

# **XIV Encontro de Química dos Alimentos**

Indústria, Ciência, Formação e Inovação



## **LIVRO DE ATAS DO CONGRESSO**

**6 a 9 de novembro de 2018**

**Viana do Castelo, Portugal**

N. DL: **447939/18**  
Nome fornecedor: IPVC - INSTITUTO POLITÉCNICO DE VIANA DO CASTELO  
Título: Livro de Atas do XIV Encontro de Química dos Alimentos Indústria, Ciência, Formação e Inovação  
Autor: Comissão organizadora  
Tipo: Monografia  
Editor: Comissão Organizadora  
Local de Publicação: Viana do Castelo  
Data prevista de publicação (mês/ano): 11/2018  
Nº de Edição: 1ª edição  
Estado: Atribuído  
Atribuído em: 2018-10-29  
Criado a: 2018-10-29

ISBN: **978-989-98936-9-6**

---

Esta publicação reúne as comunicações apresentadas no XIV Encontro de Química dos Alimentos sob a forma de ata científica. O conteúdo dos textos compilados é da inteira responsabilidade dos seus autores.

---

<b>INDÚSTRIA E NOVAS ABORDAGENS DOS SISTEMAS ALIMENTARES</b> .....	<b>10</b>
<b>Indústria 4.0</b> .....	<b>11</b>
Variation in the amino acids profile and L-theanine of different parts of Azorean <i>Camellia sinensis</i> shoots.....	12
Colagens emergentes: influência na composição fenólica e características organolépticas dos vinhos .....	16
<b>Novos potenciais para os produtos secundários da produção</b> .....	<b>20</b>
Adding Value to Agrifood By-Products as Therapeutic Alternatives: A Case Study of Herbal Medicine Research .....	21
Obtenção de um concentrado de cafeína a partir da pele de prata do café .....	26
Sementes de Melão: Potencial como Ingrediente Alimentar .....	30
Teores de Vitamina C do Figo-da-Índia e da Anona: Comparação entre polpa e subprodutos ...	34
Integração de processos de membrana na valorização de soro de cabra .....	38
Characterization of concentrated second cheese whey .....	42
Rendimento da extração e atividade antioxidante de extratos de casca de pinheiro ( <i>Pinus pinaster</i> Aiton subsp. <i>Atlantica</i> ): efeito do solvente e método de extração .....	46
<b>Sucessos e insucessos na cooperação entre indústria e ciência</b> .....	<b>50</b>
Contributo para a implementação da Norma BRC Food numa indústria de carnes.....	51
Otimização da gestão de silos de um processo produtivo de massas alimentícias bicolores, tricolores ou quadricolores secas.....	55
<b>CIÊNCIA E INOVAÇÃO</b> .....	<b>59</b>
<b>Avanços no processamento de alimentos e impacto na saúde e sociedade</b> .....	<b>60</b>
Alimentos processados: avaliação da conformidade da rotulagem .....	61
Newfood Project - food technologies valorization in traditional foods sector.....	65
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull: composição nutricional e caracterização do perfil fenólico .....	69
Portuguese olive oils and table olive with quality certification schemes: achievements and needs .....	73
Serpa PDO cheese: towards identification of chemical markers involved in organoleptic attributes .....	77
Características físico-químicas da farinha alimentar da couve “Penca da Póvoa” ( <i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>Costata</i> ), obtida a partir de diferentes métodos de secagem.....	81
Efeito da secagem por convecção e liofilização nas propriedades físico-químicas de vegetais desidratados: pepino ( <i>Cucumis sativus</i> ) e curgete ( <i>Cucurbita pepo</i> L.).....	85

