

VOL VI

AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO
SPERS

(Organizador)

 EDITORA
ARTEMIS

2021

VOL VI

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
Organizadora	Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers
Imagem da Capa	Shutterstock
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

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 Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados
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 Emilas 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 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. 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 Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College, USA*
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha, Espanha*
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 Lúvia do Carmo, *Universidade Federal de Goiás*
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, *Universidade de Passo Fundo*
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodriguez, *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 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 Maurícea 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. Sergio Bitencourt Araújo Barros, *Universidade Federal do Piauí*
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, *Universidade Federal de Uberlândia*
Prof.ª Dr.ª Sílvia 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 VI / 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 978-65-87396-35-4
DOI 10.37572/EdArt_300421354

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 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 VI traz 28 artigos de estudiosos de diversos países. São 14 trabalhos de autores da Argentina, China, Colômbia, Espanha, México, Peru e Portugal e 14 trabalhos de pesquisadores brasileiros, divididos em dois eixos temáticos: os primeiros 13 capítulos versam sobre **Sistemas de Produção Vegetal** e os demais tratam de temas variados dentro do eixo temático **Zootecnia e Veterinária**.

Desejo a todos uma proveitosa leitura!

Eduardo Eugênio Spers

SUMÁRIO

SISTEMAS DE PRODUÇÃO VEGETAL

CAPÍTULO 1 1

SELECCIÓN DE CULTIVARES DE TARWI (*LUPINUS MUTABILIS SWEET.*) POR RENDIMIENTO, PRECOCIDAD, CONTENIDO DE ACEITE Y PROTEÍNA EN PUNO, PERÚ

Ángel Mujica
Ernesto Chura
Gladys Moscoso
Danira Chuquimia
Trinidad Romero
Alonso Astete
Edgardo Calandri
Patricia Montoya

DOI 10.37572/EdArt_3004213541

CAPÍTULO 2 14

FUNCTIONALITY AND PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF THE CHIRIMOYA FLOUR (*ANNONA CHERIMOLA MILLER*) CV. CUMBE

Erick Alvarez-Yanamango
Roberto Chuquilín-Goicochea
Fredy Huayta Socantaype
Gladys Arias Arroyo

DOI 10.37572/EdArt_3004213542

CAPÍTULO 3 29

EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE HARINA OBTENIDA DE LA TORTA RESIDUAL DE SACHA INCHI (*PLUKENETIA VOLUBILIS L.*) PARA SU POTENCIAL USO EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO

Leidy Andrea Carreño Castaño
Seidy Julieth Prada Miranda
Cristian Giovanni Palencia Blanco
Mónica María Pacheco Valderrama
Ana Milena Salazar Beleño
Héctor Julio Paz Díaz
Luz Elena Ramirez Gómez
Adriana Patricia Casado Perez

DOI 10.37572/EdArt_3004213543

CAPÍTULO 4 43

BALANÇO HÍDRICO DO SOLO E USO DA ÁGUA NO TRIGO (*TRITICUM AESTIVUM* L.):
UM CASO DE ESTUDO EM CONDIÇÕES MEDITERRÂNICAS

António Canatário Duarte
Manuel Marques Patanita
Alexandra Telo da Costa Trincalhetas Tomaz

DOI 10.37572/EdArt_3004213544

CAPÍTULO 557

GEOTECNOLOGIA APLICADA EM DADOS DIGITAIS E ANALÓGICOS PARA ANÁLISE
MULTITEMPORAL DO PLANTIO DE CANA-DE-AÇÚCAR EM DECLIVIDADE ACIMA
DE 12%

João Pedro dos Santos Verçosa
Flávio Henrique dos Santos Silva
Arthur Costa Falcão Tavares
Victor Rodrigues Nascimento

DOI 10.37572/EdArt_3004213545

CAPÍTULO 667

SIMULAÇÃO DO CRESCIMENTO DOS FRUTOS DA PEREIRA (*PYRUS COMMUNIS*
L.) CV 'ROCHA' COM BASE NO TEMPO TÉRMICO

Miguel António Leão de Sousa
José Paulo De Melo-Abreu

DOI 10.37572/EdArt_3004213546

CAPÍTULO 7 81

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA QUALIDADE DOS FRUTOS DE NOVOS CLONES DE
MACIEIRAS DA CULTIVAR 'GALA'

Claudia Sánchez Lara
Miguel Leão de Sousa

DOI 10.37572/EdArt_3004213547

CAPÍTULO 8 92

*TRIOZA ERYTREA*E EM CITRINOS – TRATAMENTO BIOLÓGICO COM *CHRYSOPERLA*
CARNEA

Ana Álvares Ribeiro Marques de Aguiar
Nuno Miguel Soares Martins de Carvalho
Susana Maria Gomes Caldas Fonseca

DOI 10.37572/EdArt_3004213548

CAPÍTULO 9 109

DESENVOLVIMENTO DAS INDÚSTRIAS VINÍCOLAS LOCAIS NA CHINA: UM ESTUDO DE CASO DA INDÚSTRIA VINÍCOLA DE NINGXIA

Yuanbo Li
Isabel Bardají
Jinxu Wang

DOI 10.37572/EdArt_3004213549

CAPÍTULO 10 119

LEVANTAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DA VINHA DE UVA DE MESA EXISTENTE NO ALGARVE - PORTUGAL

José Fernando Valente Prazeres

DOI 10.37572/EdArt_30042135410

CAPÍTULO 11 127

CALIDAD MICROBIOLÓGICA Y FISICOQUÍMICA DE UN PRODUCTO FERMENTADO DE ELABORACIÓN ARTESANAL A BASE DE ARROZ

Francia Elena Valencia García
Yuli Stephany López Cadena
Ana María Gomez Betancur

DOI 10.37572/EdArt_30042135411

CAPÍTULO 12..... 140

CONTAGEM DE MICRORGANISMOS ENCONTRADOS EM KEFIR DE LEITE CULTIVADOS ARTESANALMENTE POR FAMÍLIAS DO NORTE DO PARANÁ

Stael Málaga Carrilho
Francielle Gibson da Silva Zacarias
Claudia Yurika Tamehiro
Eder Paulo Fagan
Amabily Furquim da Silva
Enrico Nogueira Tozzi
Anna Carolina Leonelli Pires de Campos

DOI 10.37572/EdArt_30042135412

CAPÍTULO 13.....147

ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE *TARGETES ERECTA* L (CEMPOALXÓCHITL) HACIA PATÓGENOS ASOCIADOS A INFECCIONES OFTALMOLÓGICAS

Andrea Trejo Argueta
Luz Adriana Villegas García
Marlene Guadalupe Rodríguez-López
Rosa María Marcelo Sánchez
Aidé Avendaño Gómez

DOI 10.37572/EdArt_30042135413

ZOOTECNIA E VETERINÀRIA

CAPÍTULO 14158

UTILIZAÇÃO DE VITAMINA E SOBRE A COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E ESTABILIDADE OXIDATIVA DE CORTES CÀRNEOS DE FRANGOS DE CORTE

Édina de Fátima Aguiar
Ricardo Sousa Santos
Carolina Toledo Santos
Marina Gabriela Berchiol da Silva
Erothildes Silva Rohrer Martins
Andre Gomes Faria
Talitha Kássia Alves dos Santos Dessimoni

