

**O Jatobá (*Hymenaea
courbaril* L.); crescimento,
potencialidades e usos**

República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

Conselho de Administração

José Amauri Dimárzio

Presidente

Clayton Campanhola

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Hélio Tollini

Ernesto Paterniani

Luis Fernando Rigato Vasconcellos

Membros

Diretoria–Executiva da Embrapa

Clayton Campanhola

Diretor-Presidente

Mariza Marilena Tanajura Luz Barbosa

Gustavo Kauark Chianca

Herbert Cavalcante de Lima

Diretores-Executivos

Embrapa Roraima

Antonio Carlos Centeno Cordeiro

Chefe Geral

Oscar José Smiderle

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Miguel Amador de Moura Neto

Chefe Adjunto de Administração



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

*ISSN 0101 – 9805
Dezembro, 2003*

Documentos 03

O JATOBÁ (*Hymenaea courbaril* L.); CRESCIMENTO, POTENCIALIDADES E USOS

Helio Tonini
Marcelo Francia Arco-verde

Boa Vista, Roraima
2003

Exemplares desta publicação podem ser obtidos na:

Embrapa Roraima

Rod. BR-174 Km 08 - Distrito Industrial Boa Vista-RR

Caixa Postal 133

69301-970 - Boa Vista - RR

Telefax: (095) 626.7018

e_mail: sac@cpafrr.embrapa.br

www.cpafr.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Oscar José Smiderle

Secretário-Executivo: Bernardo de Almeida Halfeld Vieira

Membros: Evandro Neves Muniz

Helio Tonini

Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior

Patrícia da Costa

Paulo Roberto Valle da Silva Pereira

Normalização Bibliográfica: Maria José Borges Padilha

Editoração Eletrônica: Maria Lucilene Dantas de Matos

1ª edição

1ª impressão (2003): 300

TONINI, H.; ARCO-VERDE, M.F. O Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.); crescimento, potencialidades e usos. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2003. 36 p. (Embrapa Roraima. Documentos, 3)

1. Jatobá. 2. Potencialidade; Uso I. Título. II Série

CDD: 634.9

Autores

Hélio Tonini

Eng. Florestal, DSc. Pesquisador Embrapa Roraima, CP 133,
CEP69301970, e-mail: helio@cpafrr.embrapa.br

Marcelo Francia Arco-Verde

Eng. Florestal, MSc. Pesquisador Embrapa Roraima, CP 133,
CEP69301970, e-mail: arcoverd@cpafrr.embrapa.br

Sumário

Introdução.....	07
1. Taxonomia.....	08
2. Descrição botânica.....	08
3. Área de distribuição geográfica e ecologia da espécie.....	10
4. Informações relevantes para a produção de mudas.....	12
5. Crescimento e Produção.....	15
6. Uso não-madeireiro.....	21
7. Características e uso de madeira.....	23
8. Pragas.....	25
9. Referências.....	25

O Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.); crescimento, potencialidades e usos

Helio Tonini
Marcelo Francia Arco-Verde

Introdução

A taxa de desmatamento e a conseqüente diminuição da cobertura de florestas tropicais na Amazônia tem sido motivo de preocupação mundial, onde a expansão da fronteira agropecuária, as queimadas e a erosão tem sido apontados como os responsáveis pela degradação de enormes superfícies nesta região.

Neste contexto, o reflorestamento ou florestamento pode ser considerado como uma alternativa viável sob os pontos de vista ecológico, econômico e social, por exercer importante função na proteção dos recursos hídricos, edáficos e na recuperação de áreas degradadas; por possuir grande demanda por mão de obra não qualificada, gerando empregos para a parcela da população de menor instrução e pela existência de uma expectativa futura de aumentos substanciais nos preços dos produtos florestais resultantes do aumento do desmatamento e das restrições legais.

Os argumentos econômicos a favor das plantações tem como base, a disponibilidade de terrenos e a expectativa de futura escassez de madeira. Para Wadsworth (2000) a superioridade de plantações sobre as florestas naturais deve-se principalmente a sua maior produtividade de madeira comercial. Estas vantagens são mais evidentes onde a regeneração é pobre e onde as árvores nativas são de utilidade limitada.

Entre os principais critérios para a seleção de espécies para reflorestamentos estão a aptidão em relação ao sítio e a elevada produtividade (Lamprecht, 2000). A escolha de espécies é um sério problema em países tropicais e subtropicais, onde o uso de uma

espécie em local inadequado pode levar a problemas como: produtividade inferior ao potencial da região; elevada suscetibilidade ao ataque de pragas; inadaptação da espécie e a produção de madeira com características inadequadas (Ferreira, 1987).

As espécies nativas, muitas vezes, deixam de ser utilizadas em programas de reflorestamento por não conseguirem despertar interesse, em grande parte, devido a inexistência de informações relativas a sua ecologia, silvicultura e crescimento.

Portanto, este trabalho foi realizado com a finalidade de reunir e fornecer informações sobre a ecologia, crescimento e usos potenciais de uma das mais importantes espécies brasileiras, o jatobá. Com isto, buscamos despertar o interesse de produtores, técnicos e autoridades em relação a esta espécie, que pode ser uma boa opção para programas de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas no estado de Roraima.

1- Taxonomia

Nome científico: *Hymenaea courbaril* L.

Família: Caesalpinaceae (Leguminosae)

Sinônimos: *Hymenaea confertifolia*, *Hymenaea candolleana*, *Hymenaea multiflora*, *Hymenaea resinifera*, *Hymenaea stilbocarpa*, *Hymenaea retuza*.

Nomes vulgares: Jutaí, jutaí-açu, jataiba, jatobá-mirim, quebra-facão, farinheira, jatay'va (Argentina e Paraguai) cuapinol e algarrobo (México)

Etimologia: *Hymenaea* deriva do grego hymen, “deus do matrimônio” e faz alusão aos dois folíolos pareados das folhas. Courbaril é o nome comum. Jatobá, em tupi *va-atã-yba*, significa “árvore de fruto duro”.

