

Agricultura Tropical

Quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas



Vol. 2

Utilização sustentável
dos recursos naturais



Ana Christina Sagebin Albuquerque
Aliomar Gabriel da Silva

Editores Técnicos

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Agricultura Tropical

Quatro décadas de inovações tecnológicas,
institucionais e políticas

Vol. 2
Utilização sustentável dos recursos naturais

Ana Christina Sagebin Albuquerque
Aliomar Gabriel da Silva

Editores Técnicos

Embrapa Informação Tecnológica
Brasília, DF
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Sede

Parque Estação Biológica (PqEB)
Av. W3 Norte (final), Ed. Sede
70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3448-4088
Fax: (61) 3347-4860
sac@embrapa.br
www.embrapa.br

Coordenação editorial

Fernando do Amaral Pereira
Mayara Rosa Carneiro
Lucilene M. de Andrade

Supervisão editorial

Juliana Meireles Fortaleza

Revisão de texto e normalização bibliográfica

Cleide Maria de Oliveira Passos

Projeto gráfico e capa

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Ilustração da capa

Alex Ferreira Martins

Editoração eletrônica

Mário César Moura de Aguiar
Júlio César da Silva Delfino

Tratamento de figuras e tabelas

Samuel Rodrigues Falcão
Alex Ferreira Martins

1ª edição

1ª impressão (2008): 1.500 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Informação Tecnológica

Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas / editores técnicos, Ana Christina Sagebin Albuquerque, Aliomar Gabriel da Silva. - Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2008.
[] v. : il. ; 18,5 cm x 25,5 cm.

Conteúdo: v. 1. Produção e produtividade agrícola – v. 2. Utilização sustentável dos recursos naturais.

ISBN 978-85-7383-432-1 v. 1

ISBN 978-85-7383-433-8 v. 2

1. Agricultura sustentável. 2. Instituição de pesquisa. 3. Políticas públicas. 4. Produção agrícola. 5. Recurso natural. 6. Tecnologia. I. Albuquerque, Ana Christina Sagebin. II. Silva, Aliomar Gabriel da. III. Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. IV. Título: Utilização sustentável dos recursos naturais.

CDD 630.72

© Embrapa, 2008

Capítulo 4

Reflorestamento na Amazônia brasileira

Luciano Carlos Tavares Marques
Roberval Monteiro Bezerra de Lima
Jorge Alberto Gazel Yared
Antenor Pereira Barbosa

Na metade do século 20, a pesquisa científica em silvicultura, iniciada pela missão da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), na Amazônia, contribuiu significativamente para a abertura de oportunidades e para a utilização de espécies nativas e exóticas visando à produção de madeira. A adoção de plantações pioneiras em escala comercial e a produção de madeira para celulose viria a compor uma nova paisagem nas formações da vegetação amazônica, como no caso das plantações no Vale do Rio Jari, nos estados do Pará e Amapá, fundamentando-se em um novo modelo de desenvolvimento para a região.

No final do século 20 e início do 21, novos horizontes começaram a se abrir para a silvicultura de plantações. A adoção de uma política de incentivos fiscais e a própria legislação florestal, que definiu a obrigatoriedade da reposição florestal, estimularam a formação de uma base florestal relativamente sólida no País. Na Região Amazônica, embora iniciativas de reflorestamento viessem a ocorrer em pequena escala, as áreas antes cobertas por florestas nativas deram lugar ao processo intensivo de desenvolvimento com base em atividades agropecuárias. Atualmente, a escassez de matéria-prima, notadamente para o suprimento daquelas indústrias que consomem madeira para carvão e para lâminas e compensados, a oferta de terras em virtude do processo de desmatamento, a melhoria da competitividade da atividade de reflorestamento em relação às outras atividades de uso da terra ou associando-se a essas para a agregação de valor por unidade de área, assim como os problemas relacionados às questões ambientais e à demanda crescente por crédito de carbono e outros serviços ambientais, estruturam e compõem um novo cenário para a silvicultura de plantações na Amazônia.

Plantações de espécies florestais na região Amazônica ainda são modestas quanto à dimensão da área plantada. No Estado do Pará, onde ocorre a maior

concentração de reflorestamento, a área plantada é de cerca de 200 mil hectares (PARÁ, 2005). Com relação às espécies nativas, progressos resultantes da pesquisa foram importantes para incorporar algumas espécies ao processo de produção, destacando-se o *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (paricá), uma espécie de rápido crescimento que vem sendo usada em uma silvicultura intensiva. Por sua vez, avanços expressivos ocorreram com as espécies exóticas, tais como os eucaliptos, a partir do processo de hibridação e de clonagem e com a *Tectona grandis* L. f. (teca), que tem despertado grande interesse pelo valor de sua madeira.

Finalmente, as lições aprendidas durante a história da silvicultura, tanto com relação à pesquisa quanto à adoção de empreendimentos florestais, são fundamentais para nortear o rumo da pesquisa, desenvolvimento e inovação a partir de um melhor entendimento dos processos envolvidos nos agroecossistemas amazônicos. O clima úmido, os solos de baixa fertilidade, a riqueza da diversidade de espécies, incluindo-se agentes bióticos nem sempre de interesse da silvicultura, não devem ser limitantes aos empreendimentos, mas devem pautar os novos modelos e sistemas de produção a serem desenvolvidos, independentemente da escala envolvida, especialmente com as espécies nativas.

A pesquisa em silvicultura de espécies para reflorestamento

A década de 1950 estabelece o marco referencial da pesquisa em silvicultura e manejo de florestas naturais na Amazônia, por meio de convênio firmado entre o governo brasileiro e a FAO, quando parcelas de ensaios experimentais com espécies nativas e exóticas em diferentes métodos de plantios foram instaladas na Estação Experimental de Curuá-Una, Município de Santarém, no Estado do Pará, e outras localidades (PITT, 1969).