DOI 10.37572/EdArt_30042135414

CAPÍTULO 15..... 168

DETERMINACIÓN DE *CAMPYLOBACTER* TERMORRESISTENTES EN POLLOS PARRILLEROS A NIVEL DE FRIGORÍFICO Y EN GRANJAS AVÍCOLAS

Judith Bertone
Ana Cabral
Silvia Romanini
Analía Chanique
Matías Caverzán
Paulo Cortes
Raúl Yaciuk

DOI 10.37572/EdArt_30042135415

CAPÍTULO 16 177

EVOLUÇÃO DE LA CONCENTRACIÓN DE NH₃ EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA DE CONSIGNA EN ALOJAMIENTOS PORCINOS DE TRANSICIÓN

Manuel Ramiro Rodríguez

Eugenio Losada

Roberto Besteiro

Tamara Arango

M. Dolores Fernández

DOI 10.37572/EdArt_30042135416

CAPÍTULO 17 196

VALOR NUTRITIVO DO FENO TIFTON 85 (CYNODON SPP.) SEQUEIRO EM CINCO IDADES DE CORTE

Carlos Antunes Oliveira de Carvalho

Renata Vitarele Gimenes Pereira

Wellyngton Tadeu Vilela Carvalho

Lucio Carlos Gonçalves

Aline Silva Oliveira

Gustavo Piacesi Rocha

DOI 10.37572/EdArt_30042135417

CAPÍTULO 18 201

MATÉRIA SECA E MINERAL DE FORRAGEM HIDROPÔNICA DE MILHO DE DENSIDADE DE 3,0 KG.M⁻²

Michelle Lares Vasconcelos

Lucas de Alvarenga Freire Neto

Wallacy Barbacena Rosa dos Santos

Andréia Santos Cezário

Jeferson Corrêa Ribeiro

Tiago Neves Pereira Valente

DOI 10.37572/EdArt_30042135418

CAPÍTULO 19 206

CARACTERIZAÇÃO DAS PLANTAS TÓXICAS DE INTERESSE PECUÁRIO NA MICRORREGIÃO DE SALINAS, NORTE DE MINAS GERAIS, BRASIL

Gabriel Domingos Carvalho

Felipe Matheus Ferreira Chagas

Gilmar Breno Oliveira Guimarães

Thales Felipe Lucas Sena

Dênis Nunes de Andrade

Elvis Tadyello Marques Ribeiro

Ronaldo Medeiros dos Santos

DOI 10.37572/EdArt_30042135419

CAPÍTULO 20.....216

CONTRIBUCIONES DE LA ETNOZOOTECNIA AL ESTUDIO DE LOS RUMIANTES MENORES

[Michel Victor Hubert Hick](#)

[Eduardo Narciso Frank](#)

DOI 10.37572/EdArt_30042135420

CAPÍTULO 21.....230

PESQUISA EM APICULTURA: DUAS DÉCADAS DE EXPANSÃO MUNDIAL (1998-2018)

[Breno Noronha Rodrigues](#)

[Joselena Mendonça Ferreira](#)

[Leandro Alves da Silva](#)

[Kátia Peres Gramacho](#)

[Dejair Message](#)

DOI 10.37572/EdArt_30042135421

CAPÍTULO 22.....240

USO DE FITOTERÁPICOS PARA TRATAMENTOS DE DISTÚRBIOS GASTROINTESTINAIS EM EQUINOS

[Isalaura Cavalcante Costa](#)

[Andressa Cristiny dos Santos Teixeira](#)

[Bruno Santos Braga Cavalcanti](#)

[Carla Rayane dos Santos](#)

[Ingrid Souza Ferreira de Lima](#)

[Claudia Alessandra Alves de Oliveira](#)

[Fernanda Pereira da Silva Barbosa](#)

[Raíssa Karolliny Salgueiro Cruz](#)

[Muriel Magda Lustosa Pimentel](#)

DOI 10.37572/EdArt_30042135422

CAPÍTULO 23.....253

IDENTIFICAÇÃO DE HELMINTOS DE ANIMAIS MANTIDOS EM CATIVEIRO POR ANÁLISE MORFOMÉTRICA

[Evelin Cristina Berton](#)

[Andrea Cristina Higa Nakaghi](#)

[Rodrigo Hidalgo Friciello Teixeira](#)

DOI 10.37572/EdArt_30042135423

CAPÍTULO 24.....260

OCORRÊNCIA DE HEMOPARASITOSE EM CÃES ATENDIDOS EM HOSPITAL VETERINÁRIO DE CAMPO GRANDE, ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL, BRASIL

Camila Maria dos Santos

Flavia de Oliveira Conte

Ana Lúcia Tonial

Alessandra Augustos Bairros

Dina Regis Recaldes Rodrigues Argeropulos Aquino

Alexsandra Rodrigues de Mendonça Favacho

DOI 10.37572/EdArt_30042135424

CAPÍTULO 25.....267

LEISHMANIOSE VISCERAL: UMA DOENÇA EMERGENTE NO ATENDIMENTO CLÍNICO DO PACIENTE FELINO

Vivian Marçal Queiroz

Andrea Cristina Higa Nakaghi

DOI 10.37572/EdArt_30042135425

CAPÍTULO 26.....285

PRINCIPAIS DERMATOPATIAS EM EQUINOS

Ingrid Souza Ferreira de Lima

Isalaura Cavalcante Costa

Andressa Cristiny dos Santos Teixeira

Carla Rayane dos Santos

Bruno Santos Braga Cavalcanti

Roberto Romulo Ferreira da Silva

Fernanda Pereira da Silva Barbosa

Raíssa Karolliny Salgueiro Cruz

Muriel Magda Lustosa Pimentel

DOI 10.37572/EdArt_30042135426

CAPÍTULO 27303

DETECÇÃO DE ANTICORPOS ANTI-*NEOSPORA CANINUM* POR ENSAIO IMUNOENZIMÁTICO EM OVINOS DO MUNICÍPIO DE SÃO ROQUE NO ESTADO DE SÃO PAULO

Aparecida do Nascimento Silva

Andrea Cristina Higa Nakaghi

Ana Carolina Rusca Correa Porto

Edilene Goroí Rainha

DOI 10.37572/EdArt_30042135427

CAPÍTULO 28..... 309

AVALIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES SANGUÍNEAS DE GLICOSE E LACTATO EM EQUINOS ANTES E IMEDIATAMENTE APÓS AS ATIVIDADES EQUESTRES DE VAQUEJADA

Ruan Paulo Soares
Bruno Santos Braga Cavalcanti
Carla Rayane dos Santos
Erivan Luiz Pereira de Andrade
Luiz Eduardo Cruz dos Santos Correia
Muriel Magda Lustosa Pimentel
Gilsan Aparecida de Oliveira
Mariah Tenório de Carvalho Souza
Isabelle Vanderlei Martins Bastos
Raíssa Karolliny Salgueiro Cruz

DOI 10.37572/EdArt_30042135428

SOBRE O ORGANIZADOR.....314

ÍNDICE REMISSIVO315

CAPÍTULO 4

BALANÇO HÍDRICO DO SOLO E USO DA ÁGUA NO TRIGO (*TRITICUM AESTIVUM* L.): UM CASO DE ESTUDO EM CONDIÇÕES MEDITERRÂNICAS

Data de submissão: 10/03/2021

Data de aceite: 26/03/2021

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>

Manuel Marques Patanita

Instituto Politécnico de Beja
Escola Superior Agrária
Beja – Portugal
Centro de Estudos GEOBIOTEC
Universidade Nova de Lisboa
Caparica – Portugal
<https://orcid.org/0000-0002-2122-9950>