---

Assessment of functional properties and determination of pharmaceuticals in subcritical water extracts from two seaweeds .....	90
AVALIAÇÃO DO pH NA TRANSFORMAÇÃO DO MÚSCULO EM CARNE BOVINA .....	94
Optimization and development of analytical methods for the determination of new brominated flame retardants and polybrominated diphenyl ethers in chili peppers .....	98
Estudo dos efeitos da digestão gastrointestinal <i>in vitro</i> e fermentação colónica em extratos fenólicos e bioatividades de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. ....	102
Determination of benzoic acid and sorbic acid in foodstuffs by high performance liquid chromatography with UV detection.....	107
Evaluation of natural extracts as potential enzymatic browning inhibitors .....	112
Impact of addition of pomegranate peel extract and high-pressure on carrot juice preservation: quality, safety and sensorial aspects.....	116
Use Of Digital Image Analysis For Monitoring The Ripening Of Pdo Serpa Cheese .....	121
Effect of shoot maturity and different withering duration on the catechins and xanthines contents of tea from Azorean <i>Camellia sinensis</i> .....	123
Variability of catechins and xanthines contents on tea from different parts of Azorean <i>Camellia sinensis</i> .....	127
Maximização da extração de antocianinas de <i>Hibiscus sabdariffa</i> por diferentes métodos para obtenção de corantes alimentares .....	131
Quantification of L-theanine in Azorean green and black tea: psychoactive amino acid with beneficial impact on cognitive functions .....	135
Avaliação do perfil fenólico de duas plantas comumente utilizadas na medicina tradicional, após aplicação de irradiação ionizante .....	139
Gastrointestinal Absorption of Anthocyanins: A Molecular Approach.....	143
Physical and Chemical Characterization of Anthocyanins from Purple-Fleshed Sweet Potato..	146
<i>Gomphrena globosa</i> L.: otimização do processo de extração de corantes, avaliação da sua atividade antimicrobiana e incorporação numa matriz alimentar .....	150
A multi-spectroscopic and thermodynamic study on the interaction of food polyphenols with gluten reactive peptides: from chemistry to health implications.....	154
Interação de uma mistura de procianidinas com saliva humana de diferentes indivíduos .....	157
Incorporation of <i>Spirulina</i> and <i>Himanthalia elongata</i> algae in integral pasta: a real protein meal .....	161
Detection of $\gamma$ -glutamyl-S-ethenyl cysteine in <i>Vicia narbonensis</i> L.: improvement of the extraction process .....	166
<b>Avanços dos sistemas alimentares integrados com o ambiente .....</b>	<b>170</b>
LIGNIN nanoparticles loaded with bluish pyranoanthocyanin pigments. Increased stability in aqueous systems. ....	171
Phenolic profile of different <i>Cichorium spinosum</i> L. ecotypes.....	175
Composição nutricional e atividade antioxidante de macroalgas vermelhas provenientes de aquacultura sustentável .....	179
Effect of ion exchange resins on white and red wine pH: Impact on wine sensory characteristics .....	183
Tartrate stabilisation of rosé wine using ion exchange resins: Impact on wine sensory characteristics.....	187
Aplicação em waffles de um corante natural obtido de frutos de <i>Arbutus unedo</i> L. ....	191

<i>Coix lachryma-jobi</i> : A new promising cereal as functional food with important nutritional value .....	195
Increased accumulation of anthocyanins in vine stems upon chitosan application: alternate use of winery waste produce to extract natural colour additives for the food industry .....	199
Variedade portuguesa de maçã “Bravo de Esmolfe” como fonte de compostos bioativos com propriedades antioxidantes e antibacterianas .....	203
Desenvolvimento de novos produtos alimentares com corantes naturais obtidos a partir de flores comestíveis .....	208
Chemical features of green fig pulp and peel: phenolic, organic acids, and tocopherols profile .....	212
<b>Avanços em metodologias investigacionais</b> .....	<b>216</b>
Effect of foliar mitigation treatments on Touriga Nacional grape berry quality .....	217
Extração de taninos para a produção de coagulantes naturais a partir de acácia ( <i>Acacia dealbata</i> ) e pinheiro ( <i>Pinus pinaster</i> ).....	221
<b>FORMAÇÃO PARA A ÁREA ALIMENTAR</b> .....	<b>225</b>
<b>Cooperação academia/indústria no desenvolvimento de modelos educacionais</b> .....	<b>226</b>
Descodificar os “E”: plataforma online de acesso aberto de aditivos alimentares .....	227
<b>Apoios</b> .....	<b>231</b>

