

Castanha-do-pará: os desafios do extrativismo para plantios agrícolas Brazil nut tree: the challenges of extractivism for agricultural plantations

Alfredo Kingo Oyama Homma¹, Antônio José Elias Amorim de Menezes¹, Marcia Motta Maués¹

¹Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Amazônia Oriental. Belém, Pará, Brasil

Resumo: Procura-se descrever a trajetória da castanha-do-pará como produto obtido essencialmente da coleta e do início da domesticação pelas comunidades indígenas pré-colombianas. A despeito de ser um produto conhecido no mercado interno e externo, a castanha foi sendo destruída, vítima das políticas públicas que eram seguidamente implantadas na Amazônia. Os imigrantes japoneses que se instalaram em Tomé-Açu (1929) e Parintins (1931) foram os primeiros a tentar o plantio de castanhas em sistemas agroflorestais (SAF). Na década de 1980, com o desenvolvimento das técnicas de formação de mudas e de enxertia pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Amazônia Oriental, iniciaram os plantios em grandes áreas, que apresentaram dificuldades com relação à sua viabilidade econômica. A perda da hegemonia brasileira frente à Bolívia, as mudanças no processo de comercialização e as dificuldades de transformá-la em uma planta de cultivo são desafios que se apresentam para o futuro. A inserção das castanhas em SAF constitui a forma mais apropriada para garantir a sua viabilidade econômica.

Palavras-chave: Castanha-do-pará. Extrativismo. Domesticação. Amazônia.

Abstract: We attempt to describe the historical trajectory of the Brazil nut as a product obtained essentially through gathering, and by the very earliest of Amerindian societies. Despite being an established product in both domestic and foreign markets, Brazil nut trees have suffered from the negative consequences of a series of public policies in the Amazon region. Japanese immigrants who settled in Tomé-Açu (1929) and Parintins (1931) were the first to try planting Brazil nut trees in agroforestry systems (AFS). In the 1980s, with the development of seedlings techniques and grafting by EMBRAPA Amazônia Oriental, large-scale plantations were attempted which struggled to achieve economic viability. The loss of Brazilian hegemony to Bolivia, the changes in the marketing process and the difficulties establishing the Brazil nut as a cultivated plant remain major challenges for the future. The inclusion of Brazil nut trees in agroforestry systems potentially offers one of the most promising ways to ensure their economic viability.

Keywords: Brazil nut. Extractivism. Domestication. Amazon.

HOMMA, A. K. O., A. J. E. A. MENEZES & M. M. MAUÉS, 2014. Castanha-do-pará: os desafios do extrativismo para plantios agrícolas. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais* 9(2): 293-306.

Autor para correspondência: Alfredo Kingo Oyama Homma. EMBRAPA Amazônia Oriental. Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n – Marco. Belém, PA, Brasil. CEP 66095-903 (alfredo.homma@embrapa.br).

Recebido em 21/09/2013

Aprovado em 08/08/2014

Responsabilidade editorial: Toby A. Gardner



INTRODUÇÃO

A partir da década de 1970, os castanhais nativos (*Bertholletia excelsa* Bonpl., Lecythidaceae) passaram a ser vítima sistemática das políticas de ocupação que eram lançadas na região amazônica. A abertura de rodovias federais e estaduais, como a Transamazônica (BR-230), a Santarém-Cuiabá (BR-163), a Cuiabá-Porto Velho (BR-364), a Manaus-Porto Velho (BR-319), a Manaus-Boa Vista (BR-174), a PA-150, entre outras, permitiu o acesso a novas áreas de ocorrência de castanheiras e a sua ocupação. O fluxo migratório oficial e espontâneo de pequenos produtores, a expansão da pecuária, a extração madeireira, os projetos de mineração, entre outros, passaram a ocupar o espaço antes preenchido pelas castanheiras nativas.

A produção de castanha-do-pará sempre dependeu da coleta nesses castanhais nativos, constituindo um produto que era exportado desde os tempos do Brasil Colônia, cujo comércio se ampliou após a crise da borracha, na década de 1920. Até a década de 1970, cerca de 80% da produção de castanha-do-pará eram destinados à exportação, volume este que vem sendo gradativamente reduzido, pois atualmente a maior parte é destinada para o consumo doméstico (Homma, 2014). Não obstante, tanto o mercado doméstico como o externo apresentam grande potencial de crescimento, reprimidos pela reduzida capacidade de oferta do setor extrativo e da falta de produção em áreas cultivadas.

É possível aumentar a coleta dos castanhais remanescentes à destruição nestas últimas quatro décadas, mas esta coleta deverá atingir um limite de extração decorrente da dispersão das castanheiras, conduzindo a baixa produtividade da terra e da mão de obra. A opção de plantio de castanheiras como cultivo agrícola nas áreas já desmatadas e/ou degradadas se revela como alternativa de longo prazo para aumentar a oferta, gerar renda e emprego e democratizar o seu consumo.

A ideia de plantar castanheiras não é nova. Vários pesquisadores defendem que os atuais castanhais nativos existentes na Amazônia decorrem de florestas

antropogênicas, cujo plantio e adensamento os índios pré-colombianos promoveram, com o que modificaram a paisagem (Clement *et al.*, 2009; Shepard Jr. & Ramirez, 2011; Venturieri, 2013). Scoles & Gribel (2012) comentam que a regeneração das castanheiras é facilitada pela alteração na cobertura florestal. A contribuição de elementos da fauna na disseminação das castanheiras é mencionada por Peres & Baider (1997), e Peres *et al.* (2003) comentam quanto ao reduzido número de plantas jovens na mata, afirmando que as cutias são os dispersores das sementes de castanha. Zuidema & Boot (2002) e Wadt *et al.* (2008) defendem a ideia de que a extração dos frutos pode ser sustentável sem prejuízo para a população das castanheiras, garantindo a sua regeneração por décadas.

As primeiras tentativas de cultivo de castanheiras como atividade agrícola iniciaram-se na década de 1930 em Tomé-Açu (Pará) e em Parintins (Amazonas), pelos colonos japoneses que imigraram para essas localidades. Wadt & Kainer (2009) relatam as dificuldades de transformar a castanheira em uma planta cultivada como desafio que se apresenta para o futuro. O sucesso da domesticação do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), cultivado em larga escala no Nordeste brasileiro, África e Ásia, enseja a questão se a castanheira-do-pará poderá seguir o mesmo caminho. É interessante mencionar que o sucesso da domesticação da seringueira (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg.) efetuada pelos ingleses no Sudeste asiático não ocorreu com a castanheira, a despeito das facilidades para o transporte de material genético no passado. Isso coloca a hipótese de que o longo tempo para a entrada em frutificação, o reduzido mercado até então prevalente e a existência de estoques na natureza não tenham despertado o interesse pela sua domesticação.