Com a ampliação da demanda por madeiras, aliada à redução de sua oferta, decorrente dos desmatamentos para outras finalidades de uso da terra, e com o advento da Lei de Incentivos Fiscais, desde a década de 1960, ocorreu significativo aumento de pesquisas florestais com espécies nativas, incluindo-se também espécies exóticas, o que de certa maneira contribuiu para a ampliação da área de reflorestamento no Brasil.

Uma série de decisões institucionais do governo veio confirmar a prioridade pela pesquisa florestal na Amazônia. No ano de 1960, instalou-se em Manaus, Estado do Amazonas, a estação de pesquisas silviculturais do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), onde foram iniciados diferentes programas de silvicultura de plantações, em especial de enriquecimento de capoeira e/ou mata (SUDAM, 1979a; PROGRAMA NACIONAL DE PESQUISA DE FLORESTAS, 1984). No ano de 1971, o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), atualmente integrado à estrutura do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), com a colaboração do Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas (PNUD) e da FAO, criou o Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal (Prodepef), responsável pela instalação de uma rede diversificada de pesquisas experimentais, entre elas, plantações florestais localizadas na região de Bragantina e na região do Tapajós, ambas no Estado do Pará (INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL, 1976). Esse projeto, que se desenvolveu até 1978, teve seu acervo transferido, por meio de convênio, para a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), culminando com a criação do Programa Nacional de Pesquisa Florestal (PNPF), que continuou a ampliar, em diversas regiões do Brasil, as atividades desenvolvidas pelo Prodepef.

Na Amazônia, a partir de 1980, coube às Unidades da Embrapa a responsabilidade pela continuidade e instalação de novos ensaios com plantações florestais (PROGRAMA NACIONAL DE PESQUISA DE FLORESTAS, 1984). Com as mudanças de abordagem no trabalho de pesquisa, uma rede de experimentação com espécies florestais foi constituída na região, no período de 1998 a 2000 (Amazonas, Acre, Pará, Amapá, Rondônia e Roraima), com um total de 25 espécies, entre nativas e exóticas, testadas em diferentes sítios.

Ainda na esfera governamental, a ex-Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (Sudam), por intermédio de seu Departamento de Recursos Naturais, intensificou a pesquisa no setor de silvicultura e tecnologia de madeira na região de Curuá-Una, no Pará, com a parceria da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP), atual Universidade Federal Rural da Amazônia (Ufra) (SUDAM, 1979b). Pesquisas com plantações de espécies florestais também foram desenvolvidas pela Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceplac), na busca de novas espécies para o sombreamento da cultura do cacau (*Theobroma cacao* L.).

A participação efetiva de empresas privadas foi e continua sendo determinante no desenvolvimento de pesquisas para a descoberta de novas espécies florestais e métodos de plantios. Desde a década de 1960, tem sido

relevante a participação da iniciativa privada na geração de informações e no desenvolvimento de técnicas de manejo para o estabelecimento de plantações de espécies nativas e exóticas. Diversos trabalhos foram realizados por várias empresas como a Companhia Jari Florestal Agropecuária Ltda., a Brunzeel Madeiras S.A. (Brumasa), a Fósforo do Norte (Fosnor), a Eidai do Brasil Madeira S.A., a Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) e a Empresa Tramontina Belém S.A. Atualmente, tem crescido gradativamente o interesse pela pesquisa nos segmentos da iniciativa privada, como é o caso das indústrias de lâminas e compensados congregadas em dez empresas, no nordeste/leste paraense, que se especializaram em plantações como o paricá, culminando com a criação de um centro especializado para pesquisa com essa espécie, denominado Centro de Pesquisa do Paricá (CPP), instalado no Município de Dom Eliseu, Estado do Pará, desde março de 2003 (MARQUES et al., 2006).

Os trabalhos de pesquisa sobre plantações desenvolvidas ao longo dos anos na Amazônia têm contemplado a realização de ensaios de espécies nativas e exóticas, com predominância para as primeiras, visando à seleção das mais adequadas. Intensificaram-se ainda as investigações sobre sistemas e técnicas de plantio e manejo de florestas artificiais. Com isso, a pesquisa orientou-se não somente para a formação de maciços puros, mas também para o enriquecimento de áreas de vegetação secundária, sem expressão econômica, de maneira a otimizar a produtividade dessas florestas.

A contribuição advinda das pesquisas implantadas em silvicultura foi bastante significativa. Para o estabelecimento de plantações na região Amazônica, diversas espécies são consideradas, hoje, promissoras ou potenciais para vários fins. Nas Tabelas 1 e 2 são apresentadas as características produtivas das espécies de maior interesse para a silvicultura, com base nas informações provenientes das regiões da Amazônia Oriental e da Amazônia Ocidental, respectivamente. Apesar de restrições que possam existir na base de dados das informações sobre a produtividade das espécies nativas, como a falta de desbastes e outras práticas de manejo, é possível perceber a potencialidade do uso dessas espécies para plantações. Além disso, ainda não houve para elas nenhum processo de seleção ou melhoramento genético.

Algumas espécies, como as meliáceas *Cedrela* spp. (cedro), *Carapa guianensis* Aublet (andiroba) e a *Swietenia macrophylla* King (mogno), por causa dos ataques da broca-dos-brotos-terminais (*Hypsipyla grandella* Zeller), devem ser empregadas em associação à regeneração natural ou na forma de plantios com baixa densidade e em mistura com outras espécies.

Tabela 1. Valores médios obtidos para a produção de volume e de carbono de espécies florestais pesquisadas na Amazônia Oriental (Curuá-Una e Belterra, Estado do Pará).

