
BRIGANTIA

REVISTA DE CULTURA

Diretor (a)
Ana Maria Afonso
•
Conselho Científico
António Rodrigues Mourinho
Ernesto Rodrigues
Francisco José Terroso Cepeda
Hirondino da Paixão Fernandes
Luís Carlos Ferreira do Amaral
Telmo Verdelho
•
Conselho de Redação
Carlos Prada de Oliveira
Élia Maria Mofreita Correia
Francisco Mário da Rocha
Isaura do Espírito Santo
Maria Idalina Alves de Brito
•
Editor e Proprietário
Comunidade Intermunicipal das Terras de Trás-os-Montes
NIPC: 510957544
•
Redação e Administração
Comunidade Intermunicipal das Terras de Trás-os-Montes
•
BRIGANTIA – REVISTA CULTURAL
Rua Visconde da Bouça
Apartado 238 – 5300-318 Bragança
Telefone: 273 327 680
Email: geral@cim-ttm.pt
•
Execução gráfica
TIP. ARTEGRAFICA BRIGANTINA
Rua Alexandre Herculano s/n
5300-075 Bragança
Telefone: 273 331 348
•
Depósito legal nº 24080/88
•
ISSN 0870-8339
•
Periodicidade: Bial
•
Preço: ??? €
•
Tiragem: ??? Exemplares

SUMÁRIO

NOTA DE ABERTURA.....	5
O Casamento de Pedro e Inês Ernesto Rodrigues.....	7-18
Viagens e perspectivas em Trás-os-Montes e Alto Douro Modesto Navarro	19-37
As feições portuguesas em Singularidades, de A. M. Pires Cabral Norberto Veiga.....	39-50
O Castelo de Miranda do Douro: intervenções arqueológicas Monica Salgado.....	51-70
As gravuras rupestres da Pena Abonida em Bruçó – arqueossiti o inédito Antero Neto	71-77
A talha setecentista das capelas das antigas terras de Penaguião e a pintura de Sedielos Armando Palavras.....	79-99
A arquitectura em Trás-os-Montes entre o tempo de D. Manuel I e as inscrições maneiristas Alexandre Rodrigues.....	101-119
Institutos Judiciais e Prisionais de Miranda do Douro: Documentos para a sua História António Rodrigues Mourinho.....	121-170
Património histórico-heráldico de Bragança concelhos de Torre de Moncorvo e Vinhais Sérgio Avelar	171-197
Locais Marianos no Caminho de Santiago – O Caminho Português do Nordeste Rui Alberto Lopes Feio.....	199-219
Nomeadas Colectivas em Trás-os-Montes: Espaços, lugares e tempos de nomeação, tipos sociais de ligação e tradução cultural Luís Vale.....	121-230
Entre dois tipos de fogo, o do lume e o da cicuta. Um inquisidor perspectivado na sua cultura Manuel Cadafaz de Matos.....	231-270
A Transmontaneidade de Thomé Rodrigues Sobral Maria Idalina Alves de Brito.....	271-291
Património eclesiástico de Thomé Rodrigues Sobral António José Alves	293-320
O coronel Albino dos Santos Pereira Lopo (Um Transmontano Digno de Memória) António Pimenta de Castro.....	321-345
Quando os anjos cantaram para Kurt Schindler Roberto de Moraes Afonso.....	347-369
A Presença Franciscana na Diocese de Miranda do Douro no Século XVIII – Contributos para o seu estudo Carlos Prada.....	371-382
A Administração do Concelho de Vila Real. Contexto e Documentos (1835-1939) Pedro Abreu Peixoto.....	383-404

BRIGANTIA	BRAGANÇA	VOL. XXXVII – XXXVIII	Pag. 1 – 732	2020 – 2021
-----------	----------	--------------------------	--------------	-------------

BRIGANTIA

REVISTA DE CULTURA

<i>A extinção dos morgadios em bragança: propriedade fundiária e morfologia social no século XIX</i>	
Leonardo Aboim Pires	405-424
<i>Médicos, Pandemia e Poder Político em Vila Flor</i>	
Aires Antunes Diniz	425-443
<i>Os caminhos da seda</i>	
Cristina Cordeiro.....	445-490
<i>Bragança – Os Últimos Anos da Monarquia</i>	
Francisco Terroso Cepeda	491-500
<i>Solidariedade e caridade das famílias transmontanas no pós Guerra Mundial 1947 a 1957: o acolhimento de “crianças cáritas”</i>	
Eugénia Aragão; Emídio Baptista; Elisa Ruano & Ana Afonso....	501-534
<i>Memórias do Salto: As memórias das mulheres emigrantes transmontanas</i>	
Melanie Lopes	535-546
<i>Correspondência entre Colégios Jesuítas: de Bragança a Braga, em 1587 e 1588</i>	
Ana Maria Leitão Bandeira	547-563
<i>D. Abílio Vaz das Neves e a carta a Salazar: Estado, Igreja e a questão da educação no ano de 1958</i>	
Sandra Vale	565-577
<i>Alguns considerandos sobre correspondências: Monsenhor José de Castro, António de Oliveira Salazar e Marcelo caetano</i>	
José Pereira Pinto	579-590
<i>Treze cartas de Guerra Junqueiro a José Gomes Monteiro: Para um epistolário</i>	
Henrique Manuel Pereira.....	591-608
<i>Património e Desenvolvimento: um conjunto de projetos e um exemplo</i>	
Fernando Ribeiro, Miguel Rodrigues & Sónia Isidro	609-621
<i>Terras de Trás-os-Montes, uma geologia singular, com rochas raras. Implicações nos georecursos e na flora</i>	
Elisa Preto, Rui Dias & Carlos Aguiar.....	623-632
<i>Sistemática, distribuição, ecologia e história do castanheiro em Portugal</i>	
Carlos Aguiar & João Tereso	633-651
<i>«A morte é perder a memória»</i>	
Francisco Máximo	653-670
<i>Reizinhos</i>	
Virgílio Nogueiro Gomes	671-674
<i>Izeda: Escola Profissional de Santo António (1963-1964)</i>	
José d'Encarnação.....	675-682
<i>Revista Brigantia</i>	
Cláudio Carneiro.....	683-694
<i>Trás-os-Montes na filatelia da República</i>	
Raúl Moreira	695-716
Notas Biográficas dos Autores	717-731

BRIGANTIA	BRAGANÇA	VOL. XXXVII – XXXVIII	Pag. 1 – 732	2020 – 2021
-----------	----------	--------------------------	--------------	-------------

SISTEMÁTICA, DISTRIBUIÇÃO, ECOLOGIA E HISTÓRIA DO CASTANHEIRO EM PORTUGAL

CARLOS AGUIAR¹ & JOÃO TERESO²

¹Escola Superior Agrária de Bragança, Instituto Politécnico de Bragança
CIMO-Centro de Investigação de Montanha

²InBIO - Rede de Investigação em Biodiversidade e Biologia Evolutiva, Laboratório
Associado

CIBIO - Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos,
Universidade do Porto

UNIARQ - Centro de Arqueologia da Universidade de Lisboa

MHNC - UP - Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto

Evolução e sistemática

O castanheiro-europeu (*Castanea sativa*), de agora em diante designado por castanheiro, é uma fagácea (*Fagaceae*) (Figura 1). As fagáceas são uma família de plantas com flor (angiospérmicas) com 9 géneros e cerca de 1000 espécies, de ampla distribuição no Hemisfério Norte, com um pico de diversidade no Sudoeste da Ásia e nas ilhas do oeste do Oceano Pacífico (Manos et al., 2001). Em termos evolutivos, são próximas de outras famílias de plantas lenhosas polinizadas pelo vento (anemófilas), como sejam as juglandáceas (família das noqueiras), as betuláceas (família dos bidoeiros e amieiros), as casuarináceas (família das casuarinas) e as miricáceas (família do samouco, uma árvore comum nos Açores e Madeira, pontual em Portugal continental) (Kubitzki, 1993).



Figura 1. Castanheiro cultivado na região de Bragança

As fagáceas estão representadas na Europa por três géneros: *Castanea* (castanheiros), *Quercus* (carvalhos) e *Fagus* (faias), o último dos quais atualmente não indígena de Portugal. Os *Quercus* e os *Fagus* dominam boa parte das florestas climáticas europeias, desde Portugal até à parte europeia da Rússia, e da Península Itálica até ao sul da Escandinávia. Os géneros de fagáceas polinizados por insetos – *Chrysolepis*, *Lithocarpus*, *Castanopsis* e *Castanea* – foram segregados num grupo monofilético (com uma ancestralidade comum) autónomo, a subfamília *Castaneoideae* (Yang et al., 2018). Os *Quercus* e os *Fagus* distribuem-se por duas outras subfamílias exclusivamente polinizadas pelo vento, respetivamente, *Quercoideae* e *Fagoideae*.

