



XV

MADEIRA

ENCONTRO DE QUÍMICA DOS ALIMENTOS

5-8 DE SETEMBRO DE 2021



ESTRATÉGIAS PARA A EXCELÊNCIA,
AUTENTICIDADE, SEGURANÇA
E SUSTENTABILIDADE ALIMENTAR



<http://xveqa.events.chemistry.pt/>

Livro de Resumos

XV Encontro de Química dos Alimentos



XV ENCONTRO DE
QUÍMICA DOS
ALIMENTOS
MADEIRA 5-8 DE SETEMBRO DE 2021



ESTRATÉGIAS PARA A EXCELÊNCIA,
AUTENTICIDADE, SEGURANÇA
E SUSTENTABILIDADE ALIMENTAR



SOCIEDADE PORTUGUESA DE QUÍMICA



EuChemS

European Chemical Society

<http://xveqa.events.chemistry.pt/>

Hotel Meliã Madeira Mare,
Funchal, Madeira

5 a 8 de setembro de 2021

Ficha Técnica

Titulo

Livro de Resumos do XV Encontro de Química dos Alimentos: Estratégias para a Excelência, Autenticidade, Segurança e Sustentabilidade Alimentar

Autores

José S. Câmara

Jorge A. M. Pereira

Rosa Perestrelo Gouveia

Edição

José S. Câmara

Jorge A. M. Pereira

Rosa Perestrelo Gouveia

Editor

Universidade da Madeira, Centro de Química da Madeira

ISBN

978-989-8805-68-3

Data

Setembro de 2021

Comissões

Organização

José S. Câmara

Jorge A. M. Pereira

Rosa Perestrelo

Comissão Organizadora

José Sousa Câmara, Universidade da Madeira, FCEE-DQ/CQM

José Aldónio Oliveira Figueira, Universidade da Madeira, CQM

Joselin Maria Vieira Aguiar, Universidade da Madeira, CQM

Jorge A. M. Pereira, Universidade da Madeira, CQM

Jorge Dinis Câmara Freitas, Universidade da Madeira, CQM

Mariangie Martinez Castillo, Universidade da Madeira, CQM

Priscilla Porto-Figueira, Universidade da Madeira, CQM

Pedro Miguel Capelo da Silva, Universidade da Madeira, CQM

Rosa Maria de Sá Perestrelo, Universidade da Madeira, CQM

Comissão Científica

Ada Margarida Correia Nunes da Rocha, Universidade do Porto, FCNAUP, LAQV-REQUIMTE

Aida Moreira da Silva, Instituto Politécnico de Coimbra, ESAC, DCTA

Amélia Pilar Grases dos Santos Silva Rauter, Universidade de Lisboa, FCUL, CQB

Ana Isabel Ramos Novo Amorim de Barros, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, ECVA, CITAB

Anabela Cristina da Silva Naret Moreira Raymundo, Universidade de Lisboa, ISA, DCEB-LEAF

Angelina Lopes Simões Pena, Universidade de Coimbra, FFUC, LAQV-REQUIMTE

António César Silva Ferreira, Universidade Católica Portuguesa - Porto, ESB-UCP, CBQF

António José Geraldês de Mendonça, Universidade da Beira Interior, DQ-UBI, CICS

António Osmaro Santos Silva Rangel, Universidade Católica Portuguesa - Porto, ESB-UCP, CBQF

António Augusto Martins de Oliveira Soares Vicente, Universidade do Minho, DEB-UM, CEB-FIT

Carla Sofia Ramos Tecelão, Instituto Politécnico de Leiria, MARE-IPLeiria

Célia Costa Gomes da Silva, Universidade dos Açores, FCT-DCA, CITA-A, IITAA

Cristina Maria Fernandes Delerue Alvim de Matos, Instituto Politécnico do Porto, ISEP-GRAQ, LAQV-REQUIMTE

