



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO  
COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL - CATI

# CASTANHA TIPO PORTUGUESA

## **Autores**

**Silvana Catarina Sales Bueno**

Engenheira Agrônoma, D.Sc.

Núcleo de Produção de Mudas de São Bento do Sapucaí (DSMM/CATI)

**Rafael Pio**

Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Professor adjunto

Universidade Federal de Lavras (Ufla) – Bolsista em produtividade em pesquisa do CNPq –

Pró-reitor de pós-graduação da Ufla

## **Colaboradores**

**Sandra Regina dos Santos Resende**

Engenheira Agrônoma

Prefeitura Municipal de Natividade da Serra

**Cláudio José Silva Wiechmann**

Engenheiro Agrônomo

Casa da Agricultura de Campos do Jordão – CATI Regional Pindamonhangaba

**Daniel Gomes**

Pesquisador científico

Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (Apta) – Polo Regional Monte Alegre do Sul

**Ana Cláudia Varanda Moreira**

Engenheira de Alimentos, Ms

Laboratório de Cereais, Raízes e Tubérculos (DTA/FEA/Unicamp) – Campinas (SP)

**Caroline Joy Steel**

Engenheira de Alimentos, PhD

Laboratório de Cereais, Raízes e Tubérculos (DTA/FEA/Unicamp) – Campinas (SP)

ISSN 0100-4417

Boletim Técnico. CATI

Campinas (SP)

n.º 246

dezembro 2018



## EDIÇÃO E PUBLICAÇÃO

**Departamento de Comunicação e Treinamento - DCT**

**Diretor:** Ypujucan Caramuru Pinto

**Centro de Comunicação Rural - CECOR**

**Diretora:** Roberta Lage

**Editora Responsável:** Cleusa Pinheiro

**Revisor:** Carlos Augusto de Matos Bernardo

**Designer Gráfico:** Paulo Santiago

**Fotografias:** Ana Cláudia Varanda Moreira, Cláudio José Silva Wiechmann, Hélio Nishimura, João Pedro Sales Bueno, Osvaldo Kyioshi, Rafael Pio, Silvana Catarina Sales Bueno e Banco de Imagens CATI.

**Distribuição:** Cecor/CATI

Essa publicação é dirigida aos técnicos da rede assistencial da CATI e/ou entidades afins.

É proibida a reprodução total ou parcial sem a autorização expressa da CATI.

BUENO, SILVANA C. S. E OUTROS

**Castanha Tipo Portuguesa.** 2.<sup>a</sup> ed. Campinas, CATI, 2018.

108 p. 21,5cm (Boletim Técnico, 246).

CDD. 634.53

# APRESENTAÇÃO

A primeira edição desta publicação foi escrita baseando-se nos trabalhos de Takanoli Tokunaga (engenheiro agrônomo da CATI, que por mais de 30 anos se dedicou à fruticultura e produção de mudas) e de seus discípulos, com o objetivo de fornecer informações para produtores, engenheiros agrônomos e demais componentes da cadeia produtiva de castanhas tipo portuguesa, assim conhecida aqui no Brasil.

Esta obra, em sua segunda edição, aborda os assuntos anteriormente relatados e outros com mais detalhes, graças ao trabalho de uma dedicada equipe, formada por funcionários da CATI, com a colaboração de pesquisadores, professores e alunos da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e da Universidade Federal de Lavras (Ufla); da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (Apta); da *Japan International Cooperatinon Agency* (Jica) – órgão do governo japonês pela implementação da Assistência Oficial para o Desenvolvimento, a qual apoia o crescimento e a estabilidade socioeconômica de países em desenvolvimento – e produtores de castanhas.

Ainda há muito que fazer no Brasil pelo cultivo da castanha, que há milênios tem sido um dos principais alimentos, gerador de renda de muitos povos, devido ao seu alto valor nutritivo e delicioso sabor.

No Brasil, o cultivo tem despertado o interesse nos envolvidos em sua cadeia produtiva, por conta do alto valor no mercado, tanto da fruta como de seus produtos, da utilização da madeira para construção, móveis e produção de cogumelos, da possibilidade de produção de farinha de altíssima qualidade e sem glúten, da sua rusticidade e fácil adaptação às condições edafoclimáticas do Sul e Sudeste do País.

Sendo assim, o cultivo da castanha tipo portuguesa é uma ótima opção para a agricultura familiar e para conservação do meio ambiente, devido ao seu porte arbóreo, às raízes profundas e ao fato de ser alimento preferido por vários animais silvestres.

**João Brunelli Júnior**  
Coordenador da CATI

## **AGRADECIMENTOS**

No longo caminho até a publicação desta obra, muitas pessoas e instituições nos ajudaram, de várias maneiras. Este trabalho jamais teria sido possível sem o apoio de cada um, a quem agradecemos de todo o coração.

# SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	i
AGRADECIMENTO.....	ii
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. História .....	1
1.2. Valor nutritivo .....	2
1.3. E mais.....	3
2. ESPÉCIES E CULTIVARES .....	6
2.1. Características de algumas espécies e cultivares.....	7
3. ASPECTOS BOTÂNICOS E FENOLÓGICOS.....	17
3.1. Classificação botânica .....	17
3.2. Classificação das castanhas.....	20
3.3. Fenologia .....	21
3.4. Necessidade térmica .....	22
4. PLANEJAMENTO DA ÁREA DE EXPLORAÇÃO E PLANTIO.....	23
4.1. Preparo do solo.....	23
4.2. Densidade de plantio .....	25
5. TÉCNICAS PROPAGATIVAS PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALTA QUALIDADE .....	26
5.1. Produção dos porta-enxertos para enxertia .....	27
5.2. Enxertia por garfagem e borbulhia .....	29
5.3. Plantio das mudas.....	34

6. TRATOS CULTURAIS .....	37
6.1. Poda de formação.....	37
6.2. Poda de frutificação .....	38
6.3. Fertilização.....	42
6.4. Irrigação.....	42
7. PRINCIPAIS PROBLEMAS FITOSSANITÁRIOS.....	44
COLHEITA E PÓS-COLHEITA DAS CASTANHAS DO	
TIPO PORTUGUESA .....	47
8.1. Composição centesimal da castanha do tipo portuguesa .....	48
8.2. Desenvolvimento dos frutos e maturação.....	49
8.3. Colheita da castanha do tipo portuguesa .....	51
8.4. Pós-colheita da castanha do tipo portuguesa.....	56
8.5. Considerações finais .....	58
9. COMERCIALIZAÇÃO, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO .....	59
10. CONCLUSÃO .....	61
REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES.....	63
ANEXOS .....	64
ANEXO 1 – USO DA MADEIRA DE CASTANHEIRA NA PRODUÇÃO	
DE COGUMELOS .....	65
ANEXO 2 – PRODUÇÃO DE FARINHA DE CASTANHA	
( <i>Castanea</i> spp.).....	68
1. FARINHA DE CASTANHA E PROCESSOS DE SECAGEM .....	68
2. OBTENÇÃO DA FARINHA DE CASTANHA .....	69
2.1. Obtenção da farinha de castanha seca com a casca (FS) .....	71
2.2. Obtenção da farinha de castanha moída com película (FI).....	74
2.3. Obtenção da farinha de castanha moída sem película (FR).....	76
3. REQUISITOS DE ROTULAGEM PARA A FARINHA DE CASTANHA.....	78
4. APLICAÇÕES DA FARINHA DE CASTANHA .....	80
AGRADECIMENTOS.....	81
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	82

RECEITAS.....	84
INTRODUÇÃO .....	85
DOCES.....	87
Bolo de castanha com calda de maracujá.....	87
Castanhas cristalizadas (Marrom glacê) .....	85
Torta doce de castanhas .....	91
Tronco de castanhas recheadas.....	93
Trufa com recheio de castanhas .....	94
Yokan de castanhas (geleia).....	95
SALGADOS.....	97
Farofa de castanhas .....	97
Arroz campestre (arroz com castanhas) .....	98
Frango ou peru recheado com castanhas.....	99
Carne de porco estufada com castanhas.....	102
<i>Drumets</i> ao molho de mel e castanhas .....	104
Calda de castanhas piladas .....	105
Nhoque de castanhas .....	107
Filé de peixe com molho de maracujá e castanhas .....	108





# CASTANHA TIPO PORTUGUESA

Silvana Catarina Sales Bueno<sup>1</sup>  
Rafael Pio<sup>2</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. A história

Pensa-se que a castanha assada seja uma invenção de pastores e lenhadores há mais de mil anos, quando nas noites frias se aqueciam à fogueira e ali cozinhavam as castanhas colhidas nas proximidades. Assadas, cozidas ou transformadas em farinha, substituindo o pão na ausência deste, sempre foi um alimento bastante popular, cujo aproveitamento remonta talvez à Pré-história.

Para ilustrar o seu grande valor nutricional, vamos nos reportar ao passado... “Quando a Lusitânia (atual Portugal) passava pela invasão romana, conta-se que, na Província da Beira, localizada na Serra da Estrela, região de Viseu, onde havia vários “soutos” (castanhais), os comandantes Sertori e posteriormente Viriato resistiram à ocupação romana por várias décadas. Mesmo estando sitiados pelas tropas inimigas e impedidos de buscar alimento. Eles

---

<sup>1</sup>Engenheira Agrônoma, D.Sc. – Núcleo de Produção de Mudanças de São Bento do Sapucaí (DSMM/CATI), [scsbueno@cati.sp.gov.br](mailto:scsbueno@cati.sp.gov.br)

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Professor adjunto – Universidade Federal de Lavras (Ufla) – Bolsista em Produtividade em Pesquisa do CNPq – Pró-reitor de Pós-graduação da Ufla, [rafaelpio@prg.ufla.br](mailto:rafaelpio@prg.ufla.br)

se mantinham com as castanhas piladas, por meio de sua desidratação. Uma das formas de consumir castanhas piladas é como uma deliciosa sopa creme, de sabor adocicado, temperada com ervas aromáticas.” (Informação pessoal do senhor José da Mata, produtor rural de São Bento do Sapucaí, de origem portuguesa).

Por mais saborosas que sejam as castanhas assadas, a verdade é que atualmente não passam de uma guloseima de época. E feitas as contas, os nossos antepassados haveriam de se pasmar com a falta de criatividade na sua utilização.

Na verdade, as castanhas chegaram a ser a grande base da nossa alimentação na Idade Média, muito utilizadas em sopas, guisados e cozidos, e até na preparação de pão e biscoitos, bem como em épocas em que os cereais escasseavam.

## 1.2. Valor nutritivo

As castanhas tipo portuguesa são menos calóricas que outras castanhas, pois têm menos óleo e possuem nutrientes que trazem vários benefícios à saúde, como as gorduras monoinsaturada e poli-insaturada, vitaminas e minerais, destacando-se os glicídios, o potássio e as vitaminas C e B.

Essas castanhas promovem uma série de benefícios à saúde: prevenção de doenças coronarianas, hipertensão, AVC, diabetes, obesidade e algumas doenças gastrointestinais.

Graças à sua composição rica em amido resistente, que age como fibra, proteína, cálcio, ferro, potássio, zinco, selênio, vitamina E, ácido fólico, entre outros, as castanhas atuam no equilíbrio da tireoide (evitando oscilações de peso); previnem tumores; fortalecem o sistema imunológico e protegem contra a ação dos radicais livres. São ainda poderosas na prevenção de doenças cardíacas.

(Fonte: [www.portaldascuriosidades.com/forum/index.php?topic=38987.0](http://www.portaldascuriosidades.com/forum/index.php?topic=38987.0))



Castanhas assadas

### 1.3. E mais...

Os estudos de arqueologia demonstram que as castanhas são usadas como alimento há 6.000 anos. As castanhas (*Castanea ssp.*) são produzidas em árvores frondosas e altas, localizadas em grandes extensões de seu *habitat* natural no Hemisfério Norte, especialmente na China, nas Coreias do Sul e do Norte, no Japão e no sul da Europa. É uma espécie com frutas carnudas e doces, com uma textura amilácea e que possui um baixo teor de gordura, semelhante a um grão de cereal, sendo um alimento tradicional em grande parte da Ásia e da Europa, onde é consumida fresca, cozida, assada, cristalizada ou como fonte de farinha para mingaus, pastelaria e panificação. Outro produto da castanheira é a madeira, que pode ser utilizada para a fabricação de móveis e para a produção de shiitake.

As castanhas que são objeto de estudos deste Boletim Técnico foram introduzidas no Brasil oriundas da Península Ibérica ou Itálica, ou de ambas, onde são muito cultivadas. Por isso é conhecida no Brasil como castanha portuguesa, desde a época da colonização, quando a planta se adaptou bem nos climas de altitude dos planaltos e nas serras do Sul e do Sudeste do País. Entretanto existem várias espécies de castanhas, como a castanha chinesa, a americana e a japonesa. Para uniformizar as referências nesta publicação, as diferentes espécies de castanha serão identificadas como castanha tipo portuguesa, já que são semelhantes.

A castanha tipo portuguesa, oriunda da Europa, tem o seu período de produção depois das festas de final de ano, quando o consumo é maior. Com a imigração foram introduzidas as castanhas oriundas do Japão. Essa castanha tem cultivares mais precoces e mais adaptadas a climas com temperaturas mais altas. Desde o final de década de 1960, aumentaram-se os cultivos comerciais dessa espécie, pois com eles havia a possibilidade de produção para os festejos de final de ano.

Os principais países produtores de castanhas são a China, a Turquia e a Itália (Tabela 1).

**Tabela 1** – Produção de castanha (*Castanea ssp.*) nos principais países produtores, em 1995, 2004, 2008, 2010, 2011 e 2013 (em toneladas).

País	1995	2004	2008	2010	2011	2013
China	300.000	922.735	1.450.450	1.620.000	1.700.000	1.650.000
Turquia	93.655	49.000	55.395	59.171	60.270	60.019
Itália	77.000	39.976	55.000	48.810	57.493	49.459
Coreia do Sul	71.971	71.795	75.171	68.630	55.780	67.902
Bolívia	31.229	52.758	58.442	53.577	53.577	58.666
Grécia	23.238	18.712	9.800	20.900	21.500	29.900
Japão	34.400	24.000	25.300	23.500	19.100	21.000
Portugal	12.053	31.051	23.916	22.350	18.271	24.700
Coreia do Norte	11.016	9.000	10.500	9.628	7.825	12.000
França	7.500	12.431	6.290	9.351	7.026	9.209
Espanha	10.075	9.510	10.000	5.056	4.973	17.200
<b>Total</b>		<b>1.240.968</b>	<b>1.780.264</b>	<b>1.940.973</b>	<b>2.005.815</b>	<b>2.000.055</b>

Fonte: Faostat, 2015. Estatísticas da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO)

No Brasil, o cultivo comercial de castanhas é recente. No município de São Bento do Sapucaí (SP), no final da década de 1960, o produtor rural Giuseppe Sadun reflorestou sua fazenda com eucalipto, pinus e castanheiras, sendo essas a terceira opção, com um plantio de cerca de 1.000 plantas. Na época, ele decidiu experimentar as cultivares trazidas do Japão, que foram introduzidas pelo agrônomo Keiji Matsumoto, de São Paulo. Assim, metade de seu cultivo foi composto por árvores de produção precoce, ou seja, a colheita se iniciava a partir de meados de novembro. O pomar era conduzido pelo funcionário da CATI, em São Bento do Sapucaí, Alvarino Ribeiro de Paula, que também ajudou a implantar outros castanhais na região, inclusive no Núcleo de Produção de Mudanças de São Bento do Sapucaí, do Departamento de Sementes, Mudanças e Matrizes (DSMM) da CATI, com as mesmas cultivares.

Na década de 1980, o engenheiro agrônomo Takanoli Tokunaga, então diretor do Núcleo, iniciou uma série de atividades com o objetivo de produzir mudas de qualidade e gerar tecnologia adaptada às condições paulistas, para o cultivo das castanhas, o que influenciou toda a produção de castanha tipo portuguesa, não apenas em São Paulo, como em todo o País.

A domesticação da castanha está progredindo, mas grande parte da produção mundial ainda é coletada de povoamentos naturais, que consistem de indivíduos de espécies puras ou, mais comumente, como híbridos de diferentes espécies, porque eles prontamente cruzam uns com os outros. Em muitos casos é difícil distinguir as espécies e quase impossível determinar visualmente a paternidade dos híbridos.

A castanheira tem sido muito apreciada pela boa qualidade de seus frutos, pela alta tolerância ao estresse ambiental e pela sua adaptação, dependendo da origem genética, desde climas temperados até climas mais quentes. É, atualmente, cultivada em regiões subtropicais da China, Austrália, Nova Zelândia e do Brasil com êxito. Na China, os cultivos vão desde os climas temperados, localizados nas coordenadas 40°26'N, até as regiões subtropicais a 18°30'N, cobrindo 24 províncias.

Na Nova Zelândia e Austrália é cultivada em grande extensão, onde não existem muitos problemas com pragas e doenças. Por conta de um severo

programa de introdução de material genético, para a prevenção de entradas de pragas. As plantações são baseadas em seleções de castanheiras derivadas de cultivares eurojaponesas e seus híbridos, as quais, por estarem próximas à Ásia, são capazes de fornecer castanhas frescas no período de entressafra, sendo essa uma vantagem competitiva para os produtores australianos.

Na Austrália é incentivado o crescimento da indústria de castanha, por meio da capacitação de produtores, pela promoção, pela pesquisa e pelo compartilhamento de informações. As associações têm como objetivo ajudar os membros com informações em primeira mão sobre cultivo, colheita e comercialização.

## 2. ESPÉCIES E CULTIVARES

Atualmente, na coleção de castanheiras do Núcleo de Produção de Mudanças de São Bento do Sapucaí da CATI constam as seguintes cultivares de *Castanea crenata*: KM-1, Tiodawase, Morioase, Isumo, Ibuki, KM-2, Kinshu, Tamatsukuri, Okuni, Taishowase, Senri, Tanzawa, Tsukuba, Ishizuchi, Kunimi, Hakuri, Ginyose, sendo essas cinco últimas cultivares de alta qualidade e que estão sendo cultivadas há vários anos na região do sul de Minas Gerais com sucesso.

Existem algumas seleções realizadas na região que têm ótimo potencial. Dentre elas, a KM-1 e KM-2 foram selecionadas pelo produtor rural Keiji Matsumoto, em São Bento do Sapucaí, e de cultivares de *Castanea sativa*: Paragon e uma seleção local denominada Jacutinga, produzindo, em janeiro e fevereiro, castanhas doces, grandes, sem poliembrionia, com facilidade para retirada da casca externa e da película interna (Figura 1A).

Uma seleção feita pelo produtor rural Hishasi Amagai, de *Castanea crenata* e *Castanea mollissima*, no sul de Minas, possui ótimas características, como tamanho; castanhas com peso médio de 38g, ausência de poliembrionia, bom sabor, boa produtividade e facilidade de retirada da membrana interna (Figuras 1B, 1C e 1D).

