júnior
Elizabeth Schwegler

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151427

CAPÍTULO 28318

ESTUDO COMPARATIVO DA UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS PARA CONSERVAÇÃO DE PEÇAS ANATÔMICAS QUE SUBSTITUA O USO DO FORMALDEÍDO

Djeniffer de Borba

Elaine Barbosa Muniz

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151428

CAPÍTULO 29326

AGRESSIVIDADE EM CÃES DA RAÇA CHOW CHOW NO MUNICÍPIO DE VIÇOSA - MG

Lívia Comastri Castro Silva

Alessandra Sayegh Arreguy Silva

Rogério Pinto

Sérgio Domingues

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151429

SOBRE O ORGANIZADOR338

ÍNDICE REMISSIVO339

CAPÍTULO 10

COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO E EROÇÃO HÍDRICA NUMA PEQUENA BACIA HIDROGRÁFICA COM USO AGRO-FLORESTAL, EM CONDIÇÕES MEDITERRÂNICAS

Data de submissão: 10/10/2021

Data de aceite: 22/10/2021

António Canatário Duarte

Instituto Politécnico de Castelo Branco
Escola Superior Agrária
Castelo Branco – Portugal
Centro de Estudos CERNAS-IPCB
Castelo Branco – Portugal
<https://orcid.org/0000-0002-0319-378X>

Carmo Horta

Instituto Politécnico de Castelo Branco
Escola Superior Agrária
Castelo Branco – Portugal
Centro de Estudos CERNAS-IPCB
Castelo Branco – Portugal
<https://orcid.org/0000-0003-0101-1599>

RESUMO: A erosão hídrica do solo está estreitamente relacionada com o comportamento hidrológico das bacias hidrográficas. Estas são, actualmente, as unidades territoriais básicas das actividades de investigação, planeamento e de elaboração de normativas. O objectivo deste estudo é analisar o comportamento hidrológico e a dinâmica dos sedimentos produzidos ao

nível de uma pequena bacia hidrográfica experimental. A bacia de estudo localiza-se no concelho de Idanha-a-Nova, cobrindo uma área de 189 ha. O clima é tipicamente mediterrânico; o terreno é pouco declivoso; as unidades de solo predominantes são Cambissolos e Luvissolos. Na secção de referência da bacia foi instalada uma estação hidrológica, em funcionamento desde 2008. Os modelos de simulação configuram-se como valiosas alternativas para avaliar os efeitos da actividade agrícola na qualidade do solo e da água. O modelo *AnnAGNPS* foi o seleccionado para este estudo. A produção de sedimentos ao nível desta unidade territorial não mostra dependência clara do volume de escoamento num determinado evento, excepto quando a energia contida é suficiente para destacar e arrastar as partículas do solo para fora da bacia hidrográfica. Por outro lado, a perda de solo das parcelas agrícolas não depende somente do escoamento superficial, mas também da forma de cobertura e gestão do solo. A forma da histerese (positiva ou negativa) da curva que relaciona caudal e concentração de sedimentos, relativa à totalidade do hidrograma do evento de escoamento, é indicativa da rapidez com que os sedimentos chegam à rede de drenagem natural, e à secção de referência da bacia hidrográfica.

PALAVRAS-CHAVE: Comportamento hidrológico. Dinâmica de sedimentos. Bacia hidrográfica. Uso agro-florestal. Modelo *AnnAGNPS*.

HYDROLOGIC BEHAVIOR AND WATER EROSION IN A SMALL BASIN WITH AGRO-FORESTRY USE, IN MEDITERRANEAN CONDITIONS

ABSTRACT: The soil erosion by water is closely related to the hydrologic behaviour of the basins. These are, at present, the basic units of research, development and policy-making activities related to water. The objective of this research was to study the hydrologic behavior and the dynamics of sediments in a small agro-forested experimental basin. The study watershed is located in Idanha-a-Nova, Portugal, and covers an area of 189 ha. Climate is typically Mediterranean; the topography is slightly sloppy; the predominant soil units are Cambisols and Luvisols. A hydrological station was installed at the outlet of the watershed, working since 2008. Computer simulation models provide an efficient and effective alternative for evaluating the effects of agricultural practices on soil and water quality at the basin level. *AnnAGNPS* model was selected as the simulation tool to be used in this study. The sediment load does not seem dependent on the total runoff volume of a certain event, except when flow has enough power to detach and transport the particles outside of the basin. On the other hand, soil loss in agricultural field is not only dependent on the surface runoff but also on how the soil is covered and managed. The hysteresis shape (positive or negative) of the curve relating flow and sediment concentration, relative to the entire hydrograph of the runoff event, is indicative of the speed with which the sediments reach the natural drainage network, and the reference section of the basin.

KEYWORDS: Hydrologic behavior. Dynamics of sediments. Small basin. Agro-forested use. *AnnAGNPS* model.