Método/Espécies Plantios em pleno sol	Local	Idade (anos)	Espaçamento (m)	Altura (m)	DAP (cm)	Volume ⁽¹⁾ (m³/ha.ano)	Fonte	Carbono ⁽²⁾ (t/ha.ano)
<i>Jacaranda copaia</i> D. Don (para-pará)	Belterra	6,5	3,0 x 2,0	12,4	14,5	26,9672	Yared et al.(1988)	4,1899
<i>Jacaranda copaia</i>	Curuá-Una	18,0	2,5 x 2,5	20,6	20,0	28,2722	Sudam (1979b)	4,3822
<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planché (morototó)	Belterra	6,5	3,0 x 2,0	11,1	13,8	21,1742	Yared et al.(1988)	5,8229
<i>Bagassa guianensis</i> Aublet. (tatajuba)	Belterra	6,5	3,0 x 2,0	8,9	9,8	9,6277	Yared et al.(1988)	4,0917
<i>Aspidosperma desmanthum</i> Benth. ex Muell. Arg. (aracacanga)	Belterra	6,5	3,0 x 2,0	8,9	10,1	9,3206	Yared et al.(1988)	4,0778
<i>Bertholletia excelsa</i> Humb. & Bonpl. (castanha-do-brasil)	Belterra	6,5	3,0 x 2,0	7,5	11,8	8,7046	Yared et al.(1988)	2,7419
<i>Bertholletia excelsa</i>	Curuá-Una	17,0	2,5 x 2,5	17,9	20,0	22,8012	Sudam (1979b)	7,1824
<i>Bertholletia excelsa</i>	Belterra	40,0	10,0 x 10,0	23,9	69,1	11,1265	Yared et al.(1993)	4,1724
<i>Codia goeldiana</i> Huber (freijó-cinza)	Belterra	6,5	3,0 x 2,0	6,2	8,4	5,0675	Yared et al.(1988)	1,2162
<i>Carapa guianensis</i> Aublet (andiroba)	Curuá-Una	16,0	2,5 x 2,5	19,8	17,0	10,4256	Sudam(1979b)	3,0756
<i>Simaruba amara</i> Aublet (marupa)	Curuá-Una	18,0	2,5 x 2,5	19,9	21,0	33,4739	Sudam (1979b)	6,3600
<i>Schizolobium amazonicum</i> Huber ex Ducke (paricá)	Belterra	7,0	4,0 x 4,0	18,5	23,2	34,6732	Adaptado de Marques(2006)	5,2009
<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vogel (taxi-branco-da-terra-firme)	Belterra	7,50	1,5 x 1,5	19,5	22,5	31,6729	Adaptado de Carpanezzi (1983)	10,0245
<i>Hymenaea courbaril</i> L. (jutaí-açu)	Belterra	6,50	3,0 x 2,0	2,8	4,5	0,3731	Yared et al.(1988)	0,1772
<i>Hymenaea courbaril</i>	Curuá-Una	15,00	0,7 x 0,7	17,8	13,0	7,7660	Sudam (1979b)	3,6889
<i>Vochysia maxima</i> Ducke (quaruba- verdadeira)	Curuá-Una	18,00	2,5 x 2,5	23,5	29,0	26,7417	Sudam (1979b)	6,1506
<i>Goupia glabra</i> Aublet (cupiúba)	Curuá-Una	18,00	2,5 x 2,5	19,5	19,0	11,4422	Sudam (1979b)	4,8629
<i>Manilkara huberit.</i> (Ducke) Standley (maçaranduba)	Curuá-Una	16,00	2,5 x 2,5	10,3	11,0	3,1044	Sudam (1979b)	1,5522

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Método/Espécies Plantios em pleno sol	Local	Idade (anos)	Espaçamento (m)	Altura (m)	DAP (cm)	Volume ⁽¹⁾ (m³/ha.ano)	Fonte	Carbono ⁽²⁾ (t/ha.ano)
<i>Ceiba pentandra</i> L. (sumaúma)	Curuá-Una	14,00	1,4 x 1,4	7,1	10,0	2,8843	Sudam (1979b)	0,4182
<i>Dinizia excelsa</i> Ducke (angelim pedra)	Belterra	5,50	3,0 x 2,0	9,2	8,7	8,6791	Yared et al.(1988)	4,3396
<i>Dinizia excelsa</i>	Curuá-Una	17,00	2,5 x 2,5	18,5	15,0	11,5388	Sudam (1979b)	5,7694
<i>Anacardium giganteum</i> Loud. ex Steud. (caju-açu)	Curuá-Una	17,00	2,5 x 2,5	15,7	19,0	16,3182	Sudam (1979b)	3,4268
<i>Parkia multijuga</i> Benth (fava-arara- tucupi)	Curuá-Una	16,00	2,5 x 2,5	13,6	18,0	15,9194	Sudam (1979b)	3,6615
<i>Aniba roseodora</i> Ducke (pau rosa)	Curuá-Una	15,00	1,5 x 1,5	13,4	11,0	16,4387	Sudam (1979b)	6,1645
<i>Terminalia amazonica</i> (Gmel.) Excell (cuarana-folhal-grande)	Belterra	4,50	3,2 x 3,2	7,4	6,4	5,3160	Yared et al.(1988)	2,2061
<i>Terminalia superba</i> Engl. (cuarana-folha-miuda)	Curuá-Una	16,00	2,5 x 2,5	9,5	14,0	6,5081	Sudam (1979b)	2,7009
<i>Acacia mangium</i> Willd. (acácia)	Belterra	2,5	3,0 x 2,0	7,4	10,7	23,2801	Yared et al.(1988)	7,1004
Plantios em capoeira								
<i>Didymopanax morototoni</i>	Belterra	4,0	4,0 x 4,0	8,0	10,5	5,3747	Yared et al.(1981)	1,4780
<i>Bagassa guianensis</i>	Belterra	4,0	4,0 x 4,0	8,0	7,2	2,5117	Yared et al.(1981)	1,0675
<i>Codia goeldiana</i> Huber	Belterra	4,0	4,0 x 4,0	8,2	10,0	4,9969	Yared et al.(1981)	1,1993
<i>Carapa guianensis</i>	Belterra	4,0	4,0 x 4,0	6,6	7,6	2,3230	Yared et al.(1981)	0,6853
<i>Swietenia macrophylla</i> King (mogno)	Belterra	4,00	4,0 x 4,0	7,6	6,7	2,0790	Yared et al.(1981)	0,6445
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Belterra	4,00	4,0 x 4,0	1,1	1,2	0,0096	Yared et al.(1981)	0,0045
<i>Volchysia maxima</i> Ducke (quaruba- verdadeira)	Belterra	17,00	25m²/planta	-	-	9,0503	Yared et al.(1996)	2,0816

(1) $V = \pi \cdot DAP^2 / 4 \cdot H \cdot ff$ em que: V=volume; $\pi = 3,141592654$; DAP=diâmetro à altura do peito; H=altura; ff=fator de forma.