Atualmente, em São Paulo, existem pomares comerciais com mais de 20 anos de idade em Arapeí, Campinas, Campos do Jordão, Cunha, Itupeva, Itapeçerica da Serra, Mogi Mirim, Piedade, Pindamonhangaba, Santo Antônio do Pinhal, São Bento do Sapucaí, São José dos Campos e Taubaté. Em Minas Gerais, os pomares comerciais estão localizados na região sul do Estado, em Brazópolis, Conceição dos Ouros, Espírito Santo do Dourado, Pouso Alegre, Jacutinga e Gonçalves.

Fotos: Silvana Bueno



A – Seleção Jacutinga



B – Seleção Amagai I



C e D – Detalhe das castanhas da seleção Amagai I

Figura 1 – Seleções locais de castanha

## 2.1. Características de algumas espécies e cultivares

### 2.1.2. *Castanea crenata* (castanha japonesa)

A castanha japonesa é nativa do Japão e da Coreia do Sul, onde cresce em uma árvore densa e atinge uma altura de cerca de 15m. A planta é muito resistente às doenças mais conhecidas. Essa espécie é mais adaptada às condições mais úmidas, aos invernos menos frios e verões quentes. Produz

castanhas grandes, por volta de 40g, mas nas cultivares mais antigas o sabor é considerado inferior ao de outras espécies (Figura 2). Entretanto observações de produtores e dados de pesquisa demonstram que, sob algumas condições, ocorre melhoria no sabor das castanhas.

Outras cultivares estão se destacando nas condições brasileiras; algumas mais modernas têm características superiores de sabor e apresentam facilidade de descolamento da membrana interna, à semelhança da castanha europeia, além da resistência a fungos de solo e maior tamanho das sementes.

Algumas delas são: ‘Tsukuba’, ‘Ishizuchi’, ‘Tanzawa’, ‘Ginyose’, ‘Kumini’, ‘Shiho’, ‘Riheí’, ‘Banseki’, ‘Shiho’, ‘Mikuri’. ‘Tsukuba’, uma cultivar antiga, mas que ainda representa por volta de 30% do volume comercializado no Japão, por conta de sua excelente qualidade, a ‘Ishizuchi’ é precoce e grande, tem alta produtividade e a ‘Tanzawa’ apresenta tamanho grande e produção precoce. (Figura 2)

Silvana Bueno



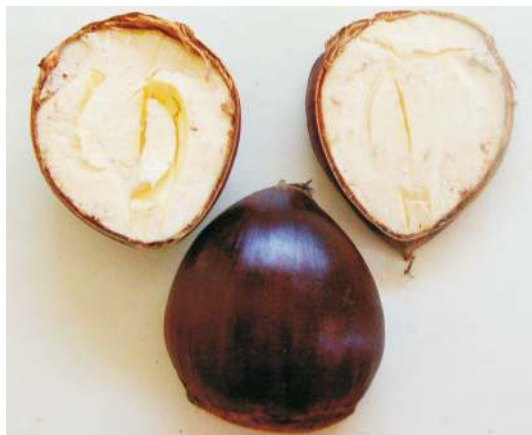




A – Ishizuchi



B – Tsukuba



C – Tanzawa

**Figura 2** – Cultivares japonesas com boas características e bem adaptadas às condições brasileiras

### 2.1.3. *Castanea dentata* (castanha americana)

A castanha americana é nativa das florestas da Appalachian, na parte oriental dos Estados Unidos. As árvores possuem tronco tipo colunar, atingindo alturas de até 40m, com diâmetros de 90cm a 150cm. As castanhas são pequenas, por volta de 5g, o que resulta em cerca de 77 castanhas/kg; têm excelente sabor; apresentam facilidade na remoção da película, sendo cobertas com cerdas grossas e claras. Há relatos sobre a superioridade e versalidade de sua madeira em relação a outras espécies.

A castanheira americana foi praticamente eliminada, no início dos anos de 1900, pelo cancro do castanheiro, causado por um fungo originalmente chamado *Endothia parasitica*, mas renomeado *Cryphonectria*; doença provavelmente vinda da Ásia e que varreu as florestas, causando um dos piores desastres ecológicos do país.

### 2.1.4. *Castanea mollissima* (castanha chinesa)

A castanha chinesa é a menor árvore de todas as espécies, crescendo a cerca de 12m de altura. É nativa do norte e oeste da China. Relatos históricos demonstram que é cultivada há 6.000 anos. As castanhas são geralmente de tamanho médio e de boa qualidade. As plantas são as mais resistentes ao cancro do castanheiro. As castanhas são de estatura média a grande, com cerca de 66 castanhas/kg. Existem algumas cultivares excepcionalmente grandes, com 40g, mas não são comuns. O rendimento médio é de 6,7t/ha, com até 12,3t/ha em cultivos adensados (3m por 1,8m).

### 2.1.5. *Castanea sativa* (castanha europeia)

A castanha europeia é nativa das montanhas temperadas do oeste da Ásia, da Europa e do norte da África. Como as americanas, são frágeis em relação a doenças. As árvores são de grande porte, algumas das quais chegam a 20m de altura. As castanhas são muito maiores do que as espécies norte-americanas e a película é removida facilmente (Figura 3). A qualidade é bastante variável, dependendo da cultivar. No Mediterrâneo é cultivada há 3.000 anos.

A cultivar Paragon, introduzida no Brasil na década de 1960, é uma castanha europeia que tem apresentado ótimas características como porta-enxerto, apresentando plantas vigorosas e boa produção de sementes.

Fotos: Rafael Pio



**Figura 3** – *Castanea sativa* à esquerda e *Castanea crenata* à direita.

Existem também os híbridos, que se originaram da polinização cruzada entre as espécies ou são oriundos de programas de melhoramento genético, visando à produção de castanhas de qualidade superior, à resistência às moléstias e/ou à produção de madeira. Exemplos: *Castanea dentata* x *Castanea mollissima*, *Castanea crenata* x *Castanea mollissima* e *Castanea sativa* x *Castanea crenata*.

Na coleção de castanheiras do Núcleo de Produção de Mudas de São Bento do Sapucaí (NPM/DSMM/CATI) constam as seguintes cultivares de *Castanea crenata* x *Castanea sativa*: ‘Taishowase’ (Figura 4A), ‘Tiodowase’ (Figura 4B), ‘Tamatsukuri’ (Figura 4C), ‘Isumo’ (Figura 4D), ‘Okuni’ (Figura 4E), ‘KM-2’ (Figura 4F), ‘Morioase’ (Figura 5A), ‘Kinshu’ (Figura 5B), ‘Senri’ (Figura 5C), ‘KM- 1’ (Figura 5D) e ‘Ibuki’ (Figura 5E).



A – Cultivar “Taishowase”



B – Cultivar “Tiodowase”



C – Cultivar “Tamatsukuri”



D – Cultivar “Isumo”



E – Cultivar “Okuni”



F – Cultivar “KM-2”

**Figura 4** – Cultivares de *Castanea crenata* de castanheiras do Núcleo de Produção de Mudas de São Bento do Sapucaí (SP).



A – Cultivar “Morioase”



B – Cultivar “Kinshu”



C – Cultivar “Senri”



D – Cultivar “KM -1”



E – Cultivar “Ibuki”



F – Castanhas de diferentes dimensões

**Figura 5** – Cultivares de *Castanea crenata* de castanheiras do Núcleo de Produção de Mudanças de São Bento do Sapucaí (SP).



As cultivares apresentam diferenças marcantes quanto às dimensões de suas castanhas (Figura 5F), além do formato e das dimensões dos ouriços, conforme apresentados nas Tabelas 2 e 3. Também há diferença quanto à porcentagem de castanhas monoembriônicas e poliembriônicas. Também há diferença na composição química das castanhas entre as cultivares (Tabela 4), mas ainda se desconhece o potencial produtivo de cada cultivar.

**Tabela 2** – Massa total, diâmetro longitudinal e transversal do ouriço, número total de castanhas, número de castanhas polinizadas e não polinizadas, massa total e média de castanhas polinizadas em diferentes cultivares de castanheira.

Cultivares	Massa total ouriço (g)	Diâmetro longitudinal ouriço (mm)	Diâmetro transversal ouriço (mm)	N.º total castanhas
Taishowase	13,74	45,53	62,64	2,95
Tiodowase	30,58	65,1	87,81	3,2
Tamatsukuri	48,09	59,91	82,68	3,17
Isumo	41,37	65,33	78,23	3
KM-2	17,39	53,88	67,82	3,01
Okuni	33,86	68,66	81,36	3
Morioase	41,77	74,74	87,98	3,65
Kinshu	20,67	63,25	81,31	3
Senri	23,66	73,39	85,35	3,2
KM-1	33,45	69,69	88,72	3
Ibuki	38,4	54,78	66,04	2,97
	N.º castanhas polinizadas	N.º castanhas não polinizadas	Massa total castanhas polinizadas (g)	Massa média castanhas polinizadas (g)
Taishowase	2,72	0,23	25,37	9,52
Tiodowase	2,95	0,25	43,78	15,2
Tamatsukuri	2,1	1,07	28,51	12,89
Isumo	1,15	1,85	19,75	13,25
KM-2	2,67	0,34	27,19	10,14
Okuni	1,02	1,98	17,83	13,12
Morioase	2,15	1,5	21,97	10,45
Kinshu	2,47	0,53	37,13	14,66
Senri	1,3	1,9	28,79	21,18
KM-1	2,2	0,8	33,39	15,28
Ibuki	1,22	1,75	20,92	14,75

**Tabela 3** – Diâmetro longitudinal, transversal, espessura, relação diâmetro longitudinal e transversal e formato das castanhas, porcentagem de castanhas rachadas, porcentagem de castanhas monoembriônicas e poliembriônicas em diferentes cultivares de castanheira.

Cultivares	Diâmetro longitudinal castanha (DL, mm)	Diâmetro transversal castanha (DT, mm)	Espessura (mm)	DL/DT
Taishowase	27,93	28,96	39,48	0,97
Tiodowase	33,61	34,22	42,06	0,99
Tamatsukuri	31,54	32,03	39,06	0,94
Isumo	26,54	26,39	30,7	0,75
KM-2	31,01	30,58	40,24	1,02
Okuni	36,59	31,72	39,75	1,09
Morioase	32,79	18,87	26,14	1,67
Kinshu	32,09	20,46	32,99	1,53
Senri	32,89	24,63	35,33	1,19
KM-1	37,17	21,42	36,69	1,76
Ibuki	28,5	29,35	35,35	0,78
	Formato das castanhas	% de castanhas rachadas	% castanhas monoembriônicas	% castanhas poliembriônicas
Taishowase	Redondas	0,82	97,5	2,5
Tiodowase	Redondas	1,87	44,15	55,85
Tamatsukuri	Redondas	6,65	50,2	44,8
Isumo	Chatas	7,5	54,17	20,82
KM-2	Redondas	6,67	60,9	39,1
Okuni	Redondas	10	39,17	35,82
Morioase	Alongadas	23,55	33,7	61,3
Kinshu	Alongadas	4,55	92,52	4,97
Senri	Redondas	32,5	59,57	27,92
KM-1	Alongadas	6,67	57,23	42,77
Ibuki	Chatas	10	54,17	25,82

**Tabela 4** – Acidez total titulável, sólidos solúveis totais, vitamina C, açúcares totais e redutores, teores de umidade, cinzas, extrato etérico, proteínas e fibra bruta em castanhas de diferentes cultivares de castanheira.

Cultivares	Acidez total titulável	Sólidos solúveis totais	Vitamina C	Açúcares totais	Açúcares redutores
	%	°Brix	mg.100 g <sup>-1</sup>		
Taishowase	0,04	7,05	10,44	242,89	27,82
Tiodowase	0,07	9,37	12,6	237,45	31,3
Tamatsukuri	0,15	9,3	12,29	390,12	25,74
Isumo	0,17	9,07	12,6	336,83	26,29
KM-2	0,13	12,22	10,75	559,01	27,91
Okuni	0,15	8,1	11,67	290	23,28
Morioase	0,17	8,4	11,88	260,8	25,94
Kinshu	0,12	12,37	11,67	417,18	33,88
Senri	0,12	10,8	10,14	354,59	25,28
KM-1	0,14	8,4	10,44	261,07	25,52
Ibuki	0,24	9,52	13,52	354,67	23,37
	Umidade	Cinzas	Extrato etérico	Proteínas	Fibra bruta
	%				
Taishowase	48,3	0,64	0,095	5,37	2,67
Tiodowase	43,02	0,44	0,02	10,35	2,53
Tamatsukuri	44,33	0,55	0,06	10,56	2,15
Isumo	38,91	0,38	0,082	9,25	3,02
KM-2	49,38	0,6	0,16	7,23	2,99
Okuni	40,4	0,43	0,054	11,06	2,78
Morioase	46,39	0,46	0,061	11,31	2,11
Kinshu	48,85	0,65	0,043	7,02	2,78
Senri	38,16	0,39	0,068	7,69	2,24
KM-1	46,01	0,41	0,14	7,77	1,98
Ibuki	40,59	0,36	0,054	9,37	2,08



### 3. ASPECTOS BOTÂNICOS E FENOLÓGICOS

#### 3.1. Classificação botânica

A castanheira pertence à família *Fagaceae*. O gênero *Castanea* apresenta sete espécies das quais destacam-se *Castanea sativa* Miller, *Castanea crenata* Siebold & Zucc., *Castanea molissima* Blume e *Castanea dentata* (Marsh.) Borkh. Tais espécies receberam denominações de acordo com o local de origem e são conhecidas, respectivamente, por castanha portuguesa (Portugal), castanha japonesa (Japão e Coreia do Sul), castanha chinesa (China) e castanha americana (América do Norte).

A castanheira apresenta alta longevidade, alcançando 150 anos ou mais, tendo um rápido crescimento nos primeiros 10 anos (Figura 6A). O tronco possui casca fissurada de coloração castanha escura, a qual pode ser usada para a produção de tanino; a madeira pode ser usada na construção de moradias, galpões, móveis e para cultivo de cogumelos tipo shiitake.

Algumas espécies necessitam de polinização cruzada (entre cultivares diferentes) para se obter uma boa produção de frutos (Figura 6B). Nesse caso, é indicada a proporção de 1:1 ou a de 1:2, de cultivares compatíveis. O pólen é transportado por insetos ou pelo vento por até 10m, daí vem a necessidade de se dispor plantas de cultivares diferentes bem próximas umas das outras.

As flores são pequenas e de coloração esbranquiçada, estão agrupadas em uma haste longa, onde as flores masculinas estão dispostas na ponta (Figura 6C) e as femininas na base (Figura 6D). A produção de flores femininas é favorecida em condições de alta luminosidade.

As castanheiras são monoicas, tendo flores estaminadas (masculina) e flores pistiladas (feminina) em uma mesma árvore. De ramos lignificados, a partir de um ano de idade brotam ramos mistos. Nas gemas basais emergem ramos com hastes de flores estaminadas, enquanto as hastes bissexuais crescem mais para a ponta desses ramos, as quais terão de uma a três flores pistiladas nas suas bases, as flores restantes serão estaminadas. Cada flor com pistilo se diferencia em três ou mais pistilos. Se polinizados e fecundados, os ovários de todas as três originarão castanhas achatadas (Figura 6E); caso uma apenas seja polinizada, originará uma castanha de maior dimensão e de formato mais arredondado (Figura 6F).



A – Porte elevado de uma planta de castanheira



B – Castanheira com alta produção de frutos



C – Flor masculina da castanheira



D – Flor feminina da castanheira



E – Castanha com formato mais achatado



F – Castanha com formato arredondado

**Figura 6** – Estrutura de copa e reprodutiva da castanheira

Em algumas cultivares ocorrem dois pistilos, podendo resultar em quatro ou seis castanhas pequenas. Elas florescem nas condições subtropicais do Brasil, a partir do final do inverno e em meados da primavera, de acordo com a espécie e cultivar. Algumas cultivares podem lançar seu pólen antes das flores pistiladas estarem receptivas, exigindo a polinização cruzada.

O fruto da castanheira – uma cápsula deiscente (Figura 7A) – é formado, em média, por três sementes comestíveis, as castanhas, de cor creme (Figura 7B), que podem ser monoembriônicas (somente um embrião) ou poliembriônicas (dois ou mais embriões); ou seja, de uma semente podem germinar mais de uma plântula. As castanhas são revestidas externamente por um tecido lenhoso, relativamente grosso e internamente por uma membrana da espessura de papel (Figura 7C). Algumas espécies e cultivares apresentam essa membrana fortemente aderida às frutas, o que dificulta a sua retirada.

As castanhas são envolvidas por uma casca coberta por espinhos, medindo de 2,5cm a 7,5cm de diâmetro, de cor variando do amarelo-ouro ao preto, conforme a espécie ou cultivar, daí o nome de “ouriço” dado ao fruto (Figura 7D). Quando o fruto amadurece, na maioria das cultivares o ouriço cai e se abre no chão, expondo as castanhas (Figura 7E). Porém, em algumas cultivares, as castanhas não se soltam sozinhas, demandando certo cuidado na sua manipulação. Em alguns casos, as castanhas se soltam dos ouriços que se mantêm presos no galho (Figura 7F).

Fotos: Rafael Pio e Cláudio José Silva Weichmann



A – Fruto tipo cápsula deiscente



B – Coloração creme da castanha

**Figura 7** – Estrutura dos frutos da castanheira



C – Membrana adstringente de cor castanha que envolve as castanhas.



D – Flor feminina da castanheira



E – Ouriço que caiu aberto no chão



F – Ouriço aderido à planta, sem as castanhas

Figura 7 (continuação) – Estrutura dos frutos da castanheira

### 3.2. Classificação das castanhas

Os sistemas vigentes para a classificação das castanhas, em nível internacional, baseiam-se em dois sistemas: o francês e o italiano. No sistema francês, as frutas de ótima qualidade, com taxas inferiores a 12% de poliembrionia, são classificadas como “marrom”, do contrário as frutas são classificadas como castanhas (Figura 8). Pelo sistema italiano, uma cultivar de ótima qualidade se classifica como “marrom” quando são cumpridos os seguintes atributos: número inferior a 80 frutas por quilo, pericarpo de cor café claro com estrias escuras no sentido longitudinal, forma oval alargada, pericarpo delgado com tegumento interno que não penetre na massa comestível e que se destaque facilmente, polpa doce, de consistência cremosa e que não se altere no processo de cozimento.





**Figura 8** – Castanhas com um embrião, com dois embriões e com três embriões

### 3.3. Fenologia

Na Tabela 5 está descrito o hábito de frutificação e o período de produção de algumas cultivares de castanheira, nas condições climáticas da microrregião de São Bento do Sapucaí.