O Novo Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012), ao determinar a recomposição das Áreas de Reserva Legal (ARL) e de Preservação Permanente (APP), permite a incorporação da castanheira para promover a reconversão de ecossistemas destruídos, aproveitando uma área passiva, redundando a longo prazo em um

'extrativismo domesticado'. A grande questão refere-se à economicidade do plantio de castanheiras 'pé franco' ou enxertadas, em monocultivos ou em Sistemas Agroflorestais (SAF). Depreende-se que os SAF utilizados pelos colonos nipo-brasileiros em Tomé-Açu constituem a opção mais apropriada para o plantio de castanheiras, evidenciado na avaliação realizada na Fazenda Aruanã, Itacoatiara, Amazonas, que constitui o maior plantio em monocultivo existente. O tempo exigido para o retorno do capital no plantio de castanheira em monocultivo foi estimado em 27 anos, o que desestimula os agricultores (Pimentel *et al.*, 2007). No município de Eldorado dos Carajás, iniciativa similar foi realizada na Fazenda Bamerindus, com área total de 59 mil hectares, pertencente ao extinto Banco Bamerindus, cujos plantios foram danificados em invasões por posseiros e integrantes do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) a partir de 1996.

São muitos os desafios com a domesticação da castanheira. Um deles está relacionado com a polinização cruzada, realizada por abelhas nativas. Nas plantas tropicais, características da estrutura floral têm estreita relação com os polinizadores. No caso de *B. excelsa*, a flor apresenta um conjunto de estaminódios e uma pétala recurvada que se fundem e bloqueiam o acesso dos visitantes florais aos estames e estigma, e a robustez dessa estrutura demanda polinizadores com vigor físico para levantar esse 'capuz' e alcançar os recursos florais (Mori, 1988; Mori & Prance, 1990), o que é realizado por abelhas dos gêneros *Bombus*, *Centris*, *Xylocopa*, *Epicharis*, *Eulaema* e *Eufriesea* (Müller *et al.*, 1980; Moritz, 1984; Maués, 2002; Cavalcante *et al.*, 2012). Essas abelhas, com exceção de *Bombus*, são solitárias, de difícil manejo, e todas precisam tanto de recursos florais, para sua alimentação no período em que as castanheiras não florescem, quanto de locais para construir seus ninhos em áreas de vegetação natural. A falta dessas condições, em ambientes antropizados, afeta a diversidade dos polinizadores da castanheira, com reflexos na eficiência da polinização (Cavalcante *et al.*, 2012).

O objetivo deste artigo é resgatar as principais experiências de plantios de castanheiras realizadas na Amazônia para servir de subsídio para a expansão dessa cultura. Na realização deste estudo, ocorreram duas etapas: revisão bibliográfica e utilização do conhecimento dos autores com relação aos plantios de castanheiras efetuados pelos produtores, instituições de pesquisa e grandes empresas desde a década de 1970. Compulsamos a experiência sobre o plantio de castanheiras por parte dos imigrantes japoneses e da atual Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Amazônia Oriental na difusão de tecnologias para pequenos, médios e grandes produtores através de visitas e entrevistas nestes últimos 40 anos (Yared *et al.*, 1993; Costa *et al.*, 2009; Yamada, 1999; Homma, 2007; Homma *et al.*, 2011).

HISTÓRICO DA DESTRUIÇÃO DE UM RECURSO NATURAL

No sudeste paraense, a expansão da pecuária, dos assentamentos de reforma agrária, da extração madeireira, de migrantes atraídos pelos grandes projetos de mineração e da produção de carvão de floresta nativa para suprir a demanda das guseiras passaram a competir pelo espaço onde ocorriam as castanheiras. Mesmo quando são poupadas por ocasião das derrubadas, as castanheiras nas áreas convertidas em pastagens eram sujeitas à prática de sucessiva queima de pastos, levando à sua morte, com a contínua redução da oferta de castanha (Homma, 2000).

A Guerrilha do Araguaia (1972-1975); a abertura da PA-150; a construção da hidrelétrica de Tucuruí (1976-1984); o Programa Grande Carajás (1980); a implantação da estrada de ferro de Carajás (1985); o ciclo do ouro, simbolizado no garimpo de Serra Pelada (1986); o início da lavoura de soja (1996) e do Projeto Cobre Carajás (2002); e as invasões de posseiros e integrantes do MST no sudeste paraense intensificaram a migração e suas implicações quanto à adoção de um extrativismo perverso na área de incidência natural dos castanhais (Homma, 2000).



Durante as décadas de 1970 e 1980, essas áreas ficaram conhecidas como 'cemitérios das castanheiras', como componente da paisagem no sul do estado do Pará (Bentes *et al.*, 1988). A edição da Portaria 108, de 18 de setembro de 1997, pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), autorizando a derrubada de castanheiras mortas e desvitalizadas (vivas, mas que não produziam frutos), promoveu uma limpeza dessas áreas e a derrubada de castanheiras produtivas na floresta (Figura 1).

Com a contínua destruição das áreas de castanhais nativos na Amazônia brasileira, ocorreu a incorporação dos estoques de castanheiras da Bolívia e a drenagem de parte da produção acreana para este país, verificada a partir dos primeiros anos do século XXI. A Bolívia começou a adotar modernos sistemas de beneficiamento e de comercialização das castanhas, passando a dominar o mercado mundial desse produto (Coslovsky, 2014). A forte pressão do mercado europeu com relação ao controle fitossanitário para aflatoxina, desencadeado a partir de 2001, com devolução pela Alemanha, Itália, França, Holanda e Inglaterra de 466.217 kg exportados pelos portos paraenses de Belém e Santarém, despertou suspeita com relação à castanha-do-pará, incorrendo em grandes prejuízos. Consequentemente, ocorreu o declínio das exportações brasileiras, o fechamento de várias unidades de beneficiamento tradicionais e o surgimento de novos beneficiadores, muitos deles como resultado das políticas ambientais do governo brasileiro. A contínua redução da safra de castanha brasileira e a sua pulverização fizeram com que a Bolívia se tornasse o maior importador da castanha brasileira com casca (Campbell, 1999a, 1999b; Coslovsky, 2014; Homma, 2000).

Até o final da década de 1970, as discussões e o encaminhamento de políticas públicas estavam voltados para a valorização da castanha-do-pará, como a realização da I Conferência Nacional da Castanha-do-Pará, em 1967, a qual enfocava as dificuldades para escoar a produção e estimular o consumo na merenda escolar e



Figura 1. Área de castanhal derrubado para a formação de pastagens no sudeste paraense, que ficaram conhecidas como 'cemitério de castanheiras'. Foto: A. J. E. A. Menezes.

nos quartéis. Já o segundo fórum, que ocorreu 15 anos depois, com a realização do I Simpósio Nacional da Castanha (1982), sinalizou pela primeira vez para o plantio de castanheiras, decorrente dos resultados de pesquisa da EMBRAPA Amazônia Oriental na formação de mudas. A dificuldade na germinação das sementes, que levava de 12 a 15 meses, foi contornada na década de 1970 com as técnicas desenvolvidas pelo pesquisador Carlos Hans Müller, com a retirada da casca das sementes e tratamento das amêndoas com fungicidas antes da semeadura (Müller, 1981). A baixa germinação, de apenas 25% após um ano e meio da semeadura, foi elevada para 75% aos cinco meses depois da semeadura. O problema do porte muito elevado e da longa fase juvenil foi resolvido através do método Forkert de enxertia. A baixa relação entre frutos e flores foi reduzida pelo uso de material nativo de excepcional relação, selecionado de castanhais nativos, através do desenvolvimento de novas técnicas de enxertia (Nascimento & Homma, 1984).

