

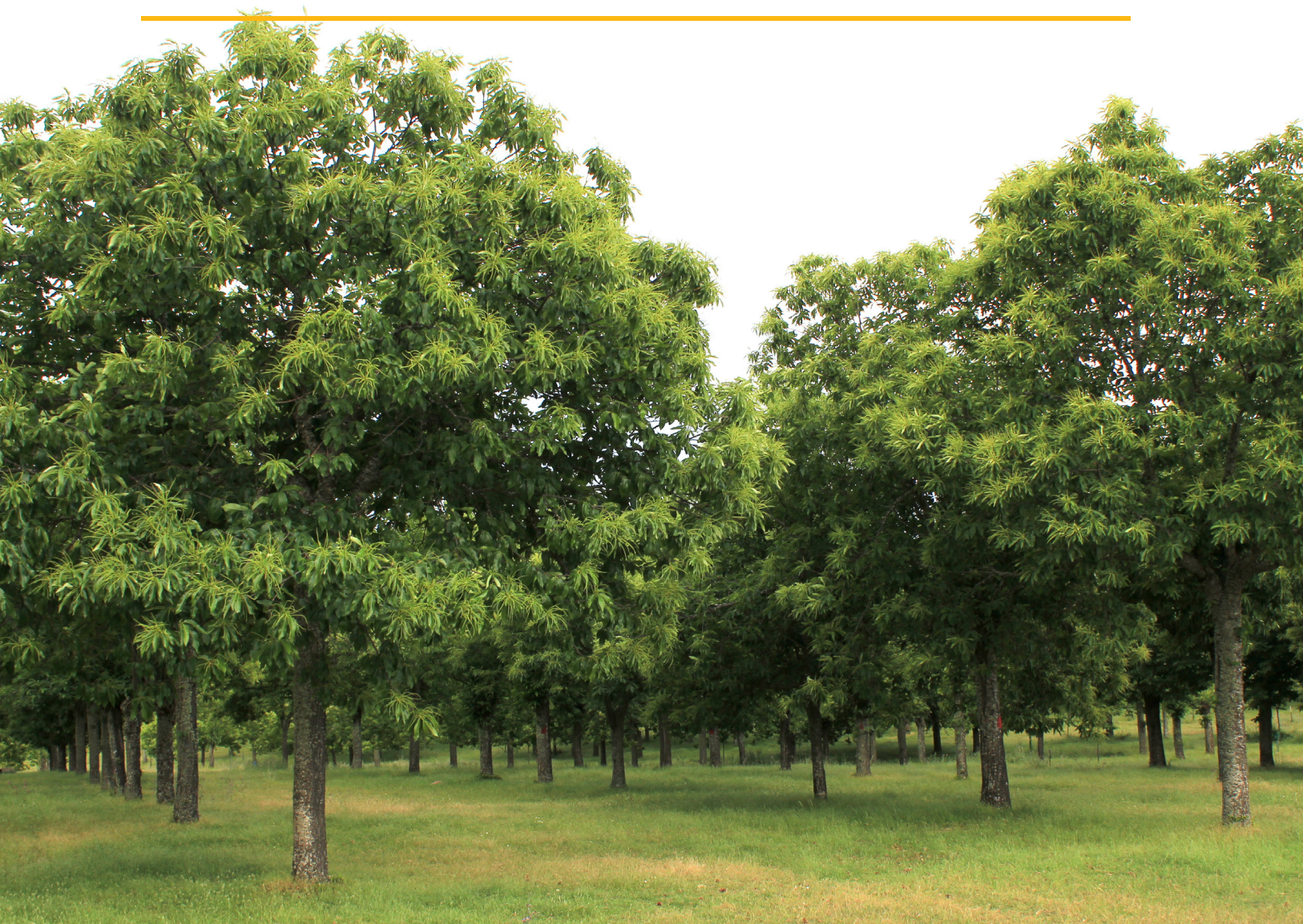
---

MANUAL DE  
BOAS PRÁTICAS DO **Castanheiro**

---

MANUAL DE  
BUENAS PRÁCTICAS DEL **Castaño**

---



---

MANUAL DE  
BOAS PRÁTICAS DO **Castanheiro**

---

MANUAL DE  
BUENAS PRÁCTICAS DEL **Castaña**

---



Dezembro de 2020  
Diciembre de 2020

MANUAL DE  
BOAS PRÁTICAS DO

MANUAL DE  
BUENAS PRÁCTICAS DEL

# Castanheiro

# Castaño



**Título:** Manual de boas práticas do Castanheiro

Manual de buenas prácticas del castaño

**Editores:** Albino Bento

António Castro Ribeiro

Centro de Investigação de Montanha, Instituto Politécnico de Bragança

**Cordenação:** TRANSTEC - Associação Transmontana para Transferência de Tecnologia

**Propriedade / Edição:** Comunidade Intermunicipal das Terras de Trás-os-Montes  
Rua Visconde da Bouça, apartado 238 – 5300-318 Bragança  
Telef. +351 273 327 680 – www.cim-ttm.pt

**Coordenação do projeto:** Rui Caseiro; Isabel Andrade  
Comunidade Intermunicipal das Terras de Trás-os-Montes

**Tradução:** David Santos Barreales  
Centro de Investigação de Montanha, Instituto Politécnico de Bragança

**Design:** Atilano Suarez  
Serviços de Imagem do Instituto Politécnico de Bragança

**Impressão:** Bringráfica - Indústrias Gráficas, Lda.

**Tiragem:** 2000 exemplares

**ISBN:** 978-989-33-1088-5

**Depósito legal:** 470877/20

**1ª Edição:** Dezembro de 2019

**2ª Edição:** Dezembro de 2020



[www.frontur.pt](http://www.frontur.pt)  
[www.frontur.es](http://www.frontur.es)

Os textos e fotografias são da responsabilidade dos autores do Manual de Boas Práticas do Castanheiro

PROYECTO 0113\_FRONTUR\_2\_E: Este projeto é co-financiado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do Programa Interreg V-A Espanha-Portugal (POCTEP) 2014-2020  
PROYECTO 0113\_FRONTUR\_2\_E financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del Programa Interreg V-A España - Portugal (POCTEP) 2014 - 2020.