As fagáceas são árvores, raras vezes arbustos (e.g., *Quercus lusitanica*, presente no centro e sul de Portugal), de folhas alternas (uma por nó) inseridas nos ramos em espiral, de limbo de recorte marginal a profundo, e pecíolos ligeiramente engrossados na base. As flores são unissexuais, pequenas, organizadas em espigas compridas, geralmente pendentes, conhecidas por amentos¹. As fagáceas distinguem-se pela presença de uma cúpula, i.e., por uma estrutura de origem foliar que envolve um (em *Quercus*), dois (*Fagus*) ou três (*Castanea*) flores/frutos (Figura 2). A cúpula do castanheiro, com as suas quatro valvas características, é vulgarmente conhecida por ouriço². A parte de cor castanha mais externa e rija da castanha e das bolotas dos *Quercus* constitui o fruto propriamente dito; a “camisa” corresponde ao tegumento (casca) da semente. A glande, a designação genérica do fruto das fagáceas, é em termos estritamente botânicos um pseudofruto porque deriva de flores com ovário ínfero, i.e., com o ovário mergulhado e envolvido pelos tecidos do receptáculo, a porção de caule onde se inserem as peças da flor. A camada mais interna do fruto (endocarpo) das fagáceas está transformada numa densa camada de pelos a proteger a semente.

1 O termo amentilho é menos correto

2 O termo ouriço é também usado para designar o conjunto da cúpula mais os frutos (castanhas) inclusos, sendo com este sentido uma infrutescência.



Figura 2. Ouriços maduros com três castanhas

As plantas com flor são originalmente polinizadas por insetos (entomofilia). Foi sugerido que o ancestral das fagáceas era polinizado por insetos e que a polinização pelo vento evoluiu três vezes de forma independente na família (Manos et al., 2001). Esta hipótese, a ser verdadeira, implica que as *Castanea*, e os restantes géneros de *Castaneoideae*, retiveram algumas características da síndrome de polinização do ancestral entomófilo, e que a sua conversão à anemofilia foi incompleta. A dispersão dos frutos das fagáceas é primariamente realizada por gravidade (queda dos frutos e rolamento no solo) (Masaki et al., 2019).

Os géneros *Castanea* e *Quercus* divergiram no final do Paleocénico há pelo menos 60 M.a.³, algures no leste da Ásia. A meio do Eocénico (56-34 M.a.), as *Castanea* migraram a partir do centro de origem para este e para oeste (Lang et al., 2007). Os isolados geográficos europeus e americanos do stock ancestral do género evoluíram nas espécies atuais, ou nos seus ancestrais mais diretos, entre o final do Eocénico e o início Miocénico. Existem evidências fósseis de *Castanea/Castanopsis* no território português das primeiras etapas do Miocénico, com pelo menos 19 M.a. (Pais, 2010). A presença continuada de *Castanea* na Península Ibérica durante Pleistocénico (2,58 M.a.-ca. 11.500 BP⁴), a época geológica imediatamente anterior à atual (Holocénico), está bem estabelecida (Postigo Mijarra et al., 2008). A distribuição terciária do género à escala global era mais extensa do que a atual – admite-se que se tenha contraído com as glaciações pleistocénicas (Lang et al., 2007).

O género *Castanea* está restringido ao hemisfério norte, tem, portanto, uma distribuição holártica. Das nove espécies aceites pelos taxonomistas apenas uma é indígena da Europa: a *Castanea sativa* (POWO, 2019). A *C. crenata* (castanheiro-japonês) e a *C. molissima* (castanheiro-chinês) são cultivadas em larga escala para a produção de fruto nos seus centros de origem e áreas contíguas. Embora exclusivamente usado como ornamental

³ M.a., milhões de anos antes do presente.

⁴ BP= Before Present, ou seja, “Antes do Presente”, entendendo como data de referência, isto é que define o Presente, o ano de 1950. As datas apresentadas encontram-se sempre calibradas.

fora da Ásia, o castanheiro-chinês é responsável por cerca de 83% da produção mundial de castanha (FAO, 2019). Os castanheiros japonês e chinês produzem frutos menos doces e aromáticos do que o castanheiro-europeu não sendo, por isso, do agrado do consumidor europeu. A sua madeira é também de pior qualidade. Os frutos do castanheiro-japonês têm o defeito acrescido de serem difíceis de descascar.

Embora separadas por oceanos e extensas massas continentais, a morfologia, a ecologia e a biologia da reprodução das espécies atuais de *Castanea* é similar (Bounous & Marinoni, 2010). E como frequentemente acontece nas fagáceas, as barreiras interespecíficas são ténues. Quando cultivadas próximas, as espécies de *Castanea* facilmente se cruzam entre si com descendência fértil, por regra, com pólen estéril (S. Pereira-Lorenzo et al., 2016). A proximidade morfológica das espécies conhecidas de *Castanea* torna a identificação dos híbridos um desafio e uma fonte permanente de equívocos taxonómicos. Curiosamente, apesar de hibridarem com facilidade, a enxertia interespecífica evidencia severos problemas de incompatibilidade (Huang et al., 1994).

Existe um longo historial com mais de um século de melhoramento do castanheiro-europeu através da seleção de híbridos com castanheiro-chinês ou o castanheiro-japonês resistentes ou tolerantes aos três problemas sanitários maiores da espécie: a doença-da-tinta (*Phytophthora cinnamomi* e *P. cambivora*), o cancro-do-castanheiro (*Cryphonectria parasitica*) e a vespa-das-galhas-do-castanheiro (*Dryocosmus kuriphilus*). Estão disponíveis no mercado europeu cultivares híbridas para fruto, para madeira e porta-enxertos (em Portugal praticamente só se usam híbridos porta-enxertos). Os produtores diretos mantêm frequentemente características desvantajosas do ancestral não europeu, por exemplo, frutos mais pequenos e, no caso dos híbridos com castanheiro-japonês, um tegumento da semente (camisa) difícil de destacar (S. Pereira-Lorenzo et al., 2016). Infelizmente, tendem a ser mais sensíveis à geada (abrolham mais cedo) e à falta de água no solo. Alguns porta-enxertos híbridos resistentes à tinta são difíceis de propagar vegetativamente, outros induzem um abrolhamento demasiado precoce e frequentemente mostram sinais de incompatibilidade (visíveis através diferenças de diâmetro na zona de enxertia). De qualquer modo, os porta-enxertos *C. sativa* x *C. crenata* são instrumentais no controlo da doença-da-tinta.

Distribuição atual

O castanheiro-europeu, à semelhança de outras espécies arbóreas de frutos edíveis e nutritivos, é, desde longa data, uma importante fonte alimentar quer em regiões de grande potencial produtivo agrícola, quer em áreas remotas, montanhosas, de difícil acesso. O interesse alimentar alargou a área de distribuição do castanheiro muito para além da área de distribuição primitiva. Hoje em dia é impossível precisar a área de distribuição anteneolítica do castanheiro. E, como adiante se explica, as contribuições da genética para este esclarecimento têm sido limitadas.