(2) $C = V \cdot D / 2$ em que: C=carbono; V=volume; D=densidade da madeira.

Tabela 2. Valores médios obtidos para a produção de volume e de carbono de espécies florestais pesquisadas na Amazônia Ocidental.

Método/Espécies Plantios em pleno sol	Local	Idade (anos)	Espaçamento (m)	Altura (m)	DAP (cm)	Volume ⁽¹⁾ (m³/ha.ano)	Fonte	Carbono ⁽²⁾ (t/ha.ano)
<i>Jacaranda copaia</i> D. Don (caroba)	Amazônia Ocidental	9	3,0 x 2,0	3,0 x 2,0	22,7	67,9500	Sampaio et al. (1989)	13,25
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd. (cumarú)	Amazônia Ocidental	43	4,0 x 3,0	4,0 x 3,0	18,6	-	Silva (2006)	2,77
<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb. (jacareúba)	Amazônia Ocidental	42	4,0 x 3,0	4,0 x 3,0	29,48	-	Azevedo(2005)	2,44
<i>Carapa guianensis</i> Aublet (andiroba)	Amazônia Ocidental	41	4,0 x 3,0	4,0 x 3,0	28,8	-	Azevedo(2005)	2,04
<i>Copaifera multijuga</i> Havne. (copaíba)	Amazônia Ocidental	25	4,0 x 3,0	4,0 x 3,0	12,8	-	Silva(2006)	1,18
<i>Bertholletia excelsa</i> Humb. & Bonpl. (castanha-do-brasil)	Amazônia Ocidental	7	2,5 x 2,0	2,5 x 2,0	13,5	14,6400	Tonini e Arco-Verde (2004)	10,61
<i>Bertholletia excelsa</i>	Amazônia Ocidental	10	12,0 x 12,0	12,0 x 12,0	22,1	23,6960	Vieira et al. (1998)	8,29
<i>Eperua bijuga</i> Mart. ex Benth (muirapiranga)	Amazônia Ocidental	19	4,0 x 3,0	4,0 x 3,0	12,8	-	Magalhães e Fernandes (1984)	1,80
<i>Diploptropis</i> sp. (sucupira)	Amazônia Ocidental	17	4,0 x 3,0	4,0 x 3,0	13,6	-	Magalhães e Fernandes (1984)	2,68
<i>Schizolobium amazonicum</i> Huber ex Ducke (paricá)	Amazônia Ocidental	4	3,0 x 2,0	3,0 x 2,0	11,6	8,1250	Souza et al. (2003)	1,63
<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vogel (taxi-branco-da-terra-firme)	Amazônia Ocidental	4	3,0 x 2,0	3,0 x 2,0	8,2	12,1000	Rossi et al. (2003)	3,83
<i>Dinizia excelsa</i> Ducke (angelim-pedra)	Amazônia Ocidental	4	3,0 x 4,0	3,0 x 4,0	6,9	4,600	Rossi et al. (2003)	2,25

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Método/Espécies Plantios em pleno sol	Local	Idade (anos)	Espaçamento (m)	Altura (m)	DAP (cm)	Volume ⁽¹⁾ (m³/ha.ano)	Fonte	Carbono ⁽²⁾ (t/ha.ano)
<i>Acacia mangium</i> Willd. (acácia)	Amazônia Ocidental	4	3,0 x 2,0	3,0 x 2,0	9,5	45,3100	Rossi et al. (2003)	13,82
<i>Acacia mangium</i>	Amazônia Ocidental	7	4,0 x 4,0	4,0 x 4,0	25,0	22,1700	Azevedo et al. (2002)	6,76
<i>Acacia auriculiformis</i> A. Cunn. ex Benth.	Amazônia Ocidental	7	4,0 x 4,0	4,0 x 4,0	21,8	17,5500	Azevedo et al. (2002)	5,79
<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb. (ucuúba)	Amazônia Ocidental	4	3,0 x 4,0	3,0 x 4,0	5,6	1,0650	Rossi et al. (2003)	0,27
<i>Tectona grandis</i> L. f. (teca)	Amazônia Ocidental	5	-	-	-	23,4230	Figueiredo (2001)	7,38
Plantios em sombra								
<i>Cedrelinga catenaeformis</i> Ducke (cedrorana)	Amazônia Ocidental	19	5,0 x 5,0	20,6	24,2	-	Magalhães e Fernandes (1984)	1,98
<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) Standley (maçaranduba)	Amazônia Ocidental	41	5,0 x 5,0	20,3	19,6	-	Silva (2006)	1,97
<i>Hynenaea</i> sp. (jatobá)	Amazônia Ocidental	19	5,0 x 5,0	8,9	6,7	-	Magalhães e Fernandes (1984)	0,017
<i>Aniba rosaeodora</i> Ducke (pau-rosa)	Amazônia Ocidental	37	5,0 x 5,0	18,4	16,3	-	Barbosa et al. (2006)	1,36
<i>Aniba rosaeodora</i>	Amazônia Ocidental	11	4,0 x 4,0	7,0	19,0	-	Barbosa et al. (2006)	3,65
<i>Aniba rosaeodora</i>	Amazônia Ocidental	3	1,0 x 1,0	1,8	2,3	-	Barbosa et al. (2006)	0,95

⁽¹⁾ $V = \pi \cdot DAP^2 / 4 \cdot H \cdot ff$ em que: V=volume; $\pi=3,141592654$; DAP=diâmetro à altura do peito; H=altura; ff=fator de forma.

⁽²⁾ $C = V \cdot D / 2$ em que: C=carbono; V=volume; D=densidade da madeira.