|  |            |   |            |
|--|------------|---|------------|
| Importância dos estragos .....   | 223        | Biología .....  | 222        |
| Estimativa do risco e meios de luta .....                                | 223        | Importancia del daño .....  | 223        |
| <b>Xyleborus díspar F.</b> .....   | <b>223</b> | Estimación de riesgo y medios de control .....                                  | 223        |
| Biología .....   | 223        | <b>Xyleborus díspar F.</b> .....  | <b>223</b> |
| Importância dos estragos .....   | 224        | Biología .....  | 223        |
| Estimativa do risco e meios de luta .....                                | 225        | Importancia del daño .....  | 224        |
| <b>Bibliografia</b> .....  | <b>226</b> | Estimación de riesgo y medios de control .....                                  | 225        |
| <b>Colheita</b> .....  | <b>229</b> | <b>Bibliografía</b> .....   | <b>226</b> |
| Introdução .....   | 229        | <b>Recolección</b> .....  | <b>229</b> |
| Aspetos técnicos a considerar para a adoção de colheita mecânica .....   | 230        | Introducción .....  | 229        |
| Colheita mecânica .....  | 232        | Aspectos técnicos a considerar para implementar la cosecha mecánica .....       | 230        |
| Aspetos económicos a considerar para a adoção de colheita mecânica ..... | 235        | Cosecha mecánica .....  | 232        |
| Bibliografia .....   | 236        | Aspectos económicos a considerar para implementar la recolección mecánica ..... | 235        |
| <b>Valorização da castanha</b> .....                                     | <b>237</b> | Bibliografía .....  | 236        |
| Castanha – Uso doméstico .....   | 237        | <b>Valorización de la castaña</b> .....   | <b>237</b> |
| Castanha – Processada industrialmente .....                              | 238        | Castaña – Uso doméstico .....   | 237        |
| Castanha – Alimentação animal .....                                      | 240        | Castaña – Procesada industrialmente .....                                       | 238        |
| Produtos obtidos a partir da castanha .....                              | 241        | Castaña – Alimentación animal .....   | 240        |
| Castanha pilada, farinha e produtos derivados .....                      | 241        | Productos obtenidos a partir de la castaña .....                                | 241        |
| Purés, cremes e doces .....  | 243        | Castaña pelada, harina y productos derivados .....                              | 241        |
| Marron Glacé .....   | 243        | Purés, cremas y dulces .....  | 243        |
| Bebidas e outros produtos fermentados .....                              | 244        | Marron Glacé .....  | 243        |
| Produtos elaborados noutros países .....                                 | 244        | Bebidas y otros productos fermentados .....                                     | 244        |
| <b>Outros produtos obtidos do castanheiro</b> .....                      | <b>245</b> | Productos elaborados en otros países .....                                      | 244        |
| Madeira e casca .....  | 245        | <b>Otros productos obtenidos del castaño</b> .....                              | <b>245</b> |
| Folhas e flores .....  | 246        | Madera y corteza .....  | 245        |
| Ouriços, cascas exteriores e interiores (película) .....                 | 246        | Hojas y flores .....  | 246        |
| <b>Conclusão</b> .....   | <b>247</b> | Erizos, cáscara exterior e interior (película) .....                            | 246        |
| <b>Bibliografia</b> .....  | <b>247</b> | <b>Conclusión</b> .....   | <b>247</b> |
|  |            | <b>Bibliografía</b> .....   | <b>247</b> |



# Autores

---

## **Albino Bento**

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),  
Instituto Politécnico de Bragança.  
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.  
Email: bento@ipb.pt

## **Ana Santos**

Centro Nacional de Competências dos Frutos Secos  
(CNCFS)  
Edifício do Brigantia EcoPark, Avenida Cidade de León,  
nº 506, 5300-358 Bragança.  
Email: ana.santos@cncfs.pt

## **Andreia Afonso**

Deifil - Green biotechnology  
Rua do Talho, 80 – Serzedelo,  
4830-704 Póvoa de Lanhoso.  
Email: deifil.technology@gmail.com

## **António Castro Ribeiro**

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),  
Instituto Politécnico de Bragança.  
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.  
Email: antrib@ipb.pt

## **Arlindo Almeida**

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),  
Instituto Politécnico de Bragança.  
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.  
Email: acfa@ipb.pt

## **Carlos Aguiar**

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),  
Instituto Politécnico de Bragança.  
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.  
Email: cfaguiar@ipb.pt

## **Eugénia Gouveia**

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),  
Instituto Politécnico de Bragança.  
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.  
Email: egouveia@ipb.pt

## **Elsa Ramalhosa**

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),  
Instituto Politécnico de Bragança.  
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.  
Email: elsa@ipb.pt

## **Ermelinda L. Pereira**

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),  
Instituto Politécnico de Bragança.  
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.  
Email: epereira@ipb.pt

## **Filipe Pereira**

Associação Regional dos Agricultores  
das Terras de Montenegro (ARATM).  
Rua do Parque nº 1, 5445-110 Carrazedo de Montenegro.  
Email: cगतmpereira@hotmail.com



**Manuel Ângelo Rodrigues**

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),  
Instituto Politécnico de Bragança.  
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.  
Email: angelor@ipb.pt

**Margarida Arrobas**

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

**Maria de Fátima Lopes da Silva**

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),  
Instituto Politécnico de Bragança.  
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.  
Email: lopes.silva@ipb.pt

**Maria do Sameiro Patrício**

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),  
Instituto Politécnico de Bragança.  
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.  
Email: sampat@ipb.pt

**Paula Cabo**

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),  
Instituto Politécnico de Bragança.  
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.  
Email: paulacabo@ipb.pt

**Rosalina Marrão**

Centro Nacional de Competências dos Frutos Secos  
(CNCFS)  
Edifício do Brigantia EcoPark, Avenida Cidade de León,  
nº 506, 5300-358 Bragança.  
Email: rosalina.marrao@cncfs.pt



# Valorização da castanha

## Valorización de la castaña

Elsa Ramalhosa; Ermelinda L. Pereira; Maria de Fátima Lopes da Silva

As castanhas representam um dos recursos alimentares mais importantes nas áreas rurais há muitos séculos. Crê-se que até ao século XVII, a castanha fez parte da base da alimentação dos portugueses, tendo-se, entretanto, generalizado a batata. Contudo, a partir dos anos 90 do século XX, recomeçou no nosso país o interesse por este fruto, com o intuito de explorar e valorizar os recursos endógenos das zonas rurais Portuguesas, não só através da investigação científica e técnica aplicada, mas também através da gastronomia e do turismo. Assim, a castanha e os produtos dela obtidos têm também vindo a atrair grande interesse junto do setor alimentar, devido à sua composição nutricional, isenta de glúten e pobre em gordura, e versatilidade gastronómica e tecnológica. A partir do castanheiro e da castanha podem ser obtidos diversos produtos (Figura 13.1), que serão descritos nas secções seguintes.

### Castanha – Uso doméstico

A castanha pode ser consumida de diversas formas, por ser bastante versátil. Mesmo que possa ser consumida crua, é prática comum cozinhá-la de distintas maneiras, designadamente: cozida em água e sal (em algumas situações é também adicionado funcho), assada, e frita (prática menos utilizada). A confeção ajuda a aumentar a biodisponibilidade dos nutrientes da castanha, e a melhorar o seu sabor e digestibilidade. Em algumas situações, a castanha é utilizada no acompanhamento de pratos, substituindo o arroz, a massa ou a batata. É também usada na base de sopas ou na confeção de sobremesas (ex. pudins) e bolos (ex. Bolo-Rei, Bolo-Rei escangalhado, pastel de nata, bolo

Las castañas representan uno de los recursos alimenticios más importantes en las áreas rurales desde hace muchos siglos. Se cree que hasta el siglo XVII, la castaña hizo parte de la base alimenticia de los portugueses, antes de generalizarse el consumo de la patata. Sin embargo, a partir de los años 90 del siglo XX, resurgió, en nuestro país, el interés por este fruto, con la intención de explotar y valorar los recursos endógenos de las zonas rurales portuguesas, no solo a través de la investigación científica y técnica aplicada, sino también a través de la gastronomía y del turismo. Así, la castaña y los productos obtenidos de ella, también han comenzado a tener gran interés junto al sector de la alimentación, debido a su composición nutricional, exenta de gluten y con bajo contenido en grasa, así como por su versatilidad gastronómica y tecnológica. A partir del castaño y de la castaña se pueden obtener diversos productos (Figura 13.1), que serán descritos en las secciones siguientes.