Alexandra Telo da Costa Trincalhetas Tomaz

Instituto Politécnico de Beja
Escola Superior Agrária
Beja – Portugal
Centro de Estudos GEOBIOTEC
Universidade Nova de Lisboa
Caparica – Portugal
<https://orcid.org/0000-0001-9129-112X>

sobre a produtividade do trigo mole na região do Alentejo, Sul de Portugal, em 2018. Testaram-se 3 tratamentos de rega e 8 tratamentos de tipo/fracionamento do fertilizante azotado. Os tratamentos de rega foram: R1 (rega com reposição de 100% da evapotranspiração cultural-ETc); R2 (rega com reposição de 100% da ETc apenas em quatro períodos: início do encanamento, emborrachamento, ântese, enchimento do grão); R3 (sequeiro). Os tratamentos de fertilização azotada incluíram 4 tipos de adubos (clássico; de libertação controlada; com inibidor de nitrificação; com inibidor da urease) aplicados totalmente à sementeira ou fracionados ao longo do ciclo. O ano hidrológico de 2017/2018 decorreu de forma anómala no que respeita à distribuição e volume de precipitação. Nas modalidades R1 e R2 apenas se verificaram dois pequenos períodos de stress hídrico na fase inicial da cultura. Na modalidade R3, verificaram-se períodos mais prolongados de stress hídrico e em maior número, que coincidiram com o final da fase de afilhamento e na fase de enchimento do grão. No que respeita à avaliação agronómica, não se verificaram efeitos significativos dos factores em estudo em qualquer dos parâmetros analisados, nomeadamente na produção de grão e seus componentes. Este conjunto de resultados reflecte o comportamento

RESUMO: Neste estudo foram avaliados os efeitos da rega e da fertilização azotada

bastante semelhante do balanço de água no solo nas três modalidades de rega em estudo, como consequência da forma anormal como decorreu o ano hidrológico em causa. A fertilização com adubos específicos e com aplicações de 50% do azoto numa fase avançada do ciclo do trigo, deixam claro que aplicações mais tardias de azoto promovem o aumento de proteína no grão.

PALAVRAS-CHAVE: Necessidades hídricas. Fertilizantes azotados. Rega deficitária. Produção de grão. *Triticum aestivum* L.

SOIL WATER BALANCE AND WATER USE IN WHEAT (*Triticum aestivum* L.): A CASE STUDY IN MEDITERRANEAN CONDITIONS

ABSTRACT: In this study, the effects of irrigation and nitrogen fertilization on the yield of common wheat in the region of Alentejo, Southern of Portugal, were evaluated in 2018. Three irrigation treatments and 8 nitrogen fertilizer type/fractionation treatments were tested. The irrigation treatments were: R1 (irrigation with 100% of crop evapotranspiration-ETc); R2 (irrigation with 100% of ETc only in four periods: start of pipeline, rubberment, anthesis, grain filling); R3 (rainfed). The nitrogen fertilization treatments included 4 types of fertilizers (classic; controlled release; with nitrification inhibitor; with urease inhibitor) applied totally on the seeding or fractionated throughout the cycle. The hydrological year of 2017/2018 was anomalous in terms of the distribution and volume of rainfall. In the treatments R1 and R2, there were only two small periods of water stress in the initial phase of crop development. In the R3 treatment, it was verified longer periods of water stress, which coincided with the end of the tillering phase and the grain filling phase. Regarding agronomic evaluation, there were no significant effects of the factors under study on any of the analyzed parameters, namely on the production of grain and its components. This set of results reflects the very similar behavior of the soil water balance in the three irrigation treatments under study, as a consequence of the abnormal evolution of hydrological year. Fertilization with specific fertilizers with applications of 50% of nitrogen in advanced stage of the wheat cycle, make it clear that later applications of nitrogen promote the increase of protein in the grain.

KEYWORDS: Crop water requirements. Nitrogen fertilizers. Deficit irrigation. Grain production. *Triticum aestivum* L.

1 INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO

Nas culturas com sementeira outono-invernal nas regiões Mediterrânicas, nomeadamente nos cereais praganosos como a cevada e o trigo, o fornecimento de água através da rega pode ser decisivo para a obtenção de elevadas produtividades, e para potenciar a qualidade industrial do grão. Os baixos volumes de água que habitualmente satisfazem as necessidades hídricas dos cereais praganosos, possibilitam realizar estas

culturas em áreas com menor disponibilidade de água e/ou permitem, com a mesma disponibilidade de água, regar áreas mais extensas do que com culturas típicas de regadio, de consumos mais elevados (Oweis, 1997; Patanita *et al.*, 2019; Zeleke e Nendel, 2016).

As regiões de clima Mediterrânico são marcadas por uma elevada irregularidade, típica deste tipo de clima e cada vez mais sujeitas a incerteza resultante da mudança global (Trnka *et al.*, 2011). A dotação e oportunidade de rega dos cereais praganosos é decisivamente influenciada pela forma com decorre o ano agrícola, nomeadamente no que se refere à precipitação, e o sucesso da cultura depende em larga medida da combinação de estratégias adequadas de gestão da rega e da fertilização (Albrizio *et al.*, 2010; Patanita *et al.*, 2019).

O uso da água pelo trigo depende da variedade, do estado fenológico, das condições climáticas, da disponibilidade de água, do solo e das práticas agronómicas. Uma ajustada disponibilidade de água durante fases consideradas críticas no ciclo do trigo, como o emborrachamento ou a ântese (floração), não só permite que a planta aumente a taxa de fotossíntese como também proporciona melhores condições para a translocação de hidratos de carbono, favorecendo o tamanho dos grãos e, conseqüentemente, o rendimento da cultura (Alghory e Yazar, 2018; Boteta, 2013; Patanita *et al.*, 2019). Desta forma, a fim de atender às necessidades da cultura e melhorar a eficiência do uso da água consumida e aplicada através de rega, é necessário adequar os volumes e calendários de rega, encontrando um compromisso na gestão entre os objetivos quantitativos e qualitativos da produção.

1.2 CONCEITOS DO BALANÇO HÍDRICO PARA REGA

A rega tem por objetivo compensar as plantas pelas perdas de água ocorridas através da evapotranspiração, sendo a quantidade de água a fornecer e o momento mais favorável dependentes de vários fatores, nomeadamente meteorológicos, da cultura e seu estado fenológico, do desenvolvimento radicular e das propriedades do solo. O conceito de necessidades hídricas da cultura pode ser definido como a quantidade de água de rega, complementar à precipitação, que é requerida pela cultura para alcançar os níveis de produção pretendidos dentro de padrões de qualidade requeridos (Duarte, 2006). Numa aceção simplificada do balanço de água no solo, o volume de água requerido pela cultura será o que, num determinado período de tempo e em determinadas condições de gestão da cultura, foi perdido por evapotranspiração (Allen *et al.*, 1998; Isidoro *et al.*, 2004).