**Tabela 5** – Hábito de frutificação, início e término da colheita de diferentes cultivares de castanheira.

Cultivares	Hábito de frutificação	Início da colheita	Término da colheita
Taishowase	Castanha se solta e ouriço permanece na planta.	1. <sup>a</sup> quinzena – nov.	2. <sup>a</sup> quinzena – fev.
Tiodowase	Ouriço cai aberto com as castanhas dentro.	1. <sup>a</sup> quinzena – nov.	2. <sup>a</sup> quinzena – dez.
Tamatsukuri	Castanha se solta e ouriço permanece na planta.	2. <sup>a</sup> quinzena – out.	1. <sup>a</sup> quinzena – dez.
Isumo	Ouriço cai aberto com as castanhas dentro.	1. <sup>a</sup> quinzena – nov.	2. <sup>a</sup> quinzena – dez.
KM-2	Castanha se solta e ouriço permanece na planta.	1. <sup>a</sup> quinzena – nov.	2. <sup>a</sup> quinzena – dez.

continua...

...continuação.

Cultivares	Hábito de frutificação	Início da colheita	Término da colheita
Okuni	Ouriço cai fechado com as castanhas dentro.	1.ª quinzena – nov.	2.ª quinzena – dez.
Morioase	Ouriço cai fechado com as castanhas dentro.	2.ª quinzena – nov.	2.ª quinzena – dez.
Kinshu	Ouriço cai aberto com as castanhas dentro.	1.ª quinzena – jan.	2.ª quinzena – fev.
Senri	Ouriço cai aberto com as castanhas dentro.	1.ª quinzena – fev.	2.ª quinzena – abr.
KM-1	Castanha se solta e ouriço permanece na planta.	1.ª quinzena – jan.	2.ª quinzena – fev.
Ibuki	Ouriço cai fechado com as castanhas dentro.	2.ª quinzena – nov.	2.ª quinzena – dez.

### 3.4. Necessidade térmica

Temperaturas ao redor de 25°C a 30°C são favoráveis para o crescimento dos frutos e a maturação das castanhas. Por ser uma planta originária de clima temperado, tendo que passar por um período de dormência, a produção de frutos é melhor em locais onde haja um período do ano sem chuvas e com temperaturas amenas. No Estado de São Paulo, alguns castanhais localizados a 550m de altitude, no Vale do Paraíba, têm apresentado bons resultados. Já em locais com altitude superior a 1.200m e com baixas temperaturas durante o inverno, as castanheiras entram em dormência, ocorrendo queda acentuada das folhas (Figuras 9A e 9B). Dependendo da duração do período de dormência, a época de produção das castanhas pode ultrapassar o final do ano, ocorrendo então a produção fora de época.

A ocorrência de geadas no início da brotação é prejudicial à produção. Dessa forma o plantio de cultivares precoces não é indicado em regiões onde ocorram geadas tardias. As chuvas regulares durante o período de florescimento e crescimento dos frutos contribuem para o vingamento da florada e obter castanhas de bom tamanho; dessa forma, a irrigação suplementar, nesses estágios, pode ser benéfica, se houver estiagem.



A – Plantas sem folhas durante o período hibernar



B – Acúmulo de folhas sob a copa das castanheiras.

**Figura 9** – Castanheira apresentando queda das folhas por conta das baixas temperaturas

## 4. PLANEJAMENTO DA ÁREA DE EXPLORAÇÃO E PLANTIO

Vários fatores devem ser levados em consideração para a instalação do castanhal, destacando-se a irradiância, ou seja, a luz solar interceptada por unidade de área. A localização ideal para um castanhal é em terreno de meia encosta, cuja exposição seja voltada para o norte, porque é onde ocorrem os maiores índices de irradiância. A escolha pela meia encosta justifica-se pela fácil drenagem das águas e a maior exposição à luz solar durante o ano, uma vez que no Hemisfério Sul o trajeto do sol é de Leste para Oeste, pela face norte.

As castanheiras preferem solos bem drenados, com pH entre 5,5 e 6,5 e são relativamente resistentes a ventos, quando comparadas com outras fruteiras.

### 4.1. Preparo do solo

O preparo do solo deve ter como objetivo melhorar as condições físicas, químicas e biológicas; e para o desenvolvimento satisfatório das raízes,

mediante o aumento da aeração, da infiltração de água e, assim, da redução da resistência do solo à expansão das raízes e melhorar as condições para o desenvolvimento de micro-organismos benéficos.

Por meio de análise física e sondagens poderá ser detectada uma compactação subsuperficial, recomendando-se então uma subsolagem no sentido perpendicular ao do declive do terreno, bem como o plantio de adubos verdes com raízes vigorosas como o girassol, o feijão guandu e o nabo forrageiro.

As práticas de conservação do solo que devem ser adotadas em plantios comerciais de castanheira são: bacias de contenção, cobertura morta, cobertura viva, terraceamento e plantio em nível, adubação verde e cultivo em ruas alternadas.

Em áreas recém-desmatadas, recomenda-se implantar os pomares somente após a destoca e o cultivo por um ano com gramíneas.

No que concerne à topografia ideal, a área escolhida para o castanhal deve ser levemente ondulada. Não que os castanhais não possam ser instalados em locais acidentados, como há exemplos em todo o mundo, mas trata-se de facilidade de implantação do pomar, de redução dos custos com energia no manejo, condução, colheita, transporte etc. Relevos muito acidentados levam a perdas irrecuperáveis de solo, por erosão, e custos elevados no seu combate indefinidamente. Por outro lado, a declividade, no momento da colheita, pode ser usada para aumentar o desempenho dos colhedores, quando se constroem valetas entre as ruas de plantas, onde as castanhas se acumulam. Dessa forma, um colhedor colhe mais de 100kg de castanhas por dia.

Nas áreas de baixadas, pode ocorrer a formação de orvalho, que favorece a incidência de doenças como a antracnose; além da possibilidade de reter maior quantidade de ar frio e sujeitas a geadas, o que pode danificar as brotações das cultivares precoces, que ocorrem ainda no inverno.

Deve-se dar preferência à posição da área voltada para o norte, onde ocorrem os maiores índices de irradiância e, se for possível, com as linhas de plantio orientadas no sentido norte-sul para melhorar a insolação nas plantas. A meia encosta justifica-se pela fácil drenagem das águas e a maior exposição



à luz solar durante o ano. Uma vez que no hemisfério sul, o trajeto do sol é de leste para oeste, pela face norte. Dessa forma, os raios solares incidirão diretamente sobre a maior parte das folhas das plantas, aumentando, assim, a fotossíntese. Aumento de fotossíntese significa aumento de produção e qualidade dos frutos. A calagem e a correção do solo devem ser feitas, de preferência, antes do plantio.

## 4.2. Densidade de plantio

Poucas informações experimentais estão disponíveis para auxiliar na escolha do melhor sistema de condução e da densidade de plantio a serem utilizadas para os castanhais. Na China, castanhais implantados na densidade de 1.245 plantas/ha, irrigadas no inverno e na primavera, com copa formadas com quatro, cinco, seis ou sete pernadas, têm apresentado altas produtividade de frutos com qualidade superior.

Plantas de porte elevado devem ser cultivadas em espaçamentos amplos (Figura 10A), tendo como desvantagem a produção de ouriços somente na periferia da copa. Vale ressaltar que a produção de plantas pequenas viabiliza o espaçamento adensado (Figura 10B), resultando na produção de altas quantidades de ouriços (Figura 10C), em razão da maior insolação incidente sobre a copa, o que pode viabilizar os plantios adensados, aumentando a produtividade do pomar, além de facilitar os tratos culturais.

Fotos: Silvana Bueno



A – Planta de porte elevado



B – Planta de porte reduzido



C – Planta de porte reduzido com intensa produção de ouriços.

**Figura 10** – Cultivares de castanheiras *Castanea crenata* x *Castanea sativa* enxertadas em porta-enxertos diferenciados, no Núcleo de Produção de Mudas São Bento do Sapucaí.

No Brasil, as castanheiras podem ser plantadas de 5m a 12m de distância entre elas, dependendo da opção do produtor em relação a remover algumas plantas após alguns anos de desenvolvimento. Por exemplo, no Japão, na densidade de plantio de 400 plantas/ha, após 10 anos, a produção começa a cair, quando então se eliminam 75% das plantas, ficando a densidade de plantio de 100 plantas/ha. Os espaçamentos mais estreitos acabam por exigir desbaste das árvores, a fim de manter rendimentos elevados e de desenvolvimento uniforme. Pois, ao longo dos anos ocorre excesso de sombreamento sobre galhos mais baixos e internos da copa, limitando a produção no alto e na beira da copa.

Sem poda, as castanheiras podem crescer de 10m a 40m, dependendo da espécie. O que é indesejável, pois, grande parte da energia da árvore se aloca para a produção de madeira, em detrimento da produção de castanhas. Então, se a opção for não realizar desbaste, deve-se estabelecer um espaçamento mínimo de 9m a 12m em todos os lados, o que resulta em cerca de 67 a 120 plantas/ha. Plantios mais adensados, com espaçamento de 4m a 7,5m, têm sido utilizados, resultando em cerca 175 a 500 plantas/ha; além disso, oferecem maior retorno por hectare nos primeiros anos, mas exigem desbaste de árvores quando as copas começam a se tocar. O sistema de adensamento na linha e um espaçamento maior entre linhas são mais eficientes para a mecanização, possibilitando um aproveitamento melhor da irradiação.

## **5. TÉCNICAS PROPAGATIVAS PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALTA QUALIDADE**

Pela ocorrência de polinização cruzada, as plantas procedentes de sementes são desuniformes quanto ao porte da copa, ao vigor, à produção de castanhas e ao formato das mesmas, o que é inaceitável em uma produção comercial. A qualidade das castanhas também é variável em tamanho, cor e sabor.

No Brasil, comercialmente, as castanheiras são produzidas por meio de enxertia, sobre porta-enxertos de um ano de idade, provenientes de plantas

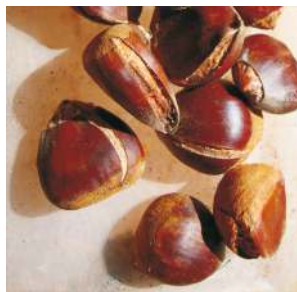
de cultivares compatíveis com o enxerto. A enxertia entre cultivares diferentes apresenta variados níveis de incompatibilidade, que se manifestam de várias formas, desde o não pegamento do enxerto, na fase de produção de mudas, à produção de árvores de pequeno porte e anãs, ou mesmo a morte de plantas, após o plantio no local definitivo, por um período de até 15 anos após o plantio.

A enxertia por garfagem e borbulhia pode ser realizada com sucesso. A estaquia e a cultura de tecidos são possíveis, porém ainda apresentam dificuldades.

### 5.1. Produção dos porta-enxertos para enxertia

As sementes devem ser coletadas assim que caírem e cuidadosamente selecionadas, separando as rachadas (Figura 11A), as brocadas (Figura 11B) e as fungadas (Figura 11C).

Fotos: João Pedro Sales Bueno



A – Castanhas rachadas



B – Castanhas brocadas



C – Castanha da direita sadia e da esquerda fungada.

**Figura 11** – Castanhas com defeito a serem separadas das utilizadas como sementes

Para minimizar a possibilidade de contaminação, as sementes devem ser imersas em solução de 10% de hipoclorito de sódio (ingrediente ativo), durante três minutos e, em seguida, lavadas em água corrente. Após a assepsia, remover parcialmente o tegumento das sementes (aproximadamente 1cm da porção apical) (Figura 12A).

As sementes selecionadas e tratadas são semeadas superficialmente, com a parte reta para baixo, em canteiros de areia, uma ao lado da outra, dentro de estufas (Figura 12B).

Por volta de 30 dias, as sementes começam a emitir a radícula (Figura 12C), quando se procede o transplântio para os recipientes (Figuras 12D e 12E). Os recipientes onde as sementes serão transplantadas devem ser cheios pelo menos uns três meses antes. Essa prática foi concebida baseando-se na grande dependência endomicorrízica da espécie. Passados 60 dias, os porta-enxertos apresentarão bom desenvolvimento (Figura 12F).

Fotos: Rafael Pilo e João Pedro Sales Bueno



A – Remoção parcial do tegumento das sementes



B – Semeadura



C – Germinação das sementes



D – Transplântio com o cuidado de não danificar a raiz.

**Figura 12** – Produção dos porta-enxertos da castanheira



E – Semente transplantada



F – Porta-enxerto em crescimento

Figura 12 (continuação) – Produção dos porta-enxertos da castanheira

## 5.2. Enxertia por garfagem e borbulhia

Alguns cuidados devem ser tomados na realização da enxertia, tais como:

- O material de propagação deve ser coletado de matrizes produtivas, vigorosas e saudáveis;
- Os garfos ou borbulhas devem ter gemas diferenciadas;
- Não colocar material de propagação no chão;
- Os garfos devem ser armazenados corretamente, sendo coletados no final da dormência, envoltos em papel úmido, embalados em sacos plásticos, etiquetados e armazenados sob baixa temperatura, por volta de 4°C;
- A enxertia deve ser realizada quando as folhas dos porta-enxertos estiverem expandidas;
- Não danificar as gemas do garfo, pois há apenas uma em cada nó, pelo risco de não ocorrer brotação no enxerto;
- Desinfetar as ferramentas de coleta de material e enxertia;
- Cuidados após a enxertia, principalmente em relação à irrigação e ao controle de insetos.

Os garfos são coletados quando as gemas estão diferenciadas e maduras, em algumas cultivares como a *Taishowase* ocorre a abscisão das gemas basais, então tem que se coletar os garfos antes desse processo, o que se faz em São Bento do Sapucaí, cujo clima é Cwb, latitude 22°41'S e longitude 45°44'W, de maio a junho, dependendo do ano. Nessas condições, para as cultivares existentes, a enxertia pode ser feita imediatamente após a coleta do material, por conta de as gemas já terem recebido uma certa quantidade de frio e o



inverno não ser muito rigoroso. Entretanto as estacas coletadas no inverno e armazenadas sob refrigeração, por cinco a seis meses, aumentam o pegamento e o desenvolvimento inicial do enxerto.

A enxertia pode ser realizada por garfagem tipo inglês complicado (Figura 13), garfagem tipo fenda (Figura 14) ou ainda por borbulhia tipo “T” normal (Figura 15), sendo que para a enxertia por borbulhia, nas condições da Serra da Mantiqueira, há necessidade de se coletar ramos por um ano, no estágio de dormência, com gemas diferenciadas e armazená-los sob temperatura por volta de 4°C, até a primavera, quando se procede a enxertia até o mês de dezembro.

Passados quatro a cinco meses após a realização da enxertia, as mudas já estarão aptas ao plantio a campo.

Fotos: Cláudio Weichmann e Silvana Bueno



A – Preparo do porta-enxerto



B – Abertura da fenda no porta-enxerto



C – Corte reto sobre a fenda do porta-enxerto



D – Preparo do garfo

**Figura 13** – Enxertia por garfagem tipo inglês complicado



**E** – Aferição dos diâmetros do garfo e porta-enxerto.



**F** – Conexão garfo e porta-enxerto



**G** – Amarrio na região da enxertia



**H** – Amarrio do enxerto, com o cuidado de forçar a fita sobre a região enxertada.

**Figura 13 (continuação)** – Enxertia por garfagem tipo inglês complicado



**A** – Garfo a ser enxertado



**B** – Preparo do porta-enxerto

**Figura 14** – Enxertia por garfagem tipo fenda dupla



C – Abertura da fenda no porta-enxerto



D – Preparo do garfo



E – Conexão garfo e porta-enxerto



F – Amarrio na região da enxertia

**Figura 14 (continuação)** – Enxertia por garfagem tipo fenda dupla



A – Preparo do porta-enxerto – corte na vertical



B – Preparo do porta-enxerto – corte na horizontal.

**Figura 15** – Enxertia por borbulhia tipo “T” normal





C – Corte “T” normal realizado no porta-enxerto



D – Preparo da borbulhia



E – Borbulhia retirada do ramo porta-borbulhia



F – Introdução da borbulhia no porta-enxerto



G – Borbulhia introduzida no porta-enxerto



H – Amarrão do enxerto, com o cuidado de deixar a gema da borbulhia para fora da fita plástica.

**Figura 15 (continuação) – Enxertia por borbulhia tipo “T” normal**

Os portas-enxertos também podem ser cultivados no campo, onde se procede a enxertia e a produção de raiz nua, sendo de ótima qualidade.

### 5.3. Plantio das mudas

Antes do plantio de mudas produzidas em recipientes (mudas embaladas), essas devem passar por um processo de “endurecimento”, por meio da diminuição gradual da irrigação, do aumento gradual do nível de radiação solar e de adubação à base de potássio.

Para transportar mudas enxertadas, nunca se deve pegá-las pela região do enxerto. As mudas embaladas são menores (cerca de 50cm a 1m de altura). A época ideal para o plantio das mudas é na primavera, quando não houver risco de geadas fortes, entretanto o plantio pode ser efetuado na época em que o produtor assim o preferir, já que o crescimento do sistema radicular da planta é quase contínuo.

As covas devem possuir dimensões de 60x60x60cm e ser preparadas pelo menos um mês antes do plantio. Na abertura da cova é importante adicionar ao fundo pelo menos 20L de matéria-orgânica, de preferência esterco de curral curtido. Na camada mais superficial da cova deve-se adicionar serrapilheiras de plantios adultos. Em razão da grande dependência endomicorrízica, a adição de folhas secas, restos de ouriços e um pouco de solo da camada superficial de castanhais adultos auxilia na introdução de fungos endomicorrízicos na área.

Quando a muda for embalada ou de torrão, deve-se retirar a embalagem com cuidado, para que não se desfaça o torrão; as raízes enoveladas ao redor e no fundo da embalagem devem ser cortadas, utilizando um canivete bem afiado e desinfetado.

No ato do plantio, que deve ser no centro da cova, tomar cuidado para não cobrir a região do colo da muda, porque essa região está sujeita a infecções. Assim, a muda de torrão deve ser plantada deixando 1cm acima do nível do solo.

Chegar a terra ao redor e em profundidade ao longo do sistema radicular das mudas com cuidado, evitando pressionar em demasia sobre o torrão e as raízes. O próximo passo é tutorar as mudas, amarrando-as ao tutor com um laço em “8”, a fim de impedir o anelamento. Fazer uma cobertura morta com

capim seco sem semente, pragas e doenças, ou com outro material, deixando livre o redor, próximo à muda (5cm), a fim de evitar o excesso de umidade e sombreamento no colo da planta.

A irrigação a partir desse momento é de suma importância, pois mesmo com a terra úmida, a aplicação de água elimina as bolsas de ar e melhora o contato das raízes com o solo, aumentando o pegamento da muda. As irrigações devem ser realizadas de acordo com a necessidade, sendo que na fase inicial, ou seja, até que as mudas iniciem o processo de brotamento, as irrigações devem ser mais frequentes. A falta de água por mais de uma semana pode ocasionar danos e morte às mudas.

Nessa fase, é importante que se faça o controle de pragas, principalmente formigas cortadeiras, pois as plantas pequenas contêm poucas reservas para sobreviver às sucessivas desfolhas e rebrotas.