## Aplicação em waffles de um corante natural obtido de frutos de *Arbutus unedo* L.

Cecilia Jiménez López<sup>a</sup>, Cristina Caleja<sup>a,b</sup>, Rúbia C. G. Corrêa<sup>a</sup>, Maria Inês Dias<sup>a</sup>, M.A. Prieto<sup>a,c</sup>, Maria Filomena Barreiro<sup>a,b</sup>, Lillian Barros<sup>a</sup>, Isabel C.F.R. Ferreira<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal

<sup>b</sup>Laboratório de Processos de Separação e Reação - Laboratório de Catálise e Materiais (LSRE-LCM), Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

<sup>c</sup>Grupo de nutrição e bromatologia, Faculdade de Ciência e Tecnologia Alimentar, Universidade de Vigo, Ourense, Espanha

\* [iferreira@ipb.pt](mailto:iferreira@ipb.pt)

**Palavras chave:** Aditivos; *Arbutus unedo*; corante; waffles.

### RESUMO

Os corantes são um dos aditivos mais importantes em termos de marketing, uma vez que a cor pode influenciar diretamente as escolhas e preferências dos consumidores [1]. No entanto, têm sido descritos alguns efeitos indesejáveis de determinados corantes artificiais. Contrariamente, os corantes naturais (e.g. ricos em compostos antociânicos) são genericamente considerados inofensivos, para além de poderem proporcionar efeitos bioativos [2]. Neste estudo, um extrato rico em antocianinas, obtido a partir de frutos de *Arbutus unedo* L. (medronho), foi aplicado como corante natural num produto de pastelaria. Para a preparação do extrato, otimizou-se o processo de extração utilizando duas metodologias: extração assistida por calor e extração assistida por ultrassons, de forma a obter as condições que maximizam a concentração de antocianinas. Foi aplicada uma metodologia de superfície de resposta, seguindo um delineamento experimental de 5 níveis e as respostas foram obtidas através de HPLC-DAD-ESI/MS, onde foram identificados três compostos antociânicos; a cianidina-3-glucósido foi a molécula maioritária. A técnica de extração assistida por calor demonstrou ser o método mais eficaz para a extração de antocianinas, produzindo 51,2% de extrato, com um teor total de antocianinas de 382,4 µg/g fruto seco e 744,6 µg/g de extrato, nas condições ótimas de 5 minutos, 90°C, 80% de etanol e 15 g/L de razão sólido: líquido. Posteriormente, o extrato foi incorporado em waffles, tendo-se avaliado a sua composição em macronutrientes, bem como em açúcares livres e ácidos gordos, ao longo de 6 dias de armazenamento. Os resultados obtidos demonstraram que a incorporação do extrato não causou alterações nos componentes nutricionais. Validam também a possibilidade de utilizar frutos de *A. unedo* como fonte de compostos antociânicos muito interessantes para utilização como corantes alimentares naturais.

### 1. INTRODUÇÃO

São vários os corantes artificiais adicionados a produtos alimentares que têm sido associados a efeitos indesejáveis para o consumidor, tais como alergias e hiperatividade. Já muitos corantes naturais têm surgido como seguros para o consumidor, para além de poderem exibir uma ação dupla, ou seja, coloração e efeitos bioativos (por exemplo, atividade antioxidante) [2]. Desta forma, a indústria alimentar tem vindo a estudar a possibilidade de substituição de aditivos

artificiais por alternativas naturais [3]. Vários estudos mostraram que extratos ricos em antocianinas para além do seu potencial corante, apresentam efeitos benéficos para a saúde do consumidor nomeadamente, propriedades antioxidantes, antimicrobianas, quimioprotetoras e antidiabéticas [1]. Os frutos de *Arbutus unedo* L., popularmente conhecidos como medronho, apresentam várias antocianinas na sua composição o que os torna uma fonte natural desta família de compostos com potencial interesse para aplicações industriais [2]. Neste contexto, o objetivo do presente estudo foi otimizar as condições de extração de antocianinas a partir de frutos de *A. unedo*. Por conseguinte, foram estudadas e comparadas duas metodologias de extração. O efeito conjunto das variáveis relevantes para cada técnica, no sentido de maximizar o rendimento da extração de antocianinas, foi descrito através de uma metodologia de superfície de resposta. O extrato foi incorporado em waffles, tendo sido avaliados ao longo do tempo de armazenamento os efeitos no perfil nutricional, açúcares livres, ácidos gordos e atividade antioxidante dos produtos finais.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Material vegetal e preparação dos extratos**