2- Descrição botânica

Segundo Lee & Langenheim (1974) a *Hymenaea courbaril* é uma espécie polimórfica com 6 variedades: courbaril, altissima, longifolia, stilbocarpa, villosa e sessilis. No México e partes tropicais da América Central e do Sul ocorrem cerca de 15 espécies do Gênero *Hymenaea*.

Forma: Árvore perenifólia a semicaducifólia podendo chegar a atingir até 25m de altura e 120 cm de DAP (diâmetro a altura do peito). O tronco é reto, cilíndrico, com fuste de até 15m de altura.

Ramificação: Racemosa, irregular com copa grande e arredondada e folhagem densa.

Casca: Com espessura de até 10 mm, a casca externa é cinza clara, levemente áspera com pequenos sulcos superficiais. A casca interna é rosada exsudando resina cor de vinho.

Flores: Hermafroditas de cor branca a creme reunidas em corimbo, possuindo em média 14 flores terminais.

Fruto: vagem lenhosa, revestida por polpa carnososa, farinácea com odor adocicado característico e comestível com 12 a 17cm de comprimento e 5cm de largura contendo de 2 a 8 sementes (Figura 1).

Semente: Cor de vinho, ovalada com 2cm de comprimento.



Foto: Helio Tonini

Fig. 1. Fruto e sementes de *Hymenaea courbaril* (Jatobá)

3 – Área de distribuição geográfica e ecologia da espécie

O jatobá é árvore nativa da América tropical. Originária do México e das Antilhas, apresenta uma ampla área de distribuição geográfica estendendo-se desde a costa ocidental do centro do México, ao sul da Bolívia e sul da área central do Brasil, correspondendo aproximadamente as latitudes de 23° N até 25° S (Francis, 1990) (Figura 2). No Brasil ocorre do Piauí até o norte do Paraná.

Das 17 espécies do gênero, a *courbaril*, é a que apresenta maior área de dispersão. Destas espécies, apenas uma ocorre na África, Madagascar e Ilhas Mascarenhas, sendo todas as demais encontradas na América tropical (Weaver, 1987). Segundo Carvalho (1994), das 17 espécies, 13 ocorrem no Brasil.

O jatobá ocorre em regiões com temperatura média anual de 22 a 28° C e pH do solo de 5,5 a 7,5. Sua área de ocorrência natural abrange altitudes de 40 a 900 m, com precipitação média anual de 1000 a 2000 mm com chuvas concentradas no verão ou no inverno e estação seca de no máximo 5 meses (Carvalho, 1994).

Ocorre nos tipos climáticos Af, As, Aw, Cwa, Cwb e raramente no Cfa, preferindo climas com temperatura média do mês mais frio entre 16 e 24° C e do mês mais quente de 22 a 30° C.

Em relação aos solos, como a maioria das espécies de madeira dura, o jatobá cresce melhor em solos profundos, férteis, úmidos e bem drenados. Pode crescer em solos de toda a textura, porém desenvolve-se melhor em solos arenosos (Francis, 1990). Ocorre, as vezes em solos secos, de pouca fertilidade, crescendo melhor em solos erodidos do que a maioria das espécies de madeira dura (Carvalho, 1994).

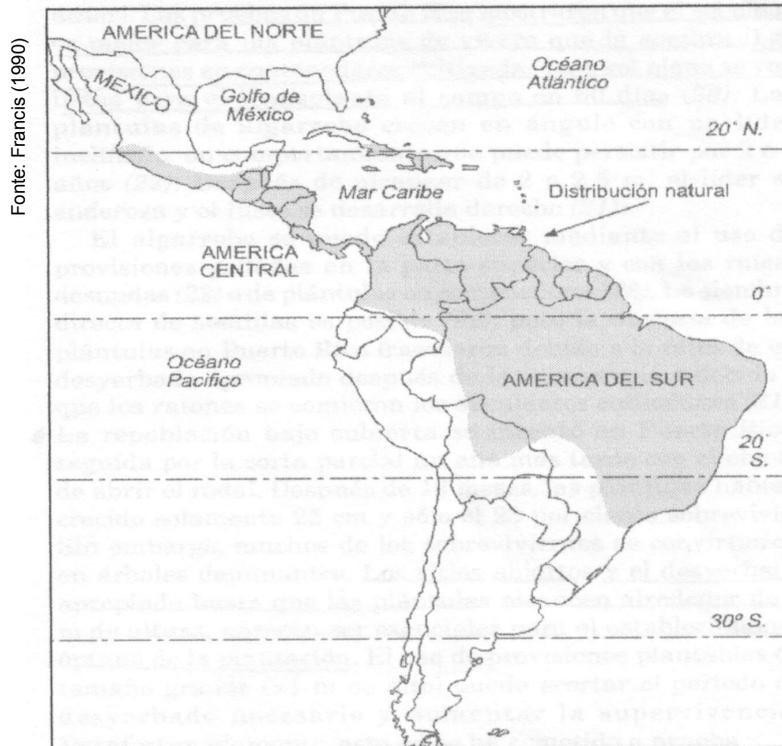


Fig. 2. Área de distribuição natural do jatobá (*Hymenaea courbaril*) na América tropical.

Segundo Kageiama *et al.* (1990) o jatobá é classificado como espécie climax, pertencendo ao grupo das indicadoras acompanhantes, ou seja, espécies de ocorrência em mata ciliar ou de várzea, em solo, temporária ou permanentemente úmido, sujeito à inundação periódica, ocorrendo ainda frequentemente em matas de terra-firme.

O jatobá floresce durante a estação seca até o início da estação chuvosa, com os frutos amadurecendo durante a estação chuvosa. A floração desta espécie ocorre de setembro a novembro em Minas Gerais e de setembro a dezembro no Ceará (Carvalho, 1994).

A polinização é feita por morcegos (quiropterofilia) durante a noite e provavelmente por beija-flores durante o dia. A dispersão das sementes é feita por grandes mamíferos (Zoocoria), destacando-se a anta e a paca, em que a semente ao passar pelo trato digestivo dos animais supera a fase de dormência. No entanto, a força da gravidade é o único meio de disseminação em muitas ilhas do Caribe (Francis, 1990).

Segundo Francis (1990), as vagens maturam ao redor de 9 meses após a florescência e caem em um período de três meses. Uma só árvore pode produzir mais de 100 vagens, porém somente uma parte das árvores produzem em um dado ano.

