



IX congresso ibérico de  
**AGROENGENHARIA**  
IX congresso ibérico de  
**AGROINGENIERÍA**  
**2017**

livro de resumos · libro de resúmenes

organização · organización



Sociedad Española de Agroingeniería

IX congresso ibérico de  
**AGROENGENHARIA**

IX congreso ibérico de  
**AGROINGENIERÍA**

**livro de resumos · libro de resúmenes**

**Título: IX Congresso Ibérico de Agroengenharia: Livro de Resumos = IX Congreso Ibérico de Agroingeniería: Libro de Resúmenes**

**Coord.:** José Carlos Barbosa

**Editor:** Instituto Politécnico de Bragança  
Campus de Santa Apolónia 5300-253 Bragança, Portugal

**Execução gráfica:** Serviços de Imagem do Instituto Politécnico de Bragança

**Edição:** 1ª edição, 2017

**Depósito Legal:** 428628/17

**ISBN** 978-972-745-229-3

**URI:** <http://hdl.handle.net/10198/10487>

## **Comissão Científica / Comité Científico**

Presidente: Vasco Fitas da Cruz – Universidade de Évora/ICAAM  
Adélia de Sousa – Universidade de Évora/ICAAM  
Alfredo Augusto de Carvalho Aires - UTAD / CITAB  
Álvaro Ramírez Gómez – Universidad Politécnica de Madrid  
Ana Cristina Santos – Universidade de Évora/ICAAM  
Ana Isabel García García – Universidad Politécnica de Madrid  
Ana Martí de Olives – Universidad Miguel Hernández  
Andrés Martínez Rodríguez – Universidad de Valladolid  
Antonio Brasa Ramos – Universidad de Castilla – La Mancha  
Antonio Castro Ribeiro – Instituto Politécnico de Bragança  
António Dias – Universidade de Évora/ICAAM  
Antonio Ruiz Canales – Universidad Miguel Hernández de Elche  
Antonio Torregrosa Mira – Universidad Politécnica de Valencia  
Arlindo Ferreira de Almeida – Instituto Politécnico de Bragança  
Bernardo Martín Gorriz – Universidad Politécnica de Cartagena  
Carmen Rocamora – Universidad Miguel Hernández  
Coral Ortíz Sánchez – Universidad Politécnica de Valencia  
Divanildo Outor Monteiro – UTAD  
Elsa Cristina Dantas Ramalhosa ESA / IPB  
Emilio Camacho Poyato – Universidad de Córdoba  
Emilio Gil Moya – Universidad Politécnica de Cataluña  
Enrique Ortí García – Universidad Politécnica de Valencia  
Enrique Relea Gangas – Universidad de Valladolid  
Esperanza Ayuga Téllez – Universidad Politécnica de Madrid  
Eugenio García Marí – Universidad Politécnica de Valencia  
Fátima Baptista – Universidade de Évora/ICAAM  
Fernando Augusto dos Santos – UTAD  
Francisco Ayuga Téllez – Universidad Politécnica de Madrid  
Francisco Rodríguez Díaz – Universidad de Almería  
Francisco Rovira Más- Universidad Politécnica de Valencia  
Francisco Javier García Ramos – Universidad de Zaragoza  
Francisco Lúcio dos Santos – Universidade de Évora/ICAAM  
Henrique Manuel da Fonseca Trindade – UTAD/CITAB  
Ignacio Díaz-Maroto – Universidad de Santiago de Compostela.  
Jaime Pires – CIMO- Centro de Investigação da Montanha, IPB  
João Manuel Serrano – Universidade de Évora/ICAAM  
José Alberto Pereira – Instituto Politécnico de Bragança  
José Blasco Ivars – Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias  
José Antonio Flores Yepes – Universidad Miguel Hernández de Elche  
José Carlos Barbosa – Instituto Politécnico de Bragança  
José Luís García – Universidad Politécnica de Madrid  
José Luis Torres Escribano – Universidad Pública de Navarra  
José Manuel Gonçalves – Instituto Politécnico de Coimbra  
José Maria Tarjuelo Martín-Benito – Universidad de Castilla-La Mancha  
José Rafael Marques da Silva – Universidade de Évora/ICAAM  
Luis Jorge Martinez Ferreira – ISA, Universidade de Lisboa  
Luis Filipe Ramada Souto – Universidade dos Açores  
Luis Val Manterola – Universidad Politécnica de Valencia  
Luis Leopoldo Silva – Universidade de Évora/ICAAM