1 INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO

A erosão hídrica é um dos processos integrantes dos sistemas naturais, sendo, ao mesmo tempo, responsável pelo empobrecimento dos solos em algumas zonas, e pela ocorrência das melhores áreas de solos dedicados à actividade agrícola, de que são exemplo os depósitos aluvionares nas margens dos cursos de água. A intensificação da actividade agrícola e o surgimento de outras atividades degradativas, a não observância pelo uso adequado do solo, e ausência de práticas da sua conservação, conduz os sistemas a um equilíbrio instável, relacionado com o conceito de *erosão acelerada* (Duarte *et al.*, 2012). A erosão hídrica, com a consequente perda de solo, representa um custo para a agricultura, já que significa perda de terra produtiva, nutrientes e matéria orgânica, iludida pelo aumento progressivo de fertilizantes que oneram o agricultor para manter uma determinada capacidade produtiva do solo (FAO, 1994), e ainda uma degradação ambiental dos meios hídricos confinantes. Giraldez (1998) refere a importância apreciável da erosão hídrica nos países sujeitos ao clima

do tipo mediterrânico, devido principalmente ao longo período estival, quente e seco, que dificulta a manutenção de uma cobertura vegetal permanente sobre o solo, e a ocorrência de chuvas no final do Verão e durante o Outono com grande potencial erosivo. O processo de erosão hídrica, dependendo do poder erosivo da chuva e do escoamento superficial gerado, está estreitamente relacionado com as características dos solos presentes na unidade territorial de estudo, das suas características fisiográficas, e da sua ocupação vegetativa e forma de manejo, que em conjunto determinam o seu comportamento hidrológico. Decorrente de normativas europeias, as bacias hidrográficas são, actualmente, as unidades territoriais básicas das actividades de planeamento, investigação, e elaboração de códigos de boas práticas no domínio hídrico (Comunidade Europeia, 2000).

1.2 OBJECTIVO

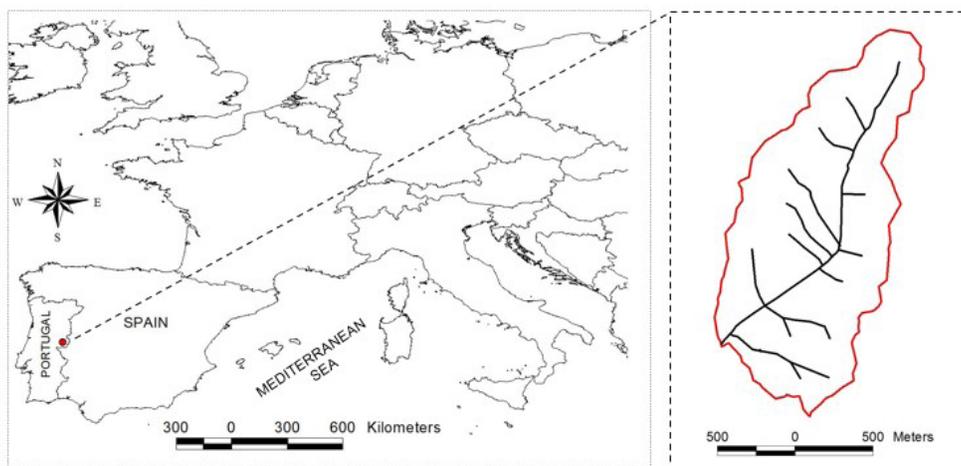
O objectivo deste estudo é analisar o comportamento hidrológico, e a dinâmica dos sedimentos produzidos ao nível de uma pequena bacia hidrográfica com uso agro-florestal. A distribuição espacial do escoamento e da taxa de erosão hídrica, foi estudada com o modelo *AnnAGNPS* (**Ann**ualized **AG**ricultural **Non Point Source Pollution**), previamente calibrado e validado.

2 METODOLOGIAS

2.1 LOCAL DE ESTUDO E DISPOSITIVO EXPERIMENTAL

A bacia hidrográfica de estudo localiza-se no concelho de Idanha-a-Nova, apresenta uma forma alongada com orientação norte-sul (Figura 1), e uma área de cerca de 190 ha. Em termos topográficos a bacia hidrográfica apresenta relevo ondulado, com altitudes que variam entre 210 e 248 metros e declives até 10%, sendo os mais representativos entre 2 e 4%. É drenada por um conjunto de linhas de água tributárias de uma principal de 3ª ordem, que por sua vez é afluente sequencialmente da ribeira do Aravil e rio Tejo. É uma área maioritariamente agrícola incluída no *Aproveitamento Hidroagrícola da Campina da Idanha*, em que as culturas praticadas são das mais representativas desta zona de regadio (milho, sorgo e pastagem). A área de estudo inclui ainda uma zona (58 hectares) de povoamento florestal jovem de azinheiras e sobreiros. O clima é tipicamente mediterrânico, do tipo Csa (clima temperado húmido com verão seco e quente) (Koppen, 1936). As unidades de solo predominantes na bacia hidrográfica de estudo são Cambissolos e Luvissolos (Duarte, 2006).

Figura 1. Localização, limite e rede de drenagem natural da bacia hidrográfica de estudo.



