

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



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 12

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

Data de submissão: 30/09/2021

Data de aceite: 11/10/2021

José Carlos Goulart Fontes

Universidade dos Açores
Faculdade de Ciências Agrárias e do
Ambiente
Rua Capitão João d'Ávila 9700
Angra do Heroísmo, Açores Portugal
CV

Juan Carlos Santamarta Cerezal

Universidade de La Laguna
Dep^{to} de Engenharia Agrícola
Carretera general de Geneto
2. Escuela Politécnica Superior de Ingeniería
Apartado 456. Código postal 38200
San Cristóbal de La Laguna. S/C de Tenerife
Espanha
CV

RESUMO: O comportamento hidrológico numa região é de extrema importância quando se pretende conhecer o estado dos recursos hídricos superficiais numa determinada bacia hidrográfica. A bacia hidrográfica da “Lagoa das Furnas”, S. Miguel Açores, tem uma área total de drenagem de 1028 hm², parte desta área é ocupada com solos de pastagem permanente com pastoreio e aplicação de fertilizantes, que origina escoamento

superficial com contaminantes para a lagoa. A redução da carga de agroquímicos que aflui à Lagoa das Furnas foi implementada com a florestação de áreas ocupadas com pastagens e a construção em dezembro de 2017 de um canal de drenagem para desvio de parte da área ocupada com pastagem permanente, reduzindo a área de drenagem para a lagoa das Furnas em 221,27 hm². Este trabalho insidiu na sub-bacia do “Salto da Inglesa”, que representava 30% da área total, ficando depois reduzida a 10% da área total da bacia hidrográfica da Lagoa das Furnas depois da abertura do canal de drenagem. Os resultados revelam um aumento da percentagem de solos saturados dentro da bacia após a abertura do canal de drenagem, onde a capacidade de infiltração se encontra limitada, tendo como consequência um aumento do coeficiente de escoamento de 0,20 para 0,49. No entanto a quantidade de escoamento superficial drenado na sub-bacia do “Salto da Inglesa” teve uma redução de 42% após a abertura do canal de drenagem, com 275 kg hm⁻² de sedimento transportado anualmente. A concentração média de nitrato na água de escoamento superficial diminuiu após a abertura do canal de 6,56 mg L⁻¹ a 0,62 mg L⁻¹. O fósforo solúvel apresenta uma grande variabilidade temporal, com uma diminuição do total exportado da sub-bacia do “Salto da Inglesa”, de 87 kg ano⁻¹ para 68 kg ano⁻¹ após a abertura do canal de drenagem.

PALAVRAS-CHAVE: Balanço hidrológico. Bacia hidrográfica. Agroquímicos.

HYDROLOGICAL BALANCE AND TRANSPORT OF AGROCHEMICALS TO THE LAGOA DAS FURNAS WATERSHED, S. MIGUEL AZORES

ABSTRACT: The hydrological behavior of a region is of utmost importance when is required to know the situation of surface water resources in a hydrographic basin. The drainage basin of “Furnas Lake” in “San Miguel Azores” island, has a total drainage area of 1028 hm², part of this area is occupied by permanent pasture soils with grazing and fertilizer application, which originates surface runoff with contaminants into the lake. The reduction of the agrochemical loads that flows into “Furnas Lake” was implemented with the afforestation of areas occupied with pasture and the construction, in December 2017, of a drainage channel to divert part of the area occupied with permanent pasture, reducing the drainage area to Furnas Lake by 221,27 hm². This work focuses on “Salto da Inglesa” sub-basin, which represented 30% of the total area, being then reduced to 10% of the total area of the “Lagoa das Furnas” watershed after the opening of the drainage channel. The results reveal an increase in the percentage of saturated soils after the drainage channel opening, where the infiltration capacity is limited, having consequently an increase in the run-off coefficient from 0,20 to 0,49. However, the quantity of drained superficial runoff in the “Salto da Inglesa” sub-basin had a reduction of 42% after the drainage canal opening, with 275 kg hm⁻² of sediment transported annually. The average nitrate concentration in the surface runoff water decreased after the drainage canal opening from 6,56 mg L⁻¹ to 0,62 mg L⁻¹. Soluble phosphorus shows a great temporal variability, with a decrease in the total exported from the “Salto da Inglesa” sub-basin, from 87 kg year⁻¹ to 68 kg year⁻¹ after the opening of the drainage canal.

KEYWORDS: Hydrological balance. Watershed. Agrochemicals transport.

1 INTRODUÇÃO

A natureza geológica e climática das ilhas vulcânicas, com baixa pluviosidade e alta pressão sobre os recursos hídricos, não favorece a existência de águas de superfície permanentes sob a forma de rios ou lagos. A bacia hidrológica e os aquíferos, são as unidades fundamentais da hidrologia insular. O conhecimento correto dos mesmos pode aumentar a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos disponíveis (Santamarta, 2014a). Para estudar os recursos hídricos nas ilhas vulcânicas é necessário compreender os processos e estruturas geológicas envolvidas no ciclo hidrológico. A permeabilidade inicial dos terrenos vulcânicos jovens afeta o comportamento e a tipologia dos recursos hídricos das ilhas (Santamarta, 2014b).

