



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU
Belém, PA

1º Simpósio do Trópico Úmido

1st Symposium
on the Humid Tropics

1er Simpósio
del Trópico Húmedo

**ANAIS
PROCEEDINGS
ANALES**

Volume IV

Culturas Perenes

Perennial Crops Cultivos Perennes

Departamento de Difusão de Tecnologia
Brasília, DF
1986



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA.
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU
Belém, PA

INTERCÂMBIO

1º Simpósio do Trópico Úmido

**1st Symposium
on the Humid Tropics**

**1er Simpósio
del Trópico Húmedo**

ANAIS PROCEEDINGS ANALES

Belém, PA, 12 a 17 de novembro de 1984

Volume IV

Culturas Perenes

Perennial Crops Cultivos Perennes

Copyright © EMBRAPA - 1986

EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à

EMBRAPA-CPATU

Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n

Telefone: 226-6622

Telex (091) 1210

Caixa Postal 48

66000 Belém, PA - Brasil

Tiragem: 1.000 exemplares

Observação

Os trabalhos publicados nestes anais não foram revisados pelo Comitê de Publicações do CPATU, como normalmente se procede para as publicações regulares. Assim sendo, todos os conceitos e opiniões emitidos são de inteira responsabilidade dos autores.

Simpósio do Trópico Úmido, I., Belém, 1984.
Anais. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1986.
6v. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36)

1. Agricultura - Congresso - Trópico. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, PA.
II. Título. III. Série.

CDD 630.601

CASTANHA-DO-BRASIL: CONHECIMENTOS ATUAIS

Carlos Hans Müller¹ e Batista Benito Gabriel Calzavara²

RESUMO - A castanha-do-brasil é um dos principais produtos da pauta de exportação da Amazônia apesar de sua produção basear-se no extrativismo. Pesquisas inéditas realizadas no Estado do Pará sobre sua germinação, enxertia, biologia floral, polinização e polinizadores, visando à racionalização do seu cultivo são relatadas, assim como algumas técnicas preconizadas na implantação de castanhais e observações feitas nos cultivos pioneiros.

Termos para indexação: Castanha-do-brasil, (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.), quebra de dormência, propagação vegetativa, polinização, sistema de produção e biologia floral.

BRAZIL NUT: PRESENT STATE OF KNOWLEDGE

ABSTRACT - Brazil nut is one of the principal products in the exportation list of the Amazon region, in spite of its production being still based on an extractive cropping system. Results of research carried out in the State of Pará, Brazil, on germination, grafting, floral biology, pollination and pollinating agents, aiming at the rationalization of Brazil nut cropping system are presented, as well as some recommended technology for its establishment and observations made on pioneer cropping systems.

Index terms: Brazil nut (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.), seed dormancy, vegetative propagation, pollination, floral biology, production system.

INTRODUÇÃO

A castanha-do-brasil, anteriormente chamada castanha-do-pará, tornou-se conhecida na Europa em 1833, através das **MONOGRAFIAS GEOGRÁFICAS** do geólogo Laet (Neves 1978), mas supõe-se que as amêndoas utilizadas na alimentação dos índios, citados em 1750 pelo padre Acosta, seriam de castanha-do-pará (Ribeiro 1945).

A exploração dos castanhais silvestres teve início em 1800, e após alguns anos o Estado do Pará começou a explorar o produto (Neves 1978). O alto preço da borracha incentivava o contingente de mão-de-obra da região na exploração do látex da seringueira, consequentemente os outros produtos do extrativismo regional eram deixados de lado. Entretanto, as sucessivas baixas no preço da borracha forçavam a procura de outros produtos extrativos para preencher a lacuna deixada pela renda deste produto (Neves

1978).

A castanha-do-brasil, que era utilizada na alimentação dos índios e de animais domésticos em pequena escala, passou a ser uma das principais fontes do extrativismo regional, ocupando grande contingente de mão-de-obra, não somente nas matas, mas também nas cidades onde o produto é beneficiado, tendo contribuído, em 1983, com 36.060 milhões de dólares, correspondentes à exportação de 21.972 toneladas do produto, segundo dados da CACEX (1984).