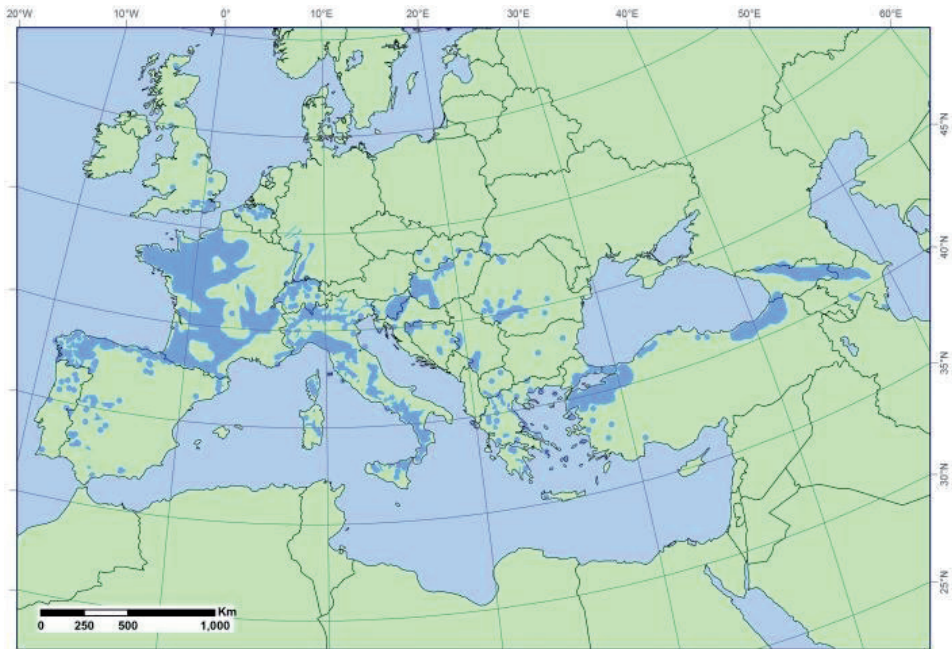


Figura 3. Distribuição atual do castanheiro na Europa. Embora incompleta, a cartografia da EUFORGEN (2009) oferece uma informação detalhada da distribuição atual do castanheiro na Europa.

A distribuição atual do castanheiro engloba todo o sul da Europa (Península Ibérica, Itália, Balcãs e Ilhas mediterrânicas) (Figura 3). A sul do mediterrânico está assinalado nas montanhas do norte de Marrocos e da Tunísia. A oeste, engloba grande parte da França, Inglaterra, Bélgica e Suíça. A fronteira norte corre pelo sudoeste da Alemanha, norte da Suíça e da Itália, sul da Áustria, sudoeste da Eslováquia e Hungria e oeste da Roménia. Para leste, prolonga-se pelo norte da Turquia, até à Geórgia, Arménia e Azerbaijão (Conedera et al., 2016). Embora a área de distribuição seja extensa, a maior parte da área de ocupação (89%) está concentrada, por ordem decrescente, na França, Itália, Espanha, Portugal e Suíça (Conedera et al., 2016).

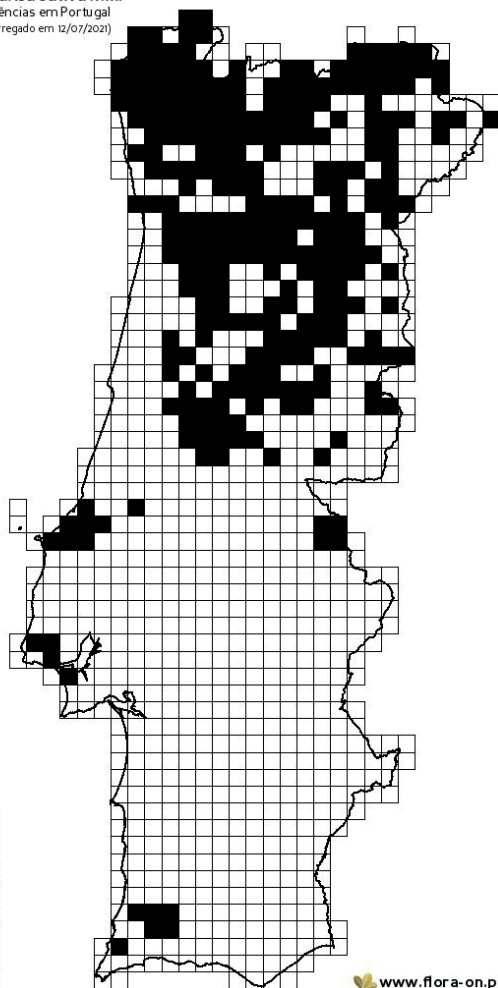
De acordo com os dados recolhidos pelos colaboradores do projeto Flora-on, em Portugal Continental o castanheiro estende-se desde o litoral até aos 1350 m de altitude (Flora-On: Flora de Portugal Interactiva, 2014). Tem máxima expressão no interior norte e centro do país, com isolados geográficos significativos na região Centro-Oeste, na Serra de Sintra/Lisboa, Portalegre e Serra de Monchique (Figura 4). É cultivado esporadicamente, nos arquipélagos dos Açores e da Madeira. O castanheiro tem uma grande importância económica na vizinha província espanhola de Zamora e em partes da Galiza.

Figura 4. Distribuição atual do castanheiro em Portugal. (Flora-On: Flora de Portugal Interactiva, 2014; consultada em 12/07/2021).

Ecologia atual e pretérita

O solar do castanheiro para fruto em Portugal – Trás-os-Montes, Beira interior e terras altas do Alto-Alentejo – coincide com o andar bioclimático supratemperado inferior, sub-húmido superior a húmido superior, i.e., com o espaço bioclimático que Dionísio Gonçalves designou por Terra Fria de Planalto (Agroconsultores & COBA, 1991). Grosso modo, este território varia entre os 600-1100m de altitude, com uma precipitação total de 600-1500mm/ano, e temperatura média anual de 9-12,5°C; a vegetação natural potencial é dominada por bosques de carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*) (Aguiar & Vila-Viçosa, 2017; Monteiro-Henriques et al., 2016). Em direção ao litoral, o castanheiro desce, atualmente com pouca expressão económica em consequência da doença-da-tinta, aos andares mesotemperado e mesomediterrânico, o território dos bosques potenciais mistos de carvalho-alvarinho (*Q. robur*) e sobreiro (*Q. suber*).

Castanea sativa Mill.
ocorrências em Portugal
(descarregado em 12/07/2021)



Quando comparado com outras essências florestais do NO peninsular, o castanheiro revela-se mais termófilo do que o carvalho-negral, um pouco mais sensível à secura edáfica do que o sobreiro e mais tolerante à continentalidade climática do que o carvalho-alvarinho, mas muito menos do que a azinheira (*Q. rotundifolia*). A temperatura ótima para a fotossíntese na cv. Judia ronda os 24°C, reduzindo-se a metade a 32°C (Gomes-Laranjo et al., 2006) – por conseguinte, temperaturas muito elevadas na estação de crescimento, como as que ocorrem na Terra Quente Transmontana no estio, deprimem a produtividade das árvores. Nas últimas décadas assistiu-se a uma subida em altitude das culturas perenes (castanheiro, oliveira e amendoeira) em Trás-os-Montes, uma constatação certamente relacionada com o fator temperatura que merece estudos mais detalhados. Nem que seja por razões sanitárias, o verão mediterrânico é-lhe favorável. No entanto, o castanheiro é muito sensível a verões quentes e secos muito prolongados (superiores a 4 meses), um

fator importante para explicar a escassa penetração da espécie na meseta ibérica norte e na Terra Quente transmontana.

O grande agrônomo romano Lúcius Columella (4-ca.70 d.C.), natural de Cádiz, no sul da atual Espanha, resume com uma espantosa precisão as preferências de solo do castanheiro: “Gosta de terra solta, escura [rica em matéria orgânica?], fértil e fácil de trabalhar (*terra pulla*); não recusa um solo húmido, cascalhento [como é próprio dos solos coluvionares] ou de tufo [tipo de rocha vulcânica que dá origem a solos de elevada fertilidade]; delicia-se com uma encosta sombria, com exposição ao norte; e teme um solo compacto de ocre vermelho [rico em óxidos de ferro e argila, pouco permeável]” (Clark, 2019; Columella, 1941, *Res Rustica*, Livro 4 XXXXIII, 1-5). Os comentários de Columella são congruentes com a informação paleoecológica. Os bosques naturais de *Castanea* que há cerca de 3.100 BP se estendiam pelo sopé da Serra de Gredos (Sistema Central, Espanha) colonizavam solos profundos e férteis, ácidos, ricos em potássio. Acompanhavam então o castanheiro outras árvores exigentes em nutrientes (meso-eutrófilas) como os ulmeiros (*Ulmus*, *Ulmaceae*) e as tílias (*Tilia*, *Malvaceae*) (López-Sáez et al., 2017). Nas regiões litorais e sublitorais do noroeste peninsular, a meio do Holocénico, coexistia com um espectro similar de espécies arbóreas meso-eutrófilas (Gómez-Orellana et al., 2021).