No entanto, noutros sistemas de ilhas vulcânicas, com maior pluviosidade e existência de terrenos impermeáveis, podem ocorrer lagoas, como no caso do arquipélago dos Açores, nas ilhas de São Miguel, Pico e Flores (Santamarta, 2013).

Os processos hidrológicos nas Ilhas do Arquipélago dos Açores são influenciados pelo uso e manejo do solo, que, devido à sua origem vulcânica e evolução recente

apresentam características químicas e físicas específicas, como consequência dos seus processos genéticos (Fontes, 2012). Os processos naturais das bacias hidrográficas das lagoas estão associados a chuvadas frequentes e de grande intensidade, com produção de escoamento superficial, assim como à ocorrência de fenómenos de erosão do solo com transporte de agroquímicos (Fontes *et al.*, 1999).

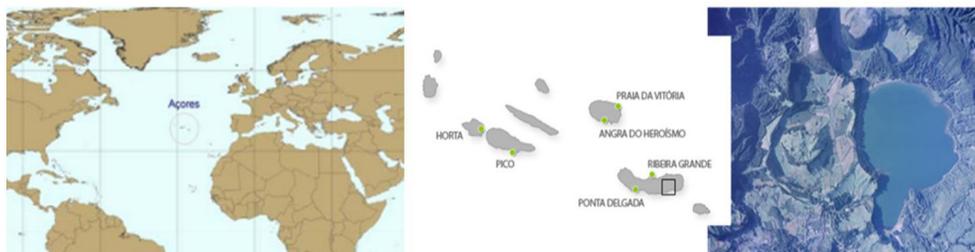
A ocupação do solo e manejo com as cargas animal e de fertilizantes aplicadas nas áreas envolventes às lagoas são de extrema importância para a qualidade da água nas lagoas (Fontes, 2014). A maior parte do fósforo que é transferido para a massa de água tem origem no escoamento superficial drenado a partir de uma pequena proporção da área total da bacia, admitindo-se que em média 75-80% do fósforo transportado tem origem em cerca de 20-25% da área da bacia, ocorrendo apenas na existência de eventos pluviométricos que originam escoamento superficial (Pinheiro *et al.*, 2016).

A redução da carga de fósforo que aflui a uma massa de água é sem dúvida a principal estratégia de recuperação de uma lagoa natural, a qual no caso da bacia hidrográfica da Lagoa das Furnas tem vindo a ser implementada através de várias medidas de ordenamento, tais como florestação de novas áreas e eliminação do pastoreio direto e de fertilizações em mais de 50% da área de pastagens (Pinheiro *et al.*, 2016), e a construção de um canal para o desvio de uma parte significativa das águas de escoamento superficial provenientes da área ainda sujeita a pastoreio direto com aplicação de fertilizantes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A bacia hidrográfica da Lagoa das Furnas, ilha de S. Miguel Açores (figura 1), possui uma área de drenagem natural de 1028,00 hm², com solos ocupados com vegetação natural e de pastagem permanente com pastoreio e aplicação de fertilizantes, que origina escoamento superficial com contaminantes para a lagoa. Para diminuir a carga de poluentes para a lagoa, foi construído em 2017 um canal para desvio de água drenada por 212,27 hm² na linha de água do Salto da Inglesa para fora da bacia hidrográfica.

Figura 1. Bacia hidrográfica da Lagoa das Furnas, S. Miguel Açores.



Junto ao plano de água da lagoa existe uma estação meteorológica, localizada a $37^{\circ} 45' 43''$ N; $25^{\circ} 19' 45''$ O e 280 m de altitude, onde é registado os valores da temperatura máxima e mínima do ar, radiação solar, humidade relativa máxima e mínima do ar, direção e velocidade do vento e precipitação (figura 2) e no Salto da Inglesa, localizado $37^{\circ} 46' 11''$ N; $25^{\circ} 20' 21''$ O e 495 m de altitude, existe uma estação hidrométrica, com registo da altura de água a montante de um descarregador triangular na linha de água e um amostrador automático da marca Teledyne ISCO modelo 6712, alimentado com bateria e painel solar, para recolha de amostras de água, compostas ao longo do tempo, para análise laboratorial (figura 3).

Figura 2. Estação meteorológica da Lagoa das Furnas, S. Miguel Açores, localizada a $37^{\circ} 45' 43''$ N; $25^{\circ} 19' 45''$ O e 280 m de altitude.



Figura 3. Amostrador automático de recolha de amostras de água para análise laboratorial, marca Teledyne ISCO, modelo 6712.