Já em época recente, com a realização do "Workshop Regional da castanha-do-brasil: pesquisa, produção e comercialização", no período de 4 a 5 de abril de 2006, o enfoque se deu na destruição desse recurso natural. A realização do evento "Promover a implementação do Plano Nacional de Promoção das Cadeias da Sociobiodiversidade", no período de 12 a 13 de dezembro

de 2013, em Belém, reforça a política das instituições internacionais em apoiarem produtos do extrativismo (babaçu, castanha etc.) visando à manutenção da floresta.

Com a implantação do Novo Código Florestal (Lei 12.651), em 25 de maio de 2012, o plantio de castanheira ganhou destaque para recompor as Áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente. Como a recomposição implica a redução da área útil da propriedade (35% até 80%) e custos para o plantio e manutenção, dar um sentido econômico indireto para essas áreas bloqueadas para serventia ambiental revela-se como uma alternativa interessante. Nesse sentido, torna-se necessário o plantio de castanheiras no âmbito de um programa de reflorestamento e de salvamento dos castanhais nativos, com reserva de material genético e garantia de renda para os pequenos produtores.

A derrubada de castanheiras, fenômeno comum até a década de 1990, decorreu da racionalidade econômica da comparação, em curto ou longo prazo, entre o lucro a ser obtido com a venda de madeira, do plantio de rogado e, posteriormente, da atividade pecuária com o lucro do fluxo da venda anual de castanha. A sobrevivência das castanheiras só será possível se o Valor Presente Líquido (VPL) da venda anual de castanha for superior ao obtido com o VPL da venda de madeira, do rogado e da pecuária. Isso indicaria que o preço da castanha teria de ser quadruplicado para desestimular o desmatamento dessas áreas de ocorrência (Homma *et al.*, 1996; Homma, 2012).

AS TENTATIVAS DE PLANTIO DA CASTANHEIRA

CINGAPURA/MALÁSIA

Burkill (1935a) afirma que, no Botanic Garden, Cingapura, a castanheira foi introduzida em 1881, tendo sido efetuadas outras introduções em anos posteriores. Também comenta que a primeira frutificação tenha ocorrido em 1897, porém menciona em outra referência que foi em 1902. Este mesmo autor afirma, em 1935, que as quatro castanheiras existentes

no setor Economic Garden (Botanic Garden) e outras duas nas proximidades frutificavam satisfatoriamente, e que outras duas castanheiras isoladas não frutificavam, chegando à conclusão de estas serem árvores estéreis.

Burkill (1935b) faz menção à presença de castanheiras no Sri Lanka, que frutificaram pela primeira vez em 1900, com a idade de oito anos, e que foram feitas tentativas de disseminar as sementes de castanheiras de Cingapura para diversas partes da Malásia, mas que não obtiveram êxito. Em 1912, foi feita a introdução de castanheiras em Kuala Lumpur, tendo frutificado em 1921. É importante ressaltar que a castanheira não despertou o interesse dos colonizadores ingleses no sudeste asiático, a despeito de as sementes serem exportadas desde a época colonial, sem sofrer nenhum processo de beneficiamento, mantendo a integridade para a sua germinação, que prevaleceu até a década de 1950.

ESTADO DO AMAZONAS

Parintins

A imigração japonesa, iniciada em 1931 no município de Parintins por Tsukasa Uyetsuka (1890-1978), teve como sucesso a aclimação da lavoura da juta em 1934, efetuada por Ryota Oyama (1882-1972). Na busca de opções para o desenvolvimento da colônia, para o qual foi obtida uma concessão de um milhão de hectares, foram plantadas diversas espécies perenes e anuais (Homma, 2007; Homma *et al.*, 2011).

Entre as espécies perenes, a castanheira foi uma das que mereceram atenção dos imigrantes japoneses. É interessante frisar que, por não disporem de mudas nem dominarem o processo de germinação da castanheira, no dia 28 de janeiro de 1931, chegaram a Parintins, no navio Guanabara, 1.143 mudas de castanheiras-do-pará, laranjeiras, mangueiras, biribazeiros e guaranazeiros, provenientes da Estação Experimental de Manaus, vinculada à Secretaria de Agricultura do Estado do Amazonas. Uma segunda remessa ocorreu no dia 26 de janeiro de 1932, no navio Tejo, que trouxe de Manaus

novas mudas de castanheiras-do-pará e laranjeiras. Os primeiros plantios foram realizados no período de 11 de dezembro de 1931 a 28 de janeiro de 1932 (Homma, 2007; Homma *et al.*, 2011).

Esses plantios experimentais foram iniciados na Vila Amazônia, município de Parintins, antecedendo a vinda dos imigrantes. A área desmatada de 46 ha foi dividida em três partes: na primeira quadra (14 ha) foi plantado o cacauzeiro e, nas entrelinhas, o feijão e a mamoneira; na segunda quadra (21 ha), castanheira-do-pará com o cafeeiro e, nas entrelinhas, o arroz; e na terceira quadra (3 ha), a seringueira e, nas entrelinhas, o milho e o fumo. Essas três quadras foram chamadas de 'hon nouen' (campo principal). O restante da área (8 ha) foi utilizado como o 'shiken nouen' (campo experimental), da seguinte forma: 3 ha para o algodão e a mamoneira; 2 ha para a bananeira e o abacaxizeiro; 3 ha para a mandioca; e 1 ha para o viveiro (Homma, 2007; Homma *et al.*, 2011).

Inicialmente os colonos japoneses plantaram as mudas de árvores grandes, por exemplo, castanheira-do-pará, seringueira, sapucaia etc., com o espaçamento de 20 m por 20 m, em cujas entrelinhas foram plantadas espécies arbóreas de tamanho médio ou pequeno, como cacauzeiro, laranjeira, limoeiro, cafeeiro, mamoneira, algodoeiro arbóreo etc. Nas entrelinhas dessas culturas permanentes, foram plantadas as culturas anuais, tais como mandioca, arroz, milho, feijão, banana, abacaxi etc. Esse sistema de plantio foi criado no Japão por Toyohiko Kagawa (1888-1960), na década de 1920, a fim de aproveitar pequenas áreas através de culturas diversificadas. Foi um sistema adequado para os lavradores japoneses nas regiões montanhosas, onde não havia condição de plantar arroz irrigado. No entanto, não foi difundido no Japão devido à limitação na escolha das árvores grandes e rentáveis. Lá, os agricultores tiveram somente a opção de cultivar a noz pecan e macadâmia, mas não havia mercado para esses frutos (Homma, 2007; Homma *et al.*, 2011).