Na secção de referência da bacia de estudo foi instalada uma estação hidrológica e de qualidade da água para avaliação dos caudais, equipada com uma sonda multiparamétrica (“The Probe”, manufactured by Milltronics, Siemens Milltronics Process Instruments Inc., Ontario, Canada) que avalia periodicamente a concentração de sedimentos, de nitratos e de sais no escoamento drenante da bacia hidrográfica em causa (Figura 2). Os caudais foram avaliados num descarregador de ressalto de soleira, com secção composta triangular e trapezoidal (Bos *et al.*, 1991), e uma sonda de ultrasons dirigida à superfície do escoamento (Figura 2). Conhecida a curva de vazão do descarregador, os dados da profundidade do escoamento são transformados em caudais. O modelo de simulação *AnnAGNPS* (Cronshey e Theurer, 1998) foi o modelo usado neste estudo, para, depois de calibrado e validado, prever a distribuição por sub-bacias do escoamento e da erosão hídrica nesta bacia hidrográfica com uso agro-florestal.

O modelo *AnnAGNPS* (Cronshey e Theurer, 1998) foi o modelo selecionado neste estudo para simular o escoamento e a erosão hídrica. Este modelo já foi usado, calibrado e validado para simular o escoamento e a contaminação difusa, incluindo a produção e perda de sedimentos, em diferentes localizações geográficas, condições climáticas, e práticas de gestão das culturas e do solo (Licciardello *et al.*, 2007). Foi desenvolvido pelo *Agricultural Research Service/USDA*, em conjunto com outros organismos dos Estados Unidos da América, sendo constituído pelos seguintes componentes: *i*) Número de Curva (USDA-SCS, 1972), como metodologia de cálculo do escoamento superficial; *ii*) metodologia *RUSLE* (*Revised Universal Soil Loss Equation*) (Renard *et al.*, 1997), transformada por Geter e Theurer (1998) para gerar diariamente a erosão hídrica laminar e por sulcos nas parcelas agrícolas, à escala da bacia hidrográfica; *iii*) conjunto

de programas (*FlowNetGenerator*) para a configuração topográfica e hidrológica da bacia hidrográfica; iv) base de dados climáticos, que incluem precipitação, temperatura máxima e mínima, temperatura do ponto de orvalho, nebulosidade, e velocidade do vento. As metodologias usadas para cálculo da capacidade de transporte e deposição de sedimentos, são, respectivamente, a equação *Hydro-geomorphic Universal Soil Loss (HUSLE)* (Theurer e Clarke, 1991) e a equação de *Bagnold* (Bagnold, 1966).

Figura 2 - Aspecto da estação hidrológica e de monitorização da qualidade da água: a) sensor de ultra-sons; b) sonda multiparamétrica.



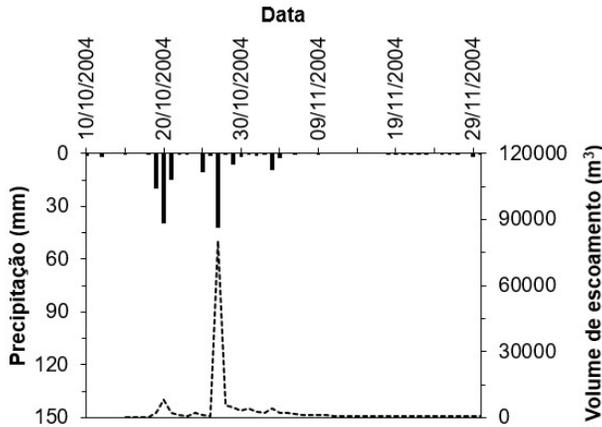
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA

A pequena área da bacia, conjugada com a relativa impermeabilização dos seus solos, sobretudo os luvisolos, são factores importantes para que prevaleça o modelo *hortoniano* do escoamento (Beven, 2001). Por outro lado, as condições antecedentes de humidade do solo, quando ocorrem os eventos de precipitação mais intensos, é decisivo na magnitude das situações de ponta de escoamento (Figura 3). Para exemplificar o anteriormente referido, considere-se a precipitação e o volume de escoamento verificados na segunda quinzena de Outubro de 2004 (Figura 3). Os primeiros eventos de precipitação neste período (20 de outubro), em condições de solo relativamente seco, corresponderam a 40 mm, com uma intensidade máxima de 12.8 mm/h e um caudal de ponta de 230 l/s, tendo produzindo apenas 4,4 mm de escoamento (coeficiente de escoamento, 0.11). A última chuvada deste período (27 de outubro), com um volume de precipitação semelhante à primeira (42 mm), e com uma intensidade máxima de 8.4 mm/h e um caudal de ponta de 2560 l/s, tendo produzindo 37 mm de escoamento (coeficiente de escoamento, 0.88). Neste período a bacia hidrográfica estava ocupada por milho maduro, floresta jovem de sobreiros e azinheiras e pousio. Esta resposta rápida no escoamento em eventos de ponta, nos quais o hietograma tem uma forma semelhante ao hidrograma, é típico de