As perdas de água por evaporação, processo essencialmente físico, verificam-se sobretudo a partir da superfície do solo; as perdas por transpiração, processo

essencialmente fisiológico, ocorrem a partir dos estomas das plantas. Dado serem diferentes as características da atividade fisiológica dos vários tipos de plantas, bem como as condições de exploração e do meio (tipo de solo, rega, fertilizações, controlo de doenças), são estabelecidos vários conceitos de evapotranspiração (Allen *et al.*, 1998; Pereira *et al.*, 1999, 2021): (i) a evapotranspiração de referência (ET_o) corresponde à taxa de evapotranspiração de uma cultura de referência hipotética muito semelhante à evapotranspiração de uma extensa superfície de relva verde de altura uniforme, crescendo ativamente, cobrindo totalmente o solo e bem provida de água; a evapotranspiração da cultura (ET_c) é a taxa de evapotranspiração de uma cultura livre de doenças, bem fertilizada, desenvolvendo-se em áreas extensas, em condições ótimas de disponibilidade de água no solo, e alcançando a plena produção para as condições climáticas em que se desenvolve; (iii) a estimativa da ET_c requer a multiplicação da ET_o por um coeficiente cultural (K_c) que representa as influências específicas da cultura resultantes das diferenças nas resistências aerodinâmica e de superfície entre a cultura considerada e a cultura de referência; (iv) evapotranspiração ajustada (ET_{c_{aj}}) é a taxa evapotranspiração de uma cultura em condições agroambientais que diferem das condições padrão e cuja evapotranspiração será menor que a ET_c devido a condições não ótimas, como a presença de pragas e doenças, salinidade do solo, baixa fertilidade do solo, escassez de água ou encharcamento.

1.3 OBJETIVO

O presente estudo tem por objectivo estudar a influência de diferentes regimes hídricos e diferentes tratamentos de fertilização azotada nas respostas produtivas do trigo (variedade 'Antequera'), avaliando os efeitos combinados destes fatores sobre a produtividade e a qualidade do grão de trigo mole. O estabelecimento do balanço hídrico do solo para o período do ciclo cultural, configura-se como de grande interesse para, através da perceção da evolução do teor de humidade do solo, mais facilmente se compreender o impacto dos diferentes regimes hídricos na produção do trigo.

2 METODOLOGIAS

2.1 LOCAL DE ESTUDO E DISPOSITIVO EXPERIMENTAL

O estudo decorreu no ano agrícola 2017/2018 em Beja (Sul de Portugal) com a cultivar 'Antequera' de trigo mole, classificada como "Melhoradora" pela indústria moajeira (ANPOC, 2017).

O clima da área de estudo é temperado húmido com verão seco e quente, normalmente conhecido como clima Mediterrânico (Csa, na classificação de Köppen).

No período de 1981-2010 a temperatura média das máximas e a temperatura média das mínimas foi de 22.2 e de 10.0 °C respectivamente, cifrando-se a precipitação média anual em 558 mm (IPMA, 2020). Relativamente às variáveis anteriores, no ano hidrológico de 2017/2018 registaram-se, respetivamente, 23.6°C, 10.1°C e 605 mm (COTR, 2021). Os solos da parcela classificam-se como vertissolos pélicos associados a cambissolos cálcicos (IUSS Working Group WRB, 2014).

A sementeira do trigo realizou-se no dia 22 de dezembro de 2017 e colheita em 25 de Julho de 2018. A rega efectuou-se por aspersão, através de center-pivot, e a sua gestão fez-se com base em informação agrometeorológica (COTR, 2021), informação específica da cultura e a partir da monitorização do teor de humidade do solo por uma sonda capacitiva (Sonda EnvironSCAN, Sentek Technologies) (Figura 1).

Figura 1. Controle das características ecofisiológicas nas parcelas do regime hídrico R1, e sonda capacitiva instalada na mesma parcela.



O delineamento experimental utilizado incluiu 3 tratamentos de regime hídrico e 8 tratamentos de fertilização azotada e realizou-se em parcelas subdivididas («split-plot») com 4 repetições. Os tratamentos de regime hídrico foram: R1 - Rega a 100% da Evapotranspiração cultural (ET_c) ao longo do ciclo da cultura, controlada com uma sonda capacitiva, R2 - Rega a 100% da ET_c nas fases identificadas como críticas, nomeadamente, e de acordo com a escala decimal de Zadoks (Zadoks, Chang e Konzak, 1974), 30 - início do encanamento, 40 a 49 - emborrachamento, 50 a 59 - espigamento e 70 a 89 -enchimento do grão, e R3 - Sequeiro. Os tratamentos de fertilização azotada com 180 kg N ha⁻¹ foram: A1 e A2 - fertilizante clássico; A3 e A4 - fertilizante com inibidor da nitrificação; A5 e A6 - fertilizante de libertação controlada; A7 e A8 - fertilizante com inibidor da urease. Adicionalmente apresenta-se uma modelação do balanço hídrico do solo (P1), tendo como critérios de oportunidade de rega a altura em que se esgota

a fracção de água facilmente utilizável, e de dotação de rega a lâmina de água para reposição da capacidade de campo. A distinção entre os quatro tipos de fertilizantes foi o fracionamento e as datas de aplicação (Quadro 1).

Quadro 1. Tipo de fertilizante e fracionamento (%) em cada tratamento de fertilização azotada.

Tratamento de fertilização azotada	Sementeira	Afilhamento	Encanamento	Emborrachamento
A1	25	50		25
A2	25	25	25	25
A3	100			
A4	50			50
A5	100			
A6	50			50
A7	100			
A8	50			50
	Fertilizante de cobertura	Ureia		Nitroamoniacal

A1 e A2 – fertilizante clássico; A3 e A4 - fertilizante com inibidor da nitrificação; A5 e A6 - fertilizante de libertação controlada; A7 e A8 - fertilizante com inibidor da urease.

2.2 MODELAÇÃO DO BALANÇO HÍDRICO

Para a modelação do balanço hídrico do solo, que corresponde à modalidade P1, foi usada a metodologia da FAO (Food and Agriculture Organization), baseada na utilização da Equação de Penman-Monteith para cálculo da evapotranspiração de referência (Monteith and Unsworth, 1990), e nos coeficientes Kc, que integram todas as diferenças físicas e fisiológicas das plantas cultivadas, com enfoque na separação dos processos de evaporação (Ke) e transpiração (Kcb) (Allen *et al.*, 1998). O balanço hídrico foi estabelecido entre a data de sementeira (22/12/2017) e a senescência completa da cultura (15/06/2018). As condições iniciais e outros dados de entrada para os cálculos, traduzem-se nos seguintes valores: i) fração máxima de cobertura do solo pela cultura, 100%; ii) fração de água facilmente utilizável, 0.55; iii) profundidade máxima das raízes, 0.60 m; iv) lâmina de água à capacidade de campo, 437.7 mm/m; v) lâmina de água ao coeficiente de emurchecimento, 210.5 mm/m; vi) deficit de água no início do balanço de água, 19.6 mm. Os valores do coeficiente basal da cultura (Kcb) são valores tabelados para o trigo de Inverno ($Kcb_{ini}=0.15$; $Kcb_{med}=1.10$; $Kcb_{fin}=0.15$), sendo a duração de cada fase do ciclo as seguintes: fase inicial, 55 dias, fase de desenvolvimento, 50 dias, fase média ou de maturação, 35 dias, fase final, 36 dias. Os valores do coeficiente de evaporação (Ke), dependem das condições de humidade à superfície do solo e das condições meteorológicas que afectam o processo de evaporação (radiação solar, temperatura

do ar, humidade atmosférica e velocidade do vento), e são calculados pelas expressões seguintes (Allen *et al.*, 1998):

$$Ke = Kr (Kc_{max} - Kcb) \leq few Kc_{max}$$

em que:

Ke – coeficiente de evaporação,

Kcb – coeficiente basal da cultura,

Kc_{max} – valor máximo de Kc depois de um evento de humedecimento,

Kr – coeficiente de redução da evaporação na camada superficial do solo,

few – fracção do solo que se encontra simultaneamente humedecido e exposto à incidência da radiação solar directa (fracção da superfície do solo a partir da qual ocorre a maior parte da evaporação).

$$Kc_{max} = \max \left\{ \left[1,2 + (0,04(u2 - 2) - 0,004(HRmin - 45)) \left(\frac{h}{3} \right)^{0,3} \right], \{Kcb + 0,05\} \right\}$$

onde:

$u2$ – velocidade do vento medido a 2 m de altura (m/s),

$HRmin$ – humidade relativa mínima (%),

h – altura máxima da cultura em cada fase de desenvolvimento da cultura (inicial, desenvolvimento, média ou de maturação e final).

$$Kr = \frac{AET - D_{e,i-1}}{AET - AFE}$$

na qual:

AET – lâmina acumulada máxima de evaporação na camada superficial do solo, ou seja quando $Kr=0$ (mm),

$D_{e,i-1}$ – lâmina acumulada de evaporação na camada superficial do solo no final do dia $i-1$ (dia anterior) (mm),

AFE – lâmina acumulada de água facilmente evaporável (no final da etapa 1, Figura 2) (mm).

$$AET = 1000 (\theta_{FC} - 0,5\theta_{WP})Ze$$

em que:

θ_{FC} – teor de humidade no solo à capacidade de campo (m^3/m^3),

θ_{WP} – teor de humidade no solo ao coeficiente de emurchecimento (m^3/m^3),

Ze – espessura da camada superficial do solo sujeita a dessecação devido à evaporação (10-15 cm).

2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

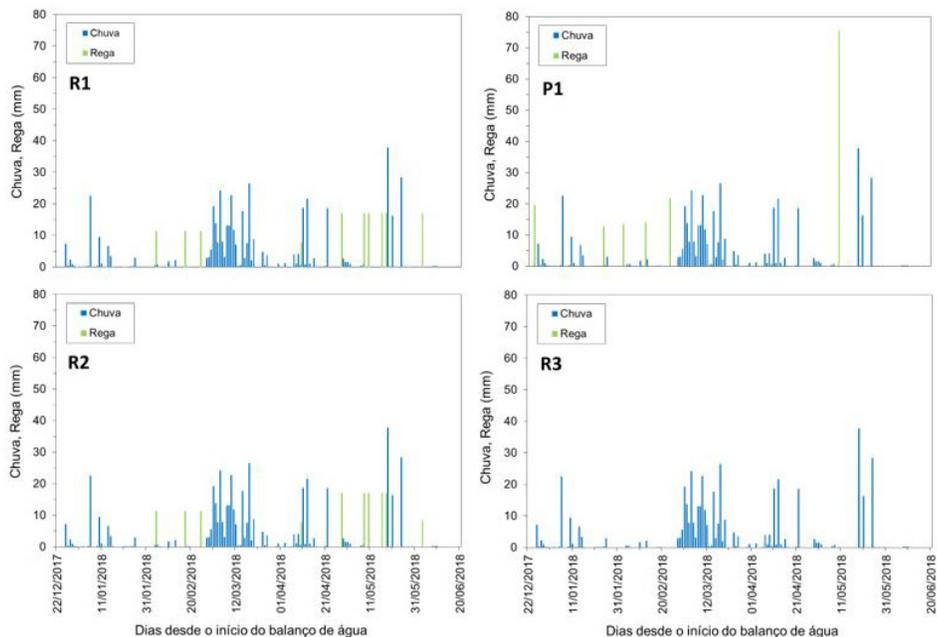
Para a análise estatística dos dados utilizou-se o Analytical Software Statistic 8.0 e realizaram-se, para cada ano, ANOVA a dois fatores para avaliar o efeito do regime hídrico e do tipo/fracionamento da fertilização azotada sobre dois parâmetros descritores das respostas produtivas da cultura, o rendimento em grão (Y ; kg ha^{-1}) e o teor de proteína do grão (GPC; % de matéria seca). Diferenças entre médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 BALANÇO HÍDRICO DO SOLO

A forma como decorreu meteorologicamente o ano hidrológico de 2017/2018 determinou, para a modalidade de 100% da ETc, necessidades totais de rega para a cultura do trigo de 143.9 mm (Figura 2). Em ano meteorologicamente normal as necessidades de rega seriam com certeza mais elevadas, pelo que se depreende que o ano em questão foi globalmente favorável para as culturas de sequeiro.

Figura 2 - Eventos de precipitação e rega nas modalidades do ensaio R1 (rega praticada com 100% ETc), R2 (rega praticada nas fases críticas), R3 (cultura em sequeiro), P1 (balanço hídrico do solo para condições de conforto hídrico ao longo de todo o ciclo cultural).

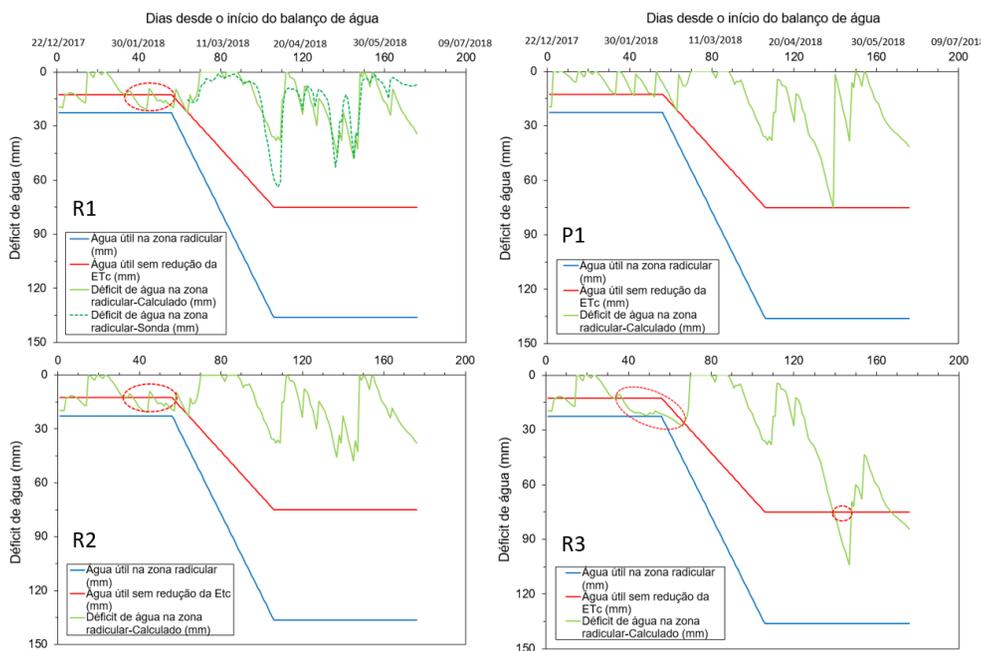


Atendendo à informação da Figura 3, correspondente aos balanços hídricos do solo nas várias modalidades de rega, podemos constatar que nas modalidades R1 e R2 o

déficit de água no solo evolui sempre acima do limite inferior da fracção de água facilmente utilizável, exceptuando dois pequenos períodos na fase inicial de desenvolvimento, o primeiro entre os dias 10 e 15 e o segundo entre os dias 37 e 58 do ciclo da cultura. Na modalidade de sequeiro (R3), para além do primeiro período referido para as modalidades R1 e R2, a cultura experimentou stress hídrico entre os dias 38 e 67, 139 e 148 e a partir do dia 168 do seu ciclo. Obviamente que nesta modalidade as situações de stress hídrico seriam, numa situação normal, francamente mais frequentes comparativamente às outras modalidades de rega. No cenário P1 (regas programadas), considerando as condições impostas na metodologia usada, o teor de água no solo nunca desce abaixo do nível de conforto hídrico. O momento de regar imposto na programação das regas (consumo de toda a reserva de água facilmente utilizável), numa fase avançada do desenvolvimento da cultura, determina que a última rega apresente uma dotação elevada (75.5 mm).