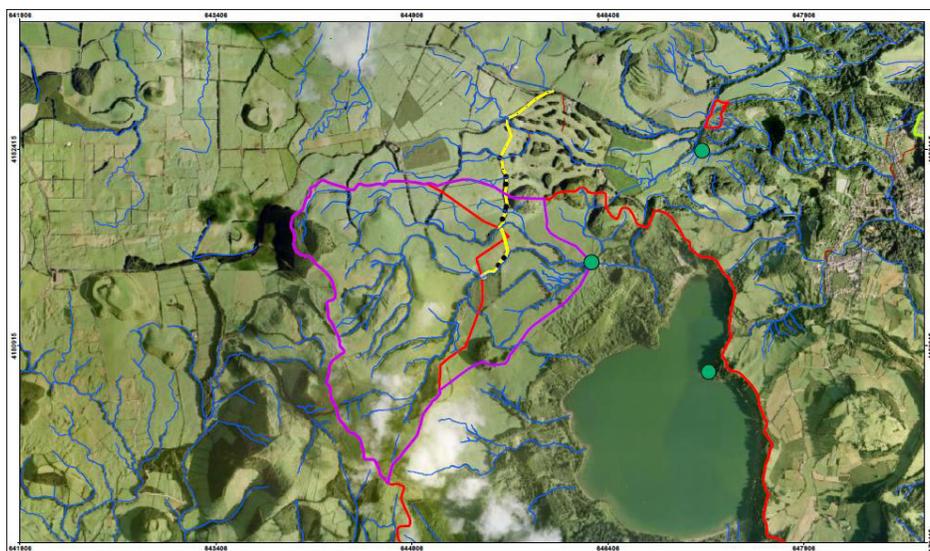


Os métodos analíticos determinados nas amostras de água foram os seguintes: pH por potenciometria; Condutividade elétrica por condutimetria; Determinação de fósforo total solúvel - filtração da amostra, digestão com persulfato e cálculo do fósforo através do método colorimétrico com ácido ascórbico (Kovar and Pierzynski, 2009); Determinação dos ortofosfatos - cálculo do fósforo através do método colorimétrico com ácido ascórbico; Determinação de Sólidos Suspensos Totais à temperatura de 103-105°C; Determinação de nitratos através do Kit da WTW com a referência 14773, em que a gama de leitura está entre os 0,2 e os 20 mg N-NO₃ L⁻¹; Potássio, cálcio e magnésio por absorção atômica.

No Fojo, muito próxima do limite da bacia hidrográfica da lagoa das Furnas, existe uma estação udométrica, localizada a 37° 46' 39" N; 25° 19' 50" O e 480 m de altitude. Todas estas estações fazem parte da rede hidrometeorológica dos Açores da Secretaria Regional do Ambiente e Alterações Climáticas, sendo totalmente automatizadas com registos diários.

Este estudo incidiu na sub-bacia do Salto da Inglesa com uma área natural de 294,23 hm², que representava 28,6% da área total da bacia hidrográfica da lagoa das Furnas e uma cota que varia entre os 495 m e os 707 m de altitude, entre os anos hidrológicos de 2011/12 a 2016/17, antes da construção do canal para desvio de parte da água drenada para a lagoa e 2017/18 a 2019/20 depois da construção do canal de desvio. Neste último período, a bacia hidrográfica da Lagoa das Furnas ficou reduzida a 815,73 hm², ficando a sub-bacia do salto da inglesa apenas com 81,96 hm², representado agora 10% da área total da bacia, com uma cota que varia entre os 495 m e os 620 m de altitude (figura 4).

Figura 4 – Sub bacia hidrográfica do salto da inglesa (traçado lilás), com delimitação da área de drenagem desviada (traçado laranja) e a conduta de desvio (traçado amarelo).



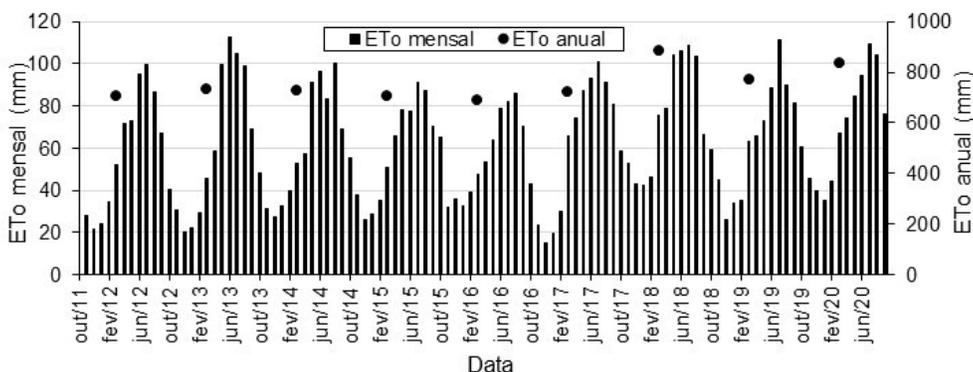
A precipitação ponderada sobre parte ou a totalidade da bacia hidrográfica foi estimada a partir da relação encontrada entre a quantidade de precipitação registada na estação da lagoa das Furnas a uma cota de 280 m e a quantidade de precipitação registada na estação do Fojo a 480 m de altitude para os anos hidrológicos de 1976/77 a 2013/14. Para estas duas estações, verifica-se uma dependência direta com a altitude, $r^2 = 0,80$, com um aumento de 12,5 % por cada 100 m de altitude. A variação da precipitação com a altitude também já tinha sido referida por Bettencourt (1977) para os Açores.

A evapotranspiração de referência (ET_o) foi calculada pelo método de Penman-Monteith FAO (Allen et al., 1998), a partir dos dados registados na estação meteorológica da lagoa das Furnas situada a uma cota de 280 m de altitude. Os valores da ET_o ponderados para a sub-bacia do Salto da Inglesa foram estimados a partir da relação encontrada para estações localizadas a cotas entre os 280 m e os 770 m (Pinheiro et al., 2016).