### Castaña – Uso doméstico

La castaña puede ser consumida de diversas formas por ser bastante versátil. Aunque pueda ser consumida cruda, lo más común es cocinarla de distintas maneras, designadamente: cocida en agua y sal (en algunas situaciones es también adicionado hinojo), asada, y frita (práctica menos utilizada). La confección ayuda a aumentar la biodisponibilidad de los nutrientes de la castaña, y mejora su sabor y digestibilidad.

En algunas situaciones, la castaña es utilizada como guarnición de platos, sustituyendo al arroz, a la pasta o a las patatas. Es también usada en la base de sopas o en la



de castanha da Madeira) (Santos, 2018). Diversos livros fazem referência a pratos confeccionados a partir deste fruto (<https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/alimento/castanha/>).

Na zona norte de Portugal, entre os Santos (1º de novembro) e o São Martinho organizam-se animados magustos. O dia de São Martinho é o dia, por excelência, dos tradicionais magustos, que geralmente são regados com jeropiga, vinho novo ou água-pé.

## Castanha – Processada industrialmente

A nível industrial, a castanha que chega às instalações fabris pode seguir diversos circuitos, tendo em conta o destino final e dependendo da empresa transformadora. Após chegada às instalações, a castanha pode ser sujeita aos seguintes processos: calibração; imersão em água fria (para segregar a castanha não sã, que flutua) ou imersão em água quente, de forma a matar o bichado e o gorgulho. Nesta última situação, segue-se a imersão num tanque com água fria de forma a arrefecer o fruto; a passagem num tapete com ventilação, de forma a eliminar o excesso de água; e armazenamento sob refrigeração até ser embalada. Geralmente, a castanha é armazenada num ambiente com uma temperatura de  $\pm 0$  °C e humidade relativa próxima dos 90% (De Vasconcelos et al., 2010).

Se a castanha for destinada para congelação, após calibração, o fruto segue para o descasque, realizado por *brûlage* (descasque feito por chama, a temperaturas entre os 800 e 1000 °C, durante 1 a 2 segundos, num forno cilíndrico rotatório (De Vasconcelos et al., 2010) ou por vapor, sendo posteriormente congelada num túnel com azoto líquido. Depois de congelada, a castanha é embalada e mantida em câmaras a temperaturas de congelação.

Atualmente, para além da castanha descascada congelada, várias marcas comerciais Portuguesas vendem castanha inteira cozida a vapor e embalada a vácuo, e, castanha assada e congelada, indo de encontro às necessidades dos consumidores que procuram produtos prontos a consumir.

confección de postres (p. ej. flan) y dulces (p. ej. bolo-rei, bolo-rei escangalhado, pastel de nata, bolo de castanha da Madeira) (Santos, 2018). Diversos libros hacen referencia a los platos confeccionados a partir de este fruto (<https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/alimento/castanha/>).

En la zona norte de Portugal, entre los Santos (día 1 de noviembre) y San Martino (día 11 de noviembre) se organizan animados magostos. El día de San Martino es el día, por excelencia, de los tradicionales magostos, que generalmente son regados con jeropiga, vino nuevo o “agua-pé”.