A castanha-do-brasil viceja em terras firmes de mata alta, quase sempre em locais de difícil acesso, com dispersão natural abrangendo desde o alto Orinoco (5º Latitude Norte) até o alto Beni (14º Latitude Sul), onde estão inclusas a Venezuela, Colômbia, Peru, Bolívia e Guianas (Simpósio 1972). Entretanto, as mais numerosas formações compactas desta espécie estão em terras brasileiras, localizadas nos Estados do Pará (rios

¹ Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA-CPATU, Caixa Postal 48, CEP 66000 Belém, PA.

² Eng. - Agr., Consultor IICA/EMBRAPA.

Trombetas, Tapajós, Xingu, Tocantins e afluentes), Maranhão (área constituinte da Amazônia Legal), Mato Grosso (rio Araguaia), Amazonas (rios Amazonas, Madeira, Negro, Purus e afluentes) e Acre (rios Purus, Acre, Iaco e Abunã), geralmente em solo argiloso ou argilo-silicoso (Neves 1978).

Segundo Almeida (1963), a produção de castanha-do-brasil nos diversos Estados e Territórios provém de vários municípios, ordenados em microrregiões homogêneas, quais sejam:

Estado do Pará: Microrregião 12 (Óbidos, Alenquer, Faro e Santarém); Microrregião 13 (Itaituba); Microrregião 14 (Almerim e Porto de Moz); Microrregião 15 (Altamira); Microrregião 16 (Portel); Microrregião 18 (Baião, Mocajuba, Cametá e Moju); Microrregião 19 (Mañabá e Tucuruí); Microrregião 21 (Acará); Microrregião 22 (Ourém, Bujaru e Irituia) e Microrregião 24 (São Miguel do Guamá).

Estado do Amazonas: Microrregião 4 (Fonte Boa); Microrregião 5 (Carauari, Eirunepé e Juruá); Microrregião 6 (Canutama e Lábrea).

Muitos estudiosos tentaram decifrar o comportamento deste vegetal pela maneira de se dispor em agregados, o que facilita a coleta dos frutos. Ducke, citado por Tupiassu & Oliveira (1969), levantou a hipótese de que a castanha-do-brasil teria sido uma cultura pré-colombiana incorporada à floresta, fato também ocorrido com outras culturas que, abandonadas, foram absorvidas pela selva.

Muito pouco se conhecia sobre a castanha-do-brasil, embora ela se mantivesse dentre os primeiros produtos regionais exportáveis. Todavia, pesquisas isoladas têm sido executadas no trópico úmido, desde o tempo do Instituto Agrônômico do Norte (IAN), tendo merecido especial atenção quando da criação do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU), unidade descentralizada da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), quando foi considerada um dos produtos prioritários a ser estudado pelo Centro.

Um dos maiores problemas enfrentados nas pesquisas com a castanha-do-brasil foi a falta de continuidade dos estudos, que resultava na falta de informações básicas para a implantação de cultivos racionais, correndo-

-se o risco da reedição do sucedido com a seringueira, que, com a implantação de cultivos dessa espécie nos países asiáticos, o Brasil perdeu a posição de primeiro produtor mundial de borracha natural.

PESQUISAS REALIZADAS

A germinação das sementes de castanha-do-brasil demanda, para o seu início, de pelo menos seis meses em sementeira, assim como apresenta emissão de caulículo e radícula bastante desuniforme, sendo esses fatos considerados como um dos principais determinantes da falta de interesse na formação de cultivos racionais dessa espécie.

Em relatórios técnicos dos ex-IAN e IPEAN constam alguns estudos de germinação, porém, a informação mais importante, embora exigindo confirmação experimental, foi a germinação de sementes da castanha com 21 dias após a sementeira, tratando-se as mesmas com solução de soda cáustica (Pinheiro & Albuquerque 1968).