Se as vagens são deixadas sobre o solo, a germinação das sementes pode levar vários meses, somente sendo possível após o apodrecimento do fruto. Se as vagens não são abertas, a maioria das sementes perde a viabilidade dentro dos frutos. As sementes são obtidas com maior facilidade mediante a coleta e a abertura dos frutos recém-caídos.

4- Informações relevantes para a produção de mudas

As sementes do jatobá podem ser coletadas de frutos caídos das árvores, utilizando-se um martelo ou marreta para quebrar o fruto. Após a coleta, devem ser lavadas em água para a separação da polpa eliminando as sementes que apresentem perfurações causadas por insetos.

As sementes apresentam impermeabilidade do tegumento, o que dificulta a germinação, sendo necessária a quebra de dormência para permitir uma germinação mais elevada e uniforme.

São vários os tratamentos descritos na literatura para a quebra de dormência de sementes do jatobá, entre os quais pode-se citar:

- escarificação em ácido sulfúrico por 30 minutos;
- escarificação em ácido sulfúrico por 35 minutos, seguida de lavagem em água corrente e imersão em água a temperatura ambiente por 12 horas.
- escarificação mecânica próxima à região do embrião (lateral e desponte)
- imersão em água a temperatura ambiente por 7 a 10 dias,
- lixar as sementes até que percam o brilho natural e fiquem com aspecto poroso, logo em seguida fazer a imersão em água por um período de 10 dias;
- imersão em água quente por 25 a 30 segundos;
- imersão em água a temperatura ambiente por 48 horas.

Carpanezzi & Marques (1981), observaram que a escarificação com ácido sulfúrico foi superior a simples imersão em água por 12 horas. O tratamento mais efetivo foi a imersão em ácido sulfúrico por 35 minutos. No entanto, os autores destacaram que este tipo de tratamento é relativamente caro devido ao tamanho das sementes, que determinam um baixo valor para a relação entre volume de ácido e número de sementes tratadas. Métodos considerados mais baratos como a imersão em água aquecida ou a escarificação manual devem ser melhor investigados.

Para Guimarães *et al.* (1995), *apud* Carvalho (2003), a escarificação química com ácido sulfúrico e o choque térmico com água a alta temperatura foram mais eficientes do que a escarificação mecânica e o choque com temperatura baixa.

As sementes do jatobá são ortodoxas e podem ser armazenadas em câmara fria em temperatura de 5 a 6^o C. Segundo Marrero (1943), as condições para um ótimo armazenamento mudam com o tempo. No primeiro ano, embalagens hermeticamente fechadas à temperatura ambiente são preferíveis. Após este período, as sementes devem ser refrigeradas e mantidas em sacos abertos.

O número de sementes por quilo varia entre 180 a 190 (Miranda & Carvalho, 1998); 250 a 300 (Carvalho, 1994); 253 (Francis, 1990) ou 475 (Pereira, 1982) e a germinação inicia entre 12 e 60 dias após a semeadura. Sem a quebra de dormência a germinação pode levar até 10 meses. Segundo Pereira (1992), uma única árvore produz cerca de 100 vagens por ano, mas não necessariamente o ano todo. A germinação das sementes é epígea não apresentando nodulação com *Rhizobium* (Francis, 1990).

Segundo Carvalho (2003) e Campos & Uchida (2002), as mudas de jatobá podem ser levadas ao campo após três meses de desenvolvimento, quando atingem ao redor de 30 cm de altura.

Em relação à produção de mudas, para as condições de Porto Rico, mudas cultivadas sob 50% de sombreamento alcançaram uma altura de 55 cm, 78 dias após a germinação. No entanto, mudas produzidas a pleno sol desenvolveram-se melhor com um menor tempo de viveiragem (60 dias) (Francis, 1990).

Campos & Uchida (2002) afirmaram que o jatobá teve seu crescimento prejudicado quando cultivado sob 70% de sombreamento, apresentando menor massa de matéria seca de raízes. Quanto à relação altura/diâmetro do colo, o menor valor foi obtido com

mudas cultivadas sem sombreamento. Um menor valor de relação (h/d) implica em mudas mais resistentes no campo, sendo que o desempenho satisfatório a plena luz para esta espécie, pode estar relacionado, em parte, as reservas das sementes.

Veiga *et al.* (1999) ao pesquisarem o efeito da luminosidade e a influência da cobertura de serragem na sobrevivência e desenvolvimento das mudas de jatobá concluíram que tanto a sobrevivência, como o diâmetro do colo, não foram afetados significativamente pelo sombreamento. Porém a altura da planta e o número de folíolos sofreram grande influência deste fator, com os melhores resultados obtidos para os níveis de sombreamento de 50 a 70 %. A presença de cobertura sobre a superfície do substrato não afetou significativamente o desenvolvimento e a sobrevivência das plântulas.

Apesar de parecerem contraditórios em relação aos estudos anteriores, os resultados obtidos por Veiga *et al.* (1999) não indicam que mudas produzidas sob sombreamento são de melhor qualidade do que as produzidas a pleno sol, pois a altura da parte aérea, quando analisada individualmente, não é considerada um bom indicador de qualidade.

Duboc *et al.* (1996) avaliaram os requerimentos nutricionais de mudas de jatobá em casa de vegetação utilizando-se da técnica do nutriente faltante. Os autores concluíram que, para as condições do estudo, as mudas de jatobá apresentaram pequeno requerimento nutricional para N, P, Ca, Mg, S e K, afirmando que plantas de crescimento lento são menos sensíveis às mudanças no ambiente nutricional.

Para as mudas de jatobá, a adubação do substrato com 1mg/dm³ de Boro e 5 mg/dm³ de Zinco influenciou negativamente no crescimento, indicando que esta espécie apresenta baixo requerimento nutricional em relação a estes micronutrientes, inclusive com alta suscetibilidade a fitotoxidez.