Daniel Granato, Natural Resources Institute Finland, LUKE

Fernando Herminio Ferreira Milheiro Nunes, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, ECVA, CQVR

Fernando Jorge Ramos, Universidade de Coimbra, FFUC, CEF, OIPM, CNC

Francisco Javier Hidalgo García, Instituto de la Grasa - Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CCL

Isabel Maria Marques Saraiva de Carvalho, Universidade do Algarve, FCT-DCBB, MeditBio

Isabel Maria Rôla Coelho, Universidade Nova de Lisboa, FCT-DQ, LAQV-REQUIMTE

Isabel Maria Nunes de Sousa, Universidade de Lisboa, ISA, DCEB-LEAF

Joana Andréa Soares Amaral, Instituto Politécnico de Bragança, ESA, CIMO, LAQV-REQUIMTE

Jorge A. M. Pereira, Universidade da Madeira, CQM

Jorge Manuel da Silva Barbosa, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, UEISTSA, LAQV-REQUIMTE

José António Bettencourt Baptista, Universidade dos Açores, FCT-DCTD, CITA-A, IITAA

José Carlos Antunes Marques, Universidade da Madeira, FCEE-DQ, ISOplexis- QSALab

José Manuel Florêncio Nogueira, Universidade de Lisboa, FCUL-DQB, CQB

José Paulo da Silva, Universidade do Algarve, FCT-DQF, CCMAR

José Sousa Câmara, Universidade da Madeira, FCEE-DQ, CQM

José António Couto Teixeira, Universidade do Minho, EE-DEB, CEB

Lillian Bouçada de Barros, Instituto Politécnico de Bragança, ESA, CIMO

Maria Beatriz Prior Pinto Oliveira, Universidade do Porto, FFUP-DCQ, LAQV-REQUIMTE

Manuel António Coimbra Rodrigues da Silva, Universidade de Aveiro, DQ, QOPNA, LAQV-REQUIMTE

Manuel Rui Fernandes Azevedo Alves, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, ESTG, CISAS

Manuela Maria Conceição Ferreira, Instituto Politécnico de Viseu, ESSV, CI&DETS

Maria Manuela Estevez Pintado, Universidade Católica Portuguesa - Porto, ESB-UCP, CBQF

Maria Manuela Lemos Vaz Velho, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, ESTG, CISAS

Maria João Pires de Bastos Cabrita, Universidade de Évora, ECT-DF, ICAAM

Maria Paula do Amaral Alegria Guedes de Pinho, Universidade do Porto, FCUP-DB, UCIBIO-REQUIMTE

Maria Suzana Leitão Ferreira Dias Vicente, Universidade de Lisboa, ISA, DCEB-LEAF

Nuno Filipe da Cruz Batista Mateus, Universidade do Porto, FCUP-DQB, LAQV-REQUIMTE

Ofélia Maria Serralha dos Anjos, Instituto Politécnico de Castelo Branco, ESACB-DBEF, ISA-CEF

Paula Cristina Machado Ferreira Castilho, Universidade da Madeira, FCEE-DQ, CQM

Raquel de Pinho Ferreira Guiné, Instituto Politécnico de Viseu, ESSV, CI&DETS, CERNAS

Rosa Maria de Sá Perestrelo, Universidade da Madeira, CQM

Sílvia Maria da Rocha Simões Carriço, Universidade de Aveiro, DQ, QOPNA, LAQV-REQUIMTE

Silvina Ferro Palma, Instituto Politécnico de Beja, ESA-DTAS, CCTA

Victor Armando Pereira de Freitas, Universidade do Porto, FCUP-DQB, LAQV-REQUIMTE

Xavier Malcata, Universidade do Porto, FEUP-DEQ, LEPABE

Secretariado – SPQ

Cristina Campos

Leonardo Mendes

OC32: Optimization of the ultrasound-assisted extraction process to obtain a citric acid-rich extract from citrus peels