3 RESULTADOS

A evapotranspiração de referência (ET_o) mensal e anual estimada pelo método de Penman-Monteith FAO (Allen et al., 1998), a partir dos dados registados na estação meteorológica junto ao plano de água da lagoa das Furnas para os anos hidrológicos de 2011/12 a 2019/20 está representada na figura 5. A evapotranspiração de referência anual junto à Lagoa das Furnas, variou entre um máximo de 886 mm e um mínimo de 677 mm, com uma média de 752 mm.

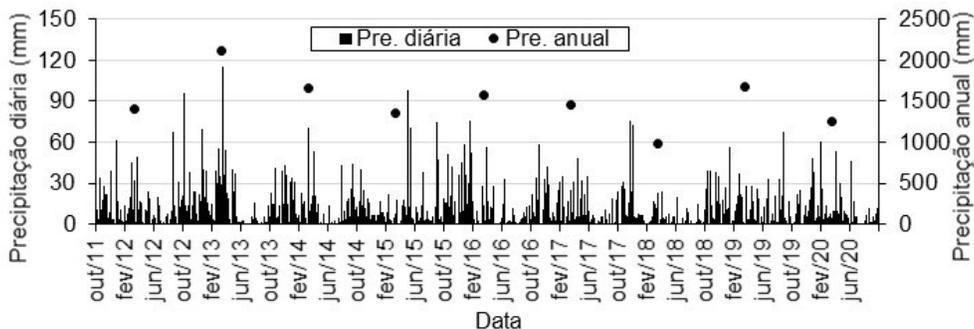
Figura 5 – Evapotranspiração de referência estimada pelo método de Penman-Monteith FAO (Allen et al., 1998), a partir dos dados registados na estação meteorológica da Lagoa das Furnas situada a uma cota de 280 m, para os anos hidrológicos de 2011/12 a 2019/20.



A precipitação diária e anual, para os anos hidrológicos de 2011/12 a 2019/20, registada na estação meteorológica da Lagoa das Furnas está representada na figura 6. A precipitação anual variou entre um mínimo de 986 mm para o ano hidrológico de

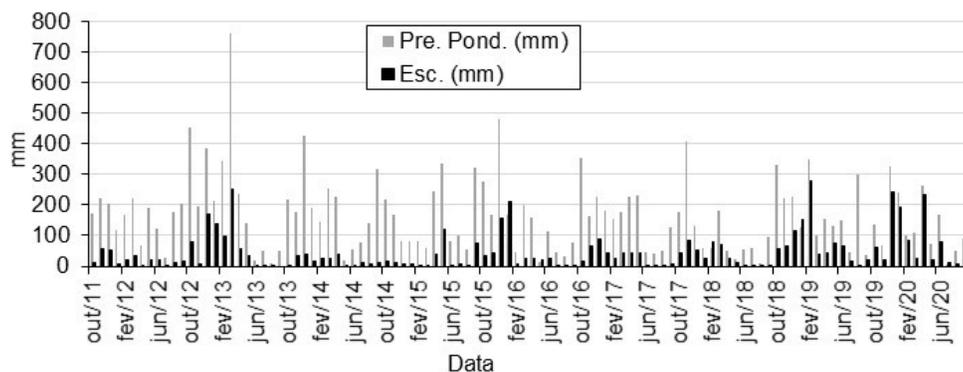
2017/18 e um máximo de 2116 para o ano hidrológico de 2012/13, com um valor médio anual de 1500 mm. O valor máximo diário foi de 115 mm.

Figura 6 – Precipitação diária e anual registada na estação meteorológica da Lagoa das Furnas situada a uma cota de 280 m.



A precipitação total mensal ponderada para a sub-bacia do Salto da Inglesa e o escoamento superficial registado na estação hidrométrica do salto da Inglesa a 495 m de altitude, para os anos hidrológicos de 2011/12 a 2019/20, estão representados na figura 7. Neste período, o ano hidrológico de 2013/14 foi o ano de menor escoamento superficial, com 204 mm.

Figura 7 – Precipitação mensal ponderada para a sub-bacia do Salto da Inglesa e escoamento superficial registado na estação hidrométrica do Salto da Inglesa para os anos hidrológicos de 2011/12 a 2014/15.



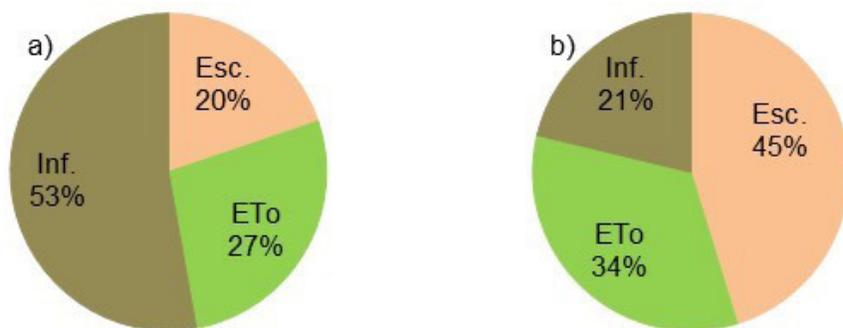
Nos dois períodos de análise, antes da construção do canal de drenagem referente aos anos hidrológicos de 2011/12 a 2016/17 e após a construção do canal de drenagem, referente aos anos hidrológicos de 2017/18 a 2019/20, o coeficiente de escoamento médio foi de 0,20 e 0,49 respetivamente.