As amostras liofilizadas de frutos de *A. unedo* (medronho) foram reduzidas a pó e submetidas a duas técnicas de extração de forma a obter um extrato rico em antocianinas. A relação sólido/líquido foi mantida constante a 30 g/L. A extração assistida por calor (EAC) foi realizada adicionando 600 mg da amostra a 20 mL do solvente selecionado. As variáveis e intervalos testados foram tempo ( $t$ , 30 a 150 min), temperatura ( $T$ , 30 a 90 °C) e teor de etanol ( $S$ , 0 a 100%). Por sua vez, na extração assistida por ultrassons (EAU) colocou-se 1,5 g de amostra em 50 mL de solvente. As variáveis e intervalos testados foram tempo ( $t$ , 3 a 45 min), potência ( $P$ , 100 a 500 W) e o teor em etanol ( $S$ , 0 a 100%). A mistura foi posteriormente filtrada, evaporada, congelada e liofilizada.

### **2.2. Identificação de compostos fenólicos**

Os compostos fenólicos foram determinados por cromatografia líquida de alta eficiência acoplada a detetores de díodos e de espectrometria de massa (HPLC-DAD-ESI/MS) [4].

### **2.3. Metodologia de superfície de resposta (MSR)**

De forma a obter as condições ótimas que permitem maximizar a extração de antocianinas a partir de frutos de *A. unedo*, foi aplicada uma metodologia de superfície de resposta, seguindo um delineamento experimental de 5 níveis [4].

### **2.4. Incorporação em waffles**

Para a preparação dos waffles foi seguida uma receita tradicional utilizando como ingredientes: farinha de trigo, açúcar, fermento em pó, manteiga, ovos e sumo de limão. Foram preparados dois grupos de waffles: waffles controlo (sem aditivos corantes); e waffles com o extrato de *A. unedo* rico em cianidina-3-*O*-glucósido (5,50 g). As amostras foram analisadas imediatamente após a sua preparação e após três e seis dias de tempo de prateleira (armazenadas a 5 °C). Todas as amostras foram posteriormente liofilizadas e trituradas.

### **2.5. Avaliação dos parâmetros nutricionais, físico-químicos e atividade antioxidante**

Todas as amostras foram analisadas em termos de parâmetros nutricionais (teor em humidade, proteína, gordura, cinzas e hidratos de carbono), físico-químicos (medição da cor e pH) e atividade antioxidante (efeito captador de radicais livres 2,2-difenil-1-picril-hidrazilo- DPPH e poder redutor).

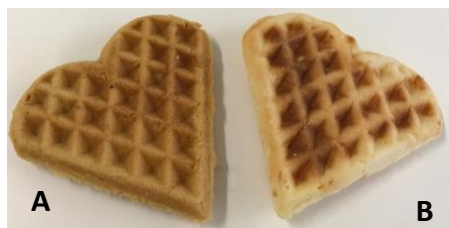
## 2.6. Análise estatística

Os resultados foram analisados por meio do teste *t*-Student para determinar a diferença significativa entre menos de três amostras diferentes, com  $p = 0,05$  (Programa SPSS v. 23.0).

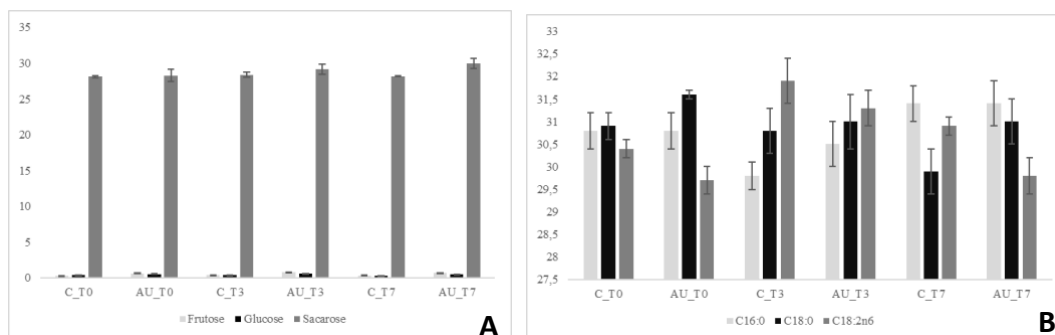
## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos de *A. unedo* apresentaram na sua composição três antocianinas: delphinidina-3-glucósido, cianidina-3-pentósido e cianidina-3-glucósido, sendo a última a mais abundante, como já tinha sido descrito anteriormente pelos autores [2]. A EAC demonstrou ser o método mais eficaz para a extração de antocianinas, produzindo 51,2% de extrato, com um teor total de antocianinas de 382,4 µg/g fruto seco e 744,6 µg/g de extrato, nas condições ótimas de 5 minutos, 90°C, 80% de etanol e 15 g/L da razão sólido/líquido.