Resende *et al.* (1999) ao avaliar a resposta de espécies florestais ao fornecimento de fósforo, também concluíram que as espécies clímax (entre elas o jatobá) mostraram-se pouco sensíveis ao suprimento deste nutriente na fase de mudas. Segundo os autores, de modo geral, as espécies pioneiras tem seu potencial de crescimento mais restringido quando se desenvolvem em solos pobres, apresentando boa resposta a fertilização. Nas espécies clímax o estímulo ao crescimento proporcionado pela adubação é menos pronunciado e algumas vezes inexistente, o que é atribuído ao crescimento mais lento. Espécies de crescimento lento apresentam baixa resposta ao fornecimento de nutrientes.

No entanto, as maiores respostas podem ser observadas em espécies com maiores taxas de crescimento independentemente do grupo sucessional.

Para Resende *et al.* (1999), na ausência de resposta a doses de fósforo, visando racionalizar o uso de insumos, deve-se utilizar uma dose mínima de adubo na forma solúvel, a qual deve ser complementada por uma fonte de disponibilidade mais lenta, que tem menor custo em relação aos primeiros. Espécies clímax, de crescimento lento, como o jatobá, terão a disposição, com o passar do tempo, o fósforo liberado pelas fontes menos solúveis que irão se somar ao fósforo advindo do processo natural de ciclagem da serrapilheira.

O jatobá também pode ser produzido em mudas de raiz nua, desde que sejam pequenas (no máximo 30cm de altura) e pode ser propagado de maneira vegetativa mediante o uso de estacas. A espécie rebrota bem ao ser cortada, com exceção de árvores velhas muito grossas.

Segundo Carvalho (1994), esta espécie é recomendada para reflorestamentos heterogêneos e reposição de mata ciliar, em solos bem drenados ou com inundações periódicas de rápida duração com encharcamento leve. Trata-se de uma espécie recomendada para uso em sistema silvipastoril.

5 - Crescimento e produção

Segundo Carvalho (1994), o crescimento do jatobá em plantios homogêneos, é considerado como lento a moderado, atingindo valores de até 10 m³/ha/ano. Trata-se de uma espécie com bom potencial para o reflorestamento em áreas degradadas, pois apresenta a grande vantagem de ser pouco exigente em relação à umidade e fertilidade.

Em relação ao manejo, Francis (1990) sugeriu um espaçamento inicial de 3 x 3 m, com um desbaste realizado aos 12 ou aos 14 anos, deixando-se 77 árvores/ha no corte final. A duração da rotação para se obter árvores de 50 cm de DAP provavelmente seria de 45 a 65 anos, dependendo da qualidade do sítio. Para Carvalho (1994), a idade de rotação para a produção de produtos serrados e laminados, é estimada entre 30 e 60 anos.

O jatobá caracteriza-se por ser uma espécie de vida longa, capaz de atingir grandes diâmetros e alturas em florestas naturais. No entanto, cresce lentamente com taxas de 0,5 cm/ano para as árvores dominantes. Carvalho (1981) ao estudar a distribuição diamétrica de espécies comerciais e potenciais em floresta tropical úmida não explorada localizada

na Floresta Nacional do Tapajós observou um número de 1,34 árvores de jatobá por hectare, correspondendo a 1,12% do total. Também foi observado um volume comercial de 12,99 m³/ha o que correspondeu a 0,4% do total, o que indica a ocorrência de um pequeno número de árvores de grandes dimensões.

O jatobá é considerado intolerante a sombra quando maduro, porém na fase juvenil aceita sombra leve, sendo considerado semi-heliófila. Sob sombra leve, cresce de maneira lenta podendo persistir debaixo de sombra densa por vários anos, necessitando de luz vertical ou quase plena para um bom crescimento.

Leles *et al.* (2000) observaram que a taxa de sobrevivência para mudas plantadas a céu aberto foi de apenas 15%. Para mudas plantadas em linhas de enriquecimento, dentro da floresta, a sobrevivência foi superior a 80%, indicando que o sombreamento inicial aumenta a porcentagem de sobrevivência.

Paiva & Poggiani (2000), ao estudarem o crescimento de mudas de algumas espécies arbóreas nativas plantadas no interior de uma fragmento florestal observaram, aos 14 meses de idade, um crescimento moderado para o jatobá, com 0,83 m de altura e cerca de 5% de mortalidade.

Como hábito de crescimento, apresenta ramificação simpodial, com tronco curto, sem definição de dominância apical, com a formação de várias bifurcações. Apresenta ramificação natural deficiente necessitando de podas periódicas para apresentar fuste definido. As árvores que crescem em campo aberto apresentam fustes curtos e copas amplas.(Figura 3). As árvores jovens crescendo sob sombra leve apresentam fustes maiores e retos.



Fig.3. Plantio homogêneo de Jatobá (*Hymenaea courbaril*) aos sete anos de idade, no Campo Experimental Confiança da Embrapa Roraima.

A sombra lateral pode ser manejada através de menores espaçamentos iniciais ou utilizando-se plantios mistos. Segundo Carvalho (1994) o comportamento silvicultural desta espécie é melhor em plantio misto do que em plantio puro. Barbosa *et al.* (2003), observou um maior crescimento em altura e diâmetro do jatobá até os 4 anos, quando plantado de forma mista com espécies pioneiras de rápido crescimento.

Porém, Aoki & Souza (1992), ao analisarem um plantio misto de jatobá com *Pinus elliottii*, observaram que o jatobá foi inteiramente dominado. Isto ocorreu devido as altas taxas de crescimento do pinus e a falta de realização de desbastes. Foi observado que o sistema de linhas alternadas (uma de pinus, outra de jatobá) possibilitou uma maior sobrevivência do jatobá em relação ao sistema de plantio na mesma linha intercalada. Neste tipo de plantio misto o crescimento do jatobá foi bastante prejudicado, apresentando valores de altura média e DAP de 5,5 m e 3,9 cm respectivamente, para uma taxa de sobrevivência de 80%, aos 28 anos de idade.

São ainda poucas as informações referentes a adoção de espaçamentos e desbastes para o jatobá. No entanto, segundo Francis (1990), a adoção de espaçamentos maiores não criam maiores problemas devido a não formação de galhos epicórnicos.