Apesar deste resultado altamente promissor, as pesquisas sobre germinação foram interrompidas, seguindo-se uma outra linha de investigação que consistia em testes de substituição de porta-enxerto (cavalo) para esta espécie, utilizando-se outras Lecitidáceas, tendo em vista que os primeiros testes de enxertia da castanha-do-brasil apresentaram excelentes resultados, como cita Pinheiro (1967) quando se refere aos enxertos feitos em 1953 na Estação Experimental de Porto Velho, pertencente à rede de pesquisa do ex-IAN. Posteriormente, quando foi realizada a I Conferência Nacional da Castanha-do-Pará (hoje castanha-do-brasil), em Belém, Pará, 1967, foram divulgados alguns trabalhos, incluindo métodos de propagação vegetativa da castanha (Pinheiro 1967).

Em 1973, outro impulso foi dado às pesquisas com a castanha-do-brasil, sendo as investigações dirigidas paralelamente para o problema da germinação e para a obtenção de "cavalos" compatíveis com essa espécie. Nesse mesmo ano foram realizados três experimentos, em que o primeiro baseou-se nas informações anteriores sobre o uso de soda cáustica na aceleração do processo germinativo e os outros dois referentes à compatibi-

lidade de diferentes Lecitidáceas como “cavalo” para a castanha-do-brasil.

O ensaio de germinação consistiu na utilização da soda cáustica, em diversas concentrações, e exposição das sementes a diferentes períodos de imersão. Após cada imersão, a solução da soda cáustica era neutralizada com ácido e algumas sementes foram utilizadas para testes, com indicadores químicos aplicados nas amêndoas, com intuito de verificar se a solução escarificadora teria alcançado as mesmas, tornando-as inviáveis.

Na Bahia, Barbosa et al. (1974) divulgaram dois ensaios de germinação de castanha-do-brasil, utilizando processos químicos de escarificação, onde o ácido sulfúrico proporcionou germinação aos seis meses após a sementeira. Contudo, a porcentagem de germinação máxima, após dez e doze meses em sementeira, para o primeiro e segundo ensaio, foram de 28% e 43,7% respectivamente.

No referente à obtenção de porta-enxerto de rápido crescimento, compatível com a castanha-do-brasil, foram realizadas coletas de sementes e estacas de raízes para o preparo de mudas e teste de brotação de raízes das espécies: churu, jarana, geniparana, sapucaia e castanha-do-brasil, todas pertencentes à família das Lecitidáceas.

Das estacas postas em propagadores os melhores resultados foram obtidos com jarana (90% de brotação), geniparana (70%) e sapucaia (50%). As estacas de castanha-do-brasil somente entumesceram as gemas, não emitindo brotações.

As mudas obtidas de sementes, 40 de cada espécie, foram enviveiradas com 20 cm x 30 cm de altura do caule e somente no ano seguinte procedeu-se a enxertia, utilizando-se o método FORKERT, à semelhança de seringueira, onde o método é também utilizado, a castanha-do-brasil apresenta bom pagamento, segundo Pinheiro (1967).

Os resultados da enxertia mostraram que somente o porta-enxerto da mesma espécie estudada como “cavaleiro” se presta para a propagação vegetativa da castanha-do-brasil, tendo os “cavalos” das outras espécies mostrado incompatibilidade, caracterizada pela morte dos enxertos. A união de “cavalo” e “cavaleiro” de castanha-do-brasil apresentou 81,8% de pagamento médio.

Voltando às tentativas de acelerar o pro-

cesso germinativo das sementes de castanha-do-brasil, salienta-se o esforço conjunto de técnicos do CPATU, que instalaram três ensaios em 1977, utilizando processos físicos, químicos e mecânicos de escarificação do tegumento das sementes (Frazão et al. 1984; Pereira et al. 1980 & Figueirêdo et al. 1980). No entanto, pode-se adiantar que o início de germinação dos ensaios de escarificação química e física somente ocorreu com seis meses após a sementeira, resultados semelhantes aos obtidos na Bahia (Barbosa et al. 1974). A escarificação mecânica das estrias e pólos germinativos das sementes proporcionou o início de germinação aos três meses após a sementeira.

Os resultados de um ensaio divulgados por Moraes & Müller (1978), indicaram que a casca não oferece resistência à absorção de água pelas amêndoas, assim como a injeção de ácido giberélico não influencia na marcha da absorção, e que a velocidade máxima de embebição ocorre com 24 horas após o início da imersão.