O balanço hidrológico da sub-bacia do Salto da Inglesa para os dois períodos distintos está representado na figura 8. Para o período referente aos anos hidrológicos de

2011/12 a 2016/17, a precipitação direta média anual foi de 2100 mm, evapotranspiração 575 mm, infiltração 1109 mm e escoamento superficial 416 mm. Para o período referente aos anos hidrológicos de 2017/18 a 2019/20, a precipitação direta média anual foi de 1708 mm, evapotranspiração 572 mm, infiltração 363 mm e escoamento superficial 773 mm.

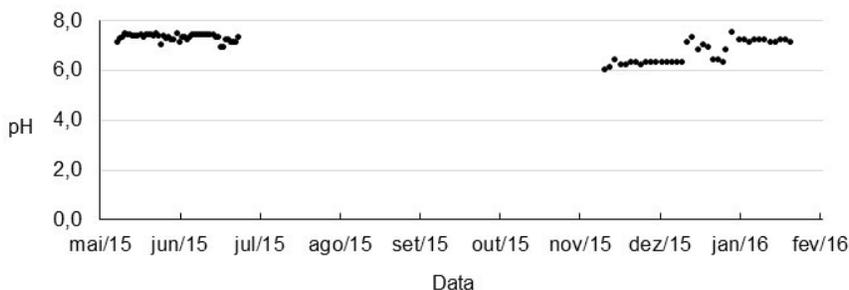
O amostrador automático de recolha de amostras foi instalado em maio de 2015, na linha de água junto ao Salto da Inglesa, sendo programado para a recolha de uma amostra com 150 ml de 8 em 8 horas, correspondendo a uma amostra composta de 2 em 2 dias de 900 ml. Foram colhidas amostras em dois períodos distintos, um durante o período de menor precipitação anual (maio a julho de 2015) e outro durante a época mais chuvosa (novembro de 2015 a março 2016).

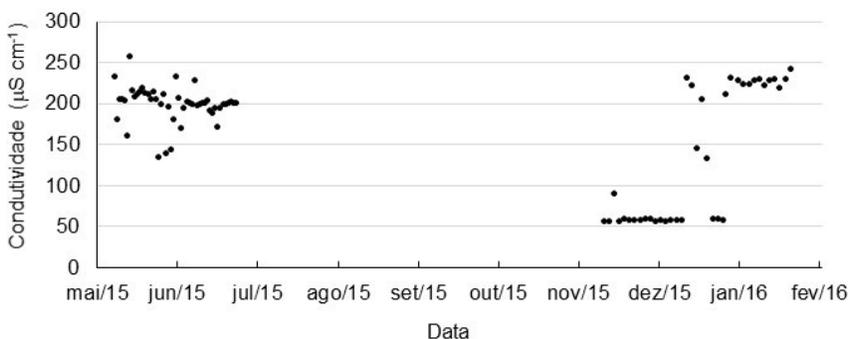
Figura 8 – Balanço hídrico da sub-bacia do Salto da Inglesa, inserida na bacia hidrográfica da lagoa das Furnas. a) referente aos anos hidrológicos de 2011/12 a 2016/17 e b) referente aos anos hidrológicos de 2017/18 a 2019/20.



Os valores do pH e da condutividade elétrica, analisados na água de escoamento superficial, estão representados na figura 9. O valor médio do pH foi de 7,0, verificando-se no início do período chuvoso valores mais baixos, na ordem de 6,3. A condutividade elétrica registou a mesma tendência, com valores mais baixos nesse período de 59 $\mu\text{S cm}^{-1}$ e, um valor médio no período total de 170 $\mu\text{S cm}^{-1}$.

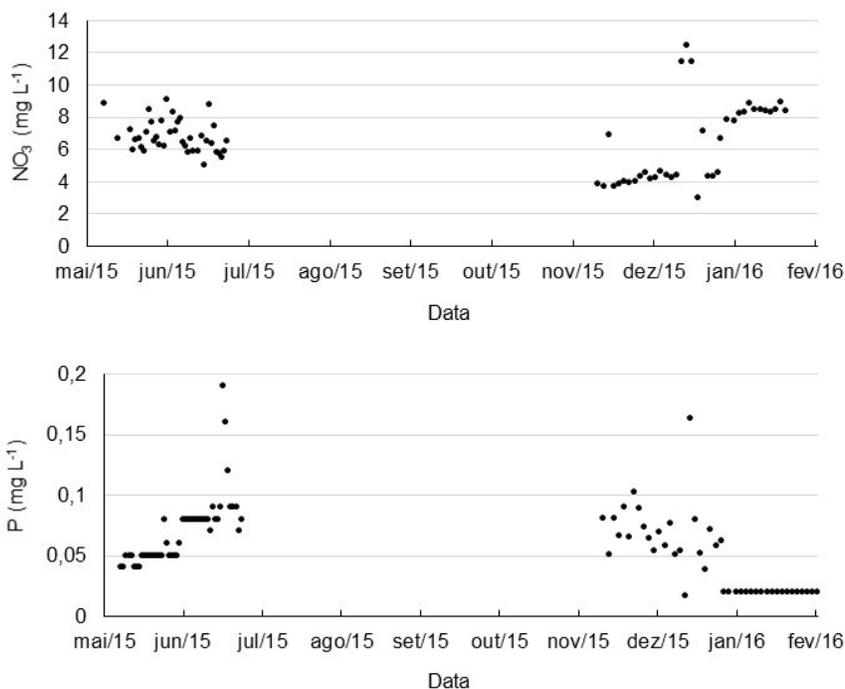
Figura 9 – Valores de pH e condutividade elétrica determinada na água de escoamento superficial colhida no Salto da Inglesa, bacia hidrográfica da Lagoa das Furnas, S. Miguel.