No campo principal da Vila Amazônia, foi adotado o sistema de 'rittai nougyou' (agricultura sólida). Trata-se

do sistema agroflorestal (SAF), como é conhecido na atualidade. Embora esse termo científico somente surgisse em 1953 nos Estados Unidos, Tsukasa Uyetsuka já tinha estudado o assunto nos anos de 1929 e 1930 e, a partir de 1931, instruiu Mitsuru Kamei, chefe do Departamento Agrícola do Instituto Amazônia, a experimentar o sistema agroflorestal, primeiro plantando as mudas de castanheira-do-pará ou seringueira e, em seguida, as de cafeeiro, guaranazeiro ou cacauzeiro. A cada ano, os agricultores semeavam nas entrelinhas alguma cultura de ciclo curto, como arroz, milho, feijão, mandioca etc. Atualmente, o sistema agroflorestal está bem conhecido na região amazônica, principalmente no estado do Pará, mas a iniciativa foi tomada por Uyetsuka em 1931. Assim, os imigrantes na colônia modelo Andirá plantaram as culturas conforme o sistema florestal orientado pelos encarregados do Departamento Agrícola do Instituto Amazônia. Esse plantio de castanheiras, de 115 mil pés de seringueiras e de outros cultivos perenes, foi confiscado durante a II Guerra Mundial, pelo envolvimento do Japão no conflito bélico. Em setembro de 1942, o gerente do Banco do Brasil, em Manaus, Clovis Castelo Branco, foi nomeado liquidante, e os bens dos imigrantes japoneses, dispersos nos municípios de Parintins, Maués e Barreirinha foram a leilão em abril de 1946, sendo adquiridos pela firma J. G. Araújo, iniciais do comendador Joaquim Gonçalves de Araújo (1860-1940), por 50 contos de réis. Essas áreas foram ocupadas e, em 1988, o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) implantou o Projeto de Assentamento Vila Amazônia (Homma, 2007; Homma *et al.*, 2011).

Manaus

Em Manaus, o intelectual autodidata cearense Cosme Ferreira Filho (1893-1976), deputado estadual (1935) e federal (1946-1950) e Secretário de Produção Rural do Estado do Amazonas, efetuou um plantio de 10 mil castanheiras, em 1930, em uma área de 250 hectares, através da Companhia Brasileira de Plantações, de sua

propriedade. Os plantios chegaram à idade adulta, mas essa área foi ocupada com a expansão urbana de Manaus a partir da década de 1970. A sua localização próxima de aglomerados humanos restringiu as possibilidades de coleta pelo proprietário, que realizou trabalhos pioneiros com enxertia e defendeu que a produção extrativa de castanha da Amazônia poderia ser obtida em apenas 20 mil hectares de plantio de castanheiras (Ferreira Filho, 1961).

Itacoatiara

O maior plantio de castanheiras no mundo, com 318 mil mudas enxertadas (3 mil hectares), foi implantado pelo agrônomo paulista Sérgio Vergueiro. Está localizado na Fazenda Aruanã, na margem esquerda da Estrada Manaus-Itacoatiara, km 215, município de Itacoatiara, estado do Amazonas, em uma área de 14.300 hectares, adquirida de três propriedades vizinhas, iniciando suas atividades em 1970, com a criação de gado bovino, e mudando para o plantio de castanheiras devido à degradação das pastagens. O plantio de castanheiras foi iniciado em 1981, adotando a tecnologia

desenvolvida pela EMBRAPA Amazônia Oriental, com as mudas obtidas dos ouriços coletados no Lago do Abufari, Alto Solimões, e recebeu a denominação de variedade Abufari, conhecida pela alta produtividade local (Figura 2).

O espaçamento adotado nos primeiros plantios na Fazenda Aruanã foi de 20 m x 20 m, representando 30% dos plantios realizados e, posteriormente, 10 m x 10 m, o que representa 70% das castanheiras plantadas, todas com enxertia. Recomenda-se efetuar a enxertia quando a castanheira está na grossura de um lápis e com o diâmetro compatível com o doador. A castanheira começou a produzir aos oito anos com cinco ouriços, com 15 anos começou a produzir comercialmente, e com 25 anos produz a plena carga.

A Fazenda Aruanã recebeu financiamento do Fundo de Investimentos Setoriais (FISSET) – Reflorestamento (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – IBDF) e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), para o plantio de castanheiras; do Banco da Amazônia S/A para a pupunheira, e do Banco do Brasil para um viveiro



Figura 2. Plantio de castanheiras enxertadas na Fazenda Aruanã. Foto: A. J. E. A. Menezes.

com capacidade para produção de 200.000 mudas de castanheiras. Como parte da política de difusão do cultivo da castanheira, a Fazenda Aruanã efetuou a distribuição de 284.657 mudas de castanheira-do-pará no período de 2006 a 2011, para 801 produtores nos municípios circunvizinhos.

Há uma exigência legal do IBAMA (Instrução Normativa 1, 05/09/1996) de plantar, no mínimo, oito árvores por metro cúbico sólido de madeira, seis árvores por estéreo de lenha ou 12 árvores por metro cúbico de carvão para os usuários desses produtos. Para evitar o fechamento das serrarias e de usuários de madeira (lenha, carvão etc.) de municípios próximos de Itacoatiara, com conseqüente desemprego, vislumbrou-se a oportunidade de plantar novas mudas de castanheiras nas entrelinhas do castanhal adulto, para justificar a legislação do IBAMA. Dessa forma, foi feito o plantio das castanheiras no espaçamento de 1,5 m na linha e 2,5 m na entrelinha, perfazendo 2.666 árvores/hectare.

Nessas áreas de reposição existem 939 mil castanheiras, nas quais são efetuadas a desrama para evitar a formação de nós, semelhante ao que se faz no manejo do eucalipto, e o corte (desbaste) para reduzir a densidade. Verifica-se o rebrotamento integral das castanheiras cortadas para madeira. Esse procedimento não seria recomendado para plantios comerciais, razão, talvez, da redução na produtividade das castanheiras adultas. Para custear essa reposição, a Fazenda Aruanã recebe R\$ 6,00 por castanheira plantada. A intenção do proprietário é limpar as áreas de castanheiras adultas que estão na capoeira que ocupou o espaço entre as árvores cultivadas em grande parte da fazenda, além de efetuar a reposição, para o que depende dos contratos com as empresas madeireiras e da autorização do IBAMA.

Nos 500 hectares de castanheiras onde é realizada a coleta dos frutos, a produção foi de 36.000 ouriços em 2010, 26.000 em 2011 e 150.000 em 2012, perfazendo uma produtividade média, relativamente baixa, de 300 ouriços/hectare ou 3 ouriços/árvore.

A coleta da castanha é efetuada por duas pessoas, que vão juntando os ouriços em determinando ponto

de passagem do trator com carreta com capacidade para 2.000 ouriços. Essa equipe com dois coletores e um tratorista consegue coletar 55 mil ouriços durante a safra. O mês de fevereiro é o auge da queda de ouriço, e a coleta é feita após esse período, entre março e maio. Os ouriços são lavados, postos para secar e, a seguir, armazenados e quebrados com facão em cima de um toco, para a retirada das castanhas. Uma pessoa consegue quebrar 1.000 ouriços por dia de serviço.

Após a retirada das castanhas dos ouriços, estas são colocadas em um secador e ficam quatro horas para pré-secagem, em seguida são colocadas em uma peneira vibratória para se proceder à separação por tamanho, em pequena, média e grande. A separação apresenta, em média, 16% de castanhas pequenas, 68% de médias e 16% de grandes. Depois, as castanhas médias e grandes passam 10-12 horas em um secador estático. As amêndoas pequenas passam 8-9 horas. O objetivo é deixá-las com 6% de umidade. Em seguida, são ventiladas para a retirada de castanhas chochas.