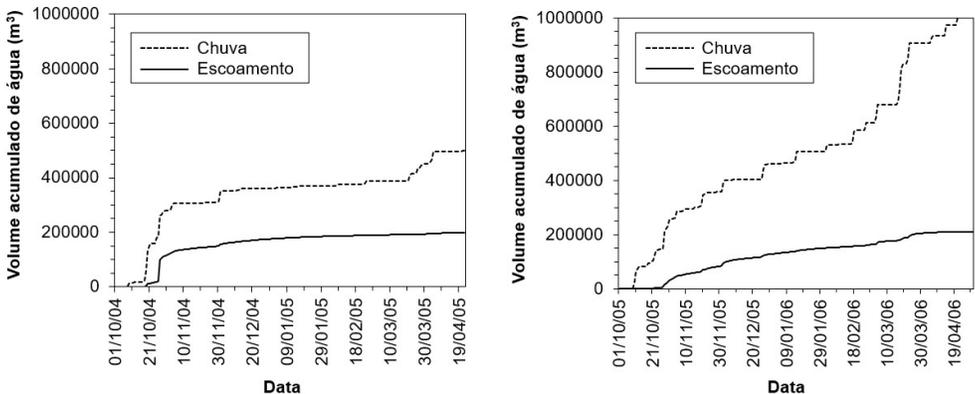
bacias hidrográficas com comportamento hortoniano, em que o escoamento superficial sobrepõe-se largamente ao escoamento subsuperficial ou de base (TeChow *et al.*, 1988).

Figura 3 - Influência das condições antecedentes de umidade do solo, na magnitude dos eventos de ponta.



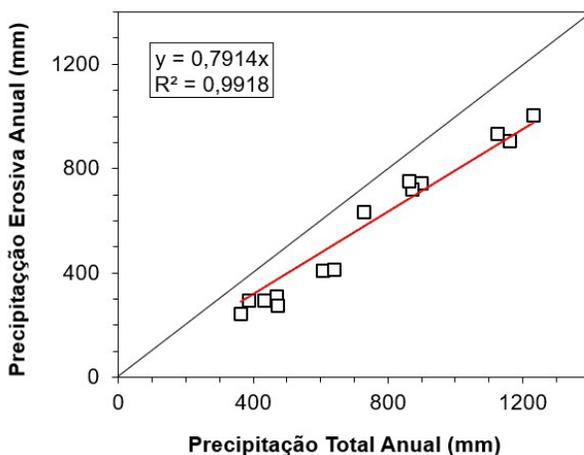
Outro aspecto que influencia o comportamento hidrológico desta bacia hidrográfica, e por extensão de outras pequenas bacias hidrográficas, é o volume de precipitação e a forma como é distribuída ao longo do ano. O ano hidrológico de 2004/2005, tendo sido um ano seco (264 mm até 22/04/2005), originou um volume de escoamento de 198132 m³ (Figura 4), e um coeficiente de escoamento de 39,7%. No ano de 2005/2006 foram registados, até 27/04/2006, 531 mm de precipitação, tendo sido o volume de escoamento semelhante ao do ano anterior (209816 m³), tendo associado um número mais elevado de eventos de precipitação e escoamento (Figura 4), e um coeficiente de escoamento de 21,6%.

Figura 4 - Evolução do volume de precipitação e de escoamento, nos anos hidrológicos 2004/2005 e 2005/2006.



A intensidade, frequência e duração das chuvadas determina o seu poder erosivo, sendo estes parâmetros bastante aleatórios ao longo dos anos. É possível a obtenção de uma correlação elevada entre a precipitação total anual e a precipitação erosiva anual, ou seja, a que origina eventos erosivos (Wischmeier e Smith, 1978) (Figura 5). Constata-se também que a precipitação erosiva é sempre inferior à precipitação total, acentuando-se a diferença à medida que aumenta o volume da última. Esta constatação está relacionada com algumas das características do clima do tipo mediterrânico, em que, frequentemente, nos anos de mais baixa precipitação a mesma reparte-se por um número baixo de eventos, originando eventos de ponta de escoamento com grande poder erosivo (Serpa *et al.*, 2015).

Figura 5 - Correlação entre precipitação total anual, e precipitação erosiva anual (que origina eventos erosivos).

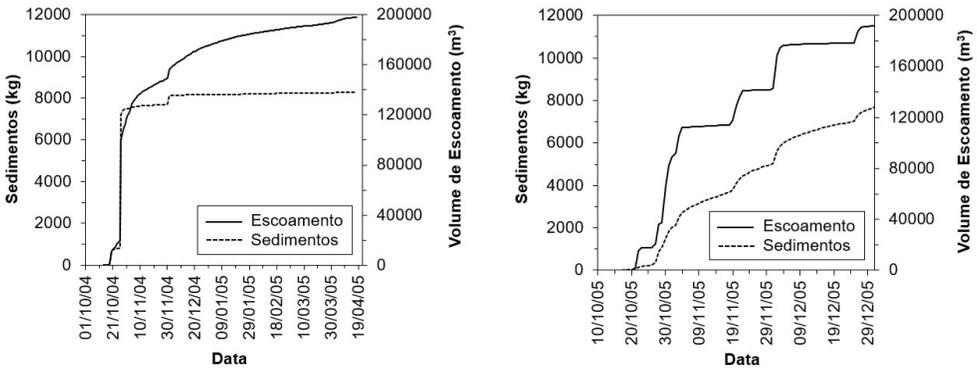


3.2 DINÂMICA DOS SEDIMENTOS NA BACIA HIDROGRÁFICA

Num ano de precipitação normal, as curvas de escoamento e sedimentos acumuladas deveriam apresentar uma tendência similar, ainda que evoluindo por níveis (Kirkby, 1980), sobretudo a curva dos sedimentos. Este comportamento é o que é registado no gráfico abaixo respeitante ao ano de 2005/2006 (Figura 6). Pelo contrário, no gráfico da Figura 6 referente ao ano 2004/2005, a curva dos sedimentos evolui apenas em três níveis, relacionados com os eventos erosivos mais ou menos significativos (20 e 27 de Outubro e 1 de Dezembro). Nos períodos intermédios a curva do escoamento evolui de forma suave devido sobretudo ao escoamento de base, originando pequenas variações de nível na curva dos sedimentos que pode ser devido ao poder erosivo do escoamento na rede de drenagem natural (Merrit *et al.*, 2003). A curva dos sedimentos no ano 2005/2006 evolui em número mais elevado de níveis (seis, com dados disponíveis até 31 de Dezembro de 2005), mantendo sempre a mesma tendência da curva do escoamento, e com uma transição entre níveis mais