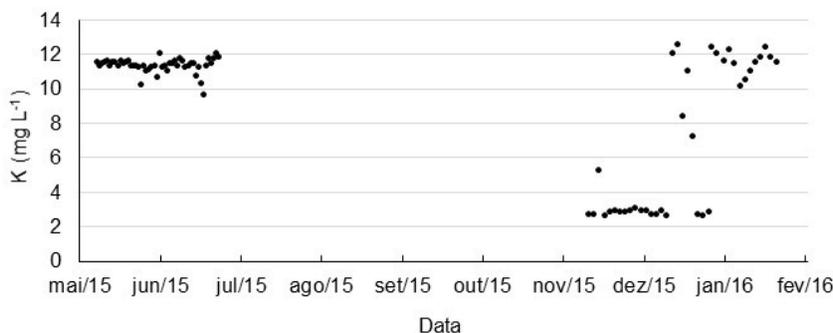




As concentrações de nitrato, fósforo solúvel e potássio analisados na água de escoamento superficial estão representadas na figura 10. A concentração de nitrato variou entre 2,95 e 12,41 mg L⁻¹, com um valor médio de 6,56 mg L⁻¹, correspondendo a um valor médio anual lixiviado da sub-bacia do Salto da Inglesa de 8 868 kg. A concentração de fósforo solúvel variou entre 0,02 e 0,19 mg L⁻¹, correspondendo a um valor médio anual de 87 kg lixiviados da sub-bacia do Salto da Inglesa. A concentração de potássio variou entre 2,6 e 12,5 mg L⁻¹, correspondendo a um valor anual de 10 172 kg lixiviados da sub-bacia do Salto da Inglesa.

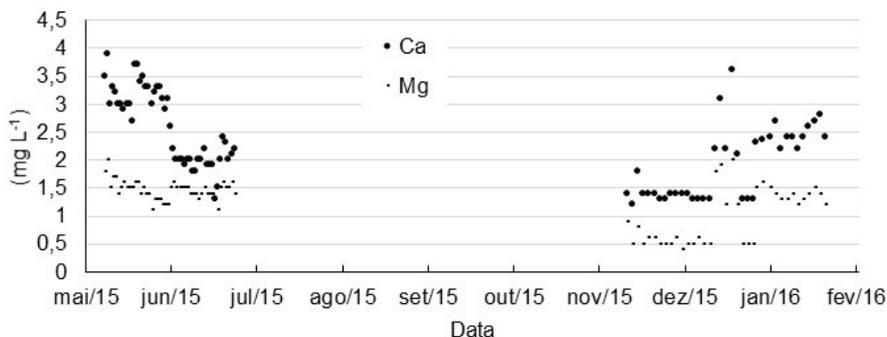
Figura 10 – Concentração de nitrato, fósforo e potássio determinada na água de escoamento superficial colhida no Salto da Inglesa, bacia hidrográfica da Lagoa das Furnas, S. Miguel.





As concentrações de cálcio e magnésio analisados na água de escoamento superficial estão representadas na figura 11. A concentração de cálcio variou entre 1,2 e 3,9 mg L⁻¹, enquanto que o magnésio variou entre 0,4 e 2,0 mg L⁻¹. As quantidades médias anuais lixiviadas da sub-bacia do Salto da Inglesa de cálcio e magnésio são de 2 502 kg e de 1 385 kg, respetivamente.

Figura 11 – Concentração de cálcio e magnésio determinada na água de escoamento superficial colhida no Salto da Inglesa, bacia hidrográfica da Lagoa das Furnas, S. Miguel.



Para o período após a abertura do canal de drenagem, o amostrador automático de recolha de amostras, foi programado para a recolha de uma amostra com 150 ml de 12 em 12 horas, correspondendo a uma amostra composta de 3 em 3 dias de 900 ml. Os parâmetros analisados foram, o fósforo total solúvel, o ortofosfato, os sólidos suspensos totais e o nitrato, com início a 1 de agosto de 2019 e final a 31 de agosto de 2020.

As análises na água do escoamento superficial para o fósforo total solúvel, ortofosfato, nitrato e sólidos suspensos totais, estão nas figuras 12, 13, 14 e 15 respetivamente e no quadro 1.

Figura 12 – Concentração de fósforo total solúvel determinada na água de escoamento superficial colhida no Salto da Inglesa, bacia hidrográfica da Lagoa das Furnas, S. Miguel.