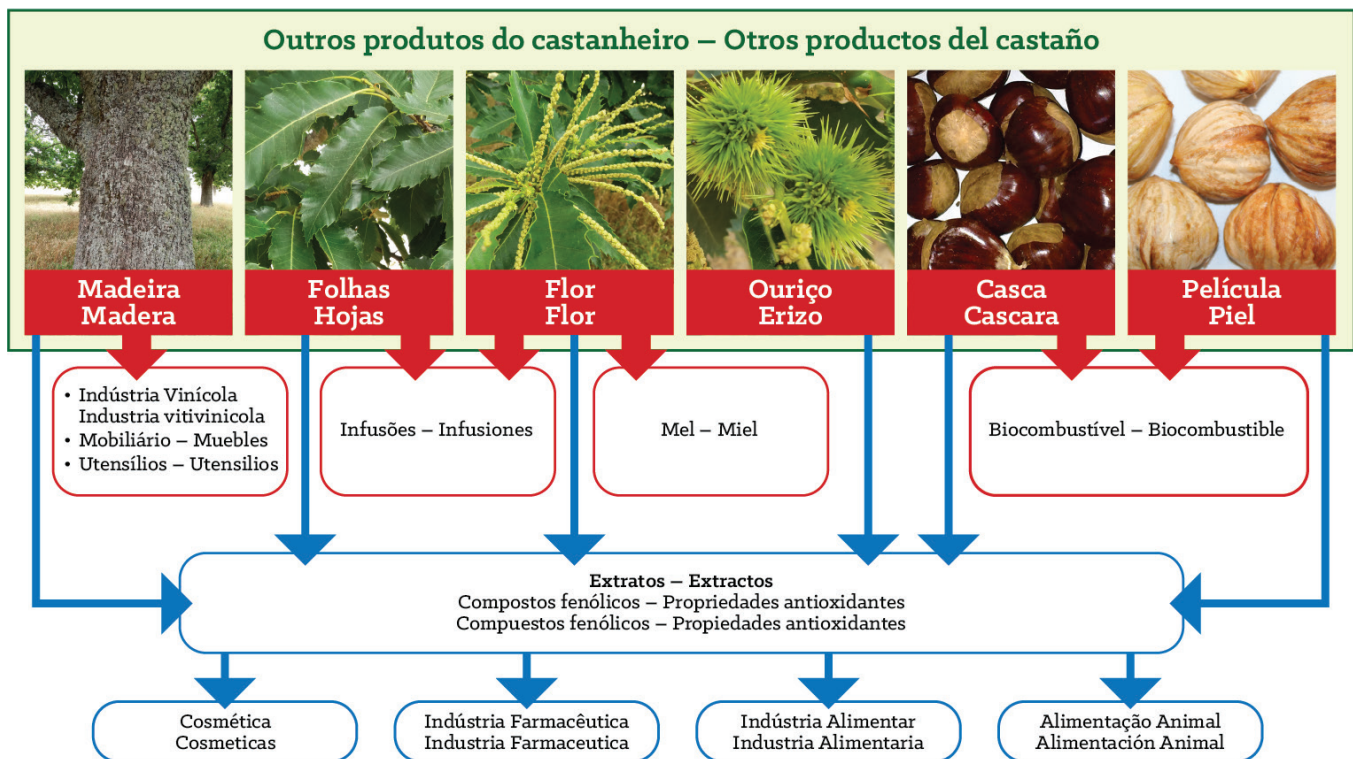
## Castaña – Procesada industrialmente

A nivel industrial, la castaña que llega a las instalaciones de las empresas transformadoras puede seguir diversos circuitos de procesamiento, teniendo en cuenta el destino final y dependiendo de la empresa transformadora. Después de la llegada a las instalaciones, la castaña puede ser tratada en los siguientes procesos: calibración; inmersión en agua fría (para segregar la castaña que no está sana, que flota) o inmersión en agua caliente, de forma a matar el gusano del castaño y el gorgojo que pueda tener. A esta última fase, le sigue una inmersión en un tanque de agua fría para de esta manera enfriar el fruto; a continuación pasa por una cinta con ventilación, para eliminar el exceso de agua y va al almacenamiento bajo refrigeración hasta ser envasada. Generalmente, la castaña es almacenada en un ambiente con una temperatura de  $\pm 0$  °C e humedad relativa próxima del 90% (De Vasconcelos et al., 2010).

Si la castaña fuera destinada para congelación, después del proceso de calibración, el fruto sigue para el descasque, realizado por *brûlage* (descasque hecho con llama, a temperaturas entre los 800 y 1000°C, durante 1 a 2 segundos, en un horno cilíndrico rotatorio (De Vasconcelos et al., 2010) o por vapor, siendo posteriormente congelada en túnel con nitrógeno líquido. Después de congelada, la castaña es envasada y mantenida en cámaras a temperaturas de congelación.

Actualmente, además de castaña descascada congelada, varias marcas comerciales Portuguesas venden castaña entera cocida al vapor y envasada al vacío, y castaña asada y





**Figura 13.1** – Esquema geral das aplicações da castanha, subprodutos da castanha e outros produtos do castanheiro. [Original].  
Esquema general de las aplicaciones de la castaña, subproductos de la castaña y otros productos del castaño [Original].



## Castanha – Alimentação animal

No nordeste de Portugal e noroeste de Espanha, a castanha (inteira, pedaços e/ou farinha) é tradicionalmente utilizada na alimentação de suínos autóctones como, por exemplo, da raça Bísara (em Portugal) e da raça Celta (na Galiza), criados em sistemas de produção extensivo e semi-extensivo. Devido ao seu alto teor de amido, a castanha é considerada uma importante fonte de energia, o que a torna um alimento adequado para a manutenção e engorda de animais adultos (Echegaray *et al.*, 2018).

Alguns estudos mostram que a inclusão de castanha na dieta de acabamento de suínos da raça Celta aumenta o peso vivo e da carcaça dos animais (De Jesús *et al.*, 2016), aumenta o grau de insaturação da gordura da carne, designadamente o teor de ácidos oleico (C18:1n-9), linoleico (C18:2n-6) e  $\alpha$ -linolénico (C18:3n-3) e outros ácidos gordos polinsaturados (PUFAs n-6) (Domínguez *et al.*, 2015), e parece aumentar a proporção de gordura intramuscular (De Jesús *et al.*, 2016; Domínguez *et al.*, 2015), melhorando as suas características organoléticas. De forma idêntica, trabalhos realizados em suínos da raça Bísara mostraram que a incorporação de castanha na alimentação destes animais aumentou os teores de ácido linoleico e ácido linolénico dos lípidos de reserva, mas sem efeito na gordura do músculo *Longissimus dorsi* (Sequeira, 1999). Este efeito positivo nas características da carne foi também reportado para presunto curado obtido a partir de animais alimentados com castanha na fase de acabamento, tendo esses presuntos apresentado um perfil de ácidos gordos mais adequado para a alimentação humana (baixa razão n-6/n-3 e alta razão hipocolesterolémica/hipercolesterolémica) (Bermúdez *et al.*, 2012). Concluindo, a inclusão de castanha na alimentação de porcos melhora a qualidade da carne e dos produtos cárneos.

congelada, intentando cubrir las necesidades de los consumidores que buscan productos listos para el consumo.

## Castaña – Alimentación animal

En el nordeste de Portugal y noroeste de España, la castaña (entera, en trozos y/o en harina) es tradicionalmente utilizada para la alimentación de cerdos de razas autóctonas, como por ejemplo de la raza Bísara (en Portugal), sinónimo de la raza Celta (en Galicia), criados en sistemas de producción extensivo y semi-extensivo. Debido a su alto contenido en almidón, la castaña es considerada una importante fuente de energía, por lo que es un alimento adecuado para el mantenimiento y engorde de animales adultos (Echegaray *et al.*, 2018).

Algunos estudios muestran que la inclusión de la castaña en la dieta de finalización de cerdos de la raza Celta aumenta el peso vivo y de la canal de estos animales (De Jesús *et al.*, 2016), aumenta el grado de insaturación de la grasa de la carne, concretamente el contenido de ácidos oleico (C18:1n-9), linoleico (C18:2n-6) y  $\alpha$ -linolénico (C18:3n-3) y otros ácidos grasos polinsaturados (PUFAs n-6) (Domínguez *et al.*, 2015), y parece aumentar la proporción de grasa intramuscular (De Jesús *et al.*, 2016; Domínguez *et al.*, 2015); mejorando sus características organolépticas. De forma idéntica, trabajos realizados en cerdos de raza Celta mostraron que la incorporación de castaña en la alimentación de estos animales aumenta los contenidos de ácido linoleico y ácido linolénico de los lípidos de reserva, pero sin efecto en la grasa del músculo *Longissimus dorsi* (Sequeira, 1999). Este efecto positivo en las características de la carne fue también reportado para jamón curado obtenido a partir de animales alimentados con castañas en la fase de finalización, presentando estos jamones un perfil de ácidos grasos más adecuados para la alimentación humana (baja relación n-6/n-3 y alta relación hipocolesterolémica/hipercolesterolemia) (Bermúdez *et al.*, 2012). Para concluir, cabe mencionar que la inclusión de castaña en la alimentación de cerdos mejora la calidad de la carne y de los productos cárnicos.



## Produtos obtidos a partir da castanha

### Castanha pilada, farinha e produtos derivados

Algumas empresas transformadoras de castanha já aplicam a secagem com ar quente para obterem castanha pilada e posteriormente farinha de castanha (Figura 13.2 A,B). Geralmente para este tipo de produtos utilizam-se frutos de menor calibre e/ou partidos (De Vasconcelos *et al.*,

## Productos obtenidos a partir de la castaña

### Castaña pelada, harina y productos derivados

Algumas empresas transformadoras de castaña ya aplican el secado con aire caliente para obtener castaña pelada y posteriormente harina de castaña (Figura 13.2 A, B). En ge-



**Figura 13.2** – Castaña pelada (A), harina de castaña (B), bombones de castaña (C), y Marron Glacé (D). [Fotos de las autoras]  
Castanha pilada (A), farinha de castanha (B), bombons de castanha (C), e Marron Glacé (D). [Fotos das autoras]



2010), sendo uma forma alternativa de valorizar produtos preparados à base de castanha e de reduzir os níveis de resíduos gerados durante o processamento industrial.