A informação na bibliografia técnica agronómica refere a preferência do castanheiro por solos neutrais a medianamente ácidos, bem drenados, derivados de substratos não calcários e, em contradição com os dados paleoecológicos, insiste frequentemente na sua frugalidade. Contudo, a maior mancha e a mais produtiva de castanheiro de Trás-os-Montes coincide com os afloramentos de rochas básicas e afins do chamado Maciço Polimetamórfico de Bragança-Vinhais. No contexto português, são solos espessos com um elevado fundo de fertilidade e, pese embora a natureza básica da rocha-mãe, moderadamente ácidos a ácidos (Agroconsultores & COBA, 1991). Nos sistemas tradicionais de agricultura nordestinos, o castanheiro era cultivado na proximidade dos povoados, sobretudo para a engorda do porco para o Natal, em solos de fertilidade química corrigida pelos dejetos de herbívoros domésticos em pastoreio. Apesar da castanha ser um fruto rico em hidratos de carbono (constituído essencialmente por H, C e O), tomando por referência outras árvores de fruto, o castanheiro em produção tem exigências nutricionais significativas que não devem ser descuradas (M.A. Rodrigues, com. pessoal).

Paleo-história do castanheiro no atual território português

O planeta arrefece desde o Eocénico, há cerca de 56 M.a. (milhões de anos). O estabelecimento de um ciclo recorrente de períodos glaciares e interglaciares marca o início da época Pleistocénica (1,58 M.a). As plantas e os animais responderam ao vai-e-vem do clima com migrações latitudinais pendulares, para sul nos períodos frios, em direção a norte nos interglaciares. Na última glaciação – glaciação de Würm (115.000-11.700 BP) – o castanheiro refugiou-se nas áreas mais quentes e abrigadas das penínsulas do sul da Europa, e no SO da Ásia.

Os dados paleopalinológicos recolhidos a partir de deposições polínicas (de pólen) em turfas, mostram que no Último Máximo Glaciar, cerca de 18.000 BP, subsistiam extensas áreas de castanheiro a sul do Cáucaso (Transcaucásia), no que é hoje a Arménia, a Geórgia e o Azerbaijão. Nas penínsulas Itálica e Ibérica, o castanheiro estava restringido a pequenas bolsas de habitat favorável, provavelmente não muito longe do mar. A

modelação ecológica do castanheiro na Península Ibérica indicia que o ótimo ecológico da espécie no Último Máximo Glaciar se localizava no norte peninsular (Roces-Díaz et al., 2018). As evidências palinológicas de refúgios nos Balcãs, no litoral da Turquia em torno do mar de Marmara e no sul de França são exíguas (Krebs et al., 2019). A genética (estudos filogenéticos) corrobora a hipótese dos refúgios setentrionais mediterrânicos do castanheiro. Foram identificadas três grandes linhagens (*pools* genéticas) correlacionadas com outras tantas grandes áreas de refúgio (Mattioni et al., 2017): i) este (do leste da Turquia ao Cáucaso); ii) Balcãs (oeste da Turquia, Grécia e Bulgária); iii) e oeste da Europa (da Hungria, Roménia e Itália a Portugal).

O clima aqueceu acentuadamente nos Interestaduais Tardiglaciares, aproximadamente entre 14.500-13.000 BP. Neste intervalo de tempo verifica-se uma rápida expansão das plantas a partir dos refúgios glaciares, temporariamente interrompida por uma curta pulsação fria de cerca de 1.500 anos, no Dryas Recente (ca. 13.000-11.500 BP). Há 11.500 anos que vivemos um período interglaciar: o Holocénico. Nas sondagens paleopalínológicas obtidas no norte peninsular, o pólen de castanheiro é frequente no Interestadial Tardiglaciar; o castanheiro acompanha a regressão da vegetação arbórea associada ao Dryas Recente, mas não recupera com a chegada do Holocénico, ou as concentrações polínicas são tão baixas que existe o risco do seu pólen ser confundido com outros pólenes similares (e.g., *Sedum* e *Hypericum*) (van Mourik, 1986). Estudos polínicos subsequentes confirmaram uma presença sólida do castanheiro no noroeste da Península Ibérica no Holocénico, sempre com escassa representação, nem constituindo a espécie dominante de formações arbóreas (Gómez-Orellana et al., 2021; Ramil-Rego et al., 1998). Sondagens recentes evidenciam que a espécie tinha uma expressão significativa nas terras baixas litorais e sublitorais do NO na primeira metade do Holocénico (Gómez-Orellana et al., 2021). Macrorrestos, concretamente pequenos pedaços de madeira, com datações de 2210–2360 BP, encontrados em Silvalde (Espinho), dão a entender que a área de distribuição do castanheiro se estendia até ao litoral do atual território português na segunda metade do Holocénico (García-Amorena et al., 2007). Na Lagoa do Marinho (Serra do Gerês), em ambientes de montanha, portanto, o pólen de castanheiro é constante nos Interestaduais Tardiglaciares e pontual (pulsações intervaladas por hiatos) na primeira metade do Holocénico. Depois de um largo hiato, expande-se em simultâneo com os cereais em datas históricas (Ramil-Rego et al., 1995). Grãos de pólen recolhidos nas turfeiras da Serra da Queixa mostram que o castanheiro colonizava as serras galegas há pelo menos 7.000 anos e que aí persistiu entre 4.000-1.500 BP (Maldonado Ruiz cit. Santos, 2004). A cerca de 30 km a norte da cidade de Bragança, nas Lagoa da Roya (Allen et al., 1996) e de Sanguijuelas (Muñoz Sobrino et al., 2004), na vizinhança do Lago de Sanábria (Zamora), o pólen de castanheiro segue uma dinâmica temporal similar à descrita para a Lagoa do Marinho. No centro do país, no Charco da Candeeira (Serra da Estrela), os pólenes de castanheiro aparecem pela primeira vez em datas conformes com o período romano (van der Knaap & van Leeuwen, 1995).

Tendo em consideração os argumentos expostos, é plausível que na paisagem primitiva holocénica (anterior à expansão da agricultura) esta árvore tivesse como habitat coluviões de fundo de encosta nos vales mais apertados, e terraços de diferentes tipos, com toalhas freáticas relativamente profundas, em bacias neotectónicas (e.g. Alto Tâmega) e nos vales alargados de relevo envelhecido que sulcam o NO de Portugal até ao litoral. As populações da espécie seriam progressivamente mais raras em direção ao interior

do N e C do país. Em todos os casos, o castanheiro integraria comunidades florestais meso-eutróficas de elevada produtividade primária, na companhia do freixo (*Fraxinus angustifolia*, *Oleaceae*), da cerejeira-brava (*Prunus avium*, *Rosaceae*), do *Ulmus glabra* (*Ulmaceae*), da pereira-brava (*Pyrus cordata*, *Rosaceae*) e do *Prunus padus* (*Rosaceae*). Estas comunidades ocupavam solos férteis, sem riscos de encharcamento, de considerável potencial produtivo agrícola e, por isso, sensíveis à pressão antrópica, desde as etapas iniciais das economias produtoras, ainda que incipientes, na Pré-história.

Malato Beliz questionava, em 1987 o carácter indígena do castanheiro em Portugal, com base em dois importantes argumentos: i) o castanheiro está sempre associado à presença do homem, e ii) ausente dos bosques caducifólios de *Quercus* mais bem conservados, ainda que pontualmente possa regenerar por semente (Malato-Beliz, 1987). De facto, não se conhecem em Portugal Continental bosques naturais com castanheiro, nem o castanheiro é competitivo perante a regeneração dos *Quercus*. Os exemplos conhecidos de formações mistas resultam da colonização de antigos soutos ou talhadias de castanho por carvalhos; por seu turno, o castanheiro não invade (atingindo o estado adulto e produzindo sementes) os carvalhais localizados na vizinhança de sementões. Os surtos de tinta-do-castanheiro iniciados no século XIX tão pouco explicam esta ausência porque os solos de bosque suprimem as *Phytophthora*, os agentes causais da doença (Gomes de Abreu, 1992). Assim sendo, em algum momento as florestas indígenas com castanheiros extinguiram-se e a persistência desta árvore ficou dependente da ação humana – transitou de espécie selvagem indígena a domesticada/cultivada.

Os diagramas paleopalinológicos publicados para o noroeste peninsular e a ecologia atual do castanheiro levantam, então, um importante conjunto de questões: i) por que razão a presença do castanheiro é descontínua em grande parte do Holocénico, sobretudo na sua segunda metade?; ii) a que se deve a súbita expansão do castanheiro em tempos históricos; iii) como se explica a atual dependência da espécie da propagação conduzida pelo homem (antropocoria)?; iv) como se processou a domesticação do castanheiro?; v) em que datas ocorreram todas estas etapas/transformações?