Tomando por base os diversos testes realizados, entre 1973 e 1975, sobre a possibilidade da sementeira de amêndoa (semente sem tegumento) de castanha-do-brasil, onde a infecção dessas por fungos, principalmente o *Aspergillus flavus*, apresentava-se como a principal causa da inviabilidade do uso desse processo, Müller & Freire (1979) realizaram um ensaio sobre tratamento das amêndoas com diversos fungicidas, cujo resultado destacou a utilização do acetato fenilmercúrio como altamente viável, possibilitando, após três meses em sementeira, a conservação de 86,4% das amêndoas, que não apresentaram ocorrência de fungos, e com germinação de 58%. Nesse ensaio, a primeira amêndoa germinou ao vigésimo dia após a sementeira.

Ainda em 1978, Reis et al. (1979) realizaram a calibração do teste de tetrazólio em sementes de castanha-do-brasil, cujos resultados possibilitaram a avaliação da viabilidade dessas sementes, bem como o acompanhamento do desenvolvimento do embrião durante o processo germinativo, fato esse importante na explicação do mecanismo controlador da germinação.

Hoje, para implantação de cultivos da espécie são recomendadas técnicas seguras de quebra de dormência e propagação ve-

getativa.

As pesquisas referentes a biologia floral iniciadas no ex-IPEAN em 1962, quando Lima, citado por Pinheiro & Albuquerque (1968), verificou que a antese das flores de castanha-do-brasil ocorre entre 4:30 e 5:00 horas. Observou ainda que essas flores permitem certo percentual de autopolinização, embora seja aparentemente uma planta de polinização cruzada, sendo seus principais agentes polinizadores os himenópteros de gênero *Bombus*.

Estudos neste sentido também foram realizados a partir de 1974, onde se observou que os polinizadores chegam às copas da castanha-do-brasil por volta das 5:00 h, entretanto este horário sofre variações, pois em dias de lua cheia, quando clareia mais cedo, os agentes de polinização iniciam as visitas às flores mais cedo do que o horário habitual.

Os resultados mostram que os polinizadores iniciam suas atividades entre 5:30 e 5:40 h, entretanto o período de maior frequência ficou compreendido entre 6:00 h e 7:00 h (Fig. 1). Este fato é explicável pelo próprio hábito dos diferentes polinizadores, pois os *Xylocopas* (mangangavas) somente visitam flores virgens (não visitadas por outros agentes), razão pela qual a frequência diminui após 7:00 h, quando a maioria das flores já foram visitadas. Por outro lado, este pico também é proporcionado pela presença dos insetos dos gêneros *Bombus* e *Cen-*

tris, além de outros polinizadores que permaneceram sobre as copas das plantas durante todo o período de observação.

Os trabalhos de Lima, citados por Pinheiro & Albuquerque (1968), ressaltam a importância dos agentes de polinização no vingamento de frutos de castanha-do-brasil, e mostram que apenas 0,4% das flores vingam, sendo que esta porcentagem pode variar de acordo com a maior ou menor atividade dos polinizadores naturais.

Sobre a fecundação de óvulos e vingamento de frutos, Müller et al. (1980), citam várias observações realizadas entre 1973 e 1975, destacando-se o ensaio constituído basicamente de autopolinização controlada de 20 flores por horário, no período compreendido das 4:00 h às 12:00 h. As flores foram protegidas com sacos de filô para evitar a contaminação por agentes polinizadores e as polinizações foram feitas com auxílio de pincéis finos, sendo um para cada período, para que o pólen de uma flor não fosse levado à outra.

A porcentagem de fecundação foi aumentando à partir das 5:00 h, atingindo o máximo às 8:00 h, decrescendo posteriormente no sentido das 12:00 h, quando foi absolutamente nula. Entretanto, no ponto máximo, somente foi alcançado 29,3% de fecundação e nenhuma das flores autopolinizadas deu origem a fruto.