Filipa A. Fernandes,^{1,2} Sandrina A. Heleno,¹ Márcio Carochó,¹ José Pinela,¹ Miguel A. Prieto,² Isabel C. F. R. Ferreira,¹ Lillian Barros¹

¹ Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

² Grupo de Nutrición y Bromatología, Departamento de Química Analítica y Alimentaria, Facultad de Ciencias de Ourense, Universidad de Vigo-Ourense Campus, E-32004 Ourense, Spain

Email: lillian@ipb.pt

Citrus fruits belong to the most consumed group of fruits worldwide and, in most cases, their peels are discarded as by-product, used for the manufacture of animal feed or simply disposed of as waste.^{1,2} However, scientific studies have shown that these by-products are rich in high added-value compounds, including phenolic compounds and organic acids.^{1,3} Fernandes et al. (2020) demonstrated the effectiveness of citric acid as a natural preservative in a nutraceutical product, concluding that it has a strong potential to be used in the food industry as an alternative to artificial preservatives.⁴ The objective of this work was to optimize the ultrasound-assisted extraction of citric acid from citrus (orange, lemon and lime) peels using the response surface methodology (RSM). Orange, lemon, and lime peels were frozen, lyophilized and reduced to ~20 mesh particle size. For the extraction optimization, a central composite design coupled with RSM was implemented by combining five levels of the independent variable's ethanol concentration (0–100%, v/v), time (2–45 min) and ultrasonic power (50–500 W). The UAE was performed using a sonicator system with a titanium probe. The citrus peel samples (~1 g) were placed in a beaker with 50 mL of solvent and processed according to the experimental design at room temperature. The levels of citric acid were determined by UFLC-PDA and used as a response variable. Design-Expert software was used for regression and graphical analysis of the data. The developed theoretical models were successfully fitted to the experimental data, statistically validated based on high F-values and R² values and used to predict the optimal conditions that maximize the recovery of citric acid from the citrus peels. Citric acid was identified and quantified in two by-products, orange and lime peels, with the optimal processing conditions yielding about 10 and 8 g of this compound per 100 g of dry peels, respectively. Thus, to obtain a higher extraction yield, the citric acid from the orange peels must be extracted with short times, high ultrasonic powers and the extraction solvent must contain a low ethanol concentration. For lemon peels, citric acid was not detected in some runs of the experimental design, so it was not possible to construct a predictive model. It was concluded that, with this extraction technique and applied methodology, citrus peels, particularly of orange, are a good source of citric acid. The present work contributes to the valorisation of citrus by-products through their recycling into a natural food ingredient. However, a deeper analysis of these ingredients is necessary to allow the industries to implement sustainable extraction techniques and to use citric acid recovered from citrus as a food preservative.

Acknowledgements: To FCT (Portugal) for financial support through national funds FCT/MCTES to CIMO (UIDB/00690/2020), for the PhD grant (SFRH/BD/145467/2019) of F. Fernandes, the contract of L. Barros through the institutional scientific employment program-contract and the contracts of M. Carochó, S.A. Heleno and J. Pinela (CEECIND/01011/2018) through the individual scientific employment program-contract. To MICINN for the financial support Ramón & Cajal given to researcher M.A. Prieto; to the Government of Galicia for the financial support of Axudas Conecta Peme to the IN852A 2018/58 NeuroFood project. To Kontakttotal - Consultores Associados, Lda. - Dep. CuraNatura for collaborating on this project.

References:

1. S. Rafiq, R. Kaul, S.A. Sofi, et al., *J. Saudi Soc. Agric.* 17 (2018) 351.
2. E. Gómez-Mejía, N. Rosales-Conrado, M.E. León-González, et al., *Food Chem.* 295 (2019) 289.
3. A. Montero-Calderon, C. Cortes, A. Zulueta, et al., *Sci. Rep.* 9 (2019) 1.
4. F.A. Fernandes, M. Carochó, S.A. Heleno, et al., *Antioxidants* 9 (2020) 281.