A desidratação da castanha já era um processo bastante aplicado pelos nossos antepassados, uma vez que era comum as famílias das zonas rurais do interior, produzirem este fruto e mantê-lo em casa, junto à lareira. O calor provocava a desidratação do fruto, mantendo-o estável, sendo consumido ao longo de vários meses. Atualmente, a desidratação é feita em secadores industriais.

Para obter a farinha de castanha, a castanha é desidratada, e passa posteriormente por um moinho para reduzi-la a pó. Esta farinha pode depois ser utilizada na confeção de diversos produtos de panificação e pastelaria, bem como ser utilizada no fabrico de extrudidos, como, por exemplo, massas alimentícias. A procura crescente por alimentos saudáveis e por produtos destinados a pessoas com necessidades dietéticas especiais fez com que a farinha de castanha tenha ganho notoriedade graças à sua composição (Paciulli *et al.*, 2019). Além de ser isenta de glúten, a farinha de castanha possui proteínas de alta qualidade pela presença de aminoácidos essenciais (4-7%), uma quantidade relativamente elevada de açúcar (20-32%), amido (50-60%), fibra alimentar (4-10%) e baixa quantidade de gordura (2-4%). Também contém vitaminas E e do grupo B, potássio, fósforo e magnésio (Sacchetti *et al.*, 2004). Como a maioria dos produtos sem glúten não contém quantidade suficiente de vitamina B, ferro, folato e fibra alimentar (Moroni *et al.*, 2009), pode ser vantajoso usar a farinha de castanha para melhorar o seu valor nutricional (Demirkesen *et al.*, 2010). A farinha de castanha pode ser usada como um bom prebiótico, uma vez que contém ingredientes não digeríveis, que são fermentados por bactérias probióticas como *Lactobacillus* e bifidobactérias (Ozcan *et al.*, 2017). A adição de farinha de castanha cria um produto mais escuro e muitas vezes mais duro, mas - especialmente para pães sem glúten - pode melhorar a consistência, cor e aroma da massa, bem como ao longo da vida útil (Paciulli *et al.*, 2019).

Alguns trabalhos de investigação têm sido realizados ao nível da secagem da castanha fatiada (Delgado et

neral, para este tipo de productos se utilizan frutos de menor calibre y/o partidos (De Vasconcelos *et al.*, 2010), siendo una forma alternativa de valorizar productos preparados a base de castaña y de reducir los niveles de residuos generados durante el procesamiento industrial.

La deshidratación de castaña ya era un proceso bastante utilizado por nuestros antepasado, ya que era normal en las familias de las zonas rurales del interior, producir este fruto y conservarlo en casa, junto al fuego. El calor provocaba la deshidratación del fruto, manteniéndolo estable, siendo consumido a lo largo de varios meses. Actualmente, la deshidratación se hace con secadores industriales.

Para obtener harina de castaña, la castaña es deshidratada, y pasa posteriormente por un molino para reducirla a polvo. Esta harina puede ser utilizada en la confección de diversos productos de panificación y pastelería, así como en la fabricación de extrusionados, como por ejemplo, masas alimenticias. La búsqueda creciente de alimentos saludables y de productos destinados a personas con necesidades dietéticas especiales hace que la harina de castaña haya ganado notoriedad gracias a su composición (Paciulli *et al.*, 2019). Además de estar exenta de gluten, la harina de castaña posee proteínas de alta calidad por la presencia de aminoácidos esenciales (4-7%), una cantidad relativamente elevada de azúcar (20-32%), almidón (50-60%), fibra alimentaria (4-10%) y baja cantidad de grasa (2-4%). También contiene vitaminas E y del grupo de las B, potasio, fósforo y magnesio (Sacchetti *et al.*, 2004). Como la mayoría de los productos sin gluten no contiene cantidad suficiente de vitamina B, hierro, ácido fólico y fibra alimentaria (Moroni *et al.*, 2009), puede ser ventajoso usar harina de castaña para mejorar su valor nutricional (Demirkesen *et al.*, 2010). La harina de castaña puede ser usada como un buen prebiótico, ya que contiene ingredientes no digeribles que son fermentados por bacterias probióticas como *Lactobacillus* e bifidobacterias (Ozcan *et al.*, 2017). La adición de harina de castaña crea un producto más oscuro y muchas veces más duro, sobretodo en panes sin gluten, pudiendo mejorar la consistencia, el color y el aroma de la masa, bien como prolongar la vida útil (Paciulli *et al.*, 2019).



al., 2016a, 2016b, 2018), produto com possível interesse para substituir os *snacks* existentes no mercado (com uma quantidade significativa de calorías).

### Purés, cremes e doces

Segundo a legislação Portuguesa – Decreto-Lei n.º 230/2003 – “*Creme de castanha*” é o produto, levado à consistência apropriada, resultante da mistura de água, açúcares e pelo menos 380 g de polme de castanha (de *Castanea sativa*) por 1000 g de produto acabado”. Em Portugal, algumas empresas produzem purés e cremes de castanha, elaborados a partir de castanha cozida, sem ou com açúcar adicionado. No mercado Português existe também à venda, doce de castanha com chocolate. Estes produtos derivados de castanha podem ser consumidos *per se* ou utilizados no fabrico de outros artigos, como, por exemplo, bombons de chocolate com recheio de castanha (Figura 13.2C).

Um estudo realizado com mousse de castanha (Romano *et al.*, 2014) sugere que este produto pode constituir uma excelente forma de transportar agentes probióticos (ex. estirpes de *Lactobacillus rhamnosus*) para o organismo humano.

### Marron Glacé

Este produto é muito apreciado em França, Itália, Suíça e Espanha (Figura 13.2D). Para produzir *Marron Glacé*, as castanhas são imersas numa solução açucarada (calda) e depois colocadas no forno, de forma a cristalizar o açúcar. De referir que especial atenção é dada à concentração de açúcar utilizada na calda, que deve ser suficiente para garantir uma boa conservação, mas não excessiva, de modo a não mascarar o sabor da castanha. Mais informações sobre o fabrico deste produto podem ser obtidas a partir da página web de diversos fabricantes, nomeadamente de França (<http://www.Casadiacastagna.Fr/>; <https://www.Sabaton.Fr/Entreprise/Les-Secrets-de-Fabrication-Du-Marron-Glace/>). Existe no mercado *Marron Glacé* com outros ingredientes incorporados, designadamente brandy, licor de pêra Williams, chocolate negro, gengibre e vinho de Jerez.

Algunos trabajos de investigación han sido realizados para estudiar el secado de la castaña cortada en finas laminas (Delgado *et al.*, 2016a, 2016b, 2018), producto con posible interés para substituir los *snacks* existentes en el mercado (con una cantidad significativa de calorías).