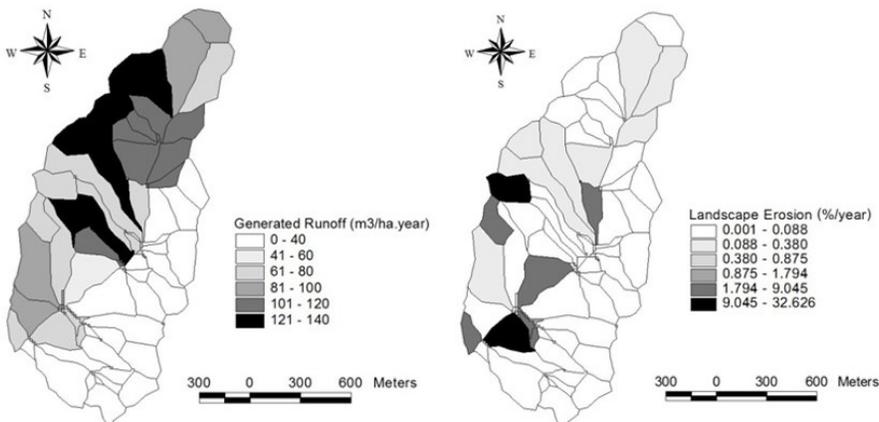
ou menos abrupta, dependendo da intensidade do escoamento na fase de decrescimento e de esgotamento do hidrograma do evento (Lencastre e Franco, 1984).

Figura 6 – Evolução das curvas acumuladas de sedimentos e escoamento, durante as estações de chuva de 2004/2005 e 2005/2006 (até 31/12/2005) (Duarte, 2006).



Relativamente à distribuição espacial da erosão hídrica simulada pelo modelo *AnnAGNPS*, constata-se que é na parte agrícola da bacia hidrográfica que são gerados maiores volumes de escoamento. Na parte que está ocupada com floresta jovem (localizada no quadrante sudeste da bacia hidrográfica), praticamente não há produção de escoamento (Figura 7). Para além do escoamento, terão que se conjugar outras condições favoráveis à ocorrência do processo de erosão hídrica, nomeadamente de cobertura do solo, pelo efeito de proteção do impacto das gotas de chuva, e pelo efeito retardador do escoamento. Assim, as taxas mais elevadas de erosão verificam-se nas sub-bacias onde o uso predominante foi cereais de inverno, com a inerente desproteção do solo em períodos (Outubro, Novembro e Dezembro) em que se verifica uma forte concentração da erosividade da chuva.

Figura 7 – Escoamento ($m^3/ha.ano$) (a) e taxa de erosão hídrica ($\%/ano$) (b), simulados pelo modelo *AnnAGNPS*.



Outro aspecto interessante da dinâmica dos sedimentos ao nível de bacia hidrográfica, relaciona-se com a forma, mais ou menos rápida, como os sedimentos são transportados desde a origem até à rede de drenagem, e à secção de referência da bacia hidrográfica. Em alguns eventos, verifica-se uma resposta clara da curva de concentração de sedimentos aos impulsos da curva dos caudais, baixando aquela de forma abrupta, não seguindo a parte descendente do hidrograma (Figura 8) (Williams, 1989).

Podemos constatar uma histerese positiva das curvas (no sentido dos ponteiros do relógio) (Figura 9), indicando que os sedimentos são transportados rapidamente até à secção de controlo da bacia, e serão, por isso, sobretudo provenientes de locais próximos daquela (Soler *et al.*, 2008). Para eventos de mais baixa magnitude (2, 3 e 4 da Figura 9), havendo destacamento e transporte de sedimentos, o escoamento não terá energia suficiente para os transportar até à rede de drenagem, ficando depositados em sítios específicos do terreno (pequenas depressões do terreno ou margens e talvegue das linhas de água).

Figura 8 - Hidrogramas e sedigramas verificados em cinco eventos de escoamento isolados no ano hidrológico 2010/2011.