Luis Manuel Navas Gracia – Universidad de Valladolid  
Manuel Joaquim da Costa Minhoto – Instituto Politécnico de Bragança  
Manuel Moya Ignacio – Universidad de Extremadura  
Manuel Pérez Ruiz – Universidade de Sevilla  
Margarida Maria Arrobas Rodrigues – ESA-IPB/CIMO  
Margarita Ruiz Altisent – Universidad Politécnica de Madrid  
María Ángeles Grande Ortíz – Universidad Politécnica de Madrid  
Mariano Suarez de Cepeda Martínez – Universidad de Castilla-La Mancha  
Martín Barrasa Rioja – Universidad de Santiago de Compostela  
Miguel de Castro Neto – ISEGI, Universidade Nova de Lisboa  
Miguel Ángel Moreno Hidalgo – Universidad de Castilla-La Mancha  
Miguel Ángel Muñoz García – Universidad Politécnica de Madrid  
Montano Pérez Teruel – Universidad Politécnica de Valencia  
Morris Villarroel Robinson – Universidad Politécnica de Madrid  
Pablo Melgarejo Moreno – Universidad Miguel Hernández  
Pablo Zarco Tejada – IAS, Consejo Superior de Investigaciones Científicas  
Ricardo Suay Cortés – INRA, Sophia-Antipolis, Francia  
Rosa Penélope Gutiérrez Colomer – Universidad Politécnica de Valencia  
Rosario Castro Abengoza – Universidad de León  
Salvador Calvet Sanz – Universidad Politécnica de Valencia  
Victoriano Martínez Álvarez – Universidad Politécnica de Cartagena

## **Comissão Organizadora / Comité Organizador**

Presidente:

José Carlos Barbosa

Vice-presidente / Vicepresidente:

António Castro Ribeiro

Vogais / Vocales:

Arlindo Almeida

Maria José Miranda Arabolaza

Fátima Batista

José Luis García Fernández

João Verdial Andrade

Luis Leopoldo Silva

Carmen Rocamora Osorio

Álvaro César

David Santos Barreales

Francisco Javier García Ramos

## **Organização / Organización**

Escola Superior Agrária - Instituto Politécnico de Bragança

Secção Especializada de Engenharia Rural - Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal

Sociedad Española de Agroingeniería

## **Patrocinadores e Apoios / Patrocinadores e Apoyos**

EurAgEng - European Society for Agricultural Engineers

CIMO - Centro de Investigação de Montanha

Termolan - Isolamentos Termo-Acústicos, S.A. / Rocterm

Vórtice - Equipamentos Científicos, Lda.

Fundação Caixa CA - Crédito Agrícola

Câmara Municipal de Bragança

**Área Temática: Agricultura de Montanha / Agricultura de Montaña**

AM O 116 - Aparición de la agricultura en las montañas orientales gallegas versus declive del área cubierta por bosques de frondosas caducifolias autóctonas Ignacio J. Díaz-Maroto, María Consuelo Díaz-Maroto	162
AM O 120 - Planificación y gestión de los bosques de frondosas caducifolias en la montaña oriental gallega (Ancares-O Courel) Ignacio J. Díaz-Maroto, María Consuelo Díaz-Maroto	163
AM O 236 - Obtenção de conservantes e bioativos a partir de matrizes naturais e sua aplicação em produtos alimentares Caleja, Cristina; Dias, Maria Inês; Pires, Tânia C.S.P.; Roriz, Custódio; Barros, Lillian; Oliveira, M. Beatriz P.P.; Barreiro, Maria Filomena; Ferreira, Isabel C.F.R	164
AM O 250 - Análise da utilização das ferramentas da gestão florestal FlorNExT <sup>®</sup> e FlorNExT Pro <sup>®</sup> e do seu possível impacto na gestão florestal do Nordeste Trasmontano Marcelo Fagundes, Luis Nunes, João C. Azevedo, Fernando Perez-Rodríguez	165
AM O 256 - Interactions between biomass and wild mushrooms production in managed maritime pine stands in northeastern Portugal Fernando Pérez-Rodríguez , Ângelo Sil, Ana Paula Rodrigues, João C. Azevedo	166
AM O 320 - Respuesta a corto plazo de la comunidad de artrópodos al incendio de un olivar en Portugal David Barreales, Sónia A.P. Santos, Márcio Capelo, José A. Pereira, Jacinto Benhadi-Marín	167
AM O 330 - Eficiência de uso do azoto de fertilizantes enriquecidos com microrganismos fixadores de azoto Laurindo Ladeira, Margarida Arrobas, M. Ângelo Rodrigues	168
AM O 333 - Eficácia no controlo da erosão de medidas de gestão do solo baseadas em coberturas herbáceas: simulações para a viticultura do Douro, Portugal Tomás de Figueiredo, Zulimar Hernández, Felícia Fonseca, Jean Poesen	169
AM P 341 - Resposta do trigo a sementes tratadas com zinco e aplicação de zinco ao solo Margarida Arrobas, Sandra Afonso, José Norberto P. Coutinho, Fernando Lidon, Ana Sofia Almeida, Fernando Reboredo, Maria Fernanda Pessoa, Paula Scotti, José Semedo, Isabel Pais, M. Ângelo Rodrigues	170
AM O 342 - Aplicação de azoto e boro ao solo e foliar em amendoal Margarida Arrobas, Manuel Ângelo Rodrigues, David Barreales, Ermelinda Pereira, Sandra Afonso, Márcio Capelo, António Castro Ribeiro	171
AM P 331 - Produtividade e azoto recuperado de diversas proteaginosas cultivadas em sequeiro e regadio no Nordeste de Portugal Rosalino Viegas, Margarida Arrobas, M Ângelo Rodrigues	172