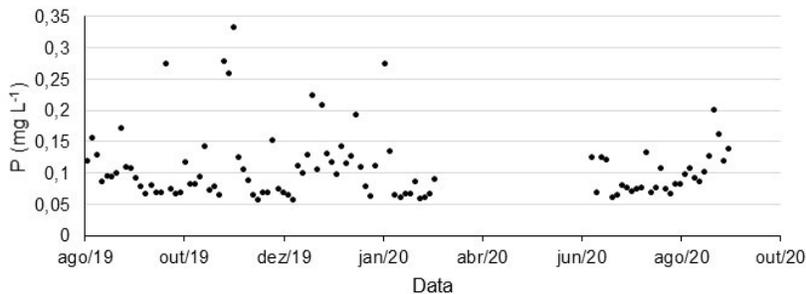


Figura 13 – Concentração de ortofosfato determinada na água de escoamento superficial colhida no Salto da Inglesa, bacia hidrográfica da Lagoa das Furnas, S. Miguel.

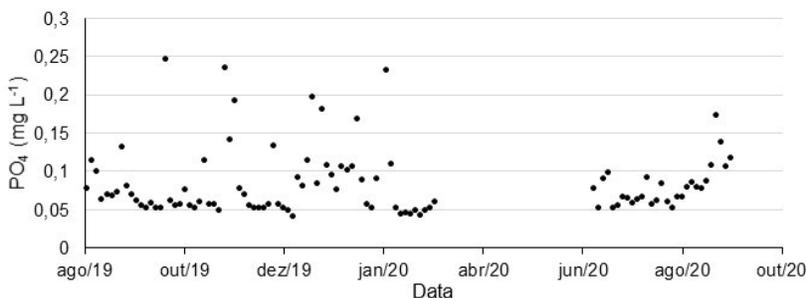


Figura 14 – Concentração de nitrato determinada na água de escoamento superficial colhida no Salto da Inglesa, bacia hidrográfica da Lagoa das Furnas, S. Miguel.

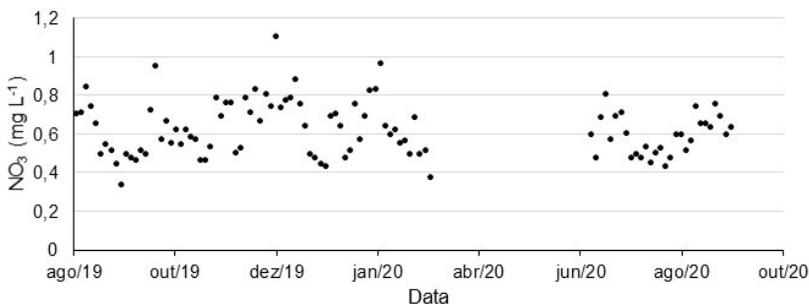
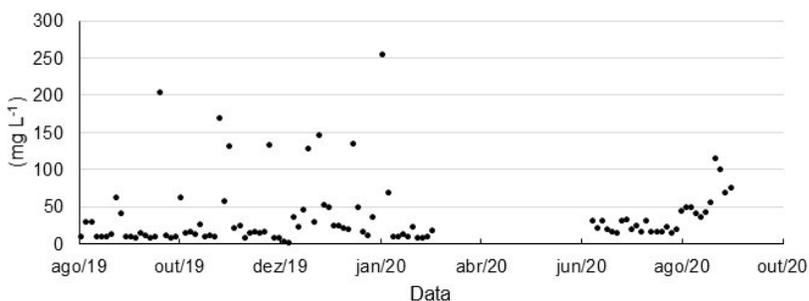


Figura 15 – Concentração de sólidos suspensos totais determinada na água de escoamento superficial colhida no Salto da Inglesa, bacia hidrográfica da Lagoa das Furnas, S. Miguel.



Quadro 1 – Concentração de fósforo total solúvel, ortofosfato, nitrato e sólidos suspensos totais analisados na água de escoamento superficial da linha de água junto ao Salto da Inglesa na bacia hidrográfica da Lagoa das Furnas.

	Mínimo	Máximo	Média	Des. Padrão
Fósforo total solúvel (mg L ⁻¹)	0,055	0,331	0,107	0,053
Ortofosfato (mg L ⁻¹)	0,041	0,245	0,083	0,043
Nitrato (mg L ⁻¹)	0,330	1,100	0,617	0,138
Sólidos Suspensos Totais (mg L ⁻¹)	1,000	253,000	35,255	43,750

As médias anuais das quantidades lixiviadas da sub-bacia do salto da inglesa, foram de 68 kg de fósforo total solúvel (0,83 kg hm⁻²), 53 kg de ortofosfato (0,65 kg hm⁻²), 398 kg de nitrato (4,80 kg hm⁻²) e de 22,5 Mg de sólidos suspensos totais (274 kg hm⁻²).

A concentração média de fósforo solúvel determinada agora na água de escoamento superficial (0,107 mg L⁻¹) é maior do que a encontrada para o período de maio a junho de 2015 e novembro de 2015 a março de 2016 com 0,06 mg L⁻¹. No entanto a concentração média de nitrato determinada agora na água de escoamento superficial (0,619 mg L⁻¹) é menor do que a encontrada para o período de maio a junho de 2015 e novembro de 2015 a março de 2016 com 6,56 mg L⁻¹.