A silvicultura comercial

O reflorestamento em escala comercial, na região Amazônica, teve início, na década de 1960, com o grande empreendimento no Vale do Rio Jari, nos estados do Pará e Amapá, com a finalidade de produção de madeira para celulose e papel em uma área projetada para 160 mil hectares plantados com floresta homogênea, substituindo áreas de florestas naturais. Desse total, foram implantados 100 mil hectares entre os anos de 1968 a 1982 (COUTINHO; PIRES, 1997).

As espécies inicialmente utilizadas com o foco principal na produção para o mercado de celulose e papel foram *Gmelina arborea* Roxb. e *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* (Sénéclauze) W. H. G. Barrett & Golfari, seguindo-se *Eucalyptus deglupta* Blume e, posteriormente, *E. urophylla* S. T. Blake. A pouca experiência com as características da região e a falta de maiores conhecimentos técnicos sobre as espécies e suas interações com o ambiente amazônico acarretaram produtividades baixas dos povoamentos estabelecidos, que nem chegaram a atingir a ordem de 20 m³/ha.ano. Tais fatos levaram à prática de uma silvicultura mais extensiva para suprir a demanda da capacidade da planta industrial estabelecida.

A mudança da base tecnológica foi importante para que a experiência no Vale do Rio Jari atingisse novos patamares de produtividade, reduzindo o tamanho da área necessária para o plantio. Em face da experiência adquirida sobre o sistema de produção, notadamente, sobre o preparo de solo, níveis de fertilizantes adequados, maior domínio sobre as práticas de controle de ervas daninhas, assim como material genético mais homogêneo, por meio da clonagem de híbridos de *E. grandis* W. Hill ex Maiden x *E. urophylla*, aliados à mudança de prioridades para o mercado de fibras curtas, a produtividade dos povoamentos alcançou valores da ordem de 35 m³/ha.ano (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL, 2005).

Outras três experiências com plantações em grandes escalas usando espécies exóticas merecem registros. No Cerrado do Estado do Amapá, foram estabelecidos cerca de 100 mil hectares, inicialmente com *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, mas passando a usar, posteriormente, espécies de eucaliptos com a finalidade de produção de cavacos para exportação. As produtividades dos povoamentos de *Pinus* spp. situam-se entre 10 m³/ha.ano a 15 m³/ha.ano, enquanto as dos eucaliptos alcançam cerca de 30 m³/ha.ano (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL, 2005). Na pré-amazônia maranhense, cerca de 35 mil hectares foram plantados com híbridos de *E. grandis* x *E. urophylla* objetivando a produção de madeira para celulose, mas, hoje, é utilizada para a produção de carvão. A produtividade média anual das

florestas, atualmente, é de 37,5 m³/ha.ano (ZEN; GARCIA, 2006). No Cerrado do Estado de Roraima, a área plantada com *Acacia mangium* Willd., atualmente, situa-se em torno de 30 mil hectares, com um Incremento Médio Anual (IMA) – considerando uma idade de rotação de 15 anos e um número de árvores inicial de 1.250 – de 21,0 m³/ha.ano para sítios bons; 11,4 m³/ha.ano para sítios médios e 6,42 m³/ha.ano para sítios ruins. A finalidade da madeira é para celulose sem, todavia, estar definido efetivamente o seu destino (TONINI et al., 2007).

A teca vem despertando grande interesse em razão do preço elevado de sua madeira. Grande parte da área plantada com essa espécie – da ordem de 20 mil hectares (TSUKAMOTO FILHO et al., 2003) – concentra-se no Estado do Mato Grosso, com rotação de 25 anos e produtividade em volume entre 10 m³/ha.ano a 15 m³/ha.ano (VIEIRA et al., 2002). Entretanto, a área plantada com teca ainda não tem grande expressão na Região Norte (FALESI; GALEÃO, 2002; EMBRAPA, 2003).

As espécies exóticas têm merecido preferência nos empreendimentos florestais, mas o pioneirismo de plantações comerciais com espécies nativas vem do nordeste e do leste do Estado do Pará. Existem, atualmente, mais de 50 mil hectares de plantações de paricá nessa região, com produtividade que alcança valores entre 25 m³/ha.ano a 30 m³/ha.ano (MARQUES et al., 2006), mesmo considerando-se que o material propagativo utilizado não passou ainda por um processo de seleção genética. A madeira produzida é destinada à indústria de lâminas e compensados. A viabilização dessa espécie comercialmente deve-se às características adequadas de sua madeira para essa finalidade, ao rápido crescimento, à facilidade nas práticas silviculturais, à rotação mais curta e ao avanço tecnológico nos equipamentos para o desdobramento de toras de menores diâmetros.

Apesar da evolução da área plantada, com espécies nativas e exóticas, existe forte demanda para aumentar e acelerar o plantio de novas áreas florestais com a finalidade de atender às necessidades das indústrias de base florestal, suas metas de exportação de produtos de madeira e também com o objetivo de contribuir para a conservação das florestas nativas. A produtividade tem de ser elevada em relação aos níveis atuais, não só para melhorar a rentabilidade da atividade florestal, como também para tornar seus produtos mais competitivos no mercado interno e no exterior.

O reflorestamento com espécies adequadas para fins energéticos deve participar mais amplamente nos esforços para solucionar a grande demanda de carvão na região, especialmente para a área de abrangência do Pólo Siderúrgico de Carajás, nos estados do Pará e Maranhão. Ganhos de

produtividade poderão advir de material genético mais apropriado, de melhores práticas de adubação e de controle de ervas daninhas. Problemas maiores sobre pragas e doenças estão relacionados aos plantios homogêneos de paricá, de forma mais localizada no Município de Paragominas, Estado do Pará, com registros para a incidência de lagartas-desfolhadoras (gênero *Sibini*), que causa o desfolhamento das árvores e de cigarras (*Quesadas gigas* Olivier), que causam a morte das árvores, ambas ocasionando a perda de produtividade dos povoamentos (MARQUES et al., 2006).