O descascamento da castanha é efetuado em uma sala (4 m x 5 m) com ar refrigerado, onde ficam 12 mulheres, todas com máscara e com uma faca com cabo de aço inoxidável, que, em cima de um tronco com uma peça de plástico duro, efetuam a retiradas das amêndoas. A posição ergonômica deixa muito a desejar. Essa equipe consegue descascar 350 kg de castanha/dia, sendo que cada mulher consegue descascar 600 castanhas por dia de serviço.

Para facilitar a retirada das películas das amêndoas, estas passam por secagem a 70° C no forno a gás durante uma hora. As sementes são limpas e retornam por mais três horas ao forno com 72° C, sendo a seguir classificadas em pequenas, médias e grandes, uma vez que não se destinam à exportação. O refugo representa entre 10 a 15% do peso inicial e, das amêndoas adequadas para comercialização, as pequenas e grandes representam 5%, enquanto 95% são de tamanho médio. A castanha é vendida para lojas especializadas do sul e sudeste, e através do portal, com o nome de fantasia EcoNut (Econut, s. d.),

como produto orgânico. Apresenta um protocolo de beneficiamento, envolvendo a secagem e a embalagem, possuindo garantia de três anos de prateleira.

ESTADO DO PARÁ

Tomé-Açu

Em levantamento realizado em 2006, na colônia japonesa de Tomé-Açu, foram entrevistados 96 produtores nipo-brasileiros, do universo de 122 cooperados da Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu (CAMTA). Esse levantamento foi realizado sob a supervisão da Associação Cultural e Fomento Agrícola de Tomé-Açu (ACTA), no qual 29 produtores declararam possuir castanheiras plantadas em suas propriedades. Foram contabilizadas 21.414 castanheiras plantadas em 548,82 hectares em consórcios diversos, perfazendo uma média de 39 pés/hectare, bastante elevada se comparada com a de castanheiras nativas, que varia de 33 a 107 castanheiras adultas em lotes de 50 hectares nas áreas de ocorrência (Kitamura, 1984;

Barros *et al.*, 2009) (Figura 3). Os plantios de castanheiras ficam distribuídos em quadras em diferentes idades, como fruto de evolução dos plantios anteriores de pimenta-do-reino (Tabela 1).

O Sr. Seiya Takaki, falecido neste ano, foi o maior plantador de castanheiras na colônia japonesa de Tomé-Açu e no estado do Pará. Possui atualmente 10 mil castanheiras, tendo plantado, até 2003, 5.800 pés. A ideia de plantar castanheiras decorreu do fato de que, quando seu pai adquiriu o terreno do Sr. Osamu Kondo, em 1974, havia 490 castanheiras que tinham sido plantadas em 1972,

Tabela 1. Número de castanheiras plantadas nas quadras das propriedades dos agricultores nipo-brasileiros de Tomé-Açu. Fonte: Barros *et al.* (2009).

Número de castanheiras	Número de quadras
0 a 100	44
101 a 200	12
201 a 500	13
501 a 1.000	7
1.001 a 3.188	4

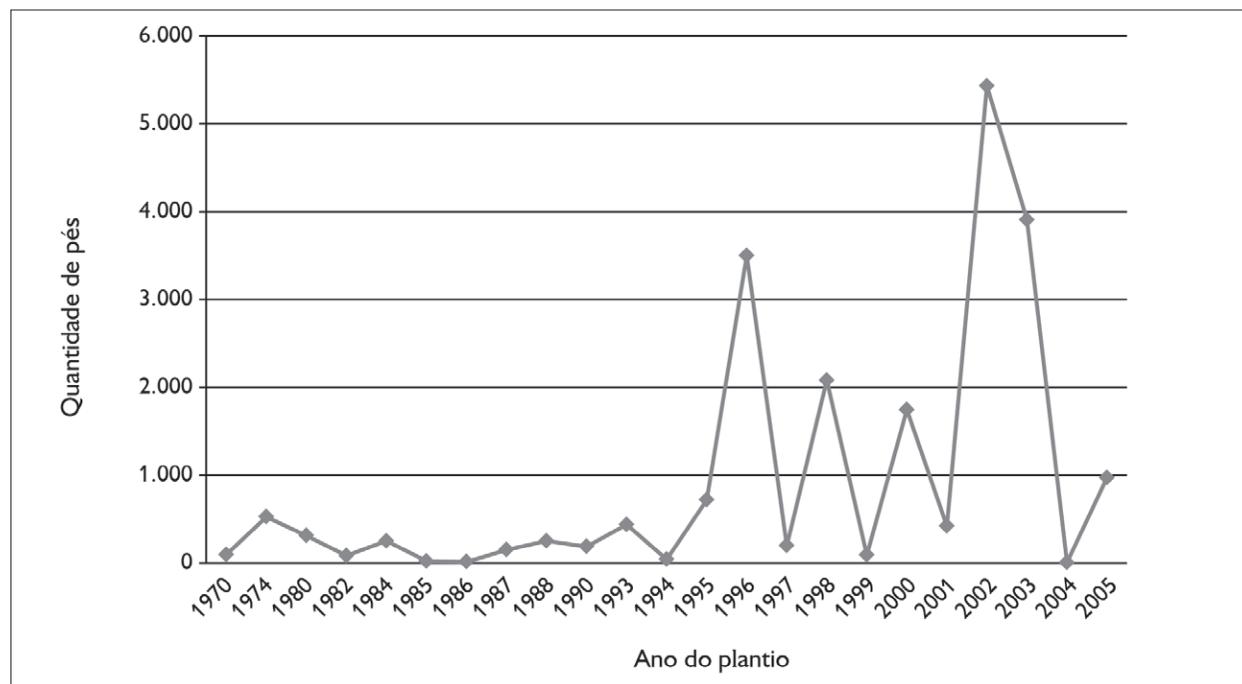


Figura 3. Plantio de castanheiras entre os agricultores nipo-brasileiros de Tomé-Açu.

constituindo o lote de castanheiras mais antigo existente na sua propriedade, de acordo com informações de J. A. Takamatsu, na palestra intitulada "Plantio de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H. B. K.) no município de Tomé-Açu", proferida no Workshop Regional da Castanha-do-brasil, em 2006, na EMBRAPA Amazônia Oriental.

Quando se tornou independente do pai, Seiya Takaki iniciou os plantios de castanheiras em 1992, com 334 pés. Antes utilizava o espaçamento de 12 m x 12 m, com 69 pés/hectare, na forma de sistema agroflorestal, englobando espécies como pimenteira-do-reino, mogno, nim, cupuaçuzeiro, cacauzeiro e açazeiro. Mais tarde, mudou o espaçamento para 24 m x 24 m, perfazendo 17 pés/hectare. A produtividade é de 3 kg amêndoas/planta, sendo a coleta efetuada de 15 em 15 dias, realizada entre janeiro a março. Como as castanheiras estão plantadas na margem de uma estrada secundária com grande trânsito de pessoas, o proprietário afirma estar ocorrendo muito desvio de ouriços, os quais pesam em média 870 gramas e cujo rendimento médio para amêndoa é de 25%.