Podemos ainda verificar na mesma figura que os valores das leituras da sonda capacitiva utilizada na gestão da rega relativos ao défice de água no solo, seguem a mesma tendência dos valores apurados na modelação do balanço hídrico. Ainda assim, alguns valores diferem entre si com uma amplitude mais ou menos elevada, o que deixa perceber uma eventual necessidade de calibração ou recalibração da sonda usada.

Figura 3 - Evolução do teor de humidade do solo nas modalidades do ensaio R1 (rega praticada com 100% ETC), R2 (rega praticada nas fases críticas), R3 (cultura em sequeiro), P1 (balanço hídrico do solo para condições de conforto hídrico ao longo de todo o ciclo cultural), e identificação dos períodos de deficit hídrico ().



3.2 ASPETOS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS DA PRODUÇÃO

A análise de variância (ANOVA) para a produção de grão, corrigida para 12% de humidade, e para o teor de proteína do grão, indica efeito significativo apenas do fator fertilização azotada (Quadro 2). A interação entre fatores (regime hídrico × fertilização azotada) foi significativa para o teor de proteína do grão, ou seja, o efeito da fertilização azotada foi influenciado pelo regime hídrico.

Quadro 2. ANOVA da produção de grão (kg/ha) corrigida para 12% de humidade e do teor de proteína do grão (% MS).

Origem da Variação	GL a)	Produção de grão 12% H (kg/ha)		Proteína do grão (% MS)	
		QM b)	F	QM b)	F
Regime hídrico (R)	2	3954546	6,5	4,86	1,97
Fertilização azotada (A)	7	517576	4,96***	5,49	33,28*
R×A	14	142517	1,37	0,59	3,61***
Coef. Variação (%)		4,62		3,18	

a) Graus de Liberdade; b) Quadrados Médios

*, **, *** significativo para 0,05; 0,01 e 0,001 respetivamente

A análise por fator, mostra-nos que o regime hídrico R1-Rega 100 ETc ao longo do ciclo da cultura apresentou a média de produção de grão mais elevada (7286 kg/ha), embora com valor estatisticamente semelhante aos restantes regimes hídricos, R3-sequeiro e R2-Rega 100% ETc nas fases críticas, respetivamente com 7083 kg/ha e 6932 kg/ha (Quadro 3). Para este resultado poderá ter contribuído a ocorrência de precipitação ao longo do ciclo da cultura muito acima da média anual e também a sua regular distribuição, principalmente na fase final do ciclo, atenuando ou eliminando as diferenças entre os distintos regimes hídricos. Estudos anteriores semelhantes, realizados em anos com escassez de precipitação nos meses de primavera, tal como se verificou em 2017, resultaram em efeito significativo da rega na produção de grão e suas componentes (Oliveira, 2018; Tomaz *et al.*, 2018; Oliveira *et al.*, 2019; Patanita *et al.*, 2019).

No que respeita ao efeito da fertilização azotada na produção de grão, salientam-se os valores mais baixos obtidos nos tratamentos A5 e A7, que correspondem, respetivamente, ao fertilizante de libertação controlada e ao fertilizante com inibidor da urease, ambos com a aplicação única à sementeira. O volume e distribuição da precipitação no ano agrícola 2017/18 não terá favorecido a utilização destes tipos de fertilizantes azotados, nomeadamente no que concerne à aplicação única à sementeira.

Quadro 3. Médias da produção de grão (kg/ha) corrigida para 12% de humidade, da massa do hectolitro (kg/hl) e do teor de proteína do grão (% MS), por regime hídrico e fertilização azotada e teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Tratamento	Produção de grão 12% H (kg/ha)		Proteína do grão (% MS)	
	Médias	Tuckey $\leq 0,05$	Médias	Tuckey $\leq 0,05$
Regime Hídrico				
R1	7286	A	12,40	a
R2	6932	A	12,74	a
R3	7083	A	13,18	a
Fertilização Azotada				
A1	7378	A	12,47	cd
A2	7337	A	12,96	bc
A3	7244	Ab	12,34	de
A4	7091	Abc	13,56	a
A5	6793	C	11,97	de
A6	6999	Abc	13,48	ab
A7	6873	Bc	11,95	e
A8	7089	Abc	13,45	ab
Média geral	7100		12,77	

Nota: Letras minúsculas diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas para $p \leq 0,05$, entre os níveis de cada fator de estudo, de acordo com o teste de Tukey.

O teor de proteína do grão é uma característica habitualmente influenciada pelas condições ambientais e técnicas culturais, nomeadamente pela dose e fracionamento da fertilização azotada. Os tratamentos que conduziram a maiores teores de proteína no grão e estatisticamente semelhantes foram A4 (13,56%), A6 (13,48%) e A8 (13,45%), sendo que este valor foi idêntico ao registado em A2 (12,97%) (Quadro 3). Os tratamentos A4, A6 e A8 dizem respeito aos fertilizantes específicos e têm em comum a aplicação de 50% do azoto numa fase avançada do seu ciclo vegetativo (emborrachamento), o que prova que aplicações de azoto tardias, tal como referem Patanita *et al.* (2018) e Tomaz *et al.* (2018) promovem o aumento de proteína do grão, em relação a aplicações da mesma quantidade de azoto mas em fases mais precoces do ciclo da cultura. O tratamento A2, com aplicação de 25% do N ao encanamento e ao emborrachamento, corresponde à aplicação do fertilizante azotado fracionado em quatro fases. Os teores de proteínas mais baixos obtiveram-se em A3 (12,34%), A5 (11,98%) e A7 (11,95%), tratamentos com fertilizantes específicos e com a totalidade do N aplicado à sementeira.

A ausência de efeito do regime hídrico na proteína do grão estará certamente ligada à distribuição da precipitação na primavera, que eliminou as diferenças entre as modalidades de rega. De facto, não atingiu 1% a diferença entre o valor mais alto registado em R3 com 13,18% e o mais baixo obtido em R1 com 12,41% (Quadro 3).

4 CONCLUSÕES

De acordo com os objectivos definidos neste estudo, e na sequência das metodologias aplicadas para a sua concretização e resultados obtidos, é possível apurar algumas conclusões que se registam a seguir. Apesar da forma meteorologicamente anormal como decorreu o ano dos ensaios, a leitura e análise dos resultados reveste-se de enorme interesse quando enquadrados na aleatoriedade do clima mediterrânico, previsivelmente ampliada num quadro de alterações climáticas.