A silvicultura em pequena escala

O rumo norteador da pesquisa em silvicultura de pequena escala é a busca de um novo modelo de ocupação para a região Amazônica, em que se possa experimentar e comprovar que a utilização sustentável dos recursos naturais é possível, desde que pautada na justa distribuição dos valores auferidos pela produção, compatibilizada com uma convivência harmoniosa, explorando os potenciais da região, sem abandonar os princípios da conservação ambiental. Nesse sentido, se inserem os sistemas agroflorestais, que possibilitam harmonizar a exploração conjunta de árvores, lavouras, pastagens e animais visando otimizar o uso do solo, como também a economia da produção e o manejo racional de recursos naturais. Esses sistemas apresentam várias vantagens, perante os sistemas de monocultivos, tais como a utilização mais eficiente do espaço, a redução efetiva da erosão, a sustentabilidade da produção e os estímulos a economias de produção, com base participativa. Todavia, a adoção eficiente desses sistemas necessita levar em consideração as realidades específicas de cada região, principalmente o aspecto da adaptabilidade.

A Embrapa, por intermédio de suas Unidades de Pesquisa regionais localizadas nos estados do Pará, Amazonas, Acre, Amapá, Roraima e Rondônia, vem estudando diferentes possibilidades de integração das atividades florestais com agricultura e/ou pecuária. Além disso, outros institutos de pesquisa e universidades têm participado efetivamente no desenvolvimento de pesquisas com sistemas agroflorestais.

Por toda a Amazônia, existe também grande número de exemplos de sistemas agroflorestais “informais” bem-sucedidos, tipo hortas, pomares caseiros e outras formas de arranjos agroflorestais em propriedades de pequenos agricultores ao longo das estradas de interligação regional e em comunidades rurais. Pelo menos duas experiências bem-sucedidas em sistemas

agroflorestais são referências na região: a) os sistemas diversificados de produção na colônia agrícola de japoneses, em Tomé-Açu, no Estado do Pará, que vem produzindo uma série de resultados significativos, servindo de embasamento para estudos relacionados à sua viabilidade; e b) os sistemas de produção diversificados e adensados do projeto de Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado (Reca), de iniciativa de colonos brasileiros, no Estado do Acre.

A expansão dos sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira tem sido incentivada pela concessão de linhas de crédito, treinamentos e formação de profissionais voltados a essa prática de uso da terra, implantação de cursos de pós-graduação e estabelecimento de novos modelos abrangendo os contextos florestal, rural, ambiental e social.

Como contribuição importante, as observações advindas de áreas de produtores e os trabalhos desenvolvidos pela pesquisa científica têm evidenciado espécies e modelos florestais potenciais para sistemas agroflorestais. Entre essas espécies destacam-se: *Cordia Goeldiana* Huber (freijó-cinza), *Swietenia macrophylla* King (mogno), *Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl. (castanha-do-brasil), *Carapa guianensis* Aublet (andiroba), *Bagassa guianensis* Aublet (tatajuba), *Didymopanax morototoni* Decne & Planché (morototó), *Vochysia maxima* Ducke (quaruba-verdadeira), *Vataireopsis speciosa* Ducke (fava-amargosa), *Jacaranda copaia* (pará-pará), *Simaruba amara* Aublet (marupá), *Sclerolobium paniculatum* Vogel (taxi-branco-da-terra-firme), *Acacia mangium* Willd. (acácia), entre outros (BRIENZA JUNIOR, 1982; MARQUES, 1990; MARQUES; BRIENZA JUNIOR, 1991; MARQUES et al., 2001). Outros resultados sobre o uso de sistemas agroflorestais são destaques nos anais de congressos agroflorestais realizados no Brasil, de dois em dois anos.

Restrições e oportunidades

Um conjunto de fatores estruturais é restritivo para a implantação de empreendimentos de reflorestamento em grande escala e em áreas contínuas. A complexidade para definição de uma política fundiária mais consistente, com questões ainda pendentes entre as terras da União e dos estados e a posse não definitiva da terra, tem gerado dificuldades e inseguranças para os negócios florestais. A questão da área de reserva estabelecida por lei em 20-80, ou seja, podendo-se usar 20 % da propriedade, mas os 80 % restantes devem ser mantidos como reserva legal, alia-se ao passivo ambiental a ser resgatado por grande parte das propriedades que se situam nas áreas de maior pressão demográfica. A grande extensão de áreas ocupadas por

assentamentos, na forma de mosaicos, localizam-se, principalmente, nas áreas já alteradas e que seriam propícias para o reflorestamento e outras atividades do uso da terra.

Se, de um lado, esses fatores podem tornar-se limitantes ao modelo de empreendimentos convencionais vigentes, por outro, são criadas oportunidades para uma nova estratégia de produção a partir de alianças entre diferentes atores e entre produtores e consumidores de matéria-prima florestal. Situações similares têm sido experimentadas com sucesso em outras regiões do País seja com a cadeia de produção da madeira, seja com a cadeia produtiva de outros produtos agrícolas e pecuários.

A política de criação dos distritos florestais no Brasil, começando pelos da Amazônia, favorece a execução das demais políticas como as de crédito, de assistência técnica, de logística e de comercialização, que são importantes para o sucesso de qualquer empreendimento. Somente no Distrito Florestal de Carajás, que está sendo criado pelo Serviço Florestal Brasileiro, é estimada a implantação de um milhão de hectares de florestas plantadas nos próximos 10 anos, sendo 40 % com espécies exóticas e 60 % com espécies nativas.

A questão ambiental, com o problema do aquecimento global, abre a oportunidade para o reflorestamento a partir do acesso ao Protocolo de Kyoto, agregando valor aos empreendimentos pelo pagamento de serviços pelo seqüestro de carbono. Da mesma forma, a produção de biomassa como fonte alternativa de energia integra-se ao novo modelo da matriz energética definida nas políticas públicas para o País, criando novos espaços para o reflorestamento na Amazônia.

A elevação dos preços da madeira e a redução dos preços de produtos de outras cadeias produtivas tradicionalmente exploradas na região geram uma demanda por adoção de novos modelos de produção com o propósito de adicionar valor por unidade de área produzida. Esse contexto favorece o emprego de sistemas de produção, tais como a integração lavoura-silvicultura, a pecuária-silvicultura, ou, ainda, a integração lavoura-pecuária-silvicultura.