Uma outra observação importante, tam-

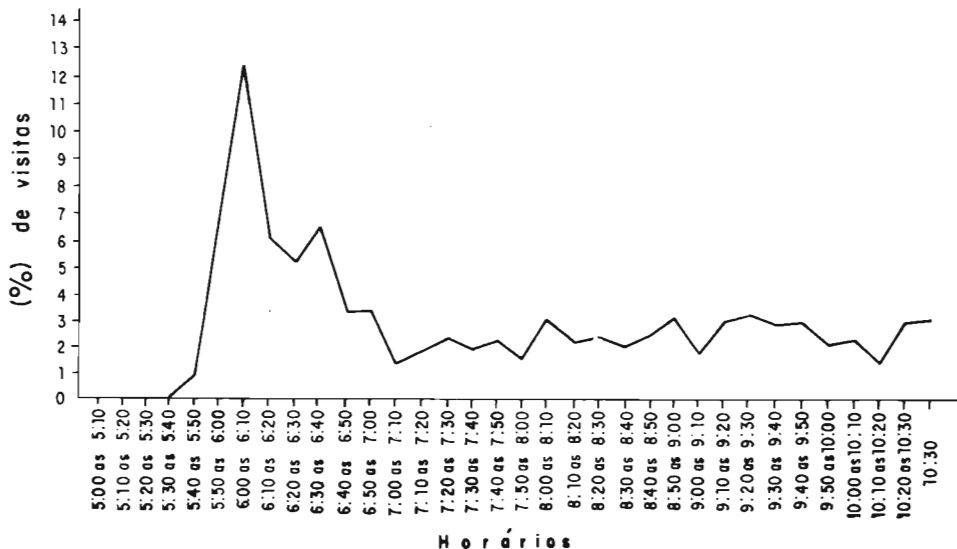


FIG. 1. Frequência (%) dos insetos polinizadores das flores de castanha-do-brasil, registrados em intervalos regulares de 10 minutos, no período das 5:00 às 10:00 horas.

bém feita na época, é que para ocorrer o vinqamento do fruto há necessidade de serem fecundados, em média, 85,3% dos óvulos do ovário. Esse resultado foi posteriormente comprovado por Moritz (1984).

Também na época, foram feitas observações sobre a viabilidade do pólen da castanheira, sendo concluído que o mesmo é praticamente inviável no período vespéral.

Moritz (1984), além de confirmar a hipótese levantada por Müller et al. (1980), de que as flores de castanheira apresentam auto-incompatibilidade parcial na fecundação de óvulos, observou que também ocorre incompatibilidade parcial entre os diferentes clones da espécie.

SISTEMA DE PRODUÇÃO

O sistema de produção usado para castanha-do-brasil é o habitual como para qualquer outra espécie perene. No entanto, duas técnicas são fundamentais para o sucesso na implantação de castanhais de cultivo, quais sejam: a quebra de dormência das sementes e a propagação vegetativa através de enxertia, ambas descritas detalhadamente por Müller (1982). A primeira técnica consiste na sementeira de amêndoas, tratadas com fungicida por 90 minutos e a posterior sementeira em substrato composto de uma mistura volumétrica de 1:1 de serragem curtida e areia branca, previamente espalhada em sementeira suspensa.

Após a sementeira, o controle de umidade, através de regas em dias alternados, é fundamental para evitar o apodrecimento das mudas. Deste modo, entre 60-70 dias da sementeira, 10% das amêndoas estarão germinadas e com cinco meses em sementeira, a percentagem de germinação deverá atingir 75%.

No tocante a repicagem das mudas apenas salientam-se alguns cuidados, como, não misturar em um mesmo bloco, plântulas que já mostram radícula, com as que apresentam apenas caulículo. Esse fato proporciona maior uniformidade das mudas dentro de cada bloco no viveiro.

Um outro detalhe importante, no que diz respeito a repicagem, é mudar as plantas com caulículo no ponto de palito, ou seja, sem folhas abertas, como também decapitar parte da raiz, quando esta se apresentar

maior que dez cm.

Uma outra técnica importante para o bom crescimento das plantas no campo é a adaptação prévia das mudas à incidência dos raios solares, feita através da exposição gradativa destas, de um a dois meses antes do plantio definitivo, técnicas essas explicadas por Müller (1981b).

Para a implantação de castanhais deve-se considerar a indicação de áreas para o cultivo da castanheira, sendo recomendadas as de comprovada aptidão natural de castanheiras ou o aproveitamento de pastagem baixa, para o consórcio com a castanha, diminuindo o choque ecológico proporcionado pelo desmatamento.