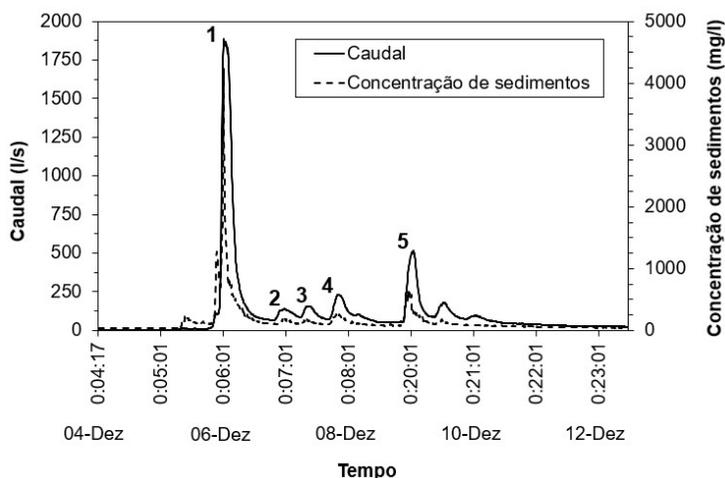
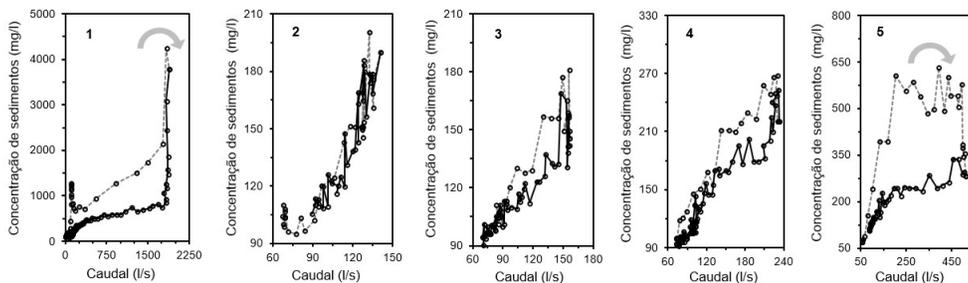


Figura 9 - Histerese das curvas caudal-concentração de sedimentos (histerese positiva nos eventos 1 e 5) (-----, parte ascendente do hidrograma; —, parte descendente do hidrograma).



3 CONCLUSÕES

De acordo com os objectivos que nortearam o presente estudo, e os resultados obtidos na prossecução do mesmo, é possível apurar algumas conclusões que se registam a seguir.

O coeficiente de escoamento de uma pequena bacia hidrográfica pode assumir valores anormalmente elevados num ano seco, se a chuva se concentrar em poucas chuvadas com grande capacidade de gerar escoamento. A massa de sedimentos arrastados está associada com os eventos de ponta, evoluindo a respectiva curva acumulada por níveis bem identificados e de magnitude variável. Por outro lado, a perda de solo nas parcelas agrícolas depende da existência de escoamento superficial, mas é também influenciada pela forma de cobertura e gestão do solo, como demonstram os resultados obtidos pelo modelo *AnnAGNPS*. Ainda relativamente à dinâmica dos sedimentos ao nível de uma pequena bacia hidrográfica, a rapidez com que os sedimentos são transportados desde a origem até à rede de drenagem, e até à secção de referência da bacia, pode ser retratada pela forma de histerese (positiva ou negativa) da curva que relaciona o caudal e a concentração de sedimentos, em todo o desenvolvimento do hidrograma do evento de escoamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAGNOLD, R. A. 1966. **An approach to the sediment transport problem from general physics**. Prof. Paper 422-J. U. S. Geol. Surv., Reston, Va.

BEVEN, K. J. 2001. **Rainfall-Runoff Modelling – The Primer**. John Wiley and Sons, Chichester.

BOS, M. G., J.A. REPLOGLE, A. J. CLEMMENS. 1991. **Flow measuring flumes for open channel systems**. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI.

COMUNIDADE EUROPEIA. 2000. Directiva Quadro da Água – estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da Política da Água. **Jornal Oficial da Comunidade Europeia**, L327, 22 de Dezembro de 2000, Bruxelas.

CRONSHEY, R. G., F. G. THEURER. 1998. *AnnAGNPS-Non Point Pollutant Loading Model*. In **Proceedings of First Federal Interagency Hydrologic Modelling Conference**, 19-23 April 1998, Las Vegas, NV.

DUARTE, A. C., V. P. CAVALEIRO, A. P. LEITE. 2012. *Erosão hídrica dos solos – factor de desertificação física e humana*. **Revista EGITANEA SCIENCIA**, Instituto Politécnico da Guarda, Vol. 11, 117-143.

DUARTE, A. C. 2006. **Non source point pollution caused by agricultural activity, at watershed scale**. PhD Thesis, University of Córdoba, Spain.

FAO, 1994. Introduction à la gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols. R. Roose. **Bulletin Pédologique de la FAO No. 70**, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma.

GETER, W. F., THEURER, F. D. 1998. AnnAGNPS sheet and rill erosion. **Proceedings of the First Federal Interagency Hydrologic Modelling Conference**. Las Vegas, Nevada. April 19-23, 1998, p. 1-17 to 1-24.

GIRÁLDEZ, J. 1998. La erosión del suelo. In: **Agricultura Sostenible**, Jiménez Días, R. M., J. Lamo de Espinosa, Ed., Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

KIRKBY, M. J. 1980. Modelling water erosion processes. In: **Soil Erosion**, Kirkby, M. J., R. P. C. Morgan, Eds., John Wiley, Chichester.

KÖPPEN, W. 1936. Das geographische System der Klimate. In: KÖPPEN, W.; GEIGER, R. (Eds): **Handbuch der Klimatologie**. Berlin: Gebrüder Bornträger, Banda 1, Parte C, p. 1-44.