A escolha do local do castanhal e a densidade de plantio devem permitir a irradiação adequada, ou seja, a luz solar interceptada por unidade de área, inclusive no interior da copa, em locais com declive. Na região Sudeste do Brasil deve-se optar pela face norte, ou seja, a mais ensolarada (Figura 16).

Silvana Bueno



**Figura 16** – Implantação de castanhal em local com boa radiação solar

Na China utiliza-se o adensamento de plantas na linha com plantio de espécies olerícolas entre as linhas (Figura 17A). Na Europa, os pomares modernos cultivados com mecanização mantêm espaçamento entre linhas maiores, de acordo com as máquinas utilizadas (Figura 17B). No Japão é utilizado o espaçamento de 5x5m, que depois de cinco anos, são retiradas algumas plantas, para ficar com espaçamento de 10x10m.

Oswaldo Kyroshi



A

Hélio Nishimura



B

**Figura 17** – (A) Castanhal adensado na China e (B) castanhal mecanizável na Europa

## 6. TRATOS CULTURAIS

### 6.1. Poda de formação

A poda de formação objetiva proporcionar um bom desenvolvimento vegetativo à planta jovem e uma forma determinada que lhe seja conservada durante toda a vida útil.

Nos primeiros dois ou três anos, após o plantio no local definitivo, as podas devem ser as mais leves possíveis, já que o desenvolvimento inicial do sistema radicular das castanheiras é lento. Normalmente, as plantas são conduzidas em “taça aberta”.

Após o plantio, deve-se despontar a haste única do enxerto da muda entre 90cm e 100cm de altura. Dependendo da mecanização a ser empregada e da topografia do terreno, essa dimensão pode sofrer pequena variação.

Haverá a formação de brotações laterais, que consistirão as futuras pernadas. Se houver folhas nas mudas, retirar as quatro folhas localizadas na extremidade da planta, tendo o cuidado de manter o pecíolo, para não danificar as gemas. Dessas brotações apenas as quatro superiores devem ser mantidas. Essas brotações devem ser localizadas em alturas diferentes, com ângulo bem aberto em relação à haste principal e em sentidos opostos.

Quando as brotações lignificarem e atingirem 60cm a 80cm de comprimento, o ângulo deve ser reduzido a 40cm. Novas brotações surgirão e dois brotos devem ser selecionados e, após seu crescimento, ser arqueados, pois quanto maior for o ângulo de inclinação, mais baixa será a altura da copa, o que facilita os tratos culturais.

Todos os brotos que surgirem a partir de 30cm da inserção do caule devem ser eliminados, o mais rápido possível, para não formar outras pernadas que prejudicarão a arquitetura final da copa (Figura 18).





**Figura 18** – Disposição das pernas da castanheira

Durante a poda de formação, deve-se estimular as ramificações abundantes para se obter o máximo de produtividade, visto que sem a poda adequada, surgem ramos longos, que não frutificam. Árvores muito altas apresentam baixa produção, em decorrência do gasto de energia com a formação de madeira.

## **6.2. Poda de frutificação**

A poda de frutificação é realizada no período de dormência da planta, que ocorre no período de maio a julho. Nessa poda são eliminados os ramos finos e secos, mal posicionados ou em excesso, pois os maiores frutos são produzidos em brotos e ramos mais grossos, por volta de 0,7cm a 1cm de diâmetro (Figura 19).



**Figura 19** – Ramo com potencial para produção de castanhas de alta qualidade

Não se realiza o desponte dos ramos, pois as flores e os frutos são produzidos nos brotos das gemas localizadas na parte apical dos ramos formados no último período de crescimento.

As podas não devem ser realizadas em dias chuvosos ou com bastante umidade no ar. Todo corte de ramo com diâmetro superior a 1cm deve ser pincelado com tinta à base de látex ou cola de madeira, acrescentando um fungicida, a exemplo da pasta cúprica (quando houver suspeita de doença).

A poda de frutificação não seria necessária, já que o fruto é produzido nas gemas localizadas em ramos formados no último período de crescimento. No entanto, há evidências crescentes de que em algumas cultivares ocorre aumento do tamanho das castanhas e da produtividade, com podas de frutificação, onde se retira o excesso de ramos do ano, sem despontá-los, expondo os restantes à maior radiação solar, o que é fundamental para a diferenciação da gema em flores femininas, as quais irão produzir os frutos.

Outra questão importante é manter os ramos secundários mais próximos do caule, pois é nele que se encontra a maior reserva de fotoassimilados e outras substâncias necessárias ao desenvolvimento e à qualidade dos frutos.

Assim, ramos secundários com mais de cinco anos devem ser substituídos por ramos mais novos, com pontos de produção mais próximos ao caule. As plantas devem ser mantidas baixas, para facilitar os tratos culturais (Figura 20A).

É melhor manter a copa aberta, pois as castanheiras requerem alta luminosidade solar, inclusive no interior da copa, para boas produtividades (Figura 20B). Dessa forma, boas produtividades serão alcançadas (Figura 20C).

Fotos: Silvana Bueno



A – 1



A – 2

Figura 20 – (A) Poda de frutificação da castanheira





B – 1: com poda



B – 2: sem poda



C

Figura 20 – (B) Castanheira sem poda e com poda. (C) Produção de castanheira com poda

### 6.3. Fertilização

Um programa de fertilização adequado, orgânico e/ou artificial, promove o aumento de produção e de qualidade das castanhas. As castanheiras necessitam de um bom suprimento de nitrogênio, potássio e, principalmente, magnésio. As aplicações podem ser feitas no início da primavera e no final do verão. Entretanto, para as cultivares mais precoces, que aqui nos trópicos iniciam a brotação, ainda no inverno, esse programa de fertilização deve ser adaptado. Deve-se atentar à quantidade de fertilizantes aplicada, pois o excesso pode causar podridão e queima de raízes, ou ser desperdiçado. Bons resultados são conseguidos com a aplicação de 3kg por planta do fertilizante composto formulado de NPK 10:5:10 e 40 litros de composto orgânico para plantas com mais de cinco anos de idade.

Pesquisas e produtores experientes confirmam o bom desempenho das castanheiras a micro-organismos benéficos no solo, principalmente micorrizas. Inclusive, produtores de cultura asiática têm o costume de colocar terra de castanhais antigos, com micélios brancos, nas covas para a implantação dos castanhais. No Núcleo de Produção de Mudas de São Bento do Sapucaí da CATI, observamos que saquinhos cheios com mais de um ano com substratos ou saquinhos reaproveitados, cujas mudas morreram, proporcionam um maior desenvolvimento nas mudas, provavelmente por conta da colonização com micro-organismos benéficos durante esse período e/ou a disponibilização de nutrientes.

### 6.4. Irrigação

A castanheira é adaptável a diferentes regimes de umidade do solo, incluindo ambientes levemente secos, trópicos úmidos e áreas de chuvas elevadas, em zonas temperadas quentes. A resposta da planta à disponibilidade de água pode diferir entre os órgãos e os estádios do seu desenvolvimento.

Nas condições brasileiras, a brotação ocorre entre o inverno e a primavera (junho a outubro, dependendo da cultivar e região), que coincide ou não com o início das chuvas e o período crítico para proporcionar um bom desenvolvimento dos ramos, florescimento e a formação de frutos.

Em algumas áreas, onde o solo é raso, é indispensável fazer a irrigação nos estádios iniciais do crescimento da planta e no período de brotação, florescimento e início da frutificação. A irrigação de verão é também benéfica para aumentar o tamanho das castanhas. Entretanto é preciso atenção à irrigação de fruteiras de porte arbóreo, a qual deve ser feita com uma lâmina d'água alta, espaçada em maior período, principalmente no desenvolvimento inicial das plantas, para que as raízes cresçam em maior profundidade, se tornando assim mais resistentes à seca e aos ventos fortes.

As mudas de castanha mostram grande sensibilidade ao estresse hídrico. A taxa da perda de água pela planta é influenciada pela umidade do solo, área foliar e condições ambientais. O crescimento das mudas é reduzido nos solos com baixa ou excesso de umidade. A concentração das raízes é maior na camada de 20cm a 30cm da superfície do solo e as mudanças de umidade nas camadas superiores do solo (10cm a 15cm de profundidade) influenciam, principalmente, no desenvolvimento da planta e no rendimento da produção.

A cobertura morta ou a instalação do pomar entre plantas utilizadas como adubo verde são de suma importância no início do desenvolvimento da planta na área de cultivo, haja vista que a castanheira é uma planta clímax, ou seja, nas regiões de origem, como planta nativa, cresce embaixo de outras plantas.

O estresse hídrico severo no período da antese e no desenvolvimento do fruto pode estimular a sua queda, causando redução da produtividade. Chuvas em excesso prejudicam a polinização, que no caso das castanheiras sua polinização cruzada é na sua maioria realizada pelo vento e seu pólen, por ser pesado, se propaga apenas até 10m. Durante o crescimento das castanhas, o estresse de água pode reduzir a massa das castanhas.

A quantidade de água de irrigação, quando se aplicar, depende da frequência e quantidade de chuva, do sistema de irrigação usado e do tipo de solo. As irrigações mais frequentes serão requeridas em solos arenosos do que em solos argilosos ou orgânicos. Microaspersão é uma forma de irrigação que permite a fertirrigação. A microaspersão também pode fornecer uma proteção contra o frio pelo congelamento da água ao redor do tronco.

## 7. PRINCIPAIS PROBLEMAS FITOSSANITÁRIOS

A castanheira, quando comparada com outras fruteiras, é uma planta rústica. Entretanto ocorre incidência de ácaros, pulgões, besouros, broca-dos-frutos, broca-do-tronco e cochonilhas. O tratamento de inverno deve ser feito principalmente com o uso de calda sulfocálcica, para diminuir a infestação durante a primavera e o verão. Deve-se atentar também para o controle de formigas.

Recomenda-se a utilização de Boas Práticas Agrícolas, como o tratamento de inverno, bem como podas, a retirada de restos de plantas e frutos do chão, o manejo de resto de poda – enleirando os ramos retirados da copa, picando-os, aplicando esterco de curral verde ou adubo nitrogenado e micro-organismos – para auxiliar na decomposição do material que servirá como nutriente para a planta e auxílio na eliminação de pragas.

Um bom programa de nutrição de plantas, o manejo da cobertura vegetal do pomar – objetivando a manutenção e o aumento da matéria orgânica do solo e, assim, o enriquecimento da microbiota –, o controle da erosão, o suprimento de água adequado, a formação de cercas vivas, a preservação dos inimigos naturais das pragas, enfim, a manutenção de um ambiente equilibrado, favorece o bom desenvolvimento das castanheiras e aumenta o seu nível de imunidade às pragas e doenças.

### • Podridão-da-raiz

Castanheiras são muito suscetíveis à podridão-da-raiz, conhecida como doença da tinta (*Phytophthora cinamoni*), que é a doença mais prevalente de castanhas na Califórnia e na Europa. Árvores infectadas geralmente entram em colapso na primavera (folhas ficam amarelo-marrom, seguindo-se a morte de galhos e tronco). Outra doença que incide sobre as castanheiras é o cancro do castanheiro (*Endothia parasitica*, renomeado *Cryphonectria*).

### • Vespa-do-castanheiro – a praga que vem da Europa

O texto elaborado por Eduardo Pinto, publicado no Jornal de Notícias, retirado da internet, mostra um alerta e preocupação com a infestação por vespas (Figura 21) nos castanhais na Europa e Ásia, por uma praga. ([www.jn.pt/sociedade/interior/vespa-ameaca-producao-de-castanha-em-portugal-4025449.html](http://www.jn.pt/sociedade/interior/vespa-ameaca-producao-de-castanha-em-portugal-4025449.html))



**Figura 21** – Vespa-do-castanheiro, *Dryocosmus kuriphilus*

### **Veja parte do texto retirado do Jornal de Notícias:**

*“Há uma nova ameaça para os castanheiros portugueses. É uma espécie de vespa negra que põe os ovos nos gomos dos ramos e que leva à deformação dos novos rebentos, com implicações na produção de castanha. Esse problema pode ser ainda mais drástico do que as doenças do cancro e da tinta”, avisa José Carlos Laranjo, presidente da Associação Nacional da Castanha (RefCast) e investigador da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Utad).*

*A vespa-do-castanheiro, *Dryocosmus kuriphilus*, é originária da China. Entrou na Europa, via Itália, em 2002. Em 2005 chegou à França e, em 2012, à Espanha, tendo provocado enormes prejuízos nos lugares afetados. Em Portugal foi descoberta no vale do rio Neiva, em Barcelos. ‘Aconteceu contra todas as nossas expectativas, pois estávamos com receio de que ela entrasse por zonas de fronteira com a Espanha’, adianta Laranjo.*

*Suspeita-se que a entrada da vespa em Portugal tenha ocorrido por meio de novos castanheiros contaminados, importados para a criação de novas plantações de castanhas. Mas há também a possibilidade de ter chegado por meio de meios de transporte, como carros, comboios, entre outros. ‘Não queremos ter uma atitude alarmista, mas é uma situação que nos está a preocupar muito e para a qual precisamos da ajuda de todos’, diz o presidente*

*da RefCast, sublinhando que a inquietação atual é ‘saber onde a vespa está, para delinear as áreas de intervenção prioritárias para o próximo ano’.*

*‘Se houver alguma infecção em Trás-os-Montes e Alto Douro, é neste período, até finais de julho, que será detectável’, avisa ainda José Laranjo. Os agricultores ‘devem começar a fazer a prospecção pelos castanheiros mais novos’ e se detectarem sintomas de presença da vespa ‘devem avisar os serviços regionais de agricultura ou a RefCast e começar a cortar as galhas e a queimá-las’.*

*A forma de controle da vespa-do-castanheiro não é um processo fácil, mas pode ter algum sucesso, pois a RefCast conta com a experiência adquirida pelos italianos, que já lutam contra essa praga desde 2002.*

*‘Não vale a pena procurar solução no mercado de inseticidas, porque ainda não há nada eficaz. A solução, para já, é biológica. Há uma mosca, a *Torymus sinensis*, também originária da China, que é parasita da *Dryocosmus kuriphilus* e, em abril, deposita os seus ovos nos mesmos lugares onde a outra já o fez. Quando os ovos eclodem, as larvas vão comer as da vespa. Como não chegam a formar-se, é menos uma vespa a espalhar 200 ovos pelos castanheiros’, avalia José Carlos Laranjo.*

*Já estão ocorrendo reuniões entre as partes interessadas nesse processo e começaram a ser desencadeados mecanismos oficiais que permitam a importação da *Torymus sinensis*. ‘Primeiro queremos importá-la e espalhá-la, mas também queremos produzi-la’, acrescenta o investigador”.*

### **Como atua a vespa-do-castanheiro**

- Pica os gomos verdes, para depositar os ovos no seu interior. Até a primavera seguinte, os ovos eclodem e saem as larvas que se alimentam do interior dos gomos, impedindo que seja originado um ramo bem formado. No seu lugar fica uma galha.
- As galhas são muito fáceis de se ver. Começam na cor verde-clara e depois passam à cor rosada. São “inchaços”, semelhantes aos bogalhos dos carvalhos, que aparecem na base das folhas e impedem o seu crescimento normal.



- Ao ser afetado o ramo, os órgãos frutíferos vão desaparecer e, como tal, não irá ter ouriços. Deixar disseminar essa praga pode fazer com que, num espaço de três ou quatro anos, a produção de castanha seja reduzida significativamente.
- A vespa já formada abandona o tal “inchaço” no final da primavera, ou no princípio do verão, e só vive por até 10 dias. Durante esse período tem como única atividade colocar cerca de 200 ovos em novos gomos de castanheiro, à razão de dois ou três para cada um.

Felizmente, no Brasil, ainda não foram registradas essas doenças e pragas nas castanheiras. Então, deve-se ter muito cuidado com a introdução de materiais vindos de outros países, buscando fazê-los por meio de órgãos oficiais, que têm procedimentos adequados para prevenir a entrada de pragas e doenças no Brasil.

## 8. COLHEITA E PÓS-COLHEITA DAS CASTANHAS DO TIPO PORTUGUESA

Daniel Gomes <sup>1</sup>  
Silvana Catarina Sales Bueno <sup>2</sup>

Ao contrário do que se possa imaginar, a castanha do tipo portuguesa é um fruto perecível; suscetível à perda de água e a danos mecânicos, fisiológicos, microbiológicos e entomológicos, por isso Boas Práticas na pós-colheita são imprescindíveis para a manutenção da qualidade dos frutos até seu processamento ou consumo final. A pós-colheita, por sua vez, tem o objetivo de manter a qualidade e as características desejadas de um produto, mas, com raras exceções, pode melhorá-la.

Antes da colheita, para que a castanha tenha qualidade, o agricultor deve seguir as Boas Práticas de produção:

---

<sup>1</sup> Pesquisador científico da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (Apta) – Polo Regional Monte Alegre do Sul.

<sup>2</sup> Engenheira agrônoma – Núcleo de Produção de Mudanças de São Bento do Sapucaí (NPM/DSMM/CATI).

- **espaçamento entre árvores** – o pomar deve ter um planejamento para que possa, preferencialmente, permitir a mecanização e o manejo. Também deve possuir um número de plantas dimensionadas, a fim de maximizar a produção.
- **podas** – podas de manutenção e condução são essenciais na produção, devendo-se evitar sombreamento excessivo e árvores de grande porte, o que dificulta o manejo e a sanidade do pomar.
- **insolação adequada** – a insolação é, sem dúvida, um dos defeitos mais críticos nos pomares de castanha do tipo portuguesa; o errôneo adensamento das plantas e/ou a falta de poda faz com que as copas das árvores se sobreponham, causando redução da área exposta ao sol e, conseqüentemente, diminuição da área produtiva da planta, pois somente aquelas áreas que recebem sol florescem e frutificam.

### 8.1. Composição centesimal da castanha do tipo portuguesa

A castanha do tipo portuguesa é um alimento complexo; ao contrário das demais castanhas, possui textura macia, maior teor de água (40% a 50%), baixos teores de óleos e gorduras. Sua composição é rica em carboidratos, vitamina C, vitamina B6, entre outros; possui semelhança a produtos como batatas, possuindo segundo KÜNSCH et al. 1998 quantidades equivalentes de amido e proteínas. Sua estabilização na pós-colheita se assemelha à de frutas frescas, sendo imprescindível o uso da cadeia do frio em seu armazenamento. Abaixo segue a composição centesimal de uma castanha do tipo portuguesa.

Itens	Valor nutriente	Porcentagem RDA
Energia	213kcal	11%
Carboidratos	45,54g	35%
Proteínas	2,42g	4%
Gorduras totais	2,26g	10%
Colesterol	0mg	0%
Fibras	8,1g	21%
<b>Vitaminas</b>		
Folato	62µg	15,5%

continua...



...continua.