### Purés, cremas y dulces

Según la legislación Portuguesa – Decreto-Lei n.º 230/2003 – “*Creme de castanha*” é o produto, levado à consistência apropriada, resultante da mistura de água, açúcares e pelo menos 380 g de polme de castanha (de *Castanea sativa*) por 1000 g de produto acabado”. En Portugal, algunas empresas producen purés y cremas de castaña, elaborados a partir de castaña cocida, con o sin azúcar adicionado. En el mercado Portugués existe también a la venta, dulce de castaña con chocolate. Estos productos derivados de la castaña pueden ser consumidos directamente o utilizados en la fabricación de otros artículos, como por ejemplo bombones de chocolate con relleno de castaña (Figura 13.2C).

Un estudio realizado con mousse de castaña (Romano *et al.*, 2014) sugiere que este producto puede constituir una excelente forma de transportar agentes probióticos (p. ej. estirpes de *Lactobacillus rhamnosus*) para el organismo humano.

### Marron Glacé

Este producto es muy apreciado en Francia, Italia, Suiza y España (Figura 13.2D). Para producir *Marron Glacé*, las castañas son sumergidas en una solución azucarada (almíbar) y después colocadas en el horno, para cristalizar el azúcar. Hay que prestar mucha atención a la concentración de azúcar utilizada en el almíbar, esta debe ser suficiente para garantizar una buena conservación, pero no excesiva, para no enmascarar el sabor de la castaña. Más información sobre la fabricación de este producto puede ser obtenida a partir de la página web de diversos fabricantes, generalmente de Francia (<http://www.Casadiacastagna.Fr/>; <https://www.Sabaton.Fr/Entreprise/Les-Secrets-de-Fabrication-Du-Marron-Glace/>). En el mercado, existe *Marron Glacé* con otros ingredientes incorporados, como pueden ser brandy, licor de pera Williams, chocolate negro, jengibre y vino de Jerez.



## Bebidas e outros produtos fermentados

A castanha, ao possuir uma fração de hidratos de carbono fermentescíveis (mono e dissacáridos), constitui uma fonte alternativa de açúcares na produção de bebidas como, por exemplo, cerveja e licores. Nos últimos anos, a indústria de cerveja artesanal vem conquistando espaço entre os apreciadores de cerveja, invadindo até o mercado de vinhos e de bebidas brancas. Na produção de cerveja artesanal de castanha são utilizados vários ingredientes, entre os quais a castanha, malte de cevada, lúpulo e mel, entre outros.

Atualmente, são comercializadas várias marcas nacionais de cerveja artesanal elaboradas com castanha, como, por exemplo, a Sovina®, elaborada a partir de castanha assada (origem Trás os Montes); Judia® (Carrazedo de Montenegro, Valpaços); e Barona®, elaborada com castanha de Marvão (Figura 13.3A). Também as empresas licoreiras têm desenvolvido produtos com castanha (Figura 13.3B). Recentemente, o Regulamento (UE) 2019/787, enquadrando a aguardente de castanha, obtida por maceração e destilação, como uma bebida espirituosa. Também já existe no mercado, vinagre de castanha (Figura 13.3C).

## Produtos elaborados noutros países

Noutros países podem ainda ser encontrados produtos como: castanha fumada (“*Castagne del prete*”, produto típico da região de Campânia, Itália) (<https://Amalfinotizie.it/Cas>

## Bebidas y otros productos fermentados

La castaña, al poseer una fracción de hidratos de carbono fermentable (mono y disacáridos), constituye una fuente alternativa de azúcares en la producción de bebidas como por ejemplo, cerveza y licores. En los últimos años, la industria de cerveza artesanal viene conquistando espacio entre los habituales consumidores de cerveza, invadiendo el mercado de vinos y destilados. En la producción de cerveza artesanal de castaña son utilizados varios ingredientes: castaña, malta de cebada, lúpulo, miel y otros en menor proporción.

Actualmente, son comercializadas varias marcas nacionales de cerveza artesanal elaboradas con castaña, como por ejemplo, la Sovina®, elaborada a partir de castaña asada (origen Trás os Montes); Judia® (Carrazedo de Montenegro, Valpaços); y Barona®, elaborada con castaña de Marvão (Figura 13.3A). También las empresas de licores tienen desarrollado productos con castaña (Figura 13.3B). Recientemente, el Reglamento (UE) 2019/787, encuadrando el aguardiente de castaña, obtenido por maceración y destilación, como una bebida espirituosa. También ya existe en el mercado, vinagre de castaña (Figura 13.3C).

## Productos elaborados en otros países

En otros países se pueden encontrar productos como: castaña ahumada (“*Castagne del prete*”, producto típico de la región de Campania, Italia) (<https://Amalfinotizie.it/Cas>



**Figura 13.3** – Cerveja (A), licor (B) e vinagre (C) de castanha. [Fotos das autoras]

Cerveza (A), licor (B) y vinagre (C) de castaña. [Fotos de las autoras]



It/Castagne-Del-Prete/); castanhas ao natural, em lata ou embaladas a vácuo; castanhas em calda (açúcar e baunilha em frasco de vidro ou em lata); guarnição de castanha com ameixa seca, pinhões e cogumelos desidratados; e queijo de cabra com castanha confitada.

## Outros produtos obtidos do castanheiro

### Madeira e casca

A madeira e a casca do castanheiro são muito apreciadas tanto para o fabrico de mobiliário e de vários utensílios (ex. cabos, cestos ou estacas), bem como na curtição de peles (Jesus & Carvalho, 2018) e para a tanoaria (produção de pipas e barris). A madeira de castanheiro é muito rica em taninos. Esta propriedade tem sido bastante explorada pelos vitivinicultores, utilizando-se a madeira de castanheiro para produzir barris/pipas para armazenar o vinho e pela adição de lascas de madeira diretamente no vinho (De Vasconcelos *et al.*, 2010). A lixiviação destes taninos a partir da madeira é responsável pelas propriedades organoléticas características do vinho e brandy, melhorando a complexidade e a

tagne-Del-Prete/); castañas al natural, en lata o envasadas al vacío; castañas en almíbar (azúcar, vainilla en frasco de vidrio o en lata); guarnición de castaña con ciruela seca, piñones y setas deshidratadas; y queso de cabra con castaña confitada.

## Otros productos obtenidos del castaño

### Madera y corteza

La madera y la corteza del castaño son muy apreciadas tanto para la fabricación de muebles y de varios utensilios (p. ej. mangos, cestas o estacas), bien como en el curtido de pieles (Jesus & Carvalho, 2018) y para la tonelería (producción de barricas). La madera de castaño es muy rica en taninos. Esta propiedad ha sido bastante explorada por los enólogos, utilizándose la madera del castaño para producir barricas para almacenar el vino y por la adición de chips de madera directamente al vino (De Vasconcelos *et al.*, 2010). La lixiviación de estos taninos a partir de la madera es responsable de las propiedades organolépticas características del vino y del brandy, mejorando la complejidad y la calidad



**Figura 13.4** – Flor de castanheiro (A) e mistura para preparar infusões (B). [Fotos das autoras]  
Flor de castaño (A) y mezcla para preparar infusiones (B). [Fotos de las autoras]



qualidade das bebidas alcoólicas, e induzindo uma evolução mais rápida do vinho.