O transporte de sólidos suspensos totais da sub-bacia do Salto da Inglesa, média anual após a abertura do canal de drenagem, foi de 22,5 Mg (275 kg hm⁻²).

4 CONCLUSÕES

A quantidade de nutrientes que chega à massa de água de uma lagoa e, neste caso de estudo à Lagoa das Furnas está dependente das características específicas de cada um dos eventos pluviométricos, nomeadamente a quantidade e duração, geradores de escoamento superficial.

O aumento do coeficiente de escoamento após a abertura do canal de drenagem, com o desvio de parte da área drenada de solos ainda com pastagem permanente e pastoreio direto, pode ser justificado pelo aumento da percentagem de solos saturados dentro da nova configuração da bacia, onde a capacidade de infiltração se encontra limitada ou pelo controlo das comportas no canal de drenagem. No entanto a quantidade de escoamento gerado na sub-bacia do Salto da Inglesa que entrou na Lagoa teve uma redução de 42% referente à área da sub-bacia antes da abertura do canal de drenagem.

A concentração média de nitrato determinada na água de escoamento superficial depois da abertura do canal de drenagem (0,62 mg L⁻¹) é muito menor do que a encontrada para o período de maio de 2015 a março de 2016 com 6,56 mg L⁻¹. Se do restante conjunto de resultados analíticos considerarmos apenas o fósforo solúvel, por ser o parâmetro de maior importância para os objetivos deste estudo, verificamos que há uma grande

variabilidade temporal da concentração nas amostras determinadas. No entanto, se tivermos em conta a variabilidade a que estão sujeitas este tipo de amostragens, no tempo e no espaço, do manejo do solo e dos eventos de precipitação e escoamento, somos levados a admitir que no período antes da abertura do canal de drenagem o valor exportado anual da sub-bacia do Salto da Inglesa foi de 87 kg de fósforo e depois do período da abertura do canal de drenagem foi de 68 kg de fósforo, ainda que em termos de concentração média houve um aumento (de 0,06 mg L⁻¹ para 0,107 mg L⁻¹).

Os materiais vítricos de textura grosseira que fazem parte destes solos (Pinheiro *et al.*, 2016), associados a baixos valores de matéria orgânica, são vulneráveis aos fenómenos de erosão que nalgumas áreas de pastagem assumem alguma gravidade devido ao pisoteio. Os valores do transporte dos sólidos suspensos totais da sub-bacia do Salto da Inglesa, determinados neste estudo, depois da abertura do canal de drenagem de 22,5 Mg (275 kg hm⁻²), estão de acordo com estudos feitos por Fontes (2012) em solos vulcânicos dos Açores com uso e manejo semelhantes.

REFERÊNCIAS

Allen, R.G.; Pereira, L.S.; Raes, D.; Smith, M. (1998) - **Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements**. FAO Irrigation and Drainage Paper 56, Rome.

Bettencourt, M.L. (1977) - **O clima dos Açores como recurso natural na aplicação especialmente em agricultura e indústria do turismo**. Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. Lisboa.

Fontes, J. C. (1999) - **Comportamento hidrológico dos solos agrícolas da Terceira: Avaliação e simulação com o modelo OPUS**. Dissertação de Doutoramento, Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo.

Fontes, J.C. (2012) **Plano de ordenamento das bacias hidrográficas das Lagoas do Fogo, do Congro, de S. Brás e da Serra Devassa na Ilha de S. Miguel**. Direção Regional de Ordenamento do Território e dos Recursos Hídricos – Secretaria Regional do Ambiente e do Mar da Região Autónoma dos Açores.

Fontes, J.C.; Dias, E.; Mendes C.; Pereira, L.S. & Santamarta, J.C. (2014) - Dinámica del fósforo en brezales de suelos volcánicos. In: Santamarta Cerezal, J.C. et al. (ed). **Investigación, gestión y técnica forestal, en la región de la Macaronesia**. Madrid: Colegio de Ingenieros de Montes: 61-74. ISBN: 978-84-617-3391-0.

Kovar, J.L and Pierzynski, G.M. (2009) **Methods of Phosphorus Analysis for Soils, Sediments, Residuals, and Waters** Revised Edition.

Pinheiro, J. F.; Fontes, J. C.; Madruga, J. S.; Sampaio, J. F.; Matos, M. L. (2016) **Caraterização e monitorização ambiental dos solos da bacia hidrográfica da lagoa das Furnas – Ilha de S. Miguel**. Relatório final. Secretaria Regional dos Recursos Naturais – Direção Regional do Ambiente.

Santamarta, J.C. (2014a) **Hidrología de las islas volcánicas: singularidades y contribución de la ingeniería forestal**. Revista Montes (116), 26-31.

Santamarta, J.C., Lario-Bascones, Rafael J., Rodríguez-Martin, Jesica, Hernández-Gutiérrez, Luis E., Poncela, R. (2014b) **Introduction to Hydrology of Volcanic Islands**, IERI Procedia, Volume 9, Pages 135-140, ISSN 2212-6678, <https://doi.org/10.1016/j.ieri.2014.09.053>.

Santamarta, J.C. et al. (2013) **Hidrología y recursos hídricos en islas y terrenos volcánicos**. Madrid: Colegio de Ingenieros de Montes. ISBN: 978 -84 -616 -3858 -1.

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