Ao medir 25 árvores, plantadas em um espaçamento inicial de 2 x 2,5 m, no campo experimental confiança, da Embrapa Roraima, foi encontrada uma relação diâmetro da copa/diâmetro a altura do peito de $33,07 \pm 5,2$. Realizando uma projeção, assumindo copas circulares e incremento diamétrico constante (árvores crescendo livre de competição), no máximo 80 árvores deveriam permanecer até o final da rotação (30 anos), para atingir um diâmetro médio de 36cm (observação pessoal dos autores). A Tabela 1, mostra o crescimento do jatobá sob diferentes condições climáticas, edáficas e espaçamentos, relatados por diferentes pesquisadores no país. A Tabela 2, apresenta os parâmetros dendrométricos para um plantio puro aos sete anos de idade no Estado de Roraima.

Tabela 1. Crescimento de *Hymenaea courbaril* em diferentes regiões do Brasil.

<i>Local</i>	<i>Fonte</i>	<i>Idade</i> <i>anos</i>	<i>Esp.</i> <i>(m)</i>	<i>%S</i>	<i>DAP</i> <i>(cm)</i>	<i>h</i> <i>(m)</i>	<i>IMA_v</i> <i>(m³)</i>	<i>Solo</i>	<i>Precip.</i> <i>(mm)</i>
Belterra (PA)	Miranda & Carvalho(1998)	6,5	n.i	56*	4,5	2,8	2,4	LAD	2100
Dois vizinhos (PR)	Carvalho (1994)	10	3x2	95	12,2	11,1	10,25	LRD	n.i
Trajano de Moraes (RJ)	Oliveira et al.(1998)	6	3x3	n.i	5,5	4	n.i	PVE	1500
Petrolina (PE)	Drumond & Pires (1986)	5	3x3	6,2	n.i	0,9	n.i	n.i	550
Cantá (RR)	Embrapa Roraima(2003)	7	2,5x2	100	8,6	6,0	2,9	PVA	1900
Presidente Figueiredo(AM)	Barbosa et al.(2003)	4	3x3	n.i	0,11	1,41	n.i	LA**	2526
Belterra (PA)	Yared & Carpanezzi(1982)	5	3x3	80	7,5	8	n.i	LAD	2100

* Plantado em sombra parcial, sob capoeira rala, apresentou sobrevivência de 87% aos 15 anos de idade.

** Área degradada com 8 anos de pousio

Onde: Esp = espaçamento; %S = porcentagem de sobrevivência; DAP = diâmetro á altura do peito; h = altura média; IMA_v= incremento médio anual em volume; Precip = precipitação; LAD = latossolo amarelo distrófico; LRD = latossolo roxo distrófico; PVE = podzólico vermelho escuro; PVA = podzólico vermelho amarelo n.i = não informado.

Observa-se na Tabela 1, grande superioridade de crescimento para o plantio feito em Dois Vizinhos (PR) que atingiu um incremento médio anual de cerca de 10 m³/ha/ano, indicando, ser a fertilidade do solo, fundamental para o crescimento da espécie. Os baixos crescimentos observados por Barbosa *et al.* (2003) em área degradada no Amazonas, também comprovam esta tendência. Os incrementos observados em Roraima, no município do Cantá foram superiores aos observados em Belterra (PA), Trajano de Moraes (RJ) e Petrolina (PE).

O Incremento médio anual em diâmetro observado em Roraima (1,2cm/ano) também foi superior aos observados por autores como Gurgel Filho (1975), Nogueira (1977) e Francis (1990), que relataram médias de crescimento de 15,4, 22 e 38 cm de DAP aos

22, 20 e 44 anos de idade, com um respectivo incremento médio anual de 0,7; 1,1 e 0,9 cm/ano. Deve-se ressaltar, que o plantio em Roraima encontra-se na fase juvenil, onde os incrementos normalmente são maiores.

Tabela 2. Parâmetros dendrométricos para um plantio homogêneo de *Hymenaea courbaril* aos 7 anos de idade no município do Canta/RR.

N	DAP(cm)	h(m)	h ₁₀₀ (m)	f	G(m ²)	V(m ³)*	IMA _d (cm)	IMA _h (m)	IMA _g (m ²)	IMA _v (m ³)
1389	8,6	6	7,1	0,38	8,6	20,6	1,2	0,8	1,2	2,9

* O volume comercial foi definido até o diâmetro limite de 7cm com casca

Onde: N = número de árvores por hectare; DAP = diâmetro a altura do peito, h₁₀₀ = altura dominante; f = fator de forma artificial; G = área basal por hectare; V = volume comercial por hectare, IMA_d = incremento médio anual em diâmetro; IMA_h = incremento médio anual em altura; IMA_g = incremento médio anual em área basal; IMA_v = incremento médio anual em volume comercial

Para descrever o crescimento em altura, volume e fator de forma artificial, foram testadas 15 equações de relação hipsométrica; 19 equações de volume de simples e dupla entrada e 8 equações para o fator de forma artificial. As equações selecionadas através das estatísticas do coeficiente de determinação ajustado (R²aj), erro padrão de estimativa em porcentagem (Syx%), Índice de Furnival (IF%) e a análise gráfica da distribuição dos resíduos, podem ser observadas na Tabela 3. O ajuste das equações é apresentado na Tabela 4.

Tabela 3. Equações selecionadas para expressar o comportamento da altura média, volume comercial e fator de forma para o jatobá (*Hymenaea courbaril*) aos sete anos de idade no município do Cantá/RR.

Variável	Equação
altura (h)	$\frac{d^2}{\sqrt{h} - 1,3} = b_0 + b_1d + b_2d^2$
Volume comercial (v)	$v = b_0 + b_1d^2 + b_2d^3 + b_3h + b_4\frac{1}{h}$
Fator de forma artificial (f)	$f = b_0 + b_1\frac{d_{0,3}}{d^2} + b_2\frac{h}{d^2} + b_3\frac{1}{d}$
Diâmetro a 30% da altura (D _{0,3})	$D_{0,3} = b_0 + b_1d$

Onde: d = diâmetro à altura do peito (cm); h = altura total da árvore (m), v = volume comercial (m³); f = fator de forma artificial; d_{0,3} = diâmetro a 30% da altura total da árvore.