Itens	Valor nutriente	Porcentagem RDA
<b>Vitaminas</b>		
Niacina	1,179mg	7%
Ácido pantotênico	0.509mg	11%
Pirodoxina (B6)	0,376mg	29%
Riboflavina	0,168mg	13%
Tiamina	0,238mg	20%
Vitamina A	28IU	1%
Vitamina C	43mg	72%
<b>Eletrolíticos</b>		
Sódio	3mg	0%
Potássio	518mg	11%
<b>Minerais</b>		
Cálcio	27mg	3%
Cobre	0,447mg	50%
Ferro	1,01mg	13%
Magnésio	32mg	8%
Manganês	0,952mg	41%
Fósforo	93mg	19%
Zinco	0,52mg	5%
<b>Fitonutrientes</b>		
Phyto-esteroides	22µg	–

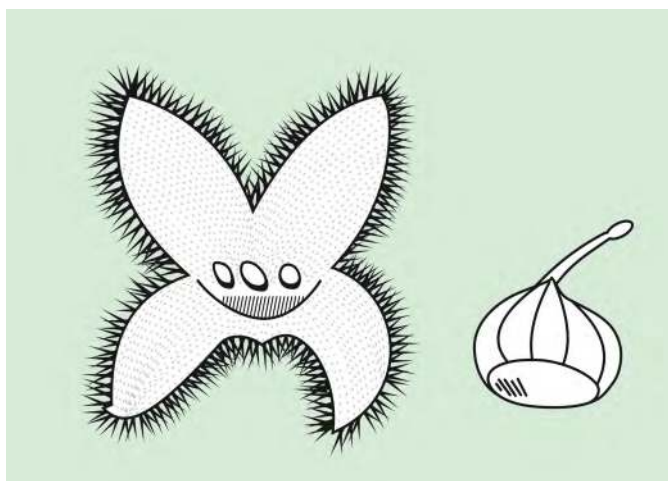
Castanha do tipo portuguesa, europeia, crua, com casca (*Castanea sativa*), valor nutricional por 100g. (**Fonte:** USDA National Nutrient).

## 8.2. Desenvolvimento dos frutos e maturação

O desenvolvimento dos frutos pode ser acompanhado ainda nas plantas. Logo após a fecundação das flores, os ouriços começam a se dilatar. No início de seu desenvolvimento são pequenas bolotas recobertas de cerdas verdes e macias, à medida que a castanha vai crescendo em seu interior, esse invólucro

se dilata, as cerdas do ouriço, antes verdes e macias, começam a secar e se tornar rígidas, pontiagudas e perfurantes.

A maior parte do crescimento da castanha se dá aproximadamente nas duas semanas finais antes da maturação plena, nesse momento tanto a falta de água como o excesso dela podem ser prejudiciais à produção; na falta de água, a castanha tem seu desenvolvimento comprometido, ficando pequena, podendo até abortar o fruto; no excesso, a castanha pode crescer demasiadamente, romper a casca e expor o fruto, o que é altamente indesejável, pois a exposição é uma porta de entrada de contaminações e ressecamento. O desenvolvimento pleno das castanhas acontece quando elas estão bem formadas e maduras; e o ouriço, já seco, nesse momento se parte, liberando os frutos.



**Figura 22** – Casca da castanha do tipo portuguesa aberta e fruto liberado

A maturação exata da castanha do tipo portuguesa é difícil de ser obtida; o melhor indício para a colheita é a abertura espontânea do ouriço. As diferentes floradas e até mesmo a posição dos frutos nas árvores fazem com que eles se desenvolvam e amadureçam de formas distintas.

Durante a safra, as castanhas devem ser separadas em lotes, evitando-se, assim, misturar castanhas velhas, do início da colheita, com as mais novas, do final do ciclo.

### 8.3. Colheita da castanha do tipo portuguesa

A colheita da castanha pode acontecer por longos períodos e perdurar por semanas, pois o pomar ou mesmo uma árvore pode possuir frutos em vários estádios de maturação. Teoricamente, os ouriços liberam as castanhas ao solo quando elas estão maduras; para que isso ocorra, as castanhas se dilatam no interior do ouriço, que seco se rompe. Porém, nas condições brasileiras onde as castanhas são produzidas com baixos cuidados fitotécnicos e em período chuvoso (final da primavera a meados do verão), é comum que parte desses ouriços caiam ainda fechados, doentes e por vezes imaturos, dificultando consideravelmente a colheita e prejudicando a qualidade dos frutos.

A colheita da castanha se inicia com a preparação do pomar. Assim como na cultura do café, é necessário realizar a arruação, ou seja, limpeza do entorno das árvores, para que as castanhas caiam em terreno o mais limpo possível, evitando contaminações dos frutos. No caso de pomares gramados, é necessário que a grama esteja bem aparada, o que facilitará a visualização e coleta dos frutos.

Os trabalhadores devem utilizar equipamentos de proteção, especialmente botas e luvas reforçadas, pois os ouriços da castanheira são extremamente perfurantes, podendo machucar os trabalhadores.

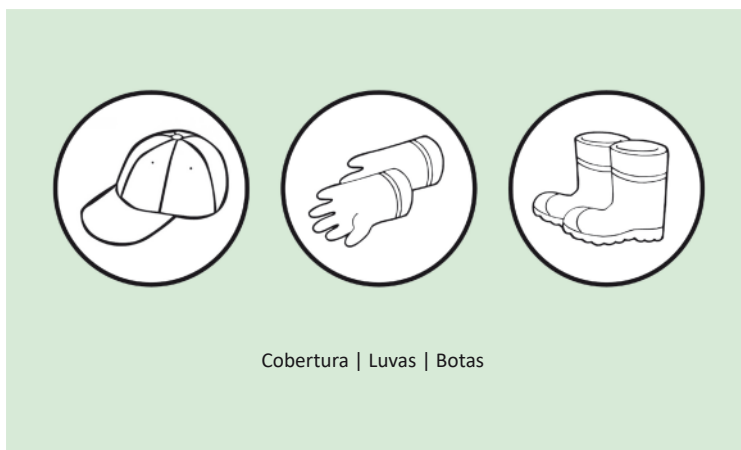


Figura 23 – Equipamento de proteção individual

A coleta deve ser realizada diariamente, as castanhas ou ouriços não devem permanecer no solo por longos períodos, pois podem ressecar ou contaminar-se. No momento da coleta, devem-se também evitar os danos mecânicos aos frutos, abrasões, amassamentos, perfurações e ranhuras, pois esses danos são porta de entrada para patógenos. Caso as castanhas não caiam espontaneamente, pode-se optar por balançar os galhos ou utilizar bastões para derrubá-las, mas isso só deve ser feito quando os ouriços estiverem nitidamente abertos, caso contrário, as castanhas imaturas e com paladar desagradável podem ser coletadas.

Na colheita deve-se primeiramente recolher as castanhas do solo, pois estão mais expostas às intempéries e, posteriormente, abrir os ouriços e retirar as castanhas ainda encapsuladas. Caso a logística permita, é possível recolher os ouriços com castanhas em seu interior e encaminhá-los a um galpão de beneficiamento para extração mecânica das castanhas, processo que pode otimizar a colheita, caso a quantidade de ouriços seja grande.

### Operações de colheita das castanhas

- **Colheita manual** – esse tipo é o mais comum no Brasil, onde os trabalhadores coletam as castanhas no solo, manualmente ou com auxílios de rastelos, bastões ou pinças de bambu, desenvolvidas pelo produtor Hisashi Amagai (Figura 24).



Figura 24 – Pinça de bambu, para facilitar a colheita da castanha

Em castanhais instalados em locais declivosos, a construção de valetas, além de evitar erosão do solo, facilita a colheita das castanhas, uma vez que essas se acumulam nelas (Figura 25).

Fotos: Silvana Bueno



**Figura 25** – Processo de colheita manual das castanhas, retidas em valetas em locais declivosos, com pinça de bambu.

Uma outra alternativa é a instalação de redes por baixo da copa das castanheiras, esticadas em sua projeção, na altura de 50cm acima do solo. As castanhas caem sobre elas, não ficando em contato com o solo úmido (Figuras 26 e 27). Mas, mesmo assim, ressaltam-se que as castanhas devem ser colhidas a cada dois dias, não podendo permanecer sobre as telas por longos períodos.

Fotos: Rafael Pio



**A** – Queda das castanhas maduras sobre o solo



**B** – Proliferação de fungos sobre ouriços caídos no chão.



**C** – Instalação de redes na projeção da copa da castanheira.



**D** – Frutos maduros sobre a rede disposta na projeção da copa da castanheira.

**Figura 26** – Processo de colheita manual das castanhas

Prevê-se que a maioria dos produtores brasileiros irá vender a sua produção no momento em que as castanhas são colhidas, eliminando, assim, qualquer preocupação de armazenamento. No entanto, com o aumento das áreas produtoras de castanhas no Brasil, é preciso se preocupar com o armazenamento.



A colheita deve ser feita diariamente, pois as castanhas são perecíveis, já que sua polpa é composta por carboidratos, proteínas e 40% de água, diferente de outras amêndoas que são ricas em óleo e, assim, mais resistentes ao apodrecimento.

O chão debaixo das copas deve estar roçado e livre frutos velhos e restos de poda. Em alguns casos, a colocação de lonas ou redes suspensas sob as copas diminui a infecção das amêndoas por micro-organismos que causam o apodrecimento. Outra causa de perda de castanhas é a infestação de brocas. Dessa forma, para o bom desempenho na produção é necessário podar, adubar e realizar o controle de pragas e doenças da planta, para que os frutos caiam saudáveis. Não adianta realizar tratamentos, se as castanhas já foram infectadas.

Assim que caírem, as castanhas devem ser retiradas dos ouriços, limpas, secas e selecionadas, antes do consumo ou armazenamento.

- **Colheita mecânica** – é pouco realizada no exterior e é inexistente no Brasil, a colheita mecanizada consiste em se coletar as castanhas com veículos agrícolas equipados com rastelos e ou aspiradores, que recolhem as castanhas do solo separando-as de folhas, resíduos e castanhas chochas.



Figura 27 – Processo de colheita mecânica e manual de castanhas na Europa

Depois de colhidas, as castanhas devem ser colocadas em sacos de rafia ou caixas plásticas vazadas e limpas. Os sacos de rafia e caixas quando repletas de frutos não devem permanecer diretamente no solo ou debaixo de sol, sendo necessária uma pequena plataforma, *pallet* ou mesmo uma carreta de trator, devidamente higienizada, para a disposição das caixas na sombra.

Após a colheita, as castanhas devem ser imediatamente encaminhadas para um galpão de beneficiamento e armazenamento ou distribuição.

#### **8.4. Pós-colheita da castanha do tipo portuguesa**

A pós-colheita da castanha do tipo portuguesa é um dos processos mais críticos durante a produção até seu consumo, pois a manutenção de sua qualidade baseia-se em manter o material vegetal vivo e até mesmo viável como semente.

Levando-se em conta esse raciocínio, é essencial a manutenção da castanha hidratada, assim como a diminuição dos seus processos fisiológicos, especialmente os de respiração e transpiração, que podem ser diminuídos com auxílio da cadeia do frio. Porém a castanha nunca deve ser congelada, pois, caso isso ocorra, os cristais de gelo desenvolvidos em seu interior rompem as paredes celulares, matando o fruto, o que faz com que depois de descongeladas eles simplesmente se deteriore. A manutenção da vida da castanha a torna resistente às doenças, possibilitando a estocagem por longos períodos.

Na Europa, em pequenas produções, após a limpeza superficial das castanhas, os produtores utilizam um processo de pós-colheita denominado “novena”; nele, as castanhas são imersas por um período aproximado de nove dias em água, que pode ser renovada ou não durante o período. Esse tratamento é um dos mais simples e tem objetivo de hidratar os frutos e eliminar as castanhas estragadas, fungadas, chochas e com ovos de insetos ou mesmo com larvas. Depois de passar esse período submersas, as castanhas são retiradas da água; esse “tratamento” faz com que castanhas contaminadas ou com algum problema latente se estraguem, sendo assim facilmente visualizadas e separadas das demais em bom estado. Posteriormente, as castanhas são dispostas em pequenos montes e ou caixas, até perder o excesso de água e devem ser armazenadas em câmara fria. A eficiência do método dependente das fermentações alcoólica e láctica que acontecem durante o processo, o qual é um tanto empírico, que condiciona seu sucesso à sensibilidade do operador. A “novena” também é conhecida por diminuir a qualidade sensorial das castanhas, deixando-as com sabor fermentado ou amargo proveniente das reações fermentativas e tanino da casca.



Outro processo utilizado no tratamento pós-colheita da castanha é chamado de “banho quente”, no qual as castanhas são imersas em água quente aquecida a 48°C por um período de 30 minutos. Nesse processo não se deve ultrapassar a temperatura de 50°C, caso contrário as proteínas e o amido da castanha podem desnaturar. Depois do banho quente, as castanhas devem ser imersas em água fria, para interrupção do processo térmico, em seguida devem ser dispostas em pequenos montes e/ou caixas, até perderem o excesso de água, devendo ser armazenadas em câmara fria. Esse processo é mais rápido que o anterior e utilizado para uma série de outros produtos agrícolas, sendo reconhecido por eliminar insetos e alguns patógenos.

Após higiene e/ou tratamento, as castanhas podem ser separadas por tamanho com o uso de peneiras de diferentes calibres.

Durante a estocagem, também devem-se evitar grandes aglomerações do produto, pois tanto os processos fisiológicos da castanha como a presença de alguns micro-organismos podem gerar calor, respiração, transpiração e, possivelmente, água livre no meio, o que favorece o aparecimento de ataques fúngicos tanto na polpa quanto na parte superficial do produto. Para o armazenamento refrigerado são indicadas temperaturas de -2°C para castanhas europeias e até -5°C para castanhas japonesas. A estocagem em temperatura de 0°C é recomendada para diminuição dos processos de apodrecimento e/ou contaminação fúngica das castanhas (UCDAVIS 2003).

Na China, assim como na Europa, a castanha é colhida no final do outono, momento em que as temperaturas desses locais já estão consideravelmente baixas. Nessa condição, de baixa temperatura, a castanha pode ser armazenada em “leitos de areia”, canteiros ou mesmo caixas de areia, as quais são umidificadas frequentemente e garantem uma boa condição para a manutenção da turgidez e vivacidade das castanhas, mantendo-as viáveis tanto para o consumo quanto posterior plantio no início das estações mais quentes do ano. A conservação no leito de areia, apesar usual, costuma causar perdas significativas do produto estocado. O leito de areia, apesar de simples e barato, requer condições climáticas difíceis de serem encontradas no Brasil.

No Brasil, bons resultados têm sido alcançado com o armazenamento das castanhas em temperaturas de 0,5°C a 2°C, com 80% de umidade. Castanhas sob essas condições permaneceram em boas condições por até três meses.

Os produtores e pesquisadores da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (Apta) observaram que, no período de armazenamento a frio, ocorreu a transformação de amidos insolúveis em amidos solúveis, o que aumentou o brix (doçura), deixando as castanhas mais adocicadas.

#### **8.4.1. Cura da castanha do tipo portuguesa**

A castanha do tipo portuguesa, em sua melhor condição de armazenamento, não está em seu ponto ideal de consumo, pois nesse estado ela estará bem túrgida, com polpa de textura firme, rica em amido e possuirá muito poucos açúcares, um dos seus principais atrativos.

Para que a castanha obtenha seu máximo potencial de palatabilidade, deverá ser curada. A cura da castanha nada mais é que a transformação dos amidos em açúcares. Para que isso ocorra, é necessário que o metabolismo da castanha seja acelerado, principalmente respiração e transpiração, expondo as castanhas a temperaturas de 20°C a 25°C e uma baixa umidade relativa por um período de dois a três dias, ou mais, dependendo das condições climáticas. Nessas condições, o metabolismo da castanha é acelerado, fazendo-a converter seus amidos em açúcares e a desidratar, deixando a polpa (endocarpo) macia. Para saber se a cura foi bem-sucedida, basta apertar entre os dedos algumas castanhas e verificar se elas se encontram soltas dentro da casca e com uma textura macia.

Depois de curadas, as castanhas perdem o poder germinativo, se tornam altamente perecíveis, os açúcares formados no processo tornam a castanha suscetível a doenças. Nesse momento, a atividade de água ou hidratação do produto passa a ser altamente indesejável, pois estimulam ainda mais a deterioração do produto. A castanha doce deve ser consumida o quanto antes ou armazenada em ambiente refrigerado.

#### **8.5. Considerações finais**

A maior parte da castanha do tipo portuguesa consumida no Brasil é importada, sofrendo tratamentos em seus países de origem nem sempre permitidos no Brasil. Atualmente, as tecnologias pós-colheita buscam subs-

tituir tratamentos químicos por metodologias que não deixem resíduos nos produtos ou contaminem o meio ambiente.

No Brasil, é necessário que o consumo da castanha do tipo portuguesa seja disseminado e se estenda durante o ano todo, estimulando assim a cadeia produtiva e o desenvolvimento de técnicas pós-colheita adequadas aos nossos clima e legislação.

## 9. COMERCIALIZAÇÃO, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO

Nas últimas décadas, o interesse pelo consumo e cultivo das castanhas gerou um incremento na pesquisa, visto que ocorreram cinco simpósios internacionais sobre a cultura. Todo esse trabalho certamente auxiliou no aumento da produção de castanhas no mundo, que se expandiu de forma significativa no período de 1995 a 2013, com um aumento significativo no total produzido, que passou de 672 mil toneladas para 2.005 mil toneladas.

A China é o maior produtor e o país que apresentou a maior taxa de crescimento no período. Nota-se que Portugal, Itália e Espanha, que são os fornecedores de castanhas para o Brasil, não obtiveram aumento na produção (Tabela 6). Em Portugal, maior fornecedor ao mercado brasileiro, a maioria dos cultivos é de pequenos produtores localizado em Trás-os-Montes, local próximo à Serra da Estrela, os quais fornecem as frutas para grandes empresas exportadoras. Essas empresas são detentoras de equipamentos e mão de obra necessários ao processamento das frutas para a comercialização.

Os países produtores são, ao mesmo tempo, os principais consumidores, sendo que o comércio internacional de castanhas é pequeno frente à produção mundial. Embora pertençam ao grupo dos principais produtores, França e Japão são importadores. Os países que não pertencem ao grupo dos principais produtores absorveram a maioria do total das importações; entre os quais o Brasil está incluído. (Tabela 6).

**Tabela 6** – Consumo aparente<sup>1</sup> e exportação líquida<sup>2</sup> de castanha (*Castanea ssp.*) nos principais países produtores e no mundo, 2011 (em tonelada).

País	Produção	Importação	Exportação	Consumo aparente	Exportação líquida
Bolívia	53.577	0	0	53.577	0
Coreia do Norte	7.825	0	0	7.825	0
China	1.700.000	9.267	37.847	1.671.420	28.580
Coreia do Sul	55.780	2.054	10.190	47.644	8.136
Espanha	4.973	2.275	7.346	-98	5.071
França	7.026	8.352	2.579	12.799	-5773
Grécia	21.500	0	0	21.500	0
Itália	57.493	9.034	17.120	49.407	8.086
Japão	19.100	11690	514	30.276	-11.176
Portugal	18.271	0	7.356	10.915	7.356
Rússia	0	43	0	43	-43
Turquia	60.270	0	4.236	56.034	4.236

<sup>1</sup> Produção mais importação menos exportação.