Tendências e perspectivas para a pesquisa

O estabelecimento de um planejamento florestal voltado para as ações de pesquisa de médio e longo prazo contribuirá significativamente para a correta utilização dos recursos florestais aliada à questão ambiental.

Os empreendimentos florestais têm pautado as suas ações em uma silvicultura intensiva com a formação de povoamentos florestais homogêneos, em que se busca a máxima produtividade em tempo mais curto, independentemente do que possa vir a ocorrer com os sucessivos ciclos de produção. Nessas circunstâncias, o nível de sustentabilidade pode ser questionado por causa do uso de material genético clonal de base restrita, tornando os plantios suscetíveis a incidências de pragas e doenças, ou pela redução da capacidade de suporte do sítio causada pela exploração intensiva do pool de nutrientes do solo, ainda que esses possam ser compensados e repostos pelas práticas de adubação.

Uma silvicultura mais conservadora usando-se mistura de espécies, notadamente para as nativas, torna-se desejável por várias razões. O clima quente e úmido de uma região como a Amazônia, embora favoreça os fatores de produção para o ganho de produtividade, facilita também a ação de agentes bióticos que possam se tornar pragas e doenças dos povoamentos cultivados. A legislação florestal que trata da reserva legal estabelece a possibilidade de sua utilização econômica, desde que se adotem práticas silviculturais apropriadas, tais como os plantios heterogêneos, mas sem a realização de corte raso. O desenvolvimento de modelos de plantios com várias espécies de alto valor e para diversas finalidades, promovendo-se desbastes sucessivos para melhorar o fluxo de caixa a partir de receitas temporárias, deve merecer especial atenção.

Além disso, é necessário desenvolver modelos e sistemas de produção que possam agregar valor por unidade de área e diversificar a produção. Sistemas agroflorestais, nas suas mais variadas formas de associações e de arranjos entre os seus componentes, têm merecido atenção dos programas de pesquisa e de iniciativas empíricas do próprio setor produtivo. Como se trata de sistemas mais complexos é preciso maior aprofundamento na geração de conhecimentos para melhor entendimento dos processos e das interações envolvidas nos sistemas de produção.

A aplicação de novas metodologias e ferramentas computacionais, assim como modelos para simular cenários, pode antecipar e acelerar o alcance de resultados. Métodos computadorizados podem ser utilizados para compatibilizar as diversas informações que estão dispersas na literatura; nas centenas de plantios na Amazônia e no saber, fruto das experiências dos pesquisadores. As informações de solo, clima, produtividade e exigências ecofisiológicas das espécies podem ser compatibilizadas em banco de dados, que utilizam modelos de simulação empírica em vez de fisiológicos, reduzindo a necessidade de obtenção de novos dados a serem obtidos experimentalmente. A validação de modelos de simulação empírica com espécies plantadas na

Amazônia, a partir da engenharia de predição, mostrou-se bastante robusta e está diretamente relacionada com a boa qualidade das relações ecofisiológicas, que são estabelecidas para as espécies de interesse (LIMA, 2004).

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL. **Relatório estatístico florestal 2005**. Disponível em: <<http://www.ipef.br/estatísticas/relatórios/Bracelpa-Relatório-Estatístico-Florestal-2005.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2007.
- AZEVEDO, C. P.; ROSSI, L. M. B.; ATAYDE, C. M.; LIMA, R. M. B.; SOUZA, C. R. **Produção de lenha na região de Iranduba e Manacapuru – Amazonas: *Acacia mangium* e *Acacia auriculiformis***. Manaus: Embrapa-CPAA, 2002. (Embrapa-CPAA. Circular técnica, 16).
- AZEVEDO, I. M. G. **O crescimento das espécies florestais pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke), andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) e jacareúba (*Calophyllum brasiliense* Camb.) em plantios experimentais**. Manaus, 2005. p. 55. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Estadual do Amazonas.
- BARBOSA, A. P.; SANTOS, A. T. C.; PONCIANO, E.; USECHE, F. L.; AZEVEDO, I. M. G.; SOUZA, K. S. S.; CHAAR, J.; FERRAZ, J. B.; FREITAS, M. S.; BATISTA, M. A. A.; REIS, T. S. **Produção de óleo de pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke) plantado em áreas de pequenos agricultores no Estado do Amazonas**. Seminário de Avaliação e Mostra de Projetos dos Programas PIPT e Temático. Manaus: Fapeam, 2006.
- BRIENZA JUNIOR, S. **Programa agroflorestal da Embrapa-Cpatu/PNPF para a Amazônia brasileira**. Belém, PA: Embrapa-Cpatu, 1982.
- CARPANEZZI, A. A.; MARQUES, L. C. T.; KANASHIRO, M. **Aspectos ecológicos e silviculturais de taxi-branco-da-terra-firme (*Sclerolobium paniculatum* Vogel)**. Curitiba: Embrapa – URPFCS, 1983. 10 p. (Embrapa – URPFCS. Circular técnica, 8).
- COUTINHO, S. da C.; PIRES, M. J. P. **Jari: um banco genérico para o futuro**. Rio de Janeiro: Imago, 1997. 244 p.
- EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. **Diagnóstico dos projetos de reposição florestal no Estado do Pará**. Belém, PA, 2003. 33 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 169).
- FALESI, I. C.; GALEÃO, R. R. **Recuperação de áreas antropizadas da mesorregião nordeste paraense através de sistemas agroflorestais**. Belém, PA: Emater, 2002. 25 p. (Emater. Documentos, 1).
- FIGUEIREDO, O. E. **Reflorestamento com teca (*Tectona grandis* L.F.) no Estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa-Cpaf, 2001. Embrapa-CPAF. (Documentos, 65).
- IBDF. Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal. Centro de Pesquisas Florestais da Amazônia. **Programação técnica**. Brasília, DF, 1976. (IBDF/Prodepef. Divulgação, 9).
- LIMA, R. M. B. de **Crescimento do *Sclerolobium paniculatum* Vogel na Amazônia, em função dos fatores de clima e solo**. Curitiba, 2004. 194f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- MAGALHAES, L. M. S.; FERNANDES, N. P. Plantios experimentais de leguminosas florestais na região de Manaus. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 19, jun. 1984. p. 75-79.
- MARQUES, L. C. T. **Comportamento inicial de paricá, tatajuba e eucalyptos, em plantios consorciados com milho e capim-marandu, em Paragominas (PA)**. Viçosa, 1990. 92 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Viçosa.