## Folhas e flores

Assiste-se atualmente a um enorme interesse na procura e no uso de extratos de plantas como fontes de compostos naturais. As flores e as folhas do castanheiro (Figura 13.4A) revelaram ter uma muito boa atividade antioxidante (Barreira *et al.*, 2008). O consumo das flores de castanheiro em infusões e decoções (Figura 13.4B) é uma prática ancestral com benefícios para a saúde, tendo já sido demonstrado a sua atividade antitumoral e antimicrobiana (Carocho *et al.*, 2014).

A partir do pólen de castanheiro, obtém-se o mel da flor de castanheiro, de sabor agradável, levemente amargo. Resultado da sua composição, apresenta atividade antibacteriana (Güneş *et al.*, 2017) e tem sido usado no tratamento de feridas, queimaduras e úlceras da pele.

## Ouriços, cascas exteriores e interiores (película)

Durante o processamento industrial de castanha, vários subprodutos são gerados, como, folhas, casca, ouriços, e frutos de qualidade inferior. As cascas e ouriços da castanha são geralmente utilizadas como biocombustível, sendo também ricos em compostos fenólicos com elevado potencial antioxidante, tais como os ácidos gálico e elágico (Squillaci *et al.*, 2018), bem conhecidos pelas suas propriedades antioxidantes e anticancerígenas. As cascas apresentam um maior potencial de atividade antioxidante, quando comparadas com as folhas, flores e fruto do castanheiro (Barreira *et al.*, 2008). Estudos recentes revelaram que a aplicação de subprodutos da castanha e seus extratos na dieta de animais de carne produz efeitos desejáveis na qualidade da carne e na sua suscetibilidade à oxidação (rancificação) (Echegaray *et al.*, 2018; Liu *et al.*, 2012). Além disso, os taninos obtidos dos subprodutos da castanha têm-se mostrado eficazes no tratamento da diarreia neonatal em bezerros (Bonelli *et al.*, 2018).

Os extratos preparados a partir das cascas podem ain-

de las bebidas alcohólicas, e induciendo una evolución más rápida del vino.

## Hojas y flores

Actualmente existe un enorme interés por la búsqueda y la utilización de extractos de plantas como fuentes de compuestos naturales. Las flores y las hojas del castaño (Figura 13.4A) han demostrado tener una muy buena actividad antioxidante (Barreira *et al.*, 2008). El consumo de las flores de castaño en infusiones y decocciones (Figura 13.4B) es una práctica ancestral con beneficios para la salud, siendo ya demostrada su actividad antitumoral y antimicrobiana (Carocho *et al.*, 2014).

A partir del polen de castaño, se obtiene la miel de flor de castaño, como su propio nombre indica, lo cuál posee un sabor agradable, levemente amargo. Como resultado de su composición, presenta actividad antibacteriana (Güneş *et al.*, 2017) y ha sido usada en el tratamiento de heridas, quemaduras y úlceras de la piel.

## Erizos, cáscara exterior e interior (película)

Durante el proceso industrial de tratamiento de la castaña, varios subproductos son generados, como, hojas, cáscara, erizos y frutos de calidad inferior. Las cáscaras y los erizos de la castaña son generalmente utilizados como biocombustible, siendo también ricos en compuestos fenólicos con elevado potencial antioxidante, tales como ácidos gálico y elágico (Squillaci *et al.*, 2018), bien conocidos por sus propiedades antioxidantes y anticancerígenas. Las cascaras presentan un mayor potencial de actividad antioxidante, cuando son comparadas con las hojas, flores y frutos del castaño (Barreira *et al.*, 2008). Estudios recientes revelaron que la aplicación de subproductos de la castaña y sus extractos en la dieta de animales de carne produce efectos deseables en la calidad de la carne y en su susceptibilidad a la oxidación (rancificación) (Echegaray *et al.*, 2018; Liu *et al.*, 2012). Además de esto, los taninos obtenidos de los subproductos de la castaña se han mostrado eficaces en el tratamiento de la diarreia neonatal en terneros (Bonelli *et al.*, 2018).

Los extractos preparados a partir de cáscaras pueden



da ser incluídos em formulações cosméticas (Squillaci *et al.*, 2018). As cascas de castanha são materiais lignocelulósicos, compostos por constituintes como a celulose, hemiceluloses e lignina (González López *et al.*, 2012), os quais podem servir de substrato para obter xilooligosacáridos, descritos como possíveis prebióticos (Gullón *et al.*, 2014).

## Conclusão

Pelo descrito acima, o castanheiro e o seu fruto são de uma riqueza inestimável, uma vez que ambos podem ser utilizados para múltiplos e diversos fins, desde a alimentação humana e animal, tanoaria, mobiliário, farmacêutico e cosmética.

## Bibliografía

### Bibliografía

- Barreira, J., Ferreira, I., Oliveira, M., Pereira, J., 2008. Antioxidant Activities of the Extracts from Chestnut Flower, Leaf, Skins and Fruit. *Food Chem.*, 107 (3), 1106–1113. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.09.030>
- Bermúdez, R., Franco, I., Franco, D., Carballo, J., Lorenzo, J.M. 2012. Influence of Inclusion of Chestnut in the Finishing Diet on Fatty Acid Profile of Dry-Cured Ham from Celta Pig Breed. *Meat Sci.*, 92 (4), 394–399. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.05.001>
- Bonelli, F., Turini, L., Sarri, G., Serra, A., Buccioni, A., Mele, M., 2018. Oral Administration of Chestnut Tannins to Reduce the Duration of Neonatal Calf Diarrhea. *BMC Vet. Res.* 14 (1): 227. <https://doi.org/10.1186/s12917-018-1549-2>.
- Carocho, M., Calhella, R.C., Queiroz, M.-J. R. P., Bento, A., Morales, P., Soković, M.; Ferreira, I.C.F.R., 2014. Infusions and Decoctions of *Castanea sativa* Flowers as Effective Antitumor and Antimicrobial Matrices. *Ind. Crops Prod.*, 62, 42–46. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.08.016>
- De Jesús, C., Domínguez, R., Cantalapiedra, J., Iglesias, A., Lorenzo, J.M., 2016. Effect of Chestnuts Level in the Formulation of the Commercial Feed on Carcass Characteristics and Meat Quality of Celta Pig Breed. *Span. J. Agric. Res.* 14 (2) e0603. <https://doi.org/10.5424/sjar/2016142-8728>
- De Vasconcelos, M.C., Bennett, R.N., Rosa, E.A., Ferreira-Cardoso, J.V., 2010. Composition of European Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) and Association with Health Effects: Fresh and Processed Products. *J. Sci. Food Agric.*, 90 (10), 1578–1589. <https://doi.org/10.1002/jsfa.4016>
- De Vasconcelos, M.C.B.M., Nunes, F., Viguera, C.G., Bennett, R.N., Rosa, E.A.S., Ferreira-Cardoso, J.V., 2010. Industrial Processing Effects on Chestnut Fruits (*Castanea sativa* Mill.) 3. Minerals, free sugars, carotenoids and antioxidant vitamins *Int. J. Food Sci. Technol.*, 45 (3), 496–505. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2009.02155.x>

ser incluídos en formulaciones de cosmeticos (Squillaci *et al.*, 2018). Las cascaras de castaña son materiales lignocelulósicos, compuestos por constituyentes como la celulosa, hemicelulosa y lignina (González López *et al.*, 2012), los cuales pueden servir de sustrato para la obtención de xilooligosacáridos, descritos como posibles prebióticos (Gullón *et al.*, 2014).