<sup>2</sup> Exportação menos importação.

**Fonte:** Faostat, 2014. (Estatísticas da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação – FAO).

Na última década, ocorreram acentuadas reduções nos volumes importados pelo país, os quais chegaram a atingir 2.732 toneladas em 1997, caindo para 1.522 toneladas em 2005 (-44,3%). Simultaneamente, os valores médios das toneladas de castanha importada oscilaram entre o mínimo de US\$ 1.500 (em 1999) e o máximo de US\$ 2.430 (em 2005). Assim, entre esses dois períodos, as importações brasileiras de castanha apresentaram queda de 46% na quantidade média e aumento de 165% nos preços médios, cotados em real. De 2004 a 2010 não ocorreram grandes mudanças no volume importado pelo Brasil, o que pode representar um aumento na produção de castanhas no Brasil (Tabela 7).

**Tabela 7** – Volume (tonelada) e valores (US\$) das importações brasileiras de castanhas (*Castanea ssp.*) de 1997 e de 2005 a 2010.

Ano	1997	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Volume	2.732	1.522	1.938	1.779	1.208	1.732	1.851
Valores	5.647.000	3.753.590	4.460.955	6.581.829	4.033.335	6.043.340	5.917.215

Fonte: Instituto Brasileiro de Frutas (Ibrafr), 2012.

As importações brasileiras de castanha provêm basicamente de Portugal (98,5%), cabendo apenas 1,5% à Espanha.

Informações da Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (Ceagesp) apontam que, em São Paulo, no ano de 2005, 60% da castanha comercializada no entreposto foram oriundas de importações (representando 10% das importações brasileiras) e 23% referiram-se à transferências entre Centrais de Abastecimentos (Ceasas). O volume restante, 17%, proveio basicamente de produtores localizados em municípios paulistas, sendo o Estado do Paraná responsável por 0,01% do total comercializado.

## 10. CONCLUSÃO

O potencial mercadológico da castanha deve ser percebido pelos empresários brasileiros de frutas como fonte rentável. A produção brasileira das principais espécies frutíferas de clima temperado é insuficiente para atender à demanda interna, gerando uma crescente necessidade de importação de frutas que podem ser produzidas no Brasil.

A queda nas importações de castanhas, nos últimos 10 anos, não pode ser vista como uma tendência de decréscimo no consumo brasileiro, pois a procura por mudas de castanhas no país tem aumentado, denotando a expansão dos cultivos. Entretanto a evolução nos preços das importações foi acentuadamente desfavorável aos consumidores brasileiros, principalmente quando se consideram os preços das importações cotados na moeda nacional, em real.

Há que se ressaltar, contudo, que o estímulo à produção interna de castanha deve ser realizado com base em estudos que abordem todos os segmentos da cadeia produtiva do produto, desde o material genético até o processamento e a comercialização, de forma a proporcionarem importantes elementos para o desenvolvimento sustentável da atividade. E para qualquer introdução de materiais, devem-se ter as maiores precauções, obedecendo-se a todas as normas quarentenárias, pois pragas e doenças existentes em outros países praticamente dizimaram as culturas, em algumas regiões. Essas pragas não existem aqui e isso nos coloca em grande vantagem diante de outros países produtores.

Alguns aspectos devem ser considerados no cultivo de castanhas como:

- benefícios ecológicos, por se tratar de uma planta de porte arbóreo e resistente;
- expressivo valor comercial de seus produtos, castanhas e madeira;
- possibilidade de substituição de grãos nutritivos, em determinadas condições onde não é possível cultivar milho. Por exemplo, os suínos alimentados com castanhas produzem uma carne especial.
- características nutricionais das castanhas;
- facilidade para o manejo orgânico;
- colheita e pós-colheita.

Nesse sentido, são imprescindíveis o levantamento e a disponibilização de um número maior de informações sobre a atividade no País, essenciais para subsidiar as tomadas de decisões dos integrantes da cadeia produtiva, além de introdução de materiais avançados e a organização dos produtores, para sustentar, viabilizar e aplicar todo esse processo.



## REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

BUENO, S. C. S. et al. Grafting compatibility among eleven chestnut cultivars and hybrids. **Acta Horticulturae**, Leuven, v.844, p.127-131, 2009.

BUENO, S. C. S. **Castanha tipo portuguesa**. Campinas: CATI, 2004. 42p.

CONEDERA, M. et al. The cultivation of *Castanea sativa* (Mill.) in Europe, from its origin to its diffusion on a continental scale. **Vegetation History and Archaeobotany**, Wilhelmshaven, v.13, n.3, p.161-179, 2004.

DEMIATEL, I. M.; OETTERER, M.; WOSIACKI, G. Characterization of chestnut (*Castanea sativa*, Mill) starch for industrial utilization. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.44, n.1, p.69-78, 2001.

ERTÜRK, Ü.; MERT, C.; SOYLU, A. Chemical composition of fruits of some important chestnut cultivars. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.49, n.2, p.183-188, 2006.

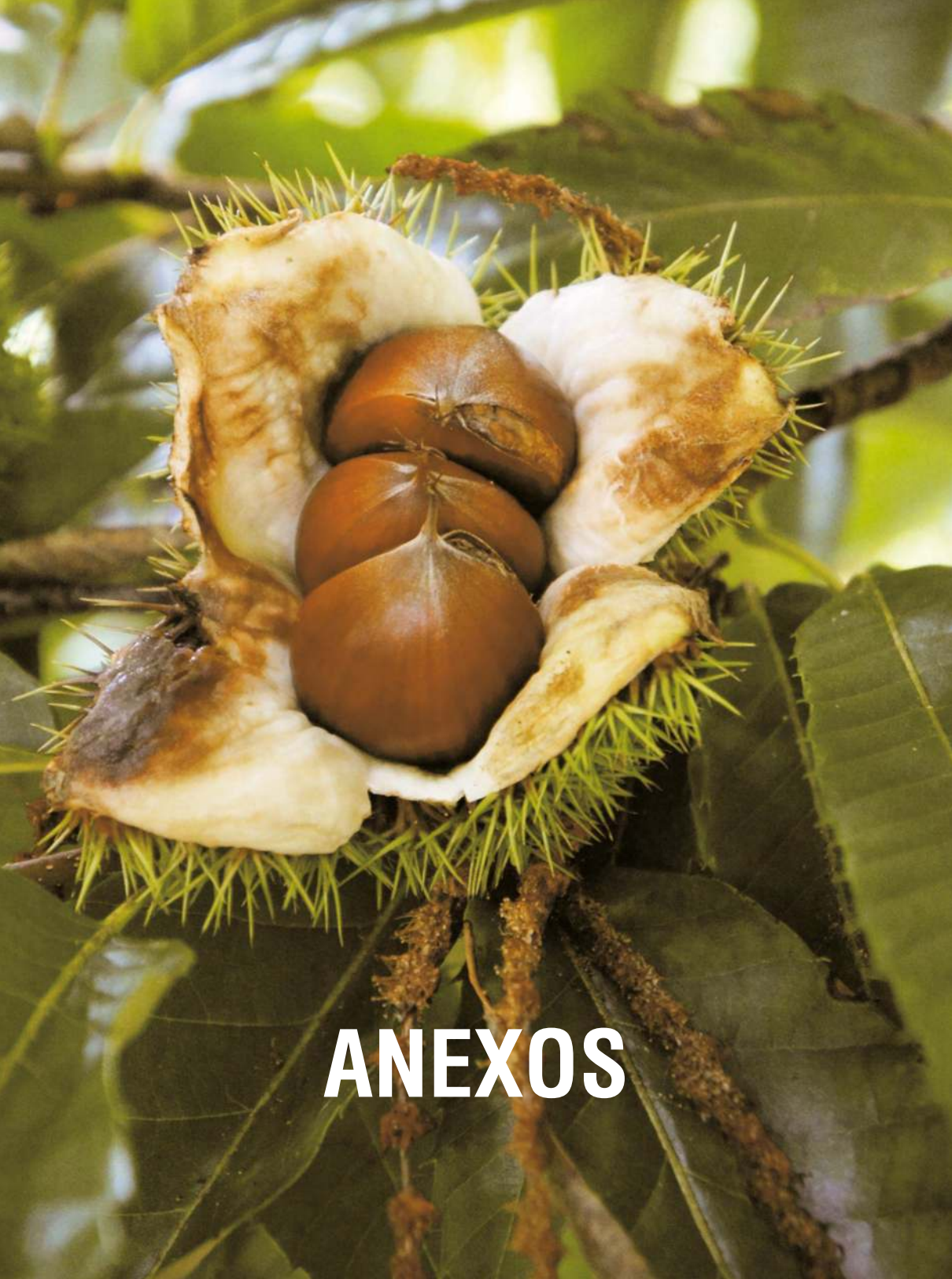
FAOSTAT. **Crops Production. Food and Agriculture Organization of the United Nations – Statistics**. Disponível em <http://faostat.fao.org/>. Acesso em: 15 abr. 2014.

FERREIRA, G.; BUENO, S. C. S.; YAMANISHI, O. Seed with and without partial tegument removal and substrate affect germination of *Castanea sativa*. **Acta Horticulturae**, Leuven, v.844, p.139-144, 2009.

LOPEZ, J. F. et al. Geographic variability among extreme European wild chestnut populations. **Acta Horticulturae**, Leuven, v.693, p.181-186, 2005.

PAGLIETTA, R.; BOUNOUS, G. **Il Castagno da frutto**. Bologna: Ed. Edagricole, Itália, 1979. 189p.

YAMANISHI, O. K. et al. Chestnut in Brazil: researches and perspectives. **Acta Horticulturae**, Leuven, v.866, p.539-541, 2010.



**ANEXOS**

# ANEXO 1

## USO DA MADEIRA DE CASTANHEIRA NA PRODUÇÃO DE COGUMELOS

Daniel Gomes<sup>1</sup>

Os cogumelos são frutificações de macrofungos utilizados na alimentação humana ou mesmo como remédio, cuja produção está em ascensão no Brasil, sendo fortemente indicada a pequenos e médios produtores rurais e urbanos. Para produção de cogumelos, principalmente aqueles de degradação primária, ou seja, os que consomem a matéria-prima diretamente, sem a necessidade de uma pré-compostagem, o uso de toras, galhos assim como o de maravilha de madeira como substrato, é uma das opções de matérias-primas mais utilizadas.

A madeira de árvores folhosas que se caracterizam, principalmente, por folhas largas e frutos com sementes envolvidas por uma casca é reconhecida vocacionada à produção de cogumelos, sendo pouco indicada a madeira de árvores coníferas, as quais se caracterizam por possuírem folhas em forma de agulhas e frutos em forma de cones, com sementes expostas e nitidamente resinosas.

Nesse sentido, a madeira das castanheiras das espécies *Castanea* spp, *Castanea crenata*, *Castanea Henryi*, *Castanea molissima*, *Castanea sativa* e *Castanea sequinii* é amplamente utilizada para a produção de cogumelos por parte de inúmeras pessoas, devido a sua alta afinidade a fungos comestíveis, especialmente ao Shiitake (*Lentinula edodes*) e ao Shimeji (*Pleurotus* spp), lembrando que tais cogumelos são saprófitos (decompositores) não prejudiciais à cultura da castanheira, podendo inclusive ser consorciados

---

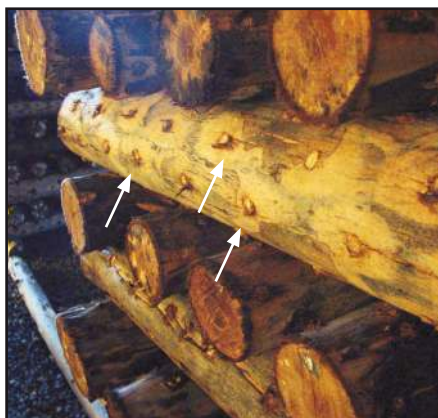
<sup>1</sup>Pesquisador científico da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (Apta) – Polo Regional Monte Alegre do Sul – [daniel.gomes@apta.sp.gov.br](mailto:daniel.gomes@apta.sp.gov.br)

utilizando-se a sombra dessas árvores para disposição de toras inoculadas com os fungos desejados. Para produção de cogumelos podem ser utilizadas podas de produção e condução das árvores ou até mesmo toras, não sendo recomendável a utilização de galhos com diâmetro menor do que oito centímetros, ou material com qualquer indício de apodrecimento.

Um dos métodos mais tradicionais para produção de cogumelos é a inoculação de toras. Para inoculação, são utilizadas toras de madeira recém-cortadas (no máximo três dias após sua retirada), com no mínimo oito centímetros de diâmetro; deve-se ter o cuidado de manter as toras com a casca intacta, sem danos mecânicos ou doentes. Após cortadas, as toras são furadas e os furos preenchidos com semente inoculante do fungo desejado e, posteriormente, seladas com uma mistura de parafina, cera de abelha ou breu. Atualmente, uma nova tecnologia de inoculação vem ganhando espaço: é o emprego de cravilhas, pequenos pinos de madeira que são martelados nos furos feitos nas toras, o que otimiza muito a preparação do material.

Depois de inoculadas, as toras passam por um período de colonização e incubação, para, posteriormente, serem submetidas a um estímulo, o qual geralmente é uma imersão em água fria por determinado período, para que o fungo frutifique na tora.

Fotos: Marilyn Grecco



A – Tora em colonização



B – Tora com frutificações de cogumelos Shiitake

**Figura 1** – Cogumelos na tora de castanheira



**Figura 2** – Toras de castanheira em período de colonização e incubação em mata



# ANEXO 2

## PRODUÇÃO DE FARINHA DE CASTANHA (*Castanea spp.*)

Ana Cláudia Varanda Moreira<sup>1</sup>  
Caroline Joy Steel<sup>2</sup>

### 1. FARINHA DE CASTANHA E PROCESSOS DE SECAGEM

A castanha (*Castanea spp.*) é um alimento com alto teor de umidade e amido, bem como com baixos teores de gordura e proteínas. Devido à sua composição centesimal, principalmente no que diz respeito ao seu alto teor de fibras (quando considerada a película), se comparado à farinha de trigo, a castanha possui grande potencial de aceitação como alimento saudável no mercado em geral, o que a torna atrativa do ponto de vista comercial. Na Tabela 1, pode-se observar a composição centesimal da castanha sativa, com película e sem película.

**Tabela 1** – Composição centesimal de castanha sativa (Unifesp, 2014)

Nutriente	Com película (g/100g)	Sem película (g/100g)
Água	48,65	52
Proteínas	2,42	1,63
Carboidratos	45,54	44,17
Gorduras totais	2,26	1,25
Gorduras saturadas	0,43	0,24
Fibra alimentar	8,1	–
Sódio	0,003	0,002

<sup>1</sup>Engenheira de Alimentos, Ms – Laboratório de Cereais, Raízes e Tubérculos (DTA/FEA/Unicamp) – Campinas (SP), [anacvaranda@hotmail.com](mailto:anacvaranda@hotmail.com)

<sup>2</sup>Engenheira de Alimentos, PhD – Laboratório de Cereais, Raízes e Tubérculos (DTA/FEA/Unicamp) – Campinas (SP), [steel@unicamp.br](mailto:steel@unicamp.br)

Devido à forte presença de água em sua composição ( $\approx 50\%$ ), aliada a um rápido metabolismo, as castanhas tornam-se produtos bastante perecíveis. Dessa forma, o processo de desidratação surge como alternativa aos produtores para conservação e estocagem da matéria-prima a longo prazo (CORREIA et al., 2009). Vale lembrar que as farinhas de castanha, obtidas por meio da secagem e posterior moagem, podem ser aplicadas em diversos produtos alimentícios derivados. Inclusive muitas dessas experiências já foram relatadas em diferentes regiões da Europa, revelando a viabilidade de sua produção (CORREIA & BEIRÃO-DA-COSTA, 2012).

Ainda sobre a obtenção da farinha de castanha, é importante frisar que, após a colheita, as castanhas podem passar pelo processo de secagem ainda com a casca, podendo então ser armazenadas por algum período antes de serem transformadas em farinha. Outra possibilidade reside em descascar e moer a castanha ainda úmida para posterior processo de secagem. Já sobre a secagem, ressalta-se que a temperatura aplicada na obtenção da farinha de castanha pode ter influência direta nas características obtidas pelo produto final, a exemplo da cor e do teor de amido resistente. Além disso, a coloração e a aparência final da farinha de castanha também dependerão da presença ou não da película em seu processo de obtenção, resultando em diferentes produtos com diferentes aplicações, a depender do nicho de mercado em que o produtor está inserido.

Portanto, no que tange o binômio tempo e temperatura de secagem, pode-se concluir que temperaturas mais elevadas de secagem correspondem a processos mais rápidos, representando uma vantagem no tocante ao cálculo de custos de produção (GUINÉ & FERNANDES, 2006). Porém, com maior temperatura de secagem, ocorrem mudanças mais profundas na estrutura e nas características da farinha obtida; dessa forma, deve-se escolher o processo que mais se adequa às necessidades do produtor.

## 2. OBTENÇÃO DA FARINHA DE CASTANHA

O processo de obtenção da farinha de castanha pode iniciar-se partir das sementes secas ou *in natura*, estas com ou sem película (Figura 1), o que resulta em distintas características físico-químicas nos produtos finais.





**Figura 1** – Castanha *in natura*, descascada com película e descascada e sem película

Na Tabela 2, pode-se verificar as características das farinhas obtidas por meio de três diferentes tratamentos aplicados à castanha (farinha de castanha seca ainda com casca e, após período estocada, moída a farinha sem película (FS); farinha de castanha moída *in natura* sem película (FI) e farinha de castanha moída *in natura* com película (FR). Observa-se, na Tabela 2, o maior teor de fibra alimentar presente na farinha obtida da castanha com película, atributo interessante do ponto de vista do produtor que visa ao enriquecimento nutricional de produtos alimentícios derivados de farinhas de castanha.