A gestão da rega com base nos dados meteorológicos, mas sobretudo nas indicações dos valores da sonda capacitiva utilizada, revelou-se eficaz, já que apenas em dois pequenos períodos a cultura entrou em stress hídrico. Com certeza que uma recalibração da sonda tenderia a fornecer informação mais precisa para uma melhor gestão da rega.

A análise estatística referente à produção e seus componentes, revela que a modalidade de rega R1 apresentou a média de produção de grão mais elevada (7286 kg/ha), embora com valor estatisticamente semelhante aos restantes regimes hídricos (R2 e R3). Para este resultado parece-nos evidente ter contribuído a ocorrência de precipitação acima do normal em alguns períodos do ciclo cultural, especialmente nos períodos críticos da cultura.

Relativamente à qualidade tecnológica da produção (teor de proteína), a análise mostra que a variável regime hídrico não apresenta diferenças estatisticamente significativas, ao contrário da variável adubação azotada que reflecte diferenças significativas. Os resultados obtidos nas modalidades A4, A6 e A8, respeitantes à fertilização com adubos específicos e com aplicações de 50% do azoto numa fase avançada do seu ciclo (emborrachamento), deixam claro que aplicações mais tardias de azoto promovem o aumento de proteína no grão, corroborando os resultados obtidos noutros estudos.

5 AGRADECIMENTOS

Este estudo foi suportado pelo projeto INTERATrigo, com as referências POCI-01-0145-FEDER-023262 e LISBOA-01-0145-FEDER-023262 (SAICT-POL/23262/2016), financiado pelo FEDER através do COMPETE2020 e PORLisboa, e a FCT/MCTES através de fundos Nacionais (PIDDAC). Contou ainda com fundos de financiamento da Unidade de I&D CERNAS/IPCB – Projecto UIDB/ Projecto UIDB/00681/2020 financiados pela FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

REFERÊNCIAS

ALBRIZIO, R.; TODOROVIC, M.; MATIC, T.; STELLACCI, A. M. Comparing the interactive effects of water and nitrogen on durum wheat and barley grown in a Mediterranean environment. **Field Crops Research**, v. 115, n. 2, p. 179–190, 20 jan. 2010.

ALGHORY, A.; YAZAR, A. Evaluation of net return and grain quality characteristics of wheat for various irrigation strategies under the Mediterranean climatic conditions. **Agricultural Water Management**, v. 203, p. 395–404, 30 abr. 2018.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998.

ANPOC. **LVR (Lista de Variedades Recomendadas) Lista de variedades recomendadas de trigo mole. Apoio à decisão das sementeiras 2017/18**. Associação Nacional de Produtores de Oleaginosas, Proteaginosas e Cereais, , 2017. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/0B8PulgoTvkmRWDhWT05fTjJ3UFE/view>>. Acesso em: 6 jul. 2018

BOTETA, L. Gestão da rega do trigo. **Grandes Culturas 1**, p. 18–21, 2013.

COTR. **SAGRA - Sistema Agrometeorológico para a Gestão da Rega no Alentejo (Agrometeorological System for Irrigation Management in Alentejo)**. Disponível em: <<http://www.cotr.pt/servicos/sagranet.php>>. Acesso em: 15 fev. 2021.

DUARTE, A. C. **Contaminación difusa originada por la actividad agrícola de riego, a la escala de la cuenca hidrográfica**. Spain: Universidad de Córdoba, 2006.

IPMA. **Climate normals - 1981-2010 - Beja**. Disponível em: <<https://www.ipma.pt/en/oclima/normais.clima/1981-2010/002/>>. Acesso em: 6 jul. 2019.

ISIDORO, D.; QUÍLEZ, D.; ARAGÜÉS, R. Water balance and irrigation performance analysis: La Violada irrigation district (Spain) as a case study. **Agricultural Water Management**, v. 64, n. 2, p. 123–142, 15 jan. 2004.

IUSS WORKING GROUP WRB. **World Reference Base for Soil Resources 2014, Update 2015**. Rome: FAO, 2014.

MONTEITH, J. L., UNSWORTH, M. H. **Principles of environmental physics, 2nd edn**, Edward Arnold, London, 1990.

OWEIS, T. **Supplemental Irrigation: A Highly Efficient Water-Use Practice**. [s.l: s.n.].

OLIVEIRA, P., PATANITA, M., DÔRES, J., BOTETA, L., FERRO PALMA, J., PATANITA, M.I., GUERREIRO, I., PENACHO, J., COSTA, M.N., ROSA, E., TOMAZ, A. Combined effects of irrigation management and nitrogen fertilization on soft wheat productive responses under Mediterranean conditions. **E3S Web Conf.**, 86, 00019, 2019. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20198600019>

OLIVEIRA, P. **Contribuição para o estudo do efeito da rega e da fertilização azotada na produção de trigo mole**. Dissertação para obtenção do grau de mestre em Agronomia. Instituto Politécnico de Beja, Beja, 2018.

PATANITA, M.; TOMAZ, A.; RAMOS, T.; OLIVEIRA, P.; BOTETA, L.; DÔRES, J. Water Regime and Nitrogen Management to Cope with Wheat Yield Variability under the Mediterranean Conditions of Southern Portugal. **Plants**, v. 8, n. 10, 2019.

PATANITA, M., DÔRES, J., COSTA, M.N., ROSA, E., MARTINS, P. FERRO PALMA, J., TOMAZ, A., ESPADA, R., BOTETA, L., COSTA, A.R., PINHEIRO, N., GOMES, C., BAGULHO, A.S., ALMEIDA, A.S., COUTINHO, J., COCO, J., COSTA, A., MAÇÃS, B. Otimização da aplicação de fertilização azotada em trigos melhoradores. **Voz do Campo**, 216: 38-39, 2018.

PEREIRA, L. S.; PAREDES, P.; HUNSAKER, D. J.; LÓPEZ-URREA, R.; MOHAMMADI SHAD, Z. Standard single and basal crop coefficients for field crops. Updates and advances to the FAO56 crop water requirements method. **Agricultural Water Management**, v. 243, p. 106466, 1 jan. 2021.

PEREIRA, L. S.; PERRIER, A.; ALLEN, R. G.; ALVES, I. Evapotranspiration: Concepts and Future Trends. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, v. 125, n. 2, p. 45–51, 1999.

TOMAZ, A., PATANITA, M., OLIVEIRA, P., DÔRES, J., BOTETA, L., FERRO PALMA, J., GUERREIRO, I., GUERREIRO, J. Rega e fertilização azotada do trigo em ambiente mediterrânico: efeito no rendimento e qualidade do grão e na eficiência do uso da água de rega. **Grandes Culturas**, 11: 14-17, 2018.

TRNKA, M. *et al.* Agroclimatic conditions in Europe under climate change. **Global Change Biology**, v. 17, n. 7, p. 2298–2318, jul. 2011.

ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v. 14, n. 6, p. 415–421, 1 dez. 1974.

ZELEKE, K. T.; NENDEL, C. Analysis of options for increasing wheat (*Triticum aestivum* L.) yield in south-eastern Australia: The role of irrigation, cultivar choice and time of sowing. **Agricultural Water Management**, v. 166, p. 139–148, 2016.