## Aplicação de azoto e boro ao solo e foliar em amendoal

Margarida Arrobas, Manuel Ângelo Rodrigues, David Barreales, Ermelinda Pereira, Sandra Afonso, Márcio Capelo, António Castro Ribeiro

Centro de Investigação da Montanha (CIMO), ESA, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia 5300-253 Bragança, Portugal. marrobas@ipb.pt

### Resumo

Com vista a melhorar o sistema de recomendação de fertilização para a amendoeira, foi instalado um ensaio de campo em Alfândega da Fé (NE Portugal) num pomar com uma densidade de plantação de 6x4 m. O delineamento experimental consistiu na aplicação de 4 doses de N (0, 25, 50 e 100 kg N ha<sup>-1</sup>) e 4 doses de B (0, 1, 2 e 3 kg B ha<sup>-1</sup>) ao solo, suplementadas com aplicações foliares de N (3 aplicações de ureia, 0,5%, durante a estação de crescimento) ou B (duas aplicações com 0,3 kg B ha<sup>-1</sup>). Um delineamento equivalente ao anterior de aplicação de N e B ao solo foi mantido sem adubação foliar. Avaliou-se a produção de fruto e a proporção de semente (amêndoa), endocarpo e mesocarpo. Procedeu-se à determinação da concentração de alguns nutrientes nos diferentes tecidos na data de colheita e ao cálculo da exportação dos nutrientes. A aplicação de N ao solo originou diferenças significativas na produção de fruto. As doses de 0 e 25 kg N ha<sup>-1</sup> produziram menos que as doses de 50 e 100 kg N ha<sup>-1</sup> (5,75, 8,29, 12,59 e 12,25 kg árvore<sup>-1</sup>, respetivamente). Em média, o endocarpo representou a fração do fruto com maior massa seca, 47,1%, o mesocarpo 40,1% e a semente 12,8%. O N exportado pelo fruto variou entre 15,0 g N árvore<sup>-1</sup> (N0) e 69,7 g N árvore<sup>-1</sup> (N100) com diferenças significativas entre doses. A suplementação foliar com N não resultou em acréscimo produtivo significativo. A aplicação de boro ao solo não mostrou efeito significativo na produção, tendo esta variado entre 12,0 kg árvore<sup>-1</sup> em B0 e 9,1 kg árvore<sup>-1</sup> em B3. O mesocarpo foi responsável pela maior exportação de B. A exportação deste nutriente variou entre 177,6 (B0) e 361,8 (B3) mg árvore<sup>-1</sup>. O suplemento foliar com B não revelou efeito positivo significativo.

**Palavras-chave:** *Prunus dulcis*; fertilização com azoto e boro; produção de fruto; exportação de nutrientes

## Soil and foliar nitrogen and boron application to almond tree

### Abstract

In order to improve the fertilizer recommendation system for the almond tree, a field trial was carried out at Alfândega da Fé (NE Portugal) in an orchard with a planting density of 6x4 m. The experimental design consisted in the application of 4 N rates (0, 25, 50 and 100 kg N ha<sup>-1</sup>) and 4 B rates (0, 1, 2 and 3 kg B ha<sup>-1</sup>) to the soil supplemented with foliar N (3 applications of urea, 0.5%, during the growing season) or B (two applications with 0.3 kg B ha<sup>-1</sup>). Other similar treatments to that above mentioned were maintained without foliar fertilization. The fruit yield and the proportion of seed, endocarp and mesocarp were evaluated. The concentration of some nutrients in the different tissues parts was determined at harvest and nutrient removals in fruits estimated thereafter. The application of N to the soil resulted in a significant increase in fruit yield. The rates of 0 and 25 kg N ha<sup>-1</sup> produced less than the rates of 50 and 100 kg N ha<sup>-1</sup> (5.8, 8.3, 12.6 and 12.3 kg tree<sup>-1</sup>, respectively). On average, the endocarp represented the fraction of the fruit with the highest dry mass, 47.1%, the mesocarp 40.1% and the seed 12.8%. Fruit N removal varied between 15.0 g N tree<sup>-1</sup> (N0) and 69.7 g N tree<sup>-1</sup> (N100) with significant differences between N rates. Foliar supplementation with N did not result in a significant increase in fruit yield. The soil B application did not increase fruit yield, which varied between 12.0 kg tree<sup>-1</sup> in B0 and 9.1 kg tree<sup>-1</sup> in B3. The mesocarp was responsible for the largest removal of boron. B removal in fruit varied between 177.6 (B0) and 361.8 (B3) mg tree<sup>-1</sup>. Foliar B application did not increase fruit yield.

**Keywords:** *Prunus dulcis*; nitrogen and boron fertilization; fruit yield; nutrient removal