O Sr. Seiya Takaki desenvolveu um processo singular de preparo de mudas a partir de ouriços inteiros deixados na sombra e com umidade apropriada. Depois de um ano, as mudas começam a surgir dos ouriços já semiapodrecidos. Retiram-se essas pequenas mudas, que são colocadas em saco plástico preto de 30 cm por 17 cm, para garantir o desenvolvimento, e depois levadas para o plantio definitivo (Figura 4).

Foram colhidos 1.930 kg de castanha em 2011 e 1.500 kg em 2012, enquanto em 2013 se esperavam colher 3.000 kg, de aproximadamente 500 pés produzindo. Esses dados indicam que cada árvore está produzindo 6 kg de castanha ou 24 ouriços por ano. Se utilizados os dados de 2012, produziu apenas 3 kg de castanha ou 12 ouriços, ambos baixos, que o proprietário credita a furtos por essa plantação estar situada à margem de uma estrada secundária do município de Tomé-Açu.

No plantio do Sr. Seiya Takaki, um ouriço produz, em média, 250 gramas de castanha. Cada ouriço contém 18,

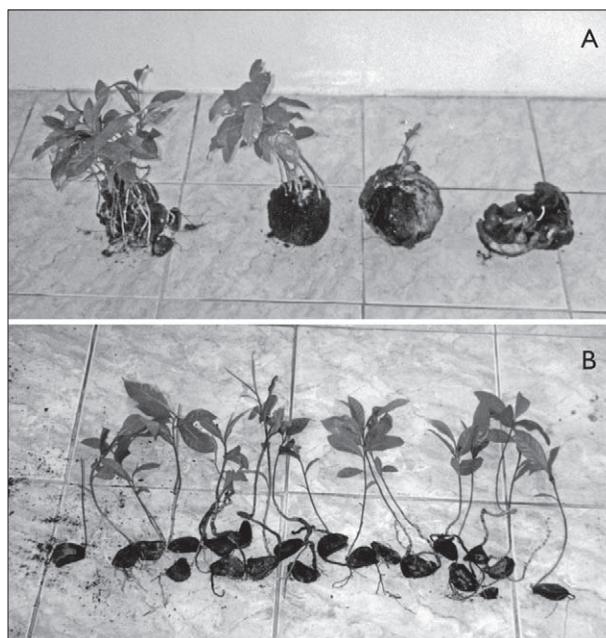


Figura 4. Evolução da germinação de castanheiras a partir de ouriços intactos mantidos na sombra com umidade. A) Obtenção de mudas a partir de ouriços; B) mudas retiradas dos ouriços. Fotos: A. J. E. A. Menezes.

20 ou 25 castanhas, sendo, em média, 22 castanhas. Um ouriço pequeno produz apenas 150 gramas. Uma pessoa consegue quebrar 150 kg de castanha por dia de serviço.

A castanheira plantada começou a produzir com dez anos. Efetuou-se o plantio das castanheiras junto com a pimenteira e depois o cacauzeiro após três anos. A castanheira aproveita o adubo e os tratos das culturas consorciadas (pimenta-do-reino, cacauzeiro).

Outro produtor dedicado à castanheira é o Sr. Tomio Sasahara, que possui 128 árvores produzindo e 102 sem produção, com espaçamento de 25 m x 25 m, como componente de SAF envolvendo cupuaçuzeiro, cacauzeiro, açazeiro, entre outros.

O Sr. Tomio Sasahara realiza também o preparo de mudas a partir de ouriços e posterior replantio em sacos para mudas. As castanheiras levaram oito anos para iniciar a floração e somente com dez anos começaram a produzir, inicialmente com dez ouriços por árvore. Possui algumas castanheiras adultas sem ter produzido nenhum fruto até o momento.

A castanheira mais produtiva da sua propriedade produziu 290 ouriços, perfazendo 67 kg de castanha com casca em uma safra, sendo que a produção média é de 45 kg por castanheira, com idade estimada de 35 a 40 anos. A produtividade é da ordem 8,82 kg de amêndoas/planta e a coleta é realizada de 20 em 20 dias, entre os meses de janeiro a março.

A produção de castanha foi de 2.700 kg em 2012 e 1.060 kg em 2011, que foi vendida à razão de R\$ 3,00/kg para a Natura. Gastam-se cinco diárias para juntar as castanhas, utilizando um carrinho de mão e capacete. Não se utiliza o sistema de empreita, pois, segundo o produtor, a coleta fica incompleta. A queda dos frutos é mais intensa no período de janeiro até fevereiro, com cerca de 80% da produção. Em castanheiras extrativas no Acre, para colher, quebrar e transportar 4.400 kg de castanha, obtidos em 300 hectares de floresta, gastam-se 60 dias-homens (Santos *et al.*, 2002). Com as castanheiras plantadas em SAF em Tomé-Açu, seria possível obter essa mesma produção com 16 castanheiras/hectare em 6,11 hectares, com gasto de 37,48 dias-homens.

O coletor efetua a retirada da castanha colocando o ouriço em um toco tipo pilão e quebrando-o com uma machadinha de carpinteiro, obtendo um rendimento de 120 a 150 kg de castanha por dia de serviço. Cada ouriço tem 16 a 18 castanhas. Depois de quebradas as castanhas, efetuam-se a lavagem, secagem e separação das castanhas miúdas em equipamento adaptado a partir de uma debulhadeira para pimenta. Com isso, conseguem-se limpar, por dia, 20 sacos de castanha, cada um pesando 60 kg.

Nos sistemas agroflorestais nos quais a castanheira e/ou andirobeira participa com o cacaueiro ou cupuaçuzeiro, a produção das plantas sombreadas cai 50% depois de dez anos. Recomenda-se efetuar o plantio das castanheiras com mudas pequenas, para evitar o tombamento futuro. Na propriedade havia uma castanheira que foi tombada, com diâmetro à altura do peito (DAP) de 1,10 m e 15 m de fuste, que poderia ser utilizada como madeira, mas existem restrições legais. Tomio Sasahara afirma que as primeiras castanheiras plantadas na colônia japonesa de Tomé-Açu,

com mais de 80 anos, já não produzem, muitas das quais estão brocadas, afirmando a necessidade de uma política visando ao seu aproveitamento madeireiro.

Belém

Em 1953, foi implantado um cultivo de castanheiras 'pé-franco' na sede do Instituto Agrônômico do Norte (atual EMBRAPA Amazônia Oriental), tendo iniciado a produção dez anos após o plantio. Em campo de prova, com castanheiras enxertadas, em 1968, observou-se o início de produção em algumas plantas aos três anos e meio, tendo a produtividade aumentado a partir do sexto ano da enxertia. Algumas plantas desse campo já apresentaram, aos onze anos, a produção de 25 litros de castanha (Müller, 1981).

O Instituto Agrônômico do Norte iniciou as primeiras tentativas de enxertia da castanheira na década de 1950, com 90% de pegamento, tanto na sede em Belém, como na Estação Experimental de Porto Velho, relatando a frutificação em 1959, com seis anos de idade (Pinheiro & Albuquerque, 1968).