Foi proposto que a *C. sativa* era uma espécie pioneira de solos florestais intactos, i.e., que estaria associada a eventos de perturbação (eliminação da biomassa aérea) em ambientes florestais (Lopez Saez et al., 1996), como se referiu, em solos de elevado fundo de fertilidade. A raridade do castanheiro na paisagem vegetal holocénica ante-Neolítica, por enquanto dominada por formações arbóreas, além da competitividade intrínseca dos *Quercus*, dever-se-ia à reduzida frequência do nicho de regeneração (dependente de episódios de fogo e/ou movimentos de massa) nos habitat da espécie (localizados em fisiografias naturalmente protegidas), e à ineficiência da dispersão barocórica (por gravidade) a longa distância.

A dinâmica recente do castanheiro é, porém, bem mais complexa. As sondagens paleopalinológicas mostram sinais de degradação do coberto florestal na Península Ibérica a partir do Neolítico (Connor et al., 2019), intensificados com o advento das culturas metalúrgicas (ca. III mil. a.C.) (Carrion et al., 2010). A expansão da superfície agrícola e pratense foram o grande motor das desflorestações antrópicas holocénicas (Aguiar & Azevedo, 2012). É exetável que a substituição da floresta por agroecossistemas e pastagens tenha começado dos solos mais férteis e friáveis, mais produtivos e propícios

à mobilização do solo com utensílios agrícolas rudimentares⁵. Paulatinamente, os bosques meso-eutróficos com castanheiros deram lugar à agricultura e à pastagem. As árvores meso-eutrófilas tornaram-se cada vez mais raras e algumas delas extinguiram-se à escala regional. Assim se explica que só em 2002 tenha sido pela primeira vez assinalado em Portugal o *Ulmus glabra*, encontrado em pequenos bosquetes meso-eutrófilos espontâneos de difícil acesso (Honrado et al., 2002). Em suma, é possível que os bosques com castanheiro se tenham extinguido no território continental Português, algures no Holocénico recente, um pouco antes ou em simultâneo com a integração dos solos do seu habitat primário (original) nos sistemas tradicionais de agricultura. A conversão à agricultura foi de tal modo intensa que a persistência da espécie passou a depender da dispersão humana e da recriação de habitats secundários, talvez na vizinhança dos povoados. Pode-se especular que as modificações ecológicas introduzidas pelo homem no habitat primário do castanheiro, por exemplo pela introdução de neófitos invasores e pela ausência de uma dinâmica de clareira, e a falta de sementes (árvores a produzir sementes), impedem, atualmente, a regeneração natural após abandono e o retorno dos bosques mistos de castanheiro. De qualquer modo, o substrato pedológico dos primitivos bosques de castanheiro continua a ser cobijado pela agricultura.

Como se referiu anteriormente, o castanheiro (re)emerge nos diagramas polínicos ibéricos em tempos históricos, certamente na condição de planta cultivada, a par de uma forte expansão dos cereais palinologicamente mais visíveis (vd. Ramil-Rego et al., 1998) – na Península Ibérica ambas as culturas são praticadas em agroecossistemas construídos e mantidos pelo homem *ab initio*. Fica, contudo, por esclarecer se o castanheiro cultivado (i) tem uma origem autóctone⁶ ou se (ii) após um primeiro evento de domesticação no Leste na Bacia Mediterrânica foi voluntariamente transportado para a Península Ibérica por povos agricultores introgredindo (cruzando-se) de forma limitada com genótipos locais.

Importa realçar que a correlação entre os pólenes de castanheiro e os cereais deve ser matizada. O pólen de cereal é grande e pesado, com menos capacidade de dispersão do que outras espécies anemófilas (pólen transportado pelo vento). Assim sendo, numa interpretação literal da informação disponível, é seguro afirmar que ocorreu uma expansão do castanheiro quando a agricultura cerealífera se expandiu para áreas próximas dos locais onde geralmente são realizados estudos paleopalínológicos – as turfeiras de montanha. A informação para as terras baixas é, como adiante se verá, limitada.

A domesticação das árvores cultivadas de interesse alimentar progride em três etapas (Wiersum, 1997): i) aplicação de medidas sociais dirigidas ao controlo e utilização das árvores em ecossistemas naturais; ii) desenvolvimento de práticas de manejo com objetivo de aumentar o potencial produtivo de indivíduos selvagens, iii) cultivo de plantas modificadas por seleção em agroecossistemas. Este processo desenvolve-se num contínuo. Na última etapa, as plantas selvagens evoluem, por seleção, em plantas domesticadas; paralelamente, as comunidades vegetais naturais são substituídas por agroecossistemas reduzidos a uma espécie cultivada (monocultura) acompanhada por um séquito de ervas daninhas (Clement, 1999). Por definição, a persistência das plantas domesticadas depende da dispersão antrópica e de habitats criados pelo homem (Harlan, 1995). A rarefação ou a eventual extinção do castanheiro na segunda metade do Holocénico permite relacionar

5 Os solos das baixas aluvionares são tendencialmente encharcados e bem mais difíceis de mobilizar; no cimo e na meia encosta a fertilidade da terra é menor.

6 Sinónimo de nativo ou indígena.

a intensificação dos sinais polínicos ou de macrorrestos em datas mais recentes com o cultivo deliberado do castanheiro, a terceira etapa de domesticação das árvores fruteiras de Wiersum (1997). Porém, se as primeira e segunda etapas de tivessem sido cumpridas no NO Península, era expectável um aumento progressivo e consistente da espécie quando as florestas começam a recuar no Neolítico, o que não aconteceu. Esta constatação não abona em favor de uma domesticação local do castanheiro.

No castanheiro, a seleção artificial subjacente ao processo de domesticação trabalhou sobretudo o tamanho, a forma e o número de sementes por ouriço (Santiago Pereira-Lorenzo et al., 2006). Os efeitos da seleção a nível molecular não são conhecidos. Só recentemente se identificaram possíveis genes sujeitos a seleção (genes de domesticação) numa outra espécie de *Castanea*, a *C. molissima* (LaBonte et al., 2018). À semelhança de outras fruteiras heterozigóticas (geneticamente heterogéneas ao nível do indivíduo) e alogâmicas (o pólen e os primórdios seminiais não provêm do mesmo indivíduo) com ciclos de vida muito longos, no castanheiro a fixação dos caracteres vantajosos por seleção artificial faz-se por multiplicação vegetativa, concretamente por enxertia (Hartmann et al., 2014).

No contexto da domesticação e cultivo de plantas, as primeiras evidências palinológicas do cultivo do castanheiro são relativamente tardias, provêm da Bacia do Pó, no Norte de Itália, 4150-2750 BP. Parece não haver dúvidas que o castanheiro era cultivado nos Balcãs e na Península da Anatólia em 4100-4050 BP (Kaltenrieder et al., 2010). Por outro lado, de acordo com o relato de Columella (1941), a enxertia não seria ainda uma prática comum na espécie dois milénios atrás. Consequentemente, poucas gerações sexuais separam as cultivares atuais das populações ancestrais selvagens que lhes deram origem: a seleção artificial do castanheiro foi limitada, e a similaridade genética entre indivíduos e cultivares mantém-se elevada (Miller & Gross, 2011). E ao contrário de outras árvores cultivadas (e.g. macieira; Cornille et al., 2012), a sua domesticação não envolveu fenómenos de introgressão com outras espécies. Não surpreende, por isso, que os frutos dos indivíduos propagados por semente, os chamados “bravos”, revertam com facilidade para fenótipos que se supõe serem similares dos tipos não domesticados (selvagens) e, ao contrário dos cereais ou das leguminosas, tenha sido difícil identificar sinais das primeiras etapas da domesticação do castanheiro em macrorrestos. Sabe-se, ainda, que em Espanha ocorrem populações que regeneram naturalmente por semente a partir de indivíduos cultivados propagados por via vegetativa (Fernandez-Lopez et al., 2005). Desta forma, e de acordo com a classificação de Clement (1999), o castanheiro é uma planta semidomesticada.