Existe, logicamente, o problema do polinizador das flores da castanheira, que tem por hábito fazer seu ninho em mata ou capoeira. Portanto, devem ser deixadas algumas faixas de mata ou capoeira próximas ao local do cultivo para assegurar uma boa polinização e conseqüente frutificação.

No entanto, em recente observação feita no Estado do Acre, verificou-se que em um consórcio de castanheira nativa com pastagem, num total de 3.000 hectares, não ocorreram problemas de falta de polinização. Isto indica que os polinizadores naturais das flores da castanheira possuem um grande raio de ação ou se adaptaram às novas condições ecológicas.

O preparo da área onde já existem castanheiras nativas deve ser cuidadoso, deixando-se sempre proteção às castanheiras para que estas não sofram anelamento pela ação do fogo.

Recomenda-se o destocamento da área, o que facilitará o trabalho de manutenção durante a formação do castanhal racional, como também para melhor racionalizar o uso do solo, fazer o consórcio da castanheira com outras espécies, que podem ser de ciclo curto ou perene.

Para o cultivo da castanheira em consórcio com outras culturas recomenda-se o espaçamento de 10 m x 15 m. Para consórcio com pastagem o espaçamento recomendado é de 20 m x 20 m ou 10 m x 20 m.

As covas para o plantio das mudas de castanha-do-brasil devem ser feitas com as dimensões de 40 cm x 40 cm x 40 cm, cheias com uma mistura de terra vegetal mais dez litros de esterco curtido de gado e mais 50

gramas de superfosfato triplo.

Referente a enxertia da castanheira (Müller 1982), detalha a técnica utilizada na espécie, no entanto observações mais recentes também permitem indicar o método Forkert verdadeiro para enxertia da castanheira, uma vez que essa técnica mostrou índice de pagamento dos enxertos na ordem de 95%, em castanheiras com 1,5 ano de plantadas.

O Forkert modificado é semelhante ao descrito por Müller (1982), diferindo apenas na reposição da casca sobre o "escudo", onde no Forkert verdadeiro não ocorre, sendo a mesma cortada antes do amarrido do enxerto.

Ainda no tocante a propagação por enxertia da castanheira, é importante que a parte superior do escudo fique em contacto perfeito com o corte da casca do "cavalo", favorecendo a formação rápida do "calo" entre o "escudo" e a planta.

No restante, todas as técnicas seguem as das enxertias convencionais, como verificação do pagamento, desbrota, etc. Entretanto, como em castanheira ocorrem brotações plagiotrópicas e ortotrópicas, recomenda-se a correção da primeira assim que estas atinjam cerca de quinze cm de comprimento, através do amarrido na parte superior do "cavalo". Este fato permite a formação de plantas com crescimento erecto, ao invés do completamento deitado no solo.

Feito isso, as tarefas seguintes são as podas de formação do fuste, feitas através da eliminação gradativa dos ramos abaixo de dois m de altura e da copa, também com podas das partes dos ramos, feita apenas nas plantas com pouca ramificação (Müller 1981a).

OBSERVAÇÕES EM CULTIVOS PIONEIROS

A técnica da quebra de dormência está sendo amplamente utilizada nos cultivos pioneiros, onde a produção de mudas é feita em grande escala. No entanto, observou-se que os principais problemas encontrados pelos usuários em dominar a técnica foram: uso de sementes velhas ou desidratadas e controle de umidade, falhas essas corrigidas prontamente, após a detecção do problema.

Uma outra falha observada na implantação de castanhais é a falta de seleção das mudas por altura. Isso tem provocado uma desuniformidade no campo, que interfere diretamente no rendimento dos enxertadores e, em alguns casos, na utilização mais imediata das entrelinhas para pastoreio de ovinos.

Quanto a enxertia, o principal problema tem sido a falta de mão-de-obra especializada, sendo preciso um treinamento feito na própria fazenda, formando assim enxertadores capacitados. No entanto, mesmo com essa dificuldade, alguns empreendimentos já atingiram 95% de pagamento dos enxertos no campo, sendo considerado um excelente índice de pega.