Outros locais

No município de Cametá, na sede das instalações da Superintendência Federal de Agricultura, existe um castanhal que foi plantado há pelo menos 30-40 anos e vem sendo pressionado pela expansão urbana. No município de São Francisco do Pará, próximo a Jambu-Açu, no leito da antiga estrada de ferro Belém-Bragança, do lado direito, sentido Igarapé-Açu, ocorreu um plantio de 10.000 pés de castanheiras enxertadas no final da década de 1980, no espaçamento de 20 m x 20 m, em 400 hectares, da empresa Agrícola Pastoril Castanhal – Agrocasa Ltda., com apoio da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), pertencente à Companhia Têxtil de Castanhal. Com a idade aproximada de dez a 12 anos, em 2003, essa área foi ocupada por posseiros e integrantes do MST, ocorrendo a destruição total dos plantios. Tanto no município de Capitão Poço, na área pertencente à Secretaria de Agricultura do Estado

do Pará (SAGRI), quanto no município de Altamira, no Campo Experimental da EMBRAPA, situado no km 23 da rodovia Transamazônica, do lado direito, sentido Medicilândia, existe um plantio de 300 castanheiras enxertadas em franca produção efetuado pela EMBRAPA Amazônia Oriental no final da década de 1970, que foi ocupado pela vegetação secundária.

CONCLUSÕES

Este artigo procurou resgatar as experiências de plantios contemporâneos de castanheiras realizados pela pesquisa agrícola, por médios e grandes produtores, mas existem dezenas de pequenos produtores que efetuaram plantios isolados, os quais estão espalhados na Amazônia. O risco decorrente da queda de frutos tem restringido o seu plantio como árvore de quintal nas proximidades de residências.

Nas últimas oito décadas, ocorreram diversas experiências de plantios de castanheiras, sobretudo nos estados do Pará e Amazonas. O domínio da oferta extrativa, o longo tempo para a entrada da frutificação, os tratos culturais até a consolidação da planta, o retorno do capital investido no plantio, o risco de entrada de fogo acidental, de eventos exógenos de longo prazo e a insegurança fundiária levaram à perda de alguns desses plantios pioneiros.

Com a redução da oferta extrativa decorrente da derrubada de castanheiras, que começa a se refletir a partir da década de 1980, surgiram novas experiências de plantios, com maior inclusão das informações geradas pela pesquisa, viabilizando as possibilidades para o seu cultivo.

Os movimentos ambientais (nacionais e externos), organismos internacionais, os Ministérios do Meio Ambiente e do Desenvolvimento Agrário e instituições de pesquisa (nacionais e externas) têm apoiado o extrativismo da castanha-do-pará, que, nesse contexto, seria um instrumento para promover o desenvolvimento sustentável, mediante o fortalecimento da cadeia produtiva desse produto. Quanto ao apoio financeiro para o plantio de castanheiras, são oriundos de recursos próprios ou

de crédito associado para outros cultivos compondo SAF. As possibilidades do plantio de castanheiras em SAF são promissoras, considerando a experiência em Tomé-Açu.

A destruição das castanheiras e a mudança nos padrões de consumo da castanha-do-pará nas últimas quatro décadas têm reduzido o excedente para exportação, pelo aumento do consumo das populações urbanas em nível nacional, e a disponibilidade para as populações locais nas regiões produtoras, como o sudeste paraense. Existe uma gama de produtos que utilizam a castanha-do-pará como componente de pratos finos, cereais matinais, castanha descascada para venda nas ruas de Belém e Manaus, confeitaria, panificação, cosméticos, energéticos, deixando de ser apenas a matéria-prima de exportação. O mercado doméstico é menos exigente com relação à aflatoxina, em comparação com os padrões exigidos no exterior. Existe um amplo mercado nacional e externo que não seria possível atender com a coleta extrativa.

Para a plena domesticação da castanheira, há necessidade de maiores investimentos de pesquisa de longo prazo e de mudanças na Medida Provisória nº 2.186-16 (23/08/2001), que dispõe sobre o patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado à repartição de benefícios e à transferência de tecnologia para a sua conservação e utilização. Propostas singulares de pesquisa para avaliação de material genético de castanheiras deveriam privilegiar observação de castanheiras *in situ* e *on-farm*, para ganhar tempo em vez da experimentação *ex situ*, uma vez que a obtenção dos resultados, nesse caso, é um processo de longo prazo. O acompanhamento dos atuais plantios existentes, testando níveis de adubação de macro e micronutrientes, medição dos níveis de selênio na castanha de diferentes locais da Amazônia e dos castanheais plantados, são algumas prioridades para a pesquisa.

A despeito da imagem extrativa e de não existirem estatísticas, estima-se que pelo menos 2% da produção de castanha-do-pará é proveniente de plantios agrícolas. Espera-se a longo prazo o aumento da participação da castanha proveniente de plantios, tanto de pequenos

como de médios e grandes produtores. Por ser uma planta totalmente dependente de polinização por insetos, a viabilidade de seus plantios vai depender da existência de reservas de vegetação secundária ou de floresta nas vizinhanças para garantir a sobrevivência dos polinizadores durante o ano.

REFERÊNCIAS

BARROS, A. V. L., A. K. O. HOMMA, J. A. TAKAMATSU, T. TAKAMATSU & M. KONAGANO, 2009. Evolução e percepção dos sistemas agroflorestais desenvolvidos pelos agricultores nipo-brasileiros do município de Tomé-açu, estado do Pará. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento** 5(9): 7-37.

BENTES, R. S., R. A. MARÍN & M. F. EMMI, 1988. Os cemitérios das castanheiras do Tocantins. **Pará Desenvolvimento** 23: 18-23.

BURKILL, I. H., 1935a. **A dictionary of the economic products of the Malay Peninsula**: 1-1220. Governments of the Straits Settlements/Federated Malay States, London.

BURKILL, I. H., 1935b. **A dictionary of the economic products of the Malay Peninsula**: 1221-2444. Governments of the Straits Settlements/Federated Malay States, London.

CAMPBELL, U., 1999a. Castanha-do-pará perde 1º lugar. **O Liberal**, 17 janeiro 1999.

CAMPBELL, U., 1999b. Falência ronda usinas de castanha. **O Liberal**, 18 janeiro 1999.

CAVALCANTE, M. C., F. F. OLIVEIRA, M. M. MAUÉS & B. M. FREITAS, 2012. Pollination requirements and the foraging behavior of potential pollinators of cultivated Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) trees in Central Amazon rainforest. **Psyche** 2012: 1-9.

CLEMENT, C. R., A. BORÉM & M. T. G. LOPES, 2009. Da domesticação ao melhoramento de plantas. In: A. BORÉM, M. T. G. LOPES & C. R. CLEMENT (Orgs.): **Domesticação e melhoramento: espécies amazônicas**: 11-38. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

COSLOVSKY, S. V., 2014. Economic development without pre-requisites: how Bolivian producers met strict food safety standards and dominated the global Brazil-nut market. **World Development** 54: 32-45. Disponível em: <http://ac.els-cdn.com/S0305750X13001812/1-s2.0-S0305750X13001812-main.pdf?_tid=3e572b3a-384b-11e4-9554-00000aacb35f&acdnat=1410285834_f419c234d4d2f6aae8e8ea83df0d5df2>. Acesso em: 9 julho 2014.