Os dados genéticos corroboram, recorde-se, a hipótese de um refúgio glacial ibérico do castanheiro na Península Ibérica. Evidenciam, também, uma grande similaridade genética entre os castanheiros cultivados na Europa Ocidental, de Portugal até à Roménia, passando pela Península Itálica. Foram aventadas duas hipóteses para explicar este último padrão (Mattioni et al., 2017): i) os Pirenéus não constituíram uma barreira suficientemente eficaz para impedir a miscigenação das populações provenientes das Penínsulas Ibérica e Itálica no início do Holocénico; ii) a similaridade genética tem uma origem antrópica, i.e., resulta da disseminação, e eventual introgressão, de domesticados de castanheiro em tempos históricos. Estes resultados geram outras questões. (i) Se os genótipos ibéricos e itálicos se miscigenaram, porque não aconteceu o mesmo a leste? Porque não se diluíram os genótipos balcânicos e orientais? Porque não sucedeu o mesmo com a oliveira (Diez et al.,

2015) e com o auroque (Upadhyay et al., 2017) que mantiveram uma autonomia genética clara em toda ou em parte da Península Ibérica? No nosso entender, só a introdução do castanheiro a partir da Península Itálica e a diluição genética de eventuais populações autóctones sobreviventes explica adequadamente as evidências reunidas.

Na bibliografia técnica e científica sobre o castanheiro de muitos autores ibéricos é frequentemente atribuído aos romanos, sem grandes fundamentos, a introdução do cultivo do castanheiro. O mesmo acontece noutras partes da Europa (Jarman et al., 2019). Esta interpretação foi posta em causa numa revisão sistemática sobre o tema de Conedera et al. (2004). De acordo com estes autores, (i) não existem provas da plantação e cultivo sistemático do castanheiro fora da Península Itálica durante o período romano; (ii) o castanheiro só ganha importância como planta alimentar no NO europeu na Alta Idade Média, consolidando-se nos sistemas tradicionais de agricultura a partir do séc. XI. A cultura do castanheiro para fruto seria, então, uma das inovações tecnológicas agrícolas da “revolução agrícola medieval”. Evidências recentes recolhidas na Galiza e em Portugal contradizem esta interpretação.

Madeira carbonizada de *Castanea sativa* foi recolhida em níveis dos séculos III ou IV d.C. e num forno dos séculos IV ou V d.C. em Monte Mozinho, Penafiel (Vaz, Tereso, et al., 2017) e em Cidadelhe, Mesão Frio, em contextos de cronologia romana (sem maior detalhe cronológico) (Vaz, Tereso, et al., 2016). Em cremações da necrópole



da Via XVII de Bracara Augusta foi usada madeira de castanheiro logo no século I d.C. e ao longo da utilização da necrópole, até à Antiguidade Tardia (Vaz et al., 2021). Carvões de castanheiro foram igualmente recolhidos em níveis da Antiguidade Tardia do Castro de Guifões, onde este é o *taxon* dominante, contrastando com a sua ausência dos níveis Alto Imperiais, nos quais predomina a madeira de carvalho (Magalhães, 2020). Vários fragmentos apresentam sequências de anéis curtos que foram interpretadas como evidência de supressão de crescimento, eventualmente como resultado de gestão humana direta (e.g. poda). Carvões e madeiras saturadas em água foram descobertas nas salinas romanas do Areal (Vigo), datadas do século III (Martín-Seijo & Teira Brión, 2010). Madeira de castanheiro, recolhida saturada em água, foi usada como material de construção nas termas de *Aquae Flaviae* (Chaves) durante o Baixo Império (Vaz, Martín-Seijo, et al., 2016) (Figura 5). Os achados de frutos são escassos e limitam-se a um fruto carbonizados recolhido no forno dos séculos IV ou V d.C. em Monte Mozinho, Penafiel (Vaz, Seabra, et al., 2017), fragmentos carbonizados, também já da Antiguidade Tardia, do castro de Guifões, Matosinhos (Seabra et al., 2020), e frutos conservados em água nas termas de Chaves (Vaz, Martín-Seijo, et al., 2016) e nas salinas do Areal, Vigo (Teira Brión, 2010) (Figura 6).

Figura 5. Madeira saturada de castanheiro proveniente de



Figura 6. Castanha recuperada nas termas de *Aquae Flaviae* (Chaves).

Fica assim confirmada a presença de macrorrestos vegetais de castanheiro – madeira e frutos – em contextos arqueológicos romanos no noroeste de Portugal e na Galiza. Ainda que não se possa descartar a hipótese de os frutos terem chegado a estes locais em resultado de trocas comerciais provenientes de cultivos alóctones, a presença de madeira de castanho usada como combustível permite assumir, como mais provável, a hipótese de nesta fase existirem efetivamente castanheiros. O parco número de sítios arqueológicos poderá dever-se à escassez de trabalhos arqueológicos em contextos destas cronologias. A arqueologia da região privilegiou as intervenções em contextos de tipologia indígena da Idade do Ferro e de início de Época Romana (vulgo castrejos), pelo que a quase ausência de vestígios de castanheiro nestas cronologias e a sua presença mais frequente em períodos imediatamente posteriores é um dado de crucial relevância. Embora tenham sido encontrados vestígios de períodos mais antigos, nomeadamente madeira usada em cremações no século I d.C. em Bracara Augusta, a generalidade dos vestígios, tanto de madeira como de frutos, datam do Baixo Império. É possível que os testemunhos baixo-imperiais de castanheiro provenham de plantas cultivadas, introduzidas da Península Itálica (ver argumentação anterior), e que as evidências com datas anteriores correspondam a indivíduos não cultivados.

A facto de Columella dedicar o último capítulo do Livro IV do *Res Rustica* ao castanheiro mostra que no século I d.C. esta árvore tinha uma assinalável importância económica na Península Itálica (a região do sul de Espanha onde Columella nasceu é pouco propícia à cultura do castanheiro). Porém, ao invés dos capítulos dedicados à vinha, Columella não refere a enxertia do castanheiro e sobrevaloriza a sua utilidade na produção de madeira. Este enviesamento indicia que no séc. I d.C., em pleno Alto Império, a tecnologia agronómica do castanheiro, concretamente a técnica da enxertia de génotipos selecionados para fruto, estaria ainda numa fase inicial e que a sua importância na alimentação humana teria um carácter local e secundário. A relevância alimentar do castanheiro, e com ela o desenvolvimento de tecnologias agronómicas, cresceriam depois de Columella, uma hipótese congruente com as cronologias avançadas no parágrafo anterior.

Consideramos, porém, necessário obter mais dados em sítios de tipologia romana (cidades, *villae*), onde será expectável obter informação esclarecedora para a cronologia do cultivo do castanheiro. A afirmação dos modelos socioeconómicos romanos – incluindo a introdução ou expansão do consumo de determinadas espécies de plantas e animais – parece ter sido mais lenta em estabelecimentos de tipologia indígena, tal como atestado por estudos faunísticos no Norte peninsular (Fernández Rodríguez, 2000). As cidades

poderão ter assumido um papel muito relevante a este nível. Como centros administrativos e económicos, pontos-chave da rede viária, polos de agregação populacional e símbolos da nova ordem política e social, as cidades são cruciais para a disseminação de novos hábitos alimentares, assim como de conhecimentos técnicos. Talvez por isso surjam em Bracara Augusta vestígios de castanheiro, juntamente com as mais antigas evidências, para a região, de pêssegos e ameixas (frutos) e até romãzeira (madeira) (Vaz et al., 2021).

Conclusões

O castanheiro é um importante componente dos sistemas atuais de agricultura de montanha do centro e sul da Europa. Graças à dispersão mediada pelo homem possui hoje uma área de distribuição superior à primitiva. O castanheiro teria como habitat primário solos de elevado fundo de fertilidade maioritariamente localizados no quadrante NO do país, integrado em bosques mistos meso-eutróficos. A expansão da agricultura é uma explicação plausível para o retrocesso da espécie e subsequente extinção em ecossistemas naturais, na segunda metade do holocénico. O período romano é fundamental para a compreensão da dinâmica da espécie no território continental português, quer em ecossistemas naturais quer como planta cultivada. A introdução do castanheiro a partir da Península Itálica e a diluição genética de eventuais populações autóctones sobreviventes explica adequadamente as evidências reunidas no texto. É possível que os testemunhos baixo-imperiais de castanheiro provenham de plantas cultivadas, e que as evidências com datas anteriores correspondam a indivíduos não cultivados. Hoje em dia o castanheiro persiste pela ação do homem, com genótipos introgrididos, presume-se, com proveniências alóctones itálicas. Embora, prováveis, as hipóteses formuladas neste artigo em torno da paleoecologia e da paleogeografia da espécie carecem de uma corroboração mais vasta. A discussão sobre a origem indígena ou não dos castanheiros cultivados atuais é, por enquanto, inconclusiva.