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

Aceite 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 24, 30, 31, 34, 41, 42, 147, 148, 150, 151, 152, 153, 154

Aceite esencial 147, 148, 150, 151, 152, 153, 154

Alimentos fermentados 127, 128, 129

Análise Multitemporal 57, 58, 64

Análisis microbiológico 30, 39, 130

Animais selvagens 253, 254, 255, 259

Annona cherimola Miller 14, 15, 16, 20, 21, 23, 24

Apis mellifera 231, 236, 239

Aves 158, 159, 160, 161, 162, 167, 170, 171, 253, 254, 255, 257, 258, 259

B

Bebida fermentada 139, 141, 142

Bovinos 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 297, 299, 303, 304, 307, 308

C

Cães 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 268, 269, 270, 272, 276, 278, 280, 282, 303, 304, 305, 306

C. albicans 148, 152, 153, 154, 155

Calidad 27, 29, 36, 127, 128, 129, 130, 132, 137, 145, 171, 172, 174, 177, 179

Camélidos 216, 217, 218, 221, 223, 226, 228

Campylobacter 155, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176

Caprinos 216, 217, 221, 222, 223, 228, 308

Caracterización 11, 30, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 42, 130, 175, 222, 228, 229

Casta 119, 123

Cempaxochitl 148, 149, 155

Cerrado 207, 208, 211, 215, 218, 223

Cestoda 253, 254, 255

Cherimoya flour 14, 15, 16, 17, 20, 21, 23, 24, 25

China 109, 110, 111, 114, 115, 116, 117, 118, 149, 193, 195, 230, 231, 237, 248

Condução das plantas 119, 123, 124, 125, 126

Conservação 90, 196, 197, 239

Control ambiental 177, 178, 179, 180, 181, 182, 189, 190, 191

D

Dermatopatia 285, 286, 287, 290, 293, 300

Desenvolvimento 45, 48, 49, 51, 62, 67, 69, 70, 72, 90, 92, 97, 100, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 115, 116, 117, 118, 121, 143, 145, 159, 206, 214, 232, 238, 239, 241, 243, 251, 254, 269, 292

Diagnóstico 57, 59, 64, 156, 157, 170, 173, 209, 211, 212, 214, 248, 260, 262, 263, 264, 265, 267, 269, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 285, 286, 287, 289, 291, 293, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 304

Diamante de Porter 109, 112, 113

Diarrea 149, 168, 169

Dieta 30, 31, 36, 128, 158, 159, 162, 165, 166, 167, 246, 247

Doenças gastrointestinais 241, 247, 249, 250

E

ELISA 262, 266, 276, 281, 283, 303, 304, 305, 306, 307, 308

Epidemiologia 215, 263, 264, 267, 268, 269, 279

Equinos 240, 241, 242, 247, 249, 250, 251, 285, 286, 287, 288, 290, 291, 294, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 309, 310, 311, 313

Espectrofotometria 30, 32, 36

Etnoveterinária 240, 241, 242, 245, 251

Exercício 246, 288, 310, 311, 313

F

Fertilizantes azotados 44, 52

Fisiologia 81, 230, 231, 234, 235, 238, 246

Fitoterapia 156, 241, 242, 243, 245, 247, 248, 251, 252

FORAGEM 196, 197, 201, 202, 203, 204, 205

Functional properties 14, 15, 16, 18, 22, 23, 24, 26, 27

G

Gato 258, 267, 268, 270, 271, 272, 273, 274, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 297

Genética 36, 83, 159, 170, 219, 222, 223, 230, 231, 234, 235, 238, 263

Geoprocessamento 58, 59, 62

Glicose 309, 310, 311, 313

Grãos de kefir 141, 142, 143, 144

H

Harina 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41
Helmintos 253, 254, 255, 259
Hemoparasitoses 260, 261, 262, 263, 264
Hospedeiro 101, 254, 255, 257, 258, 267 268, 269, 271, 303, 304, 306

I

Índice de qualidade 81, 82, 84, 87, 88, 89
Indústria vinícola 109, 110, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118
Intoxicação 207, 208, 209, 211, 212, 213, 214, 215

L

Laranjeira 93, 95, 96
Leishmania infantum 267, 268, 280, 281, 282, 283, 284
Limoeiro 92, 93, 94, 95, 96, 101, 102, 104, 107
Lupinus mutabilis 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

M

Maçã 81, 82, 84, 85, 86, 88, 90
Mato Grosso do Sul 260, 261, 262, 263, 265, 266, 270, 306, 307
Mazahua 147, 148, 149, 155
Micronutriente 159, 197
Microorganismos indicadores 127, 128, 132
Milho 161, 201, 202, 203, 204, 205

N

Necessidades hídricas 44, 45
Nematoda 253, 254, 255
Neoplasia 274, 275, 279, 286, 287, 296, 297, 298, 299
Neospora caninum 303, 304, 305, 306, 307, 308
Neosporose 303, 304, 305
Ninfas 93, 96, 97, 98, 101, 102, 104
Ningxia 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118

O

Ovinos 216, 217, 221, 222, 223, 228, 229, 303, 304, 305, 306, 307, 308

P

Parâmetros físico-químicos 81, 82

Parasitas 232, 253, 254, 255, 257, 258, 259, 261, 267, 268, 269, 271, 272, 273, 275, 276, 277, 287, 288, 303, 306

Patrón sinusoidal 178, 187

Pecuária 142, 145, 207, 214

Pereira 'Rocha' 67, 70, 74

Pesquisa 215, 230, 232, 233, 236, 237, 238, 241, 242, 243, 246, 247, 248, 249, 250, 268, 270, 277, 285, 310

Pollos parrilleros 168, 169, 172, 174

Porta-enxerto 119, 122, 125, 126

Praga 92, 93, 94, 95, 104, 105, 106, 107

Primariedad 217, 220, 227

Produção científica 231, 232

Produção de grão 43, 44, 52, 53, 54

Produtos apícolas 231, 236

Proteína 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 30, 32, 33, 36, 37, 38, 44, 50, 52, 53, 54, 128, 130, 135, 136, 159, 162, 163, 164, 165, 246, 247, 286

Psila africana 92, 93, 94, 95, 97, 101, 105, 107, 108

R

Raza 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 226, 227, 228, 229

Recursos humanos 112, 113, 119

Rendimiento 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 148, 150, 152, 154, 179

RGR 67, 68, 71, 75, 76

Ruminantes 201, 215, 300, 302, 303, 304

S

Sacha inchi 29, 30, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42

Sanidade 84, 159, 230, 231, 232, 234, 235, 236, 237, 238

Seguridad alimentaria 132, 169, 171, 172

SIG 57, 58, 64

Sólidos solúveis totais 81, 82, 84, 87, 88

T

Tangerineira 93, 95, 96

Tarwi 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

Tempo térmico 67, 70, 71, 72, 79

Tratamento 48, 53, 92, 93, 96, 105, 106, 107, 158, 159, 162, 163, 209, 240, 241, 242, 245, 246, 248, 249, 250, 251, 267, 274, 278, 279, 280, 285, 286, 287, 288, 289, 291, 293, 294, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302

Triticum aestivum L. 43, 44, 56

V

Variación diaria 178, 180, 187

Viticultores 119, 123, 124, 125, 126

Z

Zona animal 177, 178, 181, 182, 184, 185, 186, 187, 190, 191



**EDITORA
ARTEMIS**