## Conclusión

Por todo lo descrito anteriormente, el castaño y su fruto son de una riqueza inestimable, ya que ambos pueden ser utilizados para múltiples y diversas finalidades, desde la alimentación humana y animal, tonelería, muebles, farmacia y cosmética.



Decreto-Lei n.º 230/2003 de 27 de setembro.

- Delgado, T., Pereira, J.A., Casal, S., Ramalhosa, E. 2016a. Effect of Drying on Color, Proximate Composition and Drying Kinetics of Sliced Chestnuts. *J. Food Process Eng.*, 39 (5), 512–520. <https://doi.org/10.1111/jfpe.12244>.
- Delgado, T., Pereira, J.A., Ramalhosa, E., Casal, S., 2016b. Effect of Hot Air Convective Drying on the Fatty Acid and Vitamin E Composition of Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) Slices. *Eur. Food Res. Technol.* 242 (8), 1299–1306. <https://doi.org/10.1007/s00217-015-2633-5>
- Delgado, T., Pereira, J.A., Ramalhosa, E., Casal, S., 2018. Effect of Hot Air Convective Drying on Sugar Composition of Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) Slices. *J. Food Process. Preserv.* 42 (4), e13567. <https://doi.org/10.1111/jfpp.13567>
- Demirkesen, I., Mert, B., Sumnu, G., Sahin, S., 2010. Utilization of Chestnut Flour in Gluten-Free Bread Formulations. *J. Food Eng.*, 101 (3), 329–336. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2010.07.017>.
- Domínguez, R., Martínez, S., Gómez, M., Carballo, J., Franco, I., 2015. Fatty Acids, Retinol and Cholesterol Composition in Various Fatty Tissues of Celta Pig Breed: Effect of the Use of Chestnuts in the Finishing Diet. *J. Food Compos. Anal.*, 37, 104–111. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2014.08.003>
- Echegaray, N., Domínguez, R., Franco, D., Lorenzo, J.M., Carballo, J., 2018. Effect of the Use of Chestnuts (*Castanea sativa* Miller) in the Finishing Diet of Celta Pig Breed on the Shelf-Life of Meat Refrigerated and Frozen. *Food Res. Int.*, 114: 114–122. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.07.036>
- González López, N., Moure, A., Domínguez, H., Parajó, J.C., 2012. Valorization of Chestnut Husks by Non-Isothermal Hydrolysis. *Ind. Crops Prod.*, 36 (1), 172–176. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2011.09.002>.
- Gullón, P., Gullón, B., Cardelle-Cobas, A., Alonso, J.L., Pintado, M., Gomes, A.M., 2014. Effects of Hemicellulose-Derived Saccharides on Behavior of *Lactobacilli* under Simulated Gastrointestinal Conditions. *Food Res. Int.*, 64, 880–888. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.08.043>.
- Güneş, M.E., Şahin, S., Demir, C., Borum, E., Tosunoğlu, A., 2017. Determination of Phenolic Compounds Profile in Chestnut and Floral Honeys and Their Antioxidant and Antimicrobial Activities. *J. Food Biochem.*, 41 (3), e12345. <https://doi.org/10.1111/jfbc.12345>.
- Jesus, I., Carvalho, M. 2018. História, Importância e Distribuição Do Castanheiro. In *A cultura do castanheiro na Madeira - Manual Prático*; Pombo, D. A., Aguiar, A. M. F., Eds.; Funchal; pp 19–29.
- Liu, H., Zhou, D., Tong, J., Vaddella, V., 2012. Influence of Chestnut Tannins on Welfare, Carcass Characteristics, Meat Quality, and Lipid Oxidation in Rabbits under High Ambient Temperature. *Meat Sci.*, 90 (1), 164–169. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.06.019>
- Moroni, A.V., Dal Bello, F., Arendt, E.K., 2009. Sourdough in Gluten-Free Bread-Making: An Ancient Technology to Solve a Novel Issue? *Food Microbiol.*, 26 (7), 676–684. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2009.07.001>
- Ozcan, T., Yilmaz-Ersan, L., Akpinar-Bayazit, A., Delikanli, B., 2017. Antioxidant Properties of Probiotic Fermented Milk Supplemented with Chestnut Flour (*Castanea sativa* Mill.). *J. Food Process. Preserv.*, 41 (5), e13156. <https://doi.org/10.1111/jfpp.13156>
- Paciulli, M., Mert, I.D., Rinaldi, M., Pugliese, A., Chiavaro, E., 2019. Chestnut and Breads: Nutritional, Functional, and Technological Qualities. In *Flour and Breads and their Fortification in Health and Disease Prevention*; Elsevier, pp 237–247. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814639-2.00019-8>
- Regulamento (UE) 2019/787 do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de abril de 2019. *Jornal Oficial da União Europeia*. 2019, p L 130/1-L 130/54.
- Romano, A., Blaiotta, G., Di Cerbo, A., Coppola, R., Masi, P., Aponte, M., 2014. Spray-Dried Chestnut Extract Containing



- Lactobacillus rhamnosus* Cells as Novel Ingredient for a Probiotic Chestnut Mousse. *J. Appl. Microbiol.*, 116 (6), 1632–1641. <https://doi.org/10.1111/jam.12470>.
- Sacchetti, G., Pinnavaia, G.G., Guidolin, E., Rosa, M.D., 2004. Effects of Extrusion Temperature and Feed Composition on the Functional, Physical and Sensory Properties of Chestnut and Rice Flour-Based Snack-like Products. *Food Res. Int.* 37 (5), 527–534. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2003.11.009>
- Santos, A.P.S.F., 2018. Colheita, Conservação e Transformação Da Castanha. In *A cultura do castanheiro na Madeira - Manual Prático*; Pombo, D. A., Aguiar, A. M. F., Eds.; Funchal; pp 175–192,
- Sequeira, C.A. 1999. Preservação, Recuperação, e Desenvolvimento Do Porco Bísaro. Caracterização e Valorização Dos Produtos Suínícolos Alternativos. Projeto PAMAF-IED No 7173. 4º Relatório de Actividades. UTAD, Vila Real.
- Squillaci, G., Apone, F., Sena, L.M., Carola, A., Tito, A., Bimonte, M., Lucia, A.D., Colucci, G., Cara, F.L., Morana, A., 2018. Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) Industrial Wastes as a Valued Bioresource for the Production of Active Ingredients. *Process Biochem.*, 64, 228–236. <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2017.09.017>.