LENCASTRE, A., FRANCO, F. M. 1984. **Lições de Hidrologia**. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Lisboa.

LICCIARDELLO, F., ZEMA, D. A., ZIMBONE, S. M., BINGNER, R. L. 2007. Runoff and soil erosion evaluation by AnnAGNPS model in a small Mediterranean watershed. **Transactions of the ASABE** 59(5): 1585-1593.

MERRITT, W. S., LETCHER, R. A., JAKEMAN, A. J. 2003. A review of erosion and sediment transport models. **Environmental Modelling & Software**, 18, 761-799.

RENARD, K. G., FOSTER, G. R., WEESIES, G. A., MCCOOL, D. K., YODER, D. C. 1997. **Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation Planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE)**. USDA-ARS, Ag. Handbook 703, 404pp.

SERPA, D., NUNES, J.P., SANTOS, J., SAMPAIO, E., JACINTO, R., VEIGA, S., LIMA, J.C., MOREIRA, M., CORTE-REAL, J., KEIZER, J.J., ABRANTES, N. 2015. Impacts of climate and land use changes on the hydrological and erosion processes of two contrasting Mediterranean catchments. **Science of The Total Environment**. Volume 538, Pages 64-77.

SOLER, M., J. LATRON, F. GALLART. 2008. Relationships between suspended sediment concentrations and discharge in two small research basins in a mountainous Mediterranean area (Vallcebre, Eastern Pyrenees). **Geomorphology** 98 (2008) 143-152.

THEURER, F. D., CLARKE, C. D. 1991. Wash load component for sediment yield modelling. In: **Proceedings of the fifth federal interagency sedimentation conference**, March 18-21, 1991, pp. 7-1 to 7-8.

USDA-SCS. 1972. **National Engineering Handbook**. Hydrology Section 4, Chapters 4-10, 16, 19.

WILLIAMS, G. P. 1989. Sediment concentration versus water discharge during single hydrologic events in rivers. **Journal of Hydrology**, 111 (1989), 89-106.

WISCHMEIER, W., D. SMITH. 1978. Predicting Rainfall Erosion Losses. US Department of Agriculture, **Agricultural Research Service Handbook** 537, 58 pp.

SOBRE O ORGANIZADOR

EDUARDO EUGENIO SPERS realizou pós-doutorado na Wageningen University (WUR), Holanda, e especialização no IGIA, França. Possui doutorado em Administração pela Universidade de São Paulo (USP). Foi Professor do Programa de Mestrado e Doutorado em Administração e do Mestrado Profissional em Comportamento do Consumidor da ESPM. Líder do tema Teoria, Epistemologia e Métodos de Pesquisa em Marketing na Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD). Participou de diversos projetos de consultoria e pesquisa coordenados pelo PENSA e Markestrat. É Professor Titular no Departamento de Economia, Administração e Sociologia, docente do Mestrado em Administração e Coordenador do Grupo de Extensão MarkEsalq no campus da USP/Esalq. Proferiu palestras em diversos eventos acadêmicos e profissionais, com diversos artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, livros e capítulos de livros sobre agronegócios, com foco no marketing e no comportamento do produtor rural e do consumidor de alimentos.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abono verde 29, 30, 31, 179, 180
Adestramento 326, 329, 330, 335
Adubação verde 179, 181, 182, 183, 186, 187
Agressão 326, 329, 331, 332, 335, 336
Agricultura industrial 70, 78
Agricultura industrial e indicadores de sustentabilidad 70
Agricultura orgânica 63
Agricultura sostenible 30, 31, 35, 119
Agroquímicos 66, 132, 134, 160, 238
Água 5, 7, 8, 9, 10, 12, 16, 19, 24, 26, 39, 40, 41, 46, 47, 61, 71, 72, 73, 78, 109, 110, 111, 112, 113, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 160, 172, 173, 176, 193, 205, 219, 221, 236, 241, 256, 259, 261, 262, 263, 264, 282, 294, 320, 321, 323
Anaerobic co-digestion 49, 50, 51, 61
Analytic hierarchy process 50
Anatomia 268, 273, 318, 319, 320, 324
Apropiación social 70
Arroz de secano 169, 176, 177
Aveia 179, 183, 185, 187

B

Bacia hidrográfica 96, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 132, 134, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 144
Bagazo de piña 201, 202, 203, 205, 206, 207, 208, 209, 215, 216
Balanço hidrológico 132, 138
Bioclimatologia 277, 290
Biogas 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62
Bovino 10, 50, 290, 291, 294, 305

C

Cadeia produtiva 97, 98, 102, 220
Cambio climático 48, 70, 79, 125, 176, 177, 190, 217

Caña de azúcar 30, 35, 189, 192, 193, 216
Caprino 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 285, 286, 288, 289, 290, 291, 294, 308
Caprinocultura 277, 278, 279, 281
Chorume 1, 9, 10, 50
Cinta de deyecciones 256, 262, 265
Cobertura de plantas 30
Coeficiente de Tolerância ao Calor 277, 279, 281, 282, 285, 286, 287, 288
Colostro 307, 312, 313, 316
Componentes de rendimento 219, 220, 221, 223, 224, 225, 227
Comportamento canino 326
Comportamento hidrológico 109, 111, 113, 114, 132, 144
Composição florística 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 253
Compostaje 235, 236, 237, 240, 241
Compostos 1, 2, 9, 10, 11, 12, 16
Copa 15, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 45, 242, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 253, 304