**Tabela 2** – Características de farinhas de castanha obtidas por diferentes tratamentos (MOREIRA, 2014).

Análises	FI	FR	FS
Umidade (%)*	7,55 ± 0,25a	7,12 ± 0,19a	7,49 ± 0,07a
Proteínas (%)*	4,61 ± 0,17a	4,50 ± 0,03a	4,05 ± 0,15b
Lipídeos (%)*	1,49 ± 0,07a	1,39 ± 0,39a	1,25 ± 0,13a
Cinzas (%)*	2,03 ± 0,08b	2,23 ± 0,03a	2,15 ± 0,02ab
Carboidratos por diferença (%)**	84,32	84,76	85,06
Fibra alimentar (%)*	16,75 ± 0,45a	10,88 ± 0,43c	11,93 ± 0,27b
Amido resistente (%)*, ****	39,78 ± 2,86a	31,23 ± 1,93b	25,74 ± 0,9c
Rendimento (%)***	41	31	49

\* Resultados apresentados como média ± desvio padrão; letras iguais na mesma linha não diferem entre si estatisticamente ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste de Tukey. \*\* Calculados por diferença, excetuando a fração correspondente às fibras alimentares e ao amido resistente. \*\*\* Rendimento calculado com base na massa inicial (castanha com casca) e na massa final (farinha de castanha com <10% de umidade). \*\*\*\* Amido resistente expresso em relação ao total da amostra. FI (Farinha integral – com película), FR (Farinha refinada – sem película) e FS (Farinha proveniente da castanha seca inteira, com a casca – sem película).

A seguir estão descritos os três processamentos de farinha de castanha citados na Tabela 2.

## 2.1. Obtenção da farinha de castanha seca com a casca (FS)

A Figura 2 ilustra o procedimento para a obtenção da farinha proveniente da castanha seca ainda com a casca, estocada por um certo período, para posterior moagem à farinha.

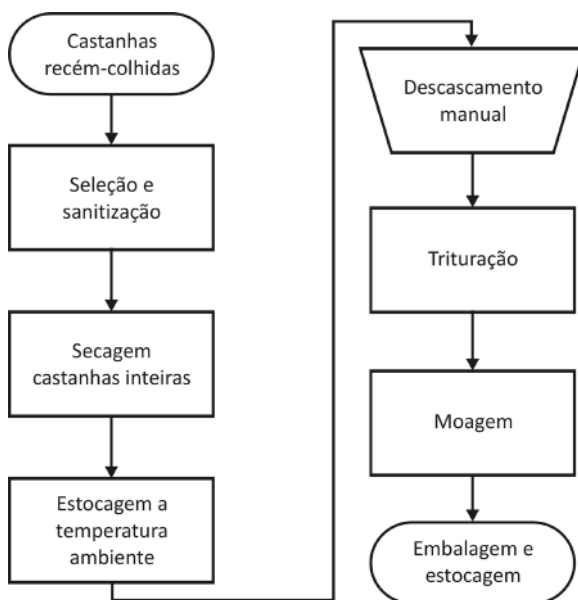


Figura 2 – Fluxograma para o processamento de farinha de castanha seca com casca e moída posteriormente à farinha (sem película).

### 2.1.1. Seleção e sanitização

As castanhas recém-colhidas devem passar por uma seleção visual para separação das sementes em condições inadequadas de processo, tais como as murchas, chochas e danificadas por insetos e fungos. Após essa separação, deve-se então realizar uma sanitização das castanhas, fazendo a imersão das mesmas em água clorada com concentração de 2ppm, numa relação castanha: água de 1:2 (p:v) por pelo menos três minutos.

### 2.1.2. Secagem das castanhas inteiras

Encerrada a sanitização, as castanhas passam por processo de secagem em estufa com circulação forçada de ar. As temperaturas de secagem podem variar de 40°C a 90°C, sendo que a temperatura escolhida irá influenciar nas características da farinha obtida posteriormente e também nas velocidades de secagem. Nesse sentido, temperaturas de secagem de 50°C com uma velocidade de ar de 5m/s demonstram uma boa relação no que diz respeito à redução no consumo de energia. Já em temperaturas de 60°C, percebe-se que o processo de secagem é mais rápido, porém provoca um maior teor de amido danificado na farinha resultante (KOYUNCU et al., 2004; CORREIA et al., 2009).

A secagem das castanhas com casca deve ser interrompida quando as sementes estiverem com uma umidade próxima a 10% ou atividade de água abaixo de 0,7, para garantir uma estabilidade durante a estocagem, principalmente no que diz respeito ao ataque de fungos. Com essas características de umidade e atividade de água, o produto pode ser armazenado à temperatura ambiente, em local livre de umidade, à espera de volume de produção para o beneficiamento em farinha.

### 2.1.3. Descascamento das castanhas

Antes de moer as castanhas para a obtenção da farinha, deve-se realizar o descascamento das sementes. Este é feito de forma manual, mas existem equipamentos sendo desenvolvidos no Brasil para realizá-lo de forma mecânica. Nesta etapa, a película que recobre a semente, devido à baixa umidade, se torna quebradiça, sendo removida juntamente com a casca, restando a semente sem casca e sem película (Figura 4).

Fotos: Ana C. V. Moreira



Figura 3 – Castanhas secas descascadas e sem película

### 2.1.4. Moagem das castanhas

Para a produção da farinha de castanha, é preciso triturar e moer as sementes de modo que as suas partículas tenham tamanho adequado às diversas aplicações a que se destina a farinha. Embora a legislação não especifique um tamanho de partícula para as farinhas de castanhas, pode-se tomar por base a granulometria da farinha de trigo refinada que diz que 95% do produto deve passar pela peneira com abertura de malha de 250 $\mu$ m (BRASIL, 1996). Nesse ponto, saliente-se que, dadas as características das farinhas de outros cereais ou sementes, principalmente as integrais, a granulometria da farinha de castanha pode ser mais grosseira que a da farinha de trigo. Porém vale lembrar que o controle da granulometria da farinha influencia na uniformidade dos produtos de panificação com ela produzidos, afetando a aparência, textura, absorção de água e dispersão da farinha na massa (BORGES, 2013). A Figura 5 mostra a aparência da farinha de castanha obtida por esse processo.



Figura 4 – Farinha de castanha seca descascada e sem película

Após a moagem, deve-se avaliar a umidade da farinha obtida, que não pode exceder o percentual de 15%, a fim de garantir maior segurança microbiológica durante o período de estocagem. De acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 2005), caso o produto obtido supere o total de 15% de umidade, o fabricante deve submeter a farinha a uma nova secagem, em estufa com circulação e renovação de ar, até atingir a umidade adequada.

### 2.1.5. Embalagem e estocagem

A embalagem plástica com baixa permeabilidade à umidade e ao oxigênio é a mais indicada para manter as características das farinhas durante a estocagem, visto que, além manter a umidade do produto abaixo de 15%, evita

a oxidação pela presença de oxigênio. A Tabela 3 traz as principais propriedades das diferentes embalagens plásticas que podem ser empregadas em alimentos, a saber: PEBD (polietileno de baixa densidade); PEBDL (polietileno de baixa densidade linear); PEAD (polietileno de alta densidade); e MPE (polietileno linear).

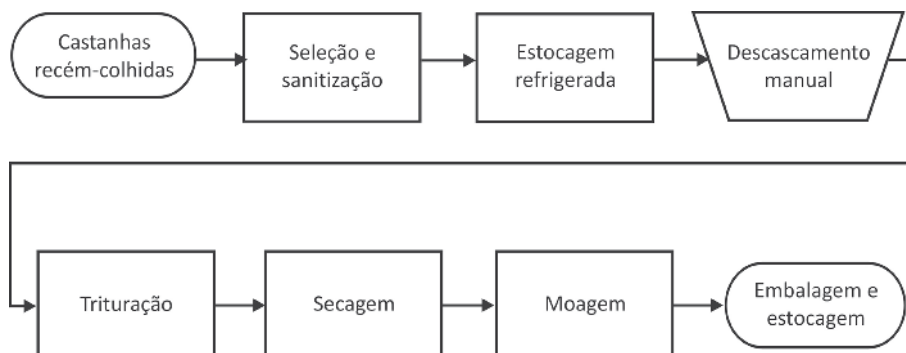
**Tabela 3 – Propriedades de diferentes filmes plásticos (PAULA, 2013)**

	PEBD	PEBDL	PEAD	mPE
Selagem	😊😊	😊😊😊	😊	😊😊😊😊😊
Barreira à umidade	😊	😊	😊😊😊	😊
Barreira a gases	😊	😊	😊	😊
Rigidez	😊😊	😊	😊😊😊	😊
Transparência	😊😊	😊😊😊	😊	😊😊😊😊😊

Por fim, recomenda-se que a estocagem das farinhas embaladas seja feita em local adequado, ao abrigo da luz direta do sol e em temperatura amena, além de protegida de umidade e pragas como insetos e roedores.

## 2.2. Obtenção da farinha de castanha moída com película (FI)

A Figura 5 ilustra o procedimento para obtenção da farinha proveniente da castanha descascada, triturada com película para posterior secagem e moagem.



**Figura 5 – Fluxograma para o processamento de farinha de castanha moída com película**

### 2.2.1. Seleção e sanitização

A seleção e sanitização das castanhas devem ocorrer à semelhança do que foi descrito no item 2.1.1., sendo que as castanhas para este processo podem ser armazenadas à espera de volume de produção, porém, nesse caso, o armazenamento deve ser refrigerado, visto que as sementes ainda estão com elevada umidade.

### 2.2.2. Descascamento das castanhas

Antes de serem trituradas, as castanhas devem ser descascadas manual ou mecanicamente. O descasamento, neste caso, é bastante trabalhoso, pois as cascas estão flexíveis devido à umidade. Após a retirada da casca, a película irá permanecer aderida à semente (Figura 6).



Figura 6 – Castanha descascada com película

Finalizado o descascamento, as sementes devem ser trituradas em processadores para reduzir o tamanho das partículas, facilitando a remoção da umidade durante o processo de secagem e aumentando a velocidade de desidratação.

### 2.2.3. Secagem das castanhas trituradas

As castanhas trituradas passam por processo de secagem em estufa com circulação forçada de ar. Conforme descrito no item 2.1.2, a escolha da temperatura de secagem irá interferir na velocidade de saída da umidade, bem como nas características da farinha obtida. A secagem das castanhas deve ser interrompida quando a umidade estiver abaixo de 15%, para maior segurança microbiológica durante a estocagem.

## 2.2.4. Moagem das castanhas trituradas e secas

A moagem das castanhas trituradas e secas também segue o que foi descrito no item 2.1.4, para obtenção de tamanhos de partículas adequados para uso como farinha. Contudo, vale ressaltar que a farinha resultante deste processo possui coloração mais escura devido à presença da película, que, por não ser finamente reduzida durante a moagem, permanece aparente na farinha de castanha, conferindo ao produto final um aspecto de farinha integral. A Figura 7 mostra a aparência da farinha de castanha obtida por este processo.



Ana C. V. Moreira

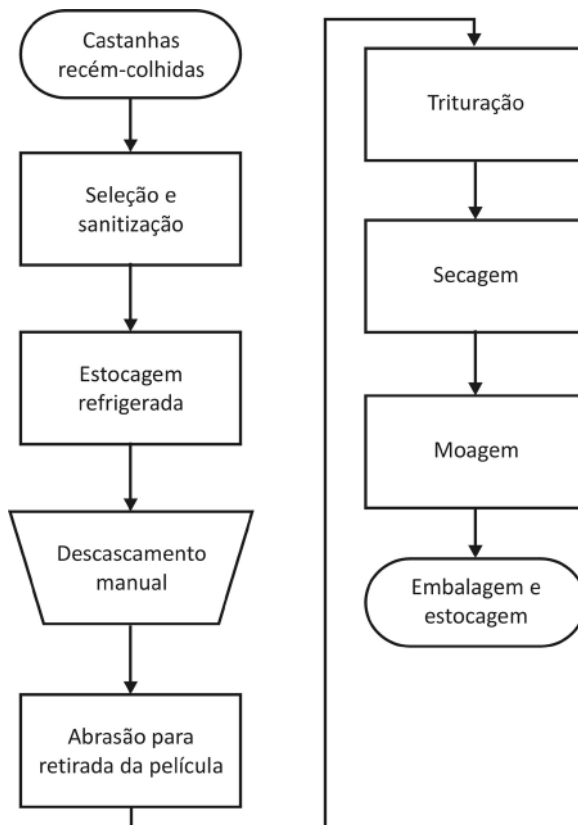
Figura 7 – Farinha de castanha com película

Após a moagem, com o objetivo de verificar o tamanho e a distribuição das partículas obtidas, pode-se fazer análise de granulometria dessa farinha. Essa análise consiste em pesar uma quantidade conhecida de farinha e colocar em um jogo de peneiras vibratórias. Essas peneiras possuem diferentes aberturas e, após um tempo determinado de análise, as frações retidas em cada peneira são pesadas, dando a porcentagem de partículas de farinha em cada tamanho de peneira; conforme citado, a farinha de trigo refinada deve possuir mais de 95% de suas partículas menores que 250 $\mu$ m. Após a moagem, a farinha de castanha deve ser corretamente embalada e estocada para comercialização.

## 2.3. Obtenção da farinha de castanha moída sem película (FR)

Para se obter uma farinha mais clara, com características de farinha refinada, pode se processar as castanhas sem a película. O fluxograma a seguir (Figura 8) ilustra o procedimento para a obtenção da farinha proveniente da castanha descascada, submetida ao processo de abrasão para a retirada da película e posteriormente triturada, seca e moída.





**Figura 8** – Fluxograma para o processamento de farinha de castanha moída sem película

A única etapa que diferencia o processamento da farinha de castanha moída sem película da farinha de castanha moída com película é a abrasão aplicada à superfície da semente após o descascamento. Esse processo consiste em passar as sementes por um equipamento denominado “descascador por abrasão”, bastante utilizado para o descascamento de vegetais como a batata, e deve ser realizado após o descascamento das castanhas.

Nesse caso, por conta da ausência da película, a farinha de castanha acaba possuindo uma coloração mais clara, quando comparada ao tratamento anterior, conforme se observa na Figura 9.



**Figura 9** – Farinha de castanha sem película

### 3. REQUISITOS DE ROTULAGEM PARA A FARINHA DE CASTANHA

Para ser comercializada, a farinha de castanha deve seguir as recomendações da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) quanto aos requisitos de rotulagem e embalagem. Segundo a RDC n.º 263, de 22 de setembro de 2005 (Brasil, 2005), farinhas são os produtos obtidos de partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutos, sementes, tubérculos e rizomas por moagem e/ou outros processos tecnológicos considerados seguros para produção de alimentos.

A designação de farinhas, amidos, féculas e farelos deve ser seguida do(s) nome(s) comum(ns) da(s) espécie(s) vegetal(is) utilizada(s). Assim, a nomenclatura que deverá aparecer no rótulo do produto será farinha de castanha (portuguesa, japonesa ou outra). Ainda, segundo essa legislação, farinhas, amido de cereais e farelos devem ter umidade máxima 15%, conforme já citado anteriormente. Vale lembrar que alguns alimentos devem ter um número de registro para comercialização, conforme preconiza a Resolução RDC n.º 27, de 6 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010). Segundo essa legislação, a farinha de castanha se enquadraria no item 4300151 (produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos), sendo, portanto, isenta da obrigatoriedade de registro junto à Anvisa.

Ao elaborar um rótulo para o produto, deve-se seguir as diretrizes da Resolução RDC n.º 259, de 20 de setembro de 2002 (BRASIL, 2002), que diz que as informações obrigatórias as quais devem aparecer descritas no rótulo são:

- denominação de venda do alimento (por exemplo: farinha de castanha portuguesa ou japonesa);
- lista de ingredientes (nesse caso: farinha de castanha portuguesa integral ou sem pele);
- conteúdo líquido (por exemplo: 500g);
- identificação da origem (nome e endereço do fabricante);
- nome ou razão social e endereço do importador, no caso de alimentos importados;
- identificação do lote;
- prazo de validade.

Outro item obrigatório aos alimentos embalados é a rotulagem nutricional, que consiste em uma tabela com as informações nutricionais do produto. A Resolução RDC n.º 360, de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003), que aprova o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, dispõe que os seguintes nutrientes devem ser informados na tabela: valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibra alimentar e sódio. A Figura 10 é um exemplo de tabela de informação nutricional obrigatória citada na RDC n.º 360.

**Tabela 4 – Modelo de tabela com a informação nutricional obrigatória**

Informação nutricional – Porção g ou mL (medida caseira)		
Quantidade por porção		% VD (*)
	kcal = kJ	
<b>Valor energético</b>		
Carboidratos	g	
Proteínas	g	
Gorduras totais	g	
Gorduras saturadas	g	
Gorduras trans	g	(não declarar)
Fibra alimentar	g	
Sólidos	mg	

\* “Não contém quantidade significativa de [valor energético e/ou o(os) nome(s) do(s) nutriente(s)].”  
(Essa frase pode ser empregada quando se utiliza a declaração nutricional simplificada)

Fonte: BRASIL, 2003

## 4. APLICAÇÕES DA FARINHA DE CASTANHA

Com a finalidade de se enriquecer produtos alimentícios e promover novas formas de utilização de matérias-primas, diversos estudos vêm sendo apresentados com foco na utilização de farinhas de diversas fontes que não a de trigo. Nesse contexto, a farinha de castanha, considerando o seu elevado teor de amido, semelhante ao de outros cereais, tem mostrado potencial para aplicação nos diversos produtos de panificação, tais como pães, biscoitos e bolos.

Para a produção de pães, as misturas com a farinha de trigo são mais recomendadas, uma vez que a presença do glúten é indispensável para a qualidade do produto final, ainda que a fabricação de pão sem glúten com farinha de castanha também seja possível (DEMIRKESEN et al., 2010). Já os bolos, que, devido à natureza de sua massa, são menos dependentes da rede de glúten, aceitam bem a adição de farinha de castanha na sua formulação, resultando em produtos de boa aceitação junto aos consumidores. A Figura 11 ilustra um bolo inglês e a Figura 12 ilustra um biscoito tipo *cookie* produzidos com farinha de castanha. Os *cookies* também incorporam razoavelmente bem a adição de diferentes ingredientes em substituição à farinha de trigo, tendo boa aceitabilidade junto ao público em geral.

Ana C. V. Moreira



Figura 10 – Bolo inglês produzido com farinha de castanha



**Figura 11** – *Cookie* produzido com farinha de castanha

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem à equipe do Laboratório de Cereais, Raízes e Tubérculos, – do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Engenharia de Alimentos, da Universidade Estadual de Campinas (DTA/FEA/Unicamp) –, à Escola Senai Prof. Dr. Euryclides de Jesus Zerbini e à professora doutora Maria Angela Fagnani, que permitiram o desenvolvimento deste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Portaria n.º 354, de 18 de julho de 1996. Norma Técnica Referente à Farinha de Trigo. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1996.

BRASIL. Resolução RDC n.º 259, de 20 de setembro de 2002. Regulamento Técnico Para Rotulagem de Alimentos Embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2002.

BRASIL. Resolução RDC n.º 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2003.

BRASIL. Resolução RDC n.º 263, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico Para Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2005.

BRASIL. Resolução RDC n.º 27, de 6 de agosto de 2010. Alimentos e Embalagens Isentos da Obrigatoriedade de Registro Sanitário. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2010.

BORGES, J. T. S. et al. Utilização de farinha mista de trigo e quinoa na elaboração de bolos. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 7, n. 2, p. 1034-1048, 2013.