Também a propagação vegetativa já está se fazendo sentir, através da comprovação de plantas floradas com apenas dois anos de enxertadas, mostrando a grande precocidade proporcionada pela enxertia.

No maior cultivo em implantação, hoje com 2.200 hectares pode-se observar a diferença das plantas em sub-bosque (enriquecimento florestal) com as em céu aberto, onde as primeiras, com três anos de plantadas não atingiram um metro de altura em média, enquanto que as últimas já com dois anos de enxertadas apresentam cerca de 2,5 m de altura média e algumas já com floração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, C.P. de. *Castanha-do-pará: sua exportação e importância na economia amazônica*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, SIA, 1963. 86p.
- BARBOSA, M.M.S.; LELIS, W.T. & PINTO, A.F.S. Ensaio sobre a germinação da castanha-do-pará. *B. Inst. Biol. Bahia*, Salvador, 13:100-b, 1974.
- FIGUEIRÊDO, F.J.C.; MULLER, C.H.; MÜLLER, A.A.; FRAZÃO, D.A.C. & PEREIRA, L.A.F. *Tratamentos físicos na germinação de sementes de castanha-do-brasil*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 13p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 12).
- FRAZÃO, D.A.C.; MÜLLER, C.H.; FIGUEIRÊDO, F.J.C.; MÜLLER, A.A. & PEREIRA, L.A.F. Escarificação química na emergência de sementes de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.). *R. Bras. Sem.*, 6(1):83-90, 1984.
- MORAES, V.H.F. & MÜLLER, C.H. *Influência da casca e da injeção de ácido giberélico na absorção de água pelas sementes de castanheira (Bertholletia excelsa, H.B.K.)*, Belém,

- EMBRAPA-CPATU, 1978. 7p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 2).
- MORITZ, A. Estudos biológicos da floração e frutificação da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.). Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984.
- MÜLLER, C.H. A castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) Desarrollo del Tropico Americano. (36-37):3-5, 1981a.
- MÜLLER, C.H. Castanha-do-brasil: estudos agrônomicos. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981b. 25p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 1).
- MÜLLER, C.H. Quebra da dormência da semente e enxertia da castanha-do-brasil. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 40p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 16).
- MÜLLER, C.H. & FREIRE, F. das C.O. Influência de fungicidas na conservação e na germinação de amêndoas de castanha-do-brasil. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1979. 9p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 26).
- MÜLLER, C.H.; RODRIGUES, I.A.; MÜLLER, A.R. & MÜLLER, N.R.M. Castanha-do-brasil: I Resultados de pesquisa. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 25p. (EMBRAPA-CPATU. Miscelânea, 2).
- NEVES, C.A. das. A castanha-do-pará. R. de Agric., Piracicaba, 13(10/12):463-76, dez., 1978.
- PEREIRA, L.A.F.; MÜLLER, C.H.; MÜLLER, A. A.; FIGUEIRÊDO, F.J.C. & FRAZÃO, D.A. C. Escarificação mecânica e embebição na germinação de sementes de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.). Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 13p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 10).
- PINHEIRO, E. Propagação vegetativa da castanheira (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.); Observações preliminares. Belém, IPEAN, 1967. 10p.
- PINHEIRO, E. & ALBUQUERQUE, M. de. Castanha-do-pará. In: BRASIL. Ministério da Agricultura. Livro anual da agricultura. Brasília, 1968. p.224-33.
- REIS, G.G. dos; CARVALHO, J.E.V. de; MÜLLER, C.H. & FIGUEIRÊDO, F.J.C. Calibração do teste de tetrazólio em sementes de castanha-do-brasil. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1979. 9p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 17).
- RIBEIRO, A.M. Tecnologia de produtos florestais. Rio de Janeiro. Departamento Administrativo do Serviço Público, 1945. R. Serv. Público, 2(1):3-5, abr. 1945.
- SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PLANTAS DA FLORA AMAZÔNICA. Belém, 1972. Trabalhos apresentados... Belém, IPEAN, 1972. 3v.
- TUPIASSU, A. & OLIVEIRA, N.V.C. A castanha-do-pará: estudos preliminares. Belém, IDESP, 1969. 39p. (IDESP. Cadernos Paraenses, 3).