Referências

- Agroconsultores, & COBA. (1991). *Carta dos Solos, Carta do Uso Actual da Terra e Carta da Aptidão da Terra do Nordeste de Portugal*. UTAD, PDRITM.
- Aguiar, C., & Azevedo, J. (2012). A floresta e a restituição da fertilidade do solo nos sistemas de agricultura orgânicos tradicionais do NE de Portugal. In J. P. Tereso, J. Honrado, A. T. Pinto, & F. Castro Rego (Eds.), *Florestas do norte de Portugal. História, ecologia e desafios de gestão* (pp. 100–117). INBIO - Rede de Investigação em Biodiversidade e Biologia Evolutiva. E-book.
- Aguiar, C., & Vila-Viçosa, C. (2017). Trás-os-Montes and Beira Alta. In J. Loidi (Ed.), *The Vegetation of the Iberian Peninsula* (pp. 367–394). Springer Verlag.
- Allen, J. R. M., Huntley, B., & Watts, W. A. (1996). The vegetation and climate of northwest Iberia over the last 14000 yr. *Journal of Quaternary Science*, *11*, 125–147.
- Bounous, G., & Marinoni, D. T. (2010). Chestnut: Botany, Horticulture, and Utilization. *Horticultural Reviews*, *31*, 291–347.
- Carrión, J. S., Fernández, S., González-Sampériz, P., Gil-Romera, G., Badal, E., Carrión-Marco, Y., López-Merino, L., López-Sáez, J. A., Fierro, E., & Burjachs, F. (2010). Expected trends and surprises in the Lateglacial and Holocene vegetation history of the Iberian Peninsula and Balearic Islands. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *162*, 458–475.
- Clark, M. (2019). *Laying the Groundwork: Soil in the Roman Agricultural Imaginary*. The University of Texas at Austin.
- Clement, C. (1999). 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. *Economic Botany*, *53*, 188–202.
- Columella, L. M. (1941). *De Re Rustica. Livros 1-4* (H. B. Ash (ed.)). Harvard University Press.
- Conedera, M., Krebs, P., Tinner, W., Pradella, M., & Torriani, D. (2004). The cultivation of *Castanea sativa* (Mill.) in Europe, from its origin to its diffusion on a continental scale. *Vegetation History and Archaeobotany*, *13*, 161–179.
- Conedera, M., Tinner, W., Krebs, P., de Rigo, D., & Caudullo, G. (2016). *Castanea sativa* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, H. Durrant, & A. Mauri (Eds.), *European Atlas of Forest Tree Species*. Publication Office of the European Union.
- Connor, S. E., Vannièrè, B., Colombaroli, D., Anderson, R. S., Carrión, J. S., Ejarque, A., Gil Romera, G., González-Sampériz, P., Hoefler, D., Morales-Molino, C., Revelles, J., Schneider, H., van der Knaap, W. O., van Leeuwen, J. F. N., & Woodbridge, J. (2019). Humans take control of fire-driven diversity changes in Mediterranean Iberia's vegetation during the mid-late Holocene. *Holocene*, *29*, 886–901.
- Cornille, A., Gladieux, P., Smulders, M., Roldán-Ruiz, I., Laurens, F., Le Cam, B., Nersesyan, A., Clavel, J., Olonova, M., Feugey, L., Gabrielyan, I., Zhang, X.-G., Tenaillon, M., & Giraud, T. (2012). New insight into the history of domesticated apple: secondary contribution of the european wild apple to the genome of cultivated varieties. *PLoS Genetics*, *8*(5), e1002703.
- Diez, C. M., Trujillo, I., Martínez-Urdiroz, N., Barranco, D., Rallo, L., Marfil, P., & Gaut, B. S. (2015). Olive domestication and diversification in the Mediterranean Basin.

New Phytologist, 206, 436–447.

FAO. (2019). *Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT statistics database*.

Fernandez-Lopez, J., Zas, R., Blanco-Silva, R., & Díaz, R. (2005). Geographic differentiation in adaptive traits of wild chestnut Spanish populations (*Castanea sativa* Miller). *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales*, 14, 13–26.

Fernández Rodríguez, C. (2000). *Los macromamíferos en los yacimientos arqueológicos del Noroeste peninsular: un estudio económico*. Universidade de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela.

Flora-On: Flora de Portugal Interactiva. (2014). *Flora-On: Flora de Portugal Interactiva*. Sociedade Portuguesa de Botânica. <http://www.flora-on.pt>

García-Amorena, I., Gómez Manzanegue, F., Rubiales, J. M., Granja, H. M., Soares de Carvalho, G., & Morla, C. (2007). The Late Quaternary coastal forests of western Iberia: A study of their macroremains. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 254, 448–461.

Gomes-Laranjo, J., Peixoto, F., Wong Fong Sang, H. W., & Torres-Pereira, J. (2006). Study of the temperature effect in three chestnut (*Castanea sativa* Mill.) cultivars' behaviour. *Journal of Plant Physiology*, 163, 945–965.

Gomes de Abreu, C. (1992). Castanheiros: uma saudade do futuro? *Finisterra*, 27, 3–16.

Gómez-Orellana, L., Ramil-Rego, P., Ferreiro da Costa, J., & Muñoz-Sobrino, C. (2021). Holocene environmental change on the Atlantic coast of NW Iberia as inferred from the Ponzos wetland sequence. *Boreas*.

Harlan, J. R. (1995). The Living Fields: our Agricultural Heritage. In *The living fields: our agricultural heritage*. Cambridge University Press.

Hartmann, Kester, D., Davies Jr., F., & Geneve, R. (2014). Principles of propagation by cuttings. In H. Hartmann, D. Kester, F. Davies Jr., & R. Geneve (Eds.), *Hartmann & Kester's Plant Propagation: Principles and Practices* (pp. 296–359). Pearson Education Limited.

Honrado, J., Alves, H., & Caldas, F. (2002). Ten new syntaxa from the Miniensean biogeographic subsector (northwestern Portugal). *Silva Lusitana*, 10, 247–259.

Huang, H., Norton, J. D., Boyhan, G. E., & Abrahams, B. R. (1994). Graft compatibility among chestnut (*Castanea*) species. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 119, 1127–1132.

Jarman, R., Hazell, Z., Campbell, G., Webb, J., & Chambers, F. M. (2019). Sweet Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Britain: Re-assessment of its Status as a Roman Archaeophyte. *Britannia*, 50, 1–26.

Kaltenrieder, P., Procacci, G., Vannièrè, B., & Tinner, W. (2010). Vegetation and fire history of the Euganean Hills (Colli Euganei) as recorded by Lateglacial and Holocene sedimentary series from Lago della Costa (northeastern Italy). *Holocene*, 20, 679–695.

Krebs, P., Pezzatti, G. B., Beffa, G., Tinner, W., & Conedera, M. (2019). Revising the sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) refugia history of the last glacial period with extended pollen and macrofossil evidence. *Quaternary Science Reviews*, 206, 111–128.

Kubitzki, K. (1993). Fagaceae. In K. Kubitzki, J. G. Rohwer, & V. Bittrich (Eds.), *The Families and Genera of Vascular Plants. Flowering Plants. Dicotyledons. Magnoliid, Hamamelid and Caryophyllid Families*. Springer-Verlag.

LaBonte, N. R., Zhao, P., & Woeste, K. (2018). Signatures of selection in the genomes of Chinese chestnut (*Castanea mollissima blume*): The roots of nut tree domestication. *Frontiers in Plant Science*, *9*, 810.

Lang, P., Dane, F., Kubisiak, T. L., & Huang, H. (2007). Molecular evidence for an Asian origin and a unique westward migration of species in the genus *Castanea* via Europe to North America. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, *43*, 49–59.

López-Sáez, J. A., Glais, A., Robles-López, S., Alba-Sánchez, F., Pérez-Díaz, S., Abel-Schaad, D., & Luelmo-Lautenschlaeger, R. (2017). Unraveling the naturalness of sweet chestnut forests (*Castanea sativa* Mill.) in central Spain. *Vegetation History and Archaeobotany*, *26*, 167–182.

Lopez Saez, J. A., Garcia, L., Gomez Ferreras, P., & Hernandez, P. (1996). Acerca del origen del castaño en el valle del Tietar (Sierra de Gredos, Avila). In B. Ruiz Zapata (Ed.), *Estudios Palinológicos* (pp. 79–82). Universidad de Alcalá.

Magalhães, C. (2020). *Achas na Fogueira. Estudo antracológico do Castro de Guifões (Matosinhos). 2020 - Estado da Questão*. Universidade do Porto. Porto.