Para verificar os efeitos da aplicação deste extrato num produto alimentar procedeu-se à avaliação das alterações causadas na cor, pH e composição nutricional ao longo do tempo de armazenamento. Os resultados demonstram que a incorporação do extrato de *A. unedo* rico em cianidina-3-glucósido conferiu uma cor mais dourada às waffles (**Figura 1A**), quando comparada com as waffles controlo (**Figura 1B**). Os resultados mostraram que a incorporação do extrato não causou alterações significativas no perfil nutricional em relação à amostra controlo, para todos os tempos de armazenamento, sendo que os hidratos de carbono foram os macronutrientes mais abundantes. Foram detetados três açúcares individuais: frutose, glucose e sacarose, apresentando as waffles incorporadas com o extrato quantidades mais elevadas relativamente às amostras controlo (**Figura 2A**). Este facto poderá estar relacionado com a presença destes açúcares nos frutos de *A. unedo* [2]. Os ácidos gordos mais abundantes foram os ácidos palmítico (C16:0), esteárico (C18:0) e linoleico (C18:2n6) sendo que, a incorporação do extrato não causou alterações significativas no perfil de ácidos gordos (**Figura 2B**). Relativamente à atividade antioxidante, verificou-se que a incorporação do extrato forneceu propriedades significativamente benéficas o que seria espectável tendo em conta estudos semelhantes anteriormente realizados [5,6].



**Figura 1.** Aspetto exterior das waffles incorporadas com o extrato rico em cianidina-3-glucósido de frutos de *A. unedo* (A) e waffles controlo (B).



**Figura 2.** Perfil de açúcares (A) e ácidos gordos maioritários (B) nas waffles incorporadas com o extrato rico em cianidina-3-glucósido de frutos de *A. unedo* (AU) e waffles controlo (C) ao longo do tempo de armazenamento.

#### 4. Conclusões

Os frutos de *A. unedo* surgem como uma fonte natural de antocianinas, com potencial interesse a nível industrial, como fontes naturais de ingredientes corantes. No geral, a incorporação do extrato de *A. unedo* conferiu uma cor mais atraente às waffles e melhorou a atividade antioxidante, sem causar alterações significativas no seu perfil nutricional.

#### Agradecimentos

FCT, Portugal e ao FEDER no âmbito do programa PT2020 pelo apoio financeiro ao CIMO (UID/AGR/00690/2013), bolsa de C. Caleja (SFRH/BD/93007/2013) e contrato de L. Barros; FEDER através do Programa Operacional Regional Norte 2020, no âmbito do Projeto Norte-01-0247-FEDER-024479: ValorNatural®; FEDER-Interreg Espanha-Portugal no âmbito do Projeto 0377\_Iberphenol\_6\_E. Xunta de Galicia pelo apoio financeiro a M.A. Prieto.



#### Referências

- [1] M Caroch, MF Barreiro, P Morales, ICFR Ferreira. *Comp Rev Food Sci Food Saf*, 2014, 13, 377–399.
- [2] BR Albuquerque, et al, *Ind Crop Prod*, 2016, 95, 404–415.
- [3] J Pinela, ICFR Ferreira, *Crit Rev Food Sci Nutr*, 2017 57(10), 2095–2111.
- [4] L Jiménez, et al, *Food Chem*, 2018, 264, 81–91.
- [5] C Caleja, et al, *Food Chem*, 2017, 216, 342–346.
- [6] S Takwa, et al, *LWT – Food Sci Tec*, 2018, 88, 47–55.