MARQUES, L. C. T.; BIRENZA JÚNIOR, S. Sistemas agroflorestais na Amazônia Oriental: aspectos técnicos e econômicos. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2., 1991, Curitiba. **Anais...** Colombo: Embrapa – CNPF, 1992. v. 2, p. 37-62.

MARQUES, L. C. T.; FERREIRA, C. A. P.; CARVALHO, E. J. M. **Sistema agroflorestal em área de pequeno produtor na região do Tapajós, Estado do Pará**: avaliação após doze anos de implantado. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. 19 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 99).

MARQUES, L. C. T.; YARED, J. A. J.; SIVIEIRO, M. A. **A evolução do conhecimento sobre o paricá para reflorestamento no Estado do Pará**: Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 8 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 158).

PARÁ. Secretaria Executiva de Agricultura. **Diretrizes operacionais para o programa estadual de florestas plantadas - Pará**. Belém, PA. 2005. 1 v.

PITT, J. **Relatório ao governo do Brasil sobre aplicação de métodos Silviculturais a algumas florestas da Amazônia**. Belém, PA: Sudam, 1969. 245 p.

PROGRAMA Nacional de Pesquisa de Florestas. Curitiba: Embrapa: IBDF, 1984. 42 p.

ROSSI, L. M. B.; SOUZA, C. R.; AZEVEDO, C. P. Crescimento inicial de espécies florestais em plantios experimentais na Amazônia Central. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL, 9., 2003, Nova Prata, RS. **Anais...** Floresta: função social. Nova Prata: Prefeitura Municipal: Câmara Municipal de Vereadores: Câmara da Indústria e Comércio, 2003. 1 CD-ROM.

SAMPAIO, P. T.; BARBOSA, A. P.; FERNANDES, N. P. Ensaio de espaçamento com Caroba – *Jacaranda copaia* (AUBL.) D. Don Bignoniaceae. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 19, p. 383-389, 1989.

SILVA, S. T. O crescimento das espécies florestais caroba (*Jacaranda copaia* D. Don), copaíba (*Copaifera multijuga* Hayne), cumaru (*Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd.), maçaranduba (*Manilkara huberi* (Ducke) Standl.) em plantios experimentais visando o reflorestamento. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 15., 2006. CNPq/INPA.

SOUZA, C. R.; ROSSI, L. M. B.; AZEVEDO, C. P.; VIEIRA, A. H. **Paricá: *Schizolobium parahyba* var. amazonicum** (Huber x Ducke) Barneby. Manaus, AM, 2003. (Circular Técnica, 18 – Embrapa Amazônia Ocidental).

SUDAM. **Características silviculturais de espécies nativas e exóticas dos plantios do Centro de Tecnologia Madeireira - estação experimental de Curuá-Una**. Belém, PA, 1979a. 351 p.

SUDAM. **Estudos básicos para formulação de uma política de desenvolvimento industrial na Amazônia**. Belém, PA: UFPA, Naea, 1979b. 578 p.

TONINI, H.; ARCO-VERDE, M. F. **A castanheira-do-brasil (*bertholletia excelsa*)**: crescimento, potencialidades e usos. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2004. 29 p. (Embrapa Roraima. Documentos, 3).

TONINI, H.; ANGELO, D. H.; HERZOG, F. **Manejo e produção de plantios de *Acácia mangium*, Will em Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2007, (Embrapa Roraima. Circular Técnica). No prelo.

TSUKAMOTO FILHO, A. de A.; SILVA, M. L. da; COUTO, L.; MÜLLER, M. D. Análise econômica de um plantio de teca submetido a desbastes. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 4, 2003.

VIEIRA, A. H.; MARTIN, E. P.; PEQUENO, P. L. de L.; LOCATELLI, M. **Aspectos silviculturais da teca (*Tectona grandis* L.) em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa-CPAF, 2002. 15p. (Embrapa-CPAF Rondônia. Documentos, 68).

YARED, J. A. G.; KANASHIRO, M.; CONCEIÇÃO, J. G. L. **Espécies florestais nativas e**

exóticas: comportamento silviculturais no planalto do Tapajós. Belém, PA: Embrapa – CPATU, 1988. 29 p.

(Embrapa – CPATU. Documentos, 49).

YARED, J. A. G. **Efeitos de sistemas silviculturais na florística e na estrutura de florestas secundárias e primárias, na Amazônia Oriental.** Viçosa, 1996. 179 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa.

YARED, J. A. G.; CARPANEZZI, A. A. **Conversão de capoeira alta da Amazônia em povoamentos de produção madeireira:** o método do recru e espécies promissoras. Belém, PA: Embrapa – CPATU, 1981. 27 p. (Embrapa – CPATU. Boletim de pesquisa, 25).

YARED, J. A. G.; KANASHIRO, M.; VIANA, L. M.; CASTRO, T. C. A. de; PANTOJA, J. R. de S. Comportamento silvicultural de castanheira (*Bertholletia excelsa* H. & K.), em diversos locais na Amazônia. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Anais...** Floresta para o desenvolvimento: política, ambiente, tecnologia e mercado: Curitiba: SBS; SBEF, 1993. v. 2, p. 416-418.

ZEN, S.; GARCIA, C. H. Gestão da informação na logística da colheita e transporte florestal. In: SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO SOBRE SISTEMAS DE COLHEITA DE MADEIRA E TRANSPORTE FLORESTAL, 14., 2006, Curitiba. **Anais...** Universidade Federal do Paraná/ Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 2006. 20 p.