Tabela 4. Ajuste das equações selecionadas para expressar o comportamento da altura média, volume comercial e fator de forma para o jatobá (*hymenaea courbaril*) aos sete anos de idade no município do Cantá/RR.

<i>Variável</i>	<i>Coefficientes</i>					<i>Estatísticas</i>	
	b_0	b_1	b_2	b_3	b_4	R^2_{aj}	Syx%
h	5,1594	0,4533	0,3344			0,95	11,67
v	-0,0317	0,0003	$-6,1 \cdot 10^{-6}$	0,0028	0,0666	0,61	10,87
f	0,1755	0,6363	-3,3697	3,6973		0,92	0,43
$d_{0,3}$	-0,2785	0,9955				0,96	7,20

Onde: b_0, b_1, b_2, b_3, b_4 = coeficientes das equações; R^2_{aj} = coeficiente de determinação ajustado; Syx% = erro padrão de estimativa em porcentagem.

Observa-se na Tabela 4, o bom ajuste das equações, com altos valores de R^2_{aj} , valores aceitáveis para Syx%, e boa distribuição entre os valores observados e estimados (Figura 3), o que indica que estas equações podem ser utilizadas para estimar a altura, o volume comercial ou o fator de forma com boa precisão.

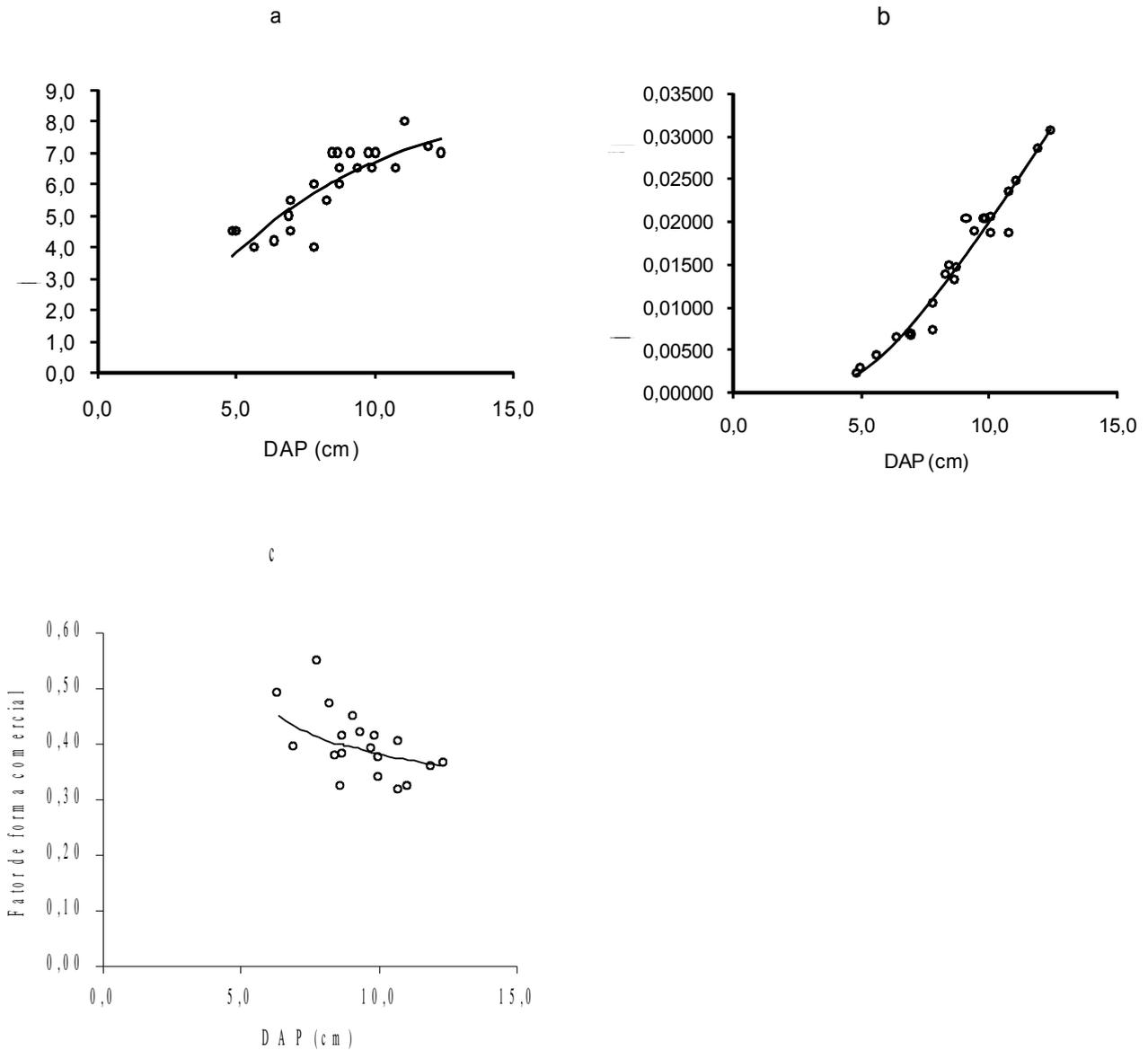


Fig. 3. Valores observados e estimados para altura média (a), volume comercial (b) e fator de forma artificial (c) em função do diâmetro a altura do peito.

6 – Uso não-madeireiro

Várias espécies do gênero *Hymenaea*, incluindo o jatobá, produzem resina que são utilizadas como incenso, verniz e medicamentos. A resina conhecida por jutaicaica é utilizada na fabricação do verniz e como ornamento labial dos índios em cerimônias e rituais. Seu tronco, ao ser furado com o trado, fornece o chamado “vinho do jatobá” muito apreciado na região amazônica. O fruto é utilizado na alimentação humana e animal sendo muito procurado por animais silvestres como a paca, a anta, a cutia e diversos tipos de macacos que comem a polpa e dispersam as sementes pela floresta. A polpa é considerada uma boa fonte de açúcar dietético com alta concentração de fibras, podendo

ser ingerida crua ou assada. Pode ser misturada com água para preparar refrigerantes ou fermentada para produzir bebidas alcoólicas.