CORREIA, P.; LEITÃO, A.; BEIRÃO-DA-COSTA, M. L. *The effect of drying temperatures on morphological and chemical properties of dried chestnut flours.* **Journal of Food Engineering**, [s.l.], v. 90, n. 3, p. 325-332, 2009.

CORREIA, P.; BEIRÃO-DA-COSTA, M. L. *Effect of drying temperatures on starch-related functional and thermal properties of chestnut flours.* **Food and Bio-products Processing**, [s.l.], v. 90, n. 2, p. 284-294, 2012.

DEMIRKESEN, I. et al. *Utilization of chestnut flour in gluten-free bread formulations.* **Journal of Food Engineering**, [s.l.], v. 101, n. 3, p. 329-336, 2010.

GUINÉ, R. P. F.; FERNANDES, R. M. C. *Analysis of the drying kinetics of chestnuts.* **Journal of Food Engineering**, [s.l.], v. 76, n. 3, p. 460-467, 2006.



KOYUNCU, T.; SERDAR, U.; TOSUN, I. *Drying characteristics and energy requirement for dehydration of chestnuts (Castanea sativa Mill.)*. **Journal of Food Engineering**, [s.l.], v. 62, n. 2, p. 165 – 168, 2004.

MOREIRA, Ana Cláudia Varanda. **Obtenção e Caracterização da farinha de castanha (*Castanea spp.*) e seu potencial de aplicação em produtos de panificação**. 2014. 179 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

PAULA, Antonio Andrade de. Embalagens flexíveis. 2013. Disponível em: <[www.institutodeembalagens.com.br/clippings/522492edecba5.pdf](http://www.institutodeembalagens.com.br/clippings/522492edecba5.pdf)>. Acesso em: 12 set. 2015.

UNIFESP. Tabela de Composição Química dos Alimentos. 2014. Disponível em: <[www2.unifesp.br/dis/servicos/nutri/public/](http://www2.unifesp.br/dis/servicos/nutri/public/)>. Acesso em: 12 set. 2015.



# RECEITAS

## INTRODUÇÃO

Nos países onde o cultivo da castanheira está bem estabelecido, as castanhas são usadas como alimento básico.

Tradicionalmente, as castanhas têm sido consumidas cruas, cozidas e assadas. Podem também ser usadas em receitas com aves, leitões, carnes, peixes, frutos do mar, pães, bolos, sopas, frituras, cereais e sorvetes. Castanhas carameladas e marrom glacê são petiscos muito valorizados. Também podem ser moídas em farinha e utilizadas em dietas para pessoas com alergias a glúten.

A castanha contém cerca de 40% de hidratos de carbono, 40% de água, 5% a 10% de proteína e menos de 5% de óleo. Nutricionalmente é semelhante a outros alimentos ricos em amido, como batatas, arroz ou cereais grãos. Ao contrário de outros frutos secos, os quais contêm mais de 50% de gordura, a castanha possui pouca quantidade de óleo, sendo formada principalmente de amido. Ela apresenta uma proteína de qualidade muito alta.



**BOLO DE CASTANHAS COM CALDA DE MARACUJÁ**

# DOCES



## BOLO DE CASTANHAS COM CALDA DE MARACUJÁ (Portal da Luz – São Bento do Sapucaí)

### Ingredientes

- 200g de margarina
- 500g de açúcar
- 2 colheres (café) de baunilha
- 800g de castanhas (tipo portuguesa) cozidas descascadas e moídas
  - 6 ovos

### Preparo

#### Massa

- Bata tudo no liquidificador até obter uma mistura homogênea. Os ovos precisam ser colocados um de cada vez.
- Depois, despeje a massa em uma fôrma untada e deixe assar por 40 minutos, em temperatura média (180°C). Para desenformar, espere esfriar por meia hora.

#### Calda

- Para a calda utilize um maracujá azedo e mais três frutas, a critério. Em uma panela acrescente água e açúcar. Misture tudo até dar o ponto.
- Cubra todo o bolo com a calda.



**CASTANHAS CRISTALIZADAS**





## **CASTANHAS CRISTALIZADAS** **(Marrom glacê)**

### **Ingredientes**

- 500g de castanhas frescas
  - 500g açúcar cristal
    - 1 limão
  - Água suficiente

### **Preparo**

- Disponha as castanhas em uma assadeira e coloque para assar no forno, em temperatura média (180°C), sem deixar queimar, até que se consiga retirar facilmente as suas cascas e peles. Essa prática deve ser feita antes que as castanhas esfriem.
- Em seguida, coloque as castanhas em água fervente com miolo de pão, até que se possa atravessar um alfinete facilmente, através da polpa. Escorra a água quente e mergulhe as castanhas em água com sumo de limão.
- Em uma panela esmaltada, prepare uma calda com o açúcar em ponto de fio, na qual serão mergulhadas as castanhas por cerca de 20 minutos sem deixar ferver (fogo baixo).
- Retire em seguida e deixe repousar por 24 horas.
- Após esse repouso, volte ao fogo por mais 20 minutos e, mais uma vez, deixe repousar por mais 24 horas. Repita o processo por mais uma vez, totalizando três vezes.
- Feito isso, retire as castanhas da calda e deixe-as escorrer.
- Coloque a calda no fogo para elevar o ponto, até que fique próprio para cobrir (calda para glacear).
- Retorne as castanhas à calda e dê-lhes algumas fervuras.
- Exponha as castanhas, sem a calda, em tabuleiros para escorrer e cubra-as com redes bem finas ou gazes, para evitar poeira, e deixe-as secar bem.



**TORTA DOCE DE CASTANHAS**



## TORTA DOCE DE CASTANHAS

### Ingredientes

#### Massa

- 1 1/2 xícara (chá) de farinha de trigo
- 1/2 xícara (chá), de margarina
- 2 gemas

#### Recheio

- 500g de castanhas cozidas e amassadas
- 250g de amêndoas descascadas
- 1 litro de leite condensado
- 6 gemas
- 2 colheres (sopa) manteiga
- 2 colheres (sopa) de chocolate em pó

#### Cobertura

- 1 pacote de chantili. Siga as instruções do fabricante para fazê-lo.

### Preparo

#### Massa

- Numa tigela, junte a farinha, o açúcar e a margarina. Misture os ingredientes com as pontas dos dedos. Junte as gemas e trabalhe até obter uma massa homogênea.
- Abra a massa e coloque em uma fôrma untada, redonda, de fundo removível (24cm diâmetro), com o fundo e as laterais forrados com papel. Fure a massa com um garfo e leve à geladeira por cerca de 15 minutos.
- Depois leve ao forno médio (180°C), pré-aquecido, por 20 minutos, ou até que a massa esteja dourada. Retire do forno e reserve.

#### Recheio

- Em uma panela misture o leite condensado, a manteiga e o chocolate e leve ao fogo médio para engrossar um pouco, acrescente a castanha portuguesa cozida e espremida e misture muito bem, em seguida coloque as amêndoas e retire do fogo e espere esfriar um pouco.
- Acrescente as gemas, mexendo sem parar. Retorne ao fogo, por mais ou menos cinco minutos, sem deixar queimar.
- Espalhe o doce sobre a torta e leve à geladeira. Depois cubra-a, enfeitando com chantili, castanhas cortadas ao meio e raspas de chocolate.



**TRONCO DE CASTANHAS RECHEADAS**



## TRONCO DE CASTANHAS RECHEADAS

### Ingredientes

- 600g de castanhas cozidas e espremidas
- 4 colheres (sopa) de chocolate em pó
  - 100g de manteiga
  - 8 colheres (sopa) de açúcar
  - 1 colher (chá) de baunilha
- 125g de chocolate, derretido em banho-maria
- 80g de cerejas picadas (reserve algumas para decorar)
  - chocolate em pó para cobrir
  - 1 pacote de chantili em pó

### Preparo

- Misture as castanhas amassadas com a manteiga, o açúcar, o chocolate em pó, a baunilha, colocando por último o chocolate derretido. Deixe esfriar.
- Prepare o chantili de acordo com as instruções do fabricante e deixe gelar um pouco.
- Com a massa fria, molde-a com a ajuda de um plástico, deixando o miolo oco para rechear com o chantili e as cerejas picadas. Coloque no congelador por uma hora.
- Depois faça estrias na lateral, com um garfo; polvilhe com o chocolate em pó e decore com chantili para imitar neve.



## TRUFA COM RECHEIO DE CASTANHAS

### Ingredientes

#### Trufas

- 1kg de chocolate ao leite
- 1 xícara (chá) de cacau em pó
- 200mL de creme de leite
- 1 colher (sobremesa) de manteiga sem sal
- 2 colheres (sopa) de xarope de milho (glucose)
- 1 colher (sobremesa) de essência de amêndoas para chocolate
- 1 xícara (café) de conhaque para perfumar

#### Doce

- 1kg de castanhas cozidas e espremidas
- 1 lata de leite condensado
- 2 colheres (sopa) de margarina
- 1 colher (chá) de baunilha

### Preparo

#### Trufas

- Derreta o chocolate ao leite. Aqueça separadamente o creme de leite, a manteiga, a essência e o conhaque. A glucose não precisa ser aquecida. Misture tudo manualmente. Leve à geladeira por cerca de três horas. Retire o creme da geladeira.

#### Doce

- Misture a margarina ao leite condensado, leve ao fogo médio, mexendo sempre até engrossar. Misture bem a castanha, mexendo até soltar do fundo da panela, acrescente a baunilha, misture e espere esfriar. Molde bolinhas e recheie as trufas, polvilhando-as com chocolate em pó.



## YOKAN DE CASTANHAS (geleia)

### Ingredientes

- 500g de polpa de castanhas
  - 300g de açúcar
- 1 1/2 “kanten” (ágar-ágar em pó, elemento extraído de várias espécies de algas marinhas que favorece a gelatinização de alimentos)
  - 1 1/2 copo de água

### Preparo

- Cozinhe as castanhas em panela de pressão, até ficarem macias.
- Depois de cozidas, parta-as ao meio e retire as polpas com uma colher.
- Amasse com um garfo e reserve.
- Deixe o “kanten” de molho em água durante três horas.
- Passado esse tempo, derreta o “kanten” no fogo, acrescente o açúcar e a polpa da castanha.
- Cozinhe em fogo brando, por mais ou menos 30 minutos.
- Despeje em uma fôrma umedecida. Depois de frio, corte em fatias a gosto.





**FAROFA DE CASTANHAS**

# SALGADOS



## FAROFA DE CASTANHAS (ótima para acompanhar assados)

### Ingredientes

- 200g de frutas cristalizadas picadas
  - 1 xícara de vinho madeira
  - 3 colheres de manteiga
  - 1 cebola picada
- Miúdos de frango ou peru (opcional)
  - 1/2 xícara de bacon picado
    - Sal e pimenta
    - 3 ovos batidos
- 500g de castanhas, cozidas e descascadas
  - 1kg de farinha de mandioca torrada
- 1/2 xícara (cerca de 50g) de nozes picadas (opcional)
- 1/2 xícara (cerca de 80g) de amêndoas picadas (opcional)

### Preparo

- Coloque as frutas cristalizadas em um tigela, regue-as com o vinho e deixe de molho.
- Numa panela, aqueça a manteiga em fogo médio, frite o bacon, refogue a cebola até ficar macia, junte os miúdos, tempere com sal e pimenta, regando com uma xícara de água; cozinhe até ficarem macios e com pouco molho.
- Junte os ovos batidos e cozinhe, sempre mexendo, até a mistura começar a firmar. Acrescente as castanhas e as frutas cristalizadas com o vinho, misturando bem. Aos poucos, junte a farinha, mexendo sempre, até obter uma farofa homogênea. Acrescente as nozes e as amêndoas. Misture bem e tire do fogo. Sirva logo em seguida.



## **ARROZ CAMPESTRE** **(arroz com castanhas)**

### **Ingredientes**

- 3 xícaras de arroz cozido com sal
- 200g de castanha cozidas, descascadas e picadas
- 2 cenouras cozidas e picadas (podem ser cozidas no arroz)
  - 1/2 pimentão verde picado
  - 1/2 pimentão vermelho picado
    - cheiro-verde a gosto

### **Preparo**

- Misture todos os ingredientes e sirva quente.



## FRANGO OU PERU RECHEADO COM CASTANHAS

### Ingredientes

- 1 frango ou peru (com cerca de 5kg)
  - 2/3 xícaras (chá) de manteiga
  - 1/2 kg de uva verde sem caroço
  - Sal e pimenta-do-reino a gosto

### Recheio

- 1 xícara de cebola picada
- 1 xícara de pão torrado e moído
  - 1/2 xícara de conhaque
- 4 colheres, de sopa, salsa picada
- 2 colheres, de sopa, de manteiga
- 400g de castanhas portuguesas cozidas e picadas
  - 250g de presunto cozido picado
- 200g de fígado de frango ou peru picado
  - 2 ovos batidos

### Molho

- 2 xícaras de creme de leite fresco
  - 1/2 xícara de conhaque

### Acessórios

- Papel-alumínio, palitos e barbante.

### Preparo

- Lave e seque o frango ou o peru, misture sal e pimenta, passando por dentro e por fora da ave.

### Recheio

- Em fogo baixo, frite a cebola na manteiga por cinco minutos, junte o fígado e cozinhe por um minuto. Tire do fogo e ponha em uma tigela. Acrescente

o conhaque, o presunto, as castanhas, a salsa, os ovos e o pão torrado, misture até obter uma massa homogênea. Reserve 1/4 do recheio e bata no processador para obter uma massa pastosa.

- Recheie a ave e ponha parte do recheio sob a pele. Aqueça o forno em temperatura média. Amarre as pernas com o barbante e coloque-a na assadeira.
- Unte a ave com manteiga, cubra com papel-alumínio e asse por duas horas, regando com o molho que se formar. Retire o papel e deixe a proteção nas asas. Asse por mais 40 minutos. Ponha na travessa, arrume as uvas em volta e cubra com papel-alumínio.

### **Molho**

- Coe o molho da assadeira. Ponha na panela com o conhaque e o creme de leite, misture e ferva por cinco minutos. Regue as uvas com o molho e sirva.



**FAROFA DE CASTANHAS**



## CARNE DE PORCO ESTUFADA COM CASTANHAS

### Ingredientes

- 800g de perna de porco
  - 2 cebolas
  - 3 dentes de alho
  - 1 ramo de salsa
  - 2 folhas de louro
- Sal, pimenta, noz moscada
- 1kg de castanhas cozidas em sal, descascadas e cortadas
  - azeite ou óleo

### Preparo

- Coloque a carne em um tacho com as cebolas cortadas em rodela finas, os dentes de alho esmagados, o azeite ou óleo, a salsa e o louro e tempere com sal, pimenta e noz moscada. Leve para estufar\* (cozinhar em panela ou tacho) em fogo moderado, agitando de vez em quando.
- Depois de estufar a carne, junte as castanhas.
- Sirva a carne cortada em fatias, guarnecidas com as castanhas.

\***Estufar** – tipo de cozimento em que o alimento é preparado com pouco líquido e com a panela tampada.





***DRUMETS AO MOLHO DE MEL E CASTANHAS***



## DRUMETS AO MOLHO DE MEL E CASTANHAS

### Ingredientes

- 1kg de *drumets* (coxa da asa do frango)
  - 700 mL de vinho branco
  - 4 colheres, de sopa, de mel
  - 1/2 litro de suco de laranja
- 1 colher (sopa) rasa, de açafreão
  - 500g de castanhas
  - 150 mL de suco de limão
- 1 colher (sopa rasa) de amido de milho dissolvido em pouca água
  - Sal e pimenta-do-reino a gosto
  - Azeite

### Preparo

- Faça um tempero com azeite, limão, sal, pimenta-do-reino e o açafreão. Esfregue esse tempero no frango e regue por cima com suco da laranja; deixe marinando por duas horas. Cozinhe as castanhas tipo portuguesas, em água com sal, deixando em ponto não muito mole; descasque-as e reserve.

### Molho

- Em uma panela, coloque 450mL de vinho e as castanhas, ligeiramente picadas; deixe ferver por um minuto. Em outra panela, no fogo médio, coloque o mel e, em seguida, o suco de laranja do tempero dos *drumets*, mexendo sempre, até ferver.
- Agregue a esse molho o vinho com as castanhas e o amido de milho dissolvido; mexa até engrossar.

### Drumets

- Em uma frigideira es quente o azeite, coloque os *drumets* e frite-os até dourar. Em seguida, cozinhe com 250mL de vinho e 250mL de água. Após o cozimento, retire os *drumets* do líquido, coloque-os em um recipiente e regue-os com o molho.



## CALDO DE CASTANHAS PILADAS

### Ingredientes

- 100g de feijão branco
- 80g de castanhas piladas (secas)
  - 1 cebola pequena
- 3 colheres (sopa) de azeite
  - 50g de arroz
  - Água e sal

### Preparo

- De véspera, coloque as castanhas de molho em água fria. Leva-se ao fogo uma panela com água, aproveitando também a água em que as castanhas ficaram de molho. Quando ferver, coloque o feijão e as castanhas.
- À parte, doura-se no azeite a cebola cortada em rodela fininhas, juntando-se depois ao conteúdo da panela. Quando o feijão estiver aberto, junta-se o arroz, tempera-se com sal e deixa-se cozinhar bem. O feijão pode ser substituído por feijão-frade.



**NHOQUE DE CASTANHAS**



## **NHOQUE DE CASTANHAS** **(Portal da Luz – São Bento do Sapucaí)**

### **Ingredientes**

- 450g de farinha de castanhas (cozidas, descascadas e processadas)
  - 50g de farinha de trigo
    - 1 ovo
    - Sal

### **Preparo**

- Misturar todos os ingredientes e, se necessário, acrescentar mais um pouco de farinha de trigo.
- Esticar a massa com as mãos, em superfície enfarinhada, modelando tiras.
- Cortar em pedaços pequenos, passar levemente na parte de trás do garfo e cozinhar em água fervente com sal, até que os nhoques voltem à superfície da água.
- Depois de cozidos, saltear em manteiga com manjericão fresco.
- Servir imediatamente.



## FILÉ DE PEIXE COM MOLHO DE MARACUJÁ E CASTANHAS

### Ingredientes

- 600g de filé de peixe (como tilápia, abadejo e afins)
  - 1 copo de suco de maracujá
  - 1 colher (sopa) de açúcar
    - Suco de um limão
  - 1 colher de manteiga
  - 2 colheres de cheiro-verde
  - Polpa de maracujá para enfeitar (opcional)
- 300g de castanhas, cozidas em sal, descascadas e cortadas
  - Sal e pimenta baiana

### Preparo

- Deixe o peixe marinando em sal e limão por alguns minutos.
- Em uma frigideira, grelhe os filés. Em uma panela, derreta a manteiga e dê uma caramelada no açúcar e, em seguida, misture o suco, o sal, a pimenta, a polpa e as castanhas; deixe ferver por alguns minutos. Salpique o cheiro-verde.
- Ainda quente, sirva o peixe regado com o molho e guarnecido com as castanhas.