Malato-Beliz, J. (1987). *O castanheiro na economia e na paisagem*. Câmara Municipal de Castelo de Vide.

Manos, P. S., Zhou, Z. K., & Cannon, C. H. (2001). Systematics of Fagaceae: Phylogenetic tests of reproductive trait evolution. *International Journal of Plant Sciences*, *162*, 1361–1379.

Martín-Seijo, M., & Teira Brión, A. (2010). Análise dos restos arqueobotánicos das saíñas do Areal (Vigo, Pontevedra). In M. Martín Seijo, A. Rico Rey, A. Teira Brión, I. Picón Platas, I. García González, & E. Abad Vidal (Eds.), *Guía de Arqueobotánica*. Xunta de Galicia.

Masaki, T., Nakashizuka, T., Niiyama, K., Tanaka, H., Iida, S., Bullock, J. M., & Naoe, S. (2019). Impact of the spatial uncertainty of seed dispersal on tree colonization dynamics in a temperate forest. *Oikos*, *128*, 1816–1828.

Mattioni, C., Martin, M. A., Chiochini, F., Cherubini, M., Gaudet, M., Pollegioni, P., Velichkov, I., Jarman, R., Chambers, F. M., Paule, L., Damian, V. L., Crainic, G. C., & Villani, F. (2017). Landscape genetics structure of European sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill): indications for conservation priorities. *Tree Genetics & Genomes*, *13*(2), 39.

Miller, A. J., & Gross, B. L. (2011). From forest to field: Perennial fruit crop domestication. *American Journal of Botany*, *98*, 1389–1414.

Monteiro-Henriques, T., Martins, M., Cerdeira, J., Silva, P., Arsénio, P., Silva, Á., Bellu, A., & Costa, J. (2016). Bioclimatological mapping tackling uncertainty propagation: application to mainland Portugal. *International Journal of Climatology*, *36*, 400–411.

Muñoz Sobrino, C., Ramil-Rego, P., & Gómez-Orellana, L. (2004). Vegetation of the Lago de Sanabria area (NW Iberia) since the end of the Pleistocene: A palaeoecological reconstruction on the basis of two new pollen sequences. *Vegetation History and Archaeobotany*, *13*, 1–22.

Pais, J. (2010). Plantas do Neogénico e paleoclimas. Evidências em Portugal. In J. M. C. Neiva, A. Ribeiro, L. M. Victor, F. Noronha, & M. Ramalho (Eds.), *Ciências Geológicas: Ensino e Investigação. Vol. I* (pp. 357–363).

Pereira-Lorenzo, S., Costa, R., Anagnostakis, S., Serdar, U., Yamamoto, T., Saito, T., Ramos-Cabrer, A., Ling, Q., Barreneche, T., Robin, C., Botta, R., Contessa, C., Conedera, M., Martín, L., Martín, A., Gomes-Laranjo, J., Villani, F., & Carlson, J. (2016).

Interspecific Hybridization of Chestnut. In A. Mason (Ed.), *Polyploidy and hybridization for crop improvement*. CRC Press.

Pereira-Lorenzo, Santiago, Díaz-Hernández, M. B., & Ramos-Cabrer, A. M. (2006). Use of highly discriminating morphological characters and isozymes in the study of Spanish chestnut cultivars. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, *131*, 770–779.

Postigo Mijarra, J. M., Gómez Manzaneque, F., & Morla, C. (2008). Survival and long-term maintenance of tertiary trees in the Iberian Peninsula during the Pleistocene: First record of *Aesculus* L. (Hippocastanaceae) in Spain. *Vegetation History and Archaeobotany*, *17*, 351–364.

POWO. (2019). *Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet*.

Ramil-Rego, P., Aira, M., Alonso-Mattias, F., Alonso Mattias, F., & Alonso-Mattias, F. (1995). Caracterización climática y vegetacional de la Sierra do Gerês durante el Tardiglacial y el Holoceno: Análisis polínico de a Lagoa do Marinho. *Actas Da 3ª Reunião Do Quaternário Ibérico. CTPEQ-AEQUA*, 85–92.

Ramil-Rego, P., Muñoz-Sobrino, C., Rodríguez-Gutián, M., & Gómez-Orellana, L. (1998). Differences in the vegetation of the North Iberian Peninsula during the last 16,000 years. *Plant Ecology*, *138*, 41–62.

Roces-Díaz, J. V., Jiménez-Alfaro, B., Chytrý, M., Díaz-Varela, E. R., & Álvarez-Álvarez, P. (2018). Glacial refugia and mid-Holocene expansion delineate the current distribution of *Castanea sativa* in Europe. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, *491*, 152–160.

Santos, L. (2004). Late Holocene Forest History and Deforestation Dynamics in the Queixa Sierra, Galicia, Northwestern Iberian Peninsula. *Mountain Research and Development*, *24*, 251–257.

Seabra, L., Arezes, A., Magalhães, C., Varela, J., & Tereso, J. (2020). A arqueobotânica no Castro de Guifões (Matosinhos, noroeste de Portugal): o primeiro estudo carpológico, Arqueologia em Portugal. *Associação Dos Arqueólogos Portugueses e CITCEM*, 1291–1304.

Teira Brión, A. (2010). Wild fruits, domesticated fruits. Archaeobotanical remains from the Roman saltworks at O Areal, Vigo (Galicia, Spain). In C. Delhon, I. Théry-Parisot, & S. Thiébaud (Eds.), *Des hommes et des plantes. Exploitation du milieu et gestion des ressources végétales de la préhistoire à nos jours. XXX rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes* (pp. 199–207). Éditions APDCA.

Upadhyay, M. R., Chen, W., Lenstra, J. A., Goderie, C. R. J., Machugh, D. E., Park, S. D. E., Magee, D. A., Matassino, D., Ciani, F., Megens, H. J., Van Arendonk, J. A. M., Groenen, M. A. M., Marsan, P. A., Balteanu, V., Dunner, S., Garcia, J. F., Ginja, C., & Kantanen, J. (2017). Genetic origin, admixture and population history of aurochs (*Bos primigenius*) and primitive European cattle. *Heredity*, *118*, 169–176.

van der Knaap, W. O., & van Leeuwen, J. F. N. (1995). Holocene vegetation succession and degradation as responses to climatic change and human activity in the Serra de Estrela, Portugal. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *60*, 153–211.

van Mourik, J. (1986). Pollen profiles of slope deposits in the Galician area (N.W. Spain). *Nederlandse Geografische Studies*, *12*, 1–171.

Vaz, F. C., Braga, C., Tereso, J. P., Oliveira, C., Carretero, L. G., Detry, C., Marcos,

B., Fontes, L., & Martins, M. (2021). Food for the dead, fuel for the pyre: symbolism and function of plant remains in provincial Roman cremation rituals in the necropolis of Bracara Augusta (NW Iberia). *Quaternary International*, 593–594, 372–383.

Vaz, F. C., Martín-Seijo, M., Carneiro, S., & Tereso, J. P. (2016). Waterlogged plant remains from the Roman healing spa of Aquae Flaviae (Chaves, Portugal): Utilitarian objects, timber, fruits and seeds. *Quaternary International*, 404, 86–103.

Vaz, F. C., Seabra, L., Tereso, J., & Carvalho, T. (2017). Combustível para um forno: dinâmicas de ocupação de um espaço em Monte Mozinho (Penafiel) a partir de novos dados arqueobotânicos. In J. Arnaud & A. Martins (Eds.), *Arqueologia em Portugal / 2017 – Estado da Questão* (pp. 1331–1345). Associação dos Arqueólogos Portugueses.

Vaz, F. C., Tereso, J., Lemos, P., & Abranches, P. (2016). Estudo arqueobotânico do Castro de Cidadelhe (Mesão Frio): resultados preliminares. *Estudos Do Quaternário*, 15, 59–69.

Vaz, F. C., Tereso, J. P., & Carvalho, T. P. de. (2017). Selection of firewood in Monte Mozinho (NW Iberia) in the Late Antiquity: A question of function and availability. *Quaternary International*, 431, 103–115.

Wiersum, K. F. (1997). From natural forest to tree crops, co-domestication of forests and tree species, an overview. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, 45, 425–438.

Yang, Y., Zhu, J., Feng, L., Zhou, T., Bai, G., Yang, J., & Zhao, G. (2018). Plastid genome comparative and phylogenetic analyses of the key genera in fagaceae: Highlighting the effect of codon composition bias in phylogenetic inference. *Frontiers in Plant Science*, 9, 82.