Em relação ao uso medicinal, o jatobá tem uma história ancestral de uso por parte dos indígenas. A casca das árvores é macerada pelos índios Karaja no Peru para tratar diarreias. O chá da casca também é utilizado como antiemorrágico e vermífugo.

Na Amazônia peruana é utilizado para tratar cistite, hepatite, prostatite e tosse. Na Amazônia brasileira a seiva é utilizada para combater a tosse e a bronquite; a casca, para problemas estomacais e combate a fungos tanto nos pés como no nariz.

Na medicina tradicional do Panamá, o fruto é utilizado para tratar úlceras na boca e as folhas para tratar a diabetes. Nos Estados Unidos o jatobá é utilizado como tônico energético natural e ainda para tratar problemas respiratórios como asma, bronquite e laringite.

Em estudos fitoquímicos recentes sobre a resina desta planta, foram observadas propriedades antioxidantes e a presença de terpenes e fenólicos, responsáveis por proteger a árvore do ataque de fungos. Este fato ajuda a explicar porque às árvores de jatobá apresentam a casca do tronco limpa, sem a presença de fungos, fato raro na floresta tropical úmida.

Estudos realizados, a partir dos anos 70, tem relatado propriedades antimicrobianas e antibacterianas contra organismos como *Pseudomonas*, *Staphylococcus* e *Bacillus*. O líquido extraído das folhas tem demonstrado atividade hipoglicêmica significativa, produzindo uma redução significativa nos níveis de glicose.

A seguir, é descrito o uso medicinal do jatobá em diversos países das Américas.

Brasil: dor de estômago, anemia, falta de apetite, artrite, bronquite, bursite, descongestionante, diarreia, desinteria, febre, flatulência, fungicida, hemorragias, hematuria, hepatite, faringite, tuberculose, laxante, uretrite, retenção de urina e vermífugo.

Guatemala: diurético, febre, reumatismo, úlceras de boca.

Haiti : anti-séptico, artrite, asma, diarreia, dor de cabeça, laxante, reumatismo.

México: asma, laxante, reumatismo, sedativo.

Panamá: asma, diabete, diarreia, hipoglicemia, úlceras de boca.

Peru: tosse, cistite, diarreia, hepatite, prostatite.

Venezuela: fraturas, vermífugo, problemas nos pulmões.

O jatobá também é recomendado para o uso em paisagismo, na arborização de estradas, parques e praças. No entanto, a utilização em arborização urbana (ruas e avenidas) deve ser evitada devido ao tamanho e peso dos frutos e ao forte odor exalado na quebra dos mesmos. As abelhas são assíduas freqüentadoras das flores do jatobá, produzindo mel de boa qualidade.

7- Características e uso da madeira

A madeira do jatobá apresenta segundo, Liogier (1978), Carvalho (1994), Richter & Dallwitz (2003) e Souza (2002), as seguintes características:

Aspectos gerais: Limites dos anéis de crescimento distintos, marcados por parênquima marginal. O cerne é variável quanto a cor, do castanho-claro-rosado ao castanho-avermelhado com tonalidade mais ou menos intensa. O alburno é espesso, branco a ligeiramente amarelado. A superfície é pouco lustrosa e ligeiramente áspera, com cheiro e gosto imperceptíveis. Grã: direita a reversa com textura média.

Vasos: Madeira de porosidade difusa, com vasos agrupados geralmente em grupos radiais curtos (de 2 a 3 vasos). A média do diâmetro tangencial dos vasos é 75-175-260:µm, a média do número de vasos por mm² é de 1-3-6.

Parênquima axial: em bandas ou não. Apresenta bandas de parênquima axial marginais. Parênquima axial paratraqueal vasicêntrico ou aliforme a confluyente.

Massa específica aparente: madeira pesada a muito pesada (0,90 a 1,10 g/cm³) a 10% de umidade.

Propriedade físico-mecânicas: madeira pesada com baixa retratibilidade e alta resistência mecânica.

Durabilidade natural e tratamento preservativo: madeira de resistência média a alta ao ataque de organismos xilófagos. O cerne é muito resistente a fungos e cupins, já o alburno é facilmente atacado. A duração média da madeira em contato como solo é

inferior a 9 anos. A madeira é de tratamento difícil, pouco permeável as soluções preservantes quando submetida à impregnação sob pressão.

Secagem e trabalhabilidade: quando seca ao ar, apresenta poucas deformações, observando-se a presença de rachaduras e empenamentos quando a secagem é demasiado rápida. A madeira pode ser desenrolada, aplainada, colada, parafusada e pregada sem muitos problemas, porém apresenta alguns problemas para laminar e desenrolar devido à presença de cristais. Apresenta resistência para torneiar e faquear, aceita pintura, verniz e lustro.

A madeira do jatobá é empregada principalmente em produtos serrados (Figura 4). É forte, pesada, dura e difícil de serrar, mas pode ser curvada depois de aquecida com vapor. Comercialmente, é utilizada em pisos, carpintaria, equipamentos esportivos, mobília, cabo de ferramentas, vigas, caibros batentes de portas e esquadrias. A madeira não é de boa qualidade para a lenha, pois apresenta baixo poder calorífico, sendo também inadequada para celulose e papel.



Fig. 4. Tora de jatobá (*Hymenaea courbaril*) e a madeira serrada e beneficiada (esquerda)

Fonte: Souza (2003)

Os preços da madeira em tora do jatobá em 1998 variaram de U\$ 35,00 a U\$ 41,00 nos estados do Pará e Rondônia, respectivamente. O preço da madeira serrada foi de U\$ 171,00 para os estados do Pará e Rondônia e de U\$ 181,00 para o estado do Mato Grosso (Lentini *et al*, 2003).

Segundo a Associação das Industrias Exportadoras de Madeiras do Estado do Pará (AIMEX), no ano de 1997 o jatobá contribuiu com um volume de 6,52% do total exportado pelo Estado do Pará em madeira serrada.

8 – Pragas

O jatobá não apresenta problemas sérios quanto a pragas. Segundo Francis (1990) foi observado na Costa Rica e em Trinidad e Tobago, o ataque de um gorgulho (*Rhinochenus* sp.) que penetra nos frutos e ataca as sementes. Em Porto Rico foram encontrados três insetos (*Acanthoscelides* sp., *hypothenenus buscki* e *Myelois decolor*) atacando sementes nos frutos.