D

Derechos 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 129, 130
Despojo 120, 121, 123, 124, 125, 127, 129, 130
Diagnóstico 96, 98, 99, 100, 101, 104, 106, 107, 108, 218, 266, 267, 268, 269, 272, 274, 276, 291, 293, 294, 296, 299, 303, 304, 308, 311, 313
Diaporthe phaseolorum var. caulivora 146, 147, 151, 154, 155
Dinâmica de sedimentos 109
Diversidade funcional 37

E

Economia circular 8, 37, 46
Ecossistema de montado 15, 22, 242, 243, 244, 252
Espécies ameaçadas 63, 66
Essências florestais 96, 97, 99, 105
Estiércol 235, 237, 256
estrume 1, 9, 10, 11
Estruvita 1, 12
Etnoespécies medicinais 82, 85, 86
Exocarpo 201, 202, 203, 204, 205, 215, 216

F

F₁ validation by SNP 147
Fauna silvestre 63, 64, 65, 66, 68, 69

G

Geographic information science 50
Gestão de ecossistemas 37, 46
Gestión social 120, 121, 123, 130
Gibberella zeae 229, 230
Girasol 156, 158, 159, 160, 161, 162, 166, 167, 180

H

Harina 201, 202, 203, 204, 205, 208, 209, 210, 213, 214, 215, 216, 217, 218
Híbrido de milho 220
Humidade 10, 15, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 113, 114, 135, 243, 244, 245, 247

I

Inceptisol 169, 170, 171
Indicadores de sustentabilidad 70, 73, 74, 75, 76
Inheritance of Rdc1 147, 148, 153
Investigación acción participativa 70, 79

L

Location-allocation 50, 54, 61

M

Maíz 156, 158, 159, 160, 162, 167, 179, 180, 181, 188, 192, 198, 220
Manejo 29, 30, 31, 35, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 71, 72, 73, 75, 78, 80, 98, 102, 106, 120, 123, 124, 125, 126, 128, 130, 160, 171, 178, 191, 216, 219, 221, 228, 229, 230, 231, 237, 238, 241, 278, 279, 284, 286, 287, 288, 292, 294, 295, 305, 308, 326, 328, 331, 335, 337
Manejo de plagas 30
Matéria orgânica no solo 17, 44, 179, 186
Milheto 179, 180, 181, 182, 183, 185, 186
Modelo AnnAGNPS 109, 111, 112, 116, 118
Mucuna 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188
Multidisciplinaridade 82, 92

N

Naranja valencia 201, 202, 203, 204, 205, 207, 208, 215, 216

Neonato 307, 312, 313, 317

Nitrógeno 29, 31, 32, 169, 178, 180, 191, 193, 194, 196, 197, 198, 238, 240, 257, 259, 260, 263

O

Orgânica 9, 10, 11, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 27, 31, 41, 44, 63, 65, 68, 69, 70, 78, 105, 110, 122, 130, 144, 160, 172, 173, 179, 180, 186, 187, 190, 238, 247, 257

Ovino 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 291

Ovinos 15, 18, 245, 274, 289, 290, 294, 305, 307, 308, 309, 314, 317

Oxisol 156, 157, 159, 161, 179, 180

P

Paraguay 156, 157, 158, 159, 160, 168

Pastelería 202, 215

Patología respiratoria 266, 269

Periparto 306, 307, 308, 310, 311, 316

Plantas toxicas 94, 291, 292, 293, 294, 295, 304, 305

Plantinera 235, 237

População de plantas 220, 227

Porcino 255, 256, 257, 264, 265

Preservação 37, 39, 41, 42, 43, 47, 63, 68, 93, 98, 242, 318, 319, 324

Productividad y eficiencia biológicas 189

Progeny test 147, 149, 151

Protagonismo estudantil 82

R

Rendimento de grãos 182, 183, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 230, 232, 233

Resíduos lignocelulósicos 189, 191, 199

Resíduos olivícolas 235

Rocha fosfatada 1, 3, 4, 5, 6, 7

Rumiantes 267, 268, 273, 276, 291, 293, 294, 297, 299, 300, 302, 303, 305

S

Sensor de infravermelhos 15

Sensor óptico activo 242, 245, 253

Solo 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 35, 37, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 66, 67, 103, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 118, 124, 133, 134, 144, 157, 161, 163, 167, 168, 170, 177, 179, 181, 182, 184, 185, 186, 187, 190, 222, 227, 228, 236, 242, 243, 245, 247, 253, 258, 260, 261, 263, 267, 292, 298, 300

Sonda de capacitância 242, 251

Soybean stem canker 146, 147, 148, 153, 154

Suelo húmedo 169, 171

Suelo seco 169, 171, 175

Sustrato 189, 190, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 208, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241

T

Tomografia computadorizada 266, 267, 268, 273, 274

Toxidade 318, 320

Triticum aestivum 229, 230

U

Uso agro-florestal 109, 111, 112

V

Vías altas 266, 268, 269

Viveiros de Mudas 96, 97

Y

Yeso 156, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167