COSTA, J. R., A. B. C. CASTRO, E. V. WANDELLI, S. C. T. CORAL & S. A. G. SOUZA, 2009. Aspectos silviculturais da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) em sistemas agroflorestais na Amazônia Central. **Acta Amazonica** 39(4): 843-850.

ECONUT, s. d. Disponível em: <http://www.econut.com.br/castanha_do_brasil.htm>. Acesso em: 9 julho 2013.

FERREIRA FILHO, C., 1961. **Amazônia em novas dimensões**: 1-271. Conquista, Rio de Janeiro.

HOMMA, A. K. O., 2000. **Cronologia da ocupação e destruição dos castanheais no sudeste paraense**: 1-130. EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém.

HOMMA, A. K. O., 2007. **A imigração japonesa na Amazônia: sua contribuição ao desenvolvimento agrícola**: 1-217. EMBRAPA Amazônia Oriental/FIEPA, Belém.

HOMMA, A. K. O., 2012. Extrativismo vegetal ou plantio: qual a opção para a Amazônia? **Estudos Avançados** 26(74): 167-186.

HOMMA, A. K. O., 2014. **Extrativismo vegetal na Amazônia: história, ecologia, economia e domesticação**: 1-468. EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém. No prelo.

HOMMA, A. K. O., R. T. WALKER, R. A. CARVALHO, A. J. CONTO & C. A. P. FERREIRA, 1996. Razões de risco e rentabilidade na destruição de recursos florestais: o caso de castanheais em lotes de colonos no Sul do Pará. **Revista Econômica do Nordeste** 27(3): 515-535.

HOMMA, A. K. O., A. S. FERREIRA, M. C. S. FREITAS & T. J. P. FRAXE (Orgs.), 2011. **Imigração japonesa na Amazônia: contribuição na agricultura e vínculo com o desenvolvimento regional**: 1-450. EDUA, Manaus.

KITAMURA, P. C., 1984. **Castanheais nativos de Marabá-PA: fatores de depredação e bases para a sua preservação**: 1-32. EMBRAPA-CPATU (Documentos, 30), Belém.

MAUÉS, M. M., 2002. Reproductive phenology and pollination of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl. Lecythidaceae) in Eastern Amazonia. In: P. KEVAN & V. L. IMPERATRIZ-FONSECA (Eds.): **Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature**: 245-254. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

MORI, S. A., 1988. Biologia da polinização em Lecythidaceae. **Acta Botanica Brasilica** 1(2): 121-124 (suplemento 1).

MORI, S. A. & G. T. PRANCE, 1990. **Taxonomy, ecology and economic botany of the Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.: Lecythidaceae)**: 130-150. The New York Botanical Garden (Advances in Economic Botany, 8), New York.

MORITZ, A., 1984. **Estudos biológicos da floração e frutificação da castanha-do-Brasil**: 1-78. EMBRAPA-CPATU, Belém.

MÜLLER, C. H., 1981. **Castanha-do-brasil: estudos agrônômicos**: 1-25. EMBRAPA-CPATU (Documentos, 1), Belém.

MÜLLER, C. H., I. A. RODRIGUES, A. A. MÜLLER & N. R. M. MÜLLER, 1980. **Castanha-do-brasil: resultados de pesquisa**: 1-25. EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (Miscelânea, 2), Belém.



- NASCIMENTO, C. N. B. & A. K. O. HOMMA, 1984. **Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola**: 1-282. EMBRAPA-CPATU (Documentos, 27), Belém.
- PERES, C. A. & C. BAIDER, 1997. Seed dispersal, spatial distribution and population structure of Brazil nut trees (*Bertholletia excelsa*) in southeastern Amazonia. **Journal of Tropical Ecology** 13(4): 595-616.
- PERES, C. A., C. BAIDER, P. A. ZUIDEMA, L. H. WADT, K. A. KAINER, D. A. P. GOMES-SILVA, R. P. SALOMÃO, L. L. SIMÕES, E. R. N. FRANCIOSI, F. CORNEJO VALVERDE, R. GRIBEL, G. H. SHEPARD JR., M. KANASHIRO, P. COVENTRY, D. W. YU, A. R. WATKINSON & R. P. FRECKLETON, 2003. Demographic threats to the sustainability of Brazil nut exploitation. **Science** 302(5653): 2112-2114.
- PIMENTEL, L. D., A. WAGNER JÚNIOR, C. E. M. SANTOS & C. H. BRUCKNER, 2007. Estimativa da viabilidade econômica no cultivo da castanha-do-brasil. **Informações Econômicas** 37(6): 26-36.
- PINHEIRO, E. & M. ALBUQUERQUE, 1968. Castanha-do-pará. In: BRASIL: **Livro anual da agricultura**: 224-233. Ministério da Agricultura, Brasília.
- SANTOS, J. C., S. A. VEIGA, C. P. SÁ, L. H. O. WADT, G. C. NASCIMENTO & M. R. SILVA, 2002. **Estimativa de custo de coleta e rentabilidade para sistema extrativo de castanha-do-brasil no Acre, safra 2001/2002**: 1-4. EMBRAPA Acre (Comunicado Técnico, 156), Rio Branco.
- SCOLES, R. & R. GRIBEL, 2012. The regeneration of Brazil nut trees in relation to nut harvest intensity in the Trombetas River valley of Northern Amazonia, Brazil. **Forest Ecology and Management** 265(1): 71-81.
- SHEPARD JR., G. H. & H. RAMIREZ, 2011. "Made in Brazil": human dispersal of the Brazil nut (*Bertholletia excelsa*, Lecythydaceae) in ancient Amazonia. **Economic Botany** 65(1): 44-65.
- VENTURIERI, G. A., 2013. Indigenous strategies used to domesticate plants in Brazilian Amazon. In: S. A. LEVIN (Ed.): **Encyclopedia of biodiversity**: 4: 279-292. Academic Press, Waltham.
- WADT, L. H. O., K. A. KAINER, C. L. STAUDHAMMER & R. O. P. SERRANO, 2008. Sustainable forest use in Brazilian extractive reserves: natural regeneration of Brazil nut in exploited populations. **Biological Conservation** 141(1): 332-346.
- WADT, L. H. O. & K. A. KAINER, 2009. Domesticação e melhoramento de castanheira. In: A. BORÉM, M. T. G. LOPES & C. R. CLEMENT (Orgs.): **Domesticação e melhoramento: espécies amazônicas**: 297-317. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- YAMADA, M., 1999. **Japanese immigrant agroforestry in the Brazilian Amazon: a case study of sustainable rural development in the tropics**: 1-823. Thesis (Ph.D.) – University of Florida, Gainesville.
- YARED, J. A. G., M. KANASHIRO, L. M. VIANA, T. C. A. CASTRO & J. R. S. PANTOJA, 1993. Comportamento silvicultural de castanheira (*Bertholletia excelsa* H. & B.) em diversos locais da Amazônia. **Anais do Congresso Florestal Panamericano** 1(2): 416-418.
- ZUIDEMA, P. A. & R. G. A. BOOT, 2002. Demography of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*) in the Bolivian Amazon: impact of seed extraction on recruitment and population dynamics. **Journal of Tropical Ecology** 18: 1-31.