Um inseto não identificado em Trinidad e Tobago corta os ramos e deposita seus ovos dentro dos mesmos. Formigas cortadeiras (*Atta* sp.) cortam as folhas recém-formadas. Comparado com 39 espécies tropicais da Venezuela, o jatobá mostrou-se como uma das mais duráveis, mostrando-se resistente ao ataque de quatro espécies de fungos que causam a decomposição da madeira.

9 – Referências bibliográficas

AOKI, H ; SOUZA, W.J.M. Comportamento do jatobá (*Hymenaea courbaril* VAR.Stilbocarpa) consorciado com *Pinus elliottii* Var.elliottii em condições de arboreto.in:CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2.,São Paulo.

Anais... São Paulo.Instituto Florestal, 1992, p.504-505.

BARBOSA, A.P; IIDA, S; VIEIRA, G *et al*. Silvicultura tropical e a recuperação de áreas degradadas pela agricultura itinerante na Amazônia central. In: Projeto Jacanda fase II. Pesquisas florestais na Amazônia Central., Manaus. **Anais...** INPA, 2002, p.223-239.

CAMPOS, M.A.A; UCHIDA, T. Influência do sombreamento de mudas de três espécies amazônicas.**Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.3, p.281-288, mar.2002.

CARPANEZZI, A.A; MARQUES, L.C.T. Germinação de sementes de jutai-açu (*Hymenaea courbaril* L.) e de jutai-mirim (*Hymenaea parvifolia* Huber) escarificadas com ácido sulfúrico comercial. Embrapa-CPATU, **Circular técnica**, n.19. mai.1981. 15p.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras. Recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: Embrapa-CNPQ, 1994. 640 p.

CARVALHO, P.E.R. Espécies arbóreas brasileiras. Colombo: Embrapa-CNPQ, 2003. 1039 p.

CARVALHO, J.O.P. Distribuição diamétrica de espécies comerciais e potenciais em floresta tropical úmida natural na Amazônia. Embrapa-CPATU: **Boletim de pesquisa**, n.23. mar.1981. 34p.

DRUMOND, M.A ; PIRES, I.E. Comportamento do gênero *Hymenaea* aos cinco anos de idade em Petrolina, PE. **Embrapa: Boletim de pesquisa florestal**. n.46, p.1-2, jan.1986

DUBOC, E ; VENTORIM, N ; VALE, F.R ; DAVIDE, A.C. Nutrição do jatobá. **Revista cerne**, v.2, n.1, p.1-12, 1996.

GURGEL FILHO, O. A. Essências indígenas. **Silvicultura em São Paulo**. n.9, p.47-52, 1975.

FERREIRA, M. 1987. Escolha de espécies arbóreas para a formação de maciços. **ESALQ:Documentos florestais**, 1987, 15 p.

FRANCIS, J. K. *Hymenaea courbaril* L. **Algarrobo, locust**. New Orleans, USA: Forest service, 1990. 5p.

KAGEYAMA, P.Y; BIELLA, L. C; PALERMO Jr, A. Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção a reservatórios. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6,Campos do Jordão. **Anais....** Campos do Jordão:SBS/SBEF, 1990. p.109-113.

LAMPRECHT. H **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Dt.Ges.für Techn.Zusammenarbeit, Rossdorf, República Federal da Alemanha. 2000, 343 p.

LEE, Y.T; LANGENHEIN, J.H. Additional new taxa and new combinations in *Hymenaea* (Leguminosae, Caesalpinioideae). **Arboretum**, v.53, n.3, p.441-452, 1974.

LELES, P.S.S.; BARROSO, D.G.; NOVAES, A.B.; SANTOS, C.E.S. Comportamento de garapa (*Apuleia leiocarpa*) e jatoba (*Hymenaea courbaril*) plantadas a pleno sol e sob linhas de enriquecimento em mata secundária degradada, no município de Cardoso Moreira, Estado do Rio de Janeiro. In: SIMPOSIO NACIONAL RECUPERACAO DE AREAS DEGRADADAS, 1, 2000, Blumenau. **Anais...** Blumenau: Fundação Universidade Regional de Blumenau, 2000. p.58.

LENTINI, M; VERÍSSIMO, A; SOBRAL, L. **Fatos florestais da amazônia 2003**. Belém: Imazon, 2003, 110 p.

LIOGIER, A.H. **Arboles dominicanos**. Santo Domingo: República Dominicana, 1978, 220 p.

MARRERO, J. A seed storage study of some tropical hardwoods. **Caribbean forester**, v.4, n.3 p.99-106, 1943.

MIRANDA, I. L ; CARVALHO, J.O.P. Germinação e comportamento das espécies *Bagassa guianensis*, *Copaifera multijuga*, *Hymenaea courbaril*, *Dipteryx odorata* e *Tabebuia serratifolia*, em floresta plantada na Amazônia Oriental Brasileira. **Embrapa: Comunicado técnico**, n.89, p.1-2, dez.1998.

NOGUEIRA, J. C. B. Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas. Instituto Florestal de São Paulo. **Boletim Técnico**, n.24, p.1-77, 1977.

OLIVEIRA, C.E.V; OLIVEIRA, G.M; ALMEIDA, D.S; ZAGO, A.R; FERREIRA, W.G. Comportamento de espécies florestais nativas em plantios homogêneos na região serrana fluminense. **Floresta e ambiente**.v.5, n.1, p.219-224, jan/dez.1998

PAIVA, A.V; POGGIANI, F. Crescimento de mudas de espécies arbóreas nativas plantadas no sub-bosque de um fragmento florestal. **Scientia forestalis**, n.57, p.141-151, jun.2000

PEREIRA, A.P. Ensaios em viveiro florestal e frutificação de algumas espécies amazônicas. **Silvicultura em São Paulo**, v.16, n.2, p.113-138, 1982.

RESENDE, A.V; FURTINI NETO, A.E ; MUNIZ, J.A ; CURI, N ; FAQUIN, V. Crescimento inicial de espécies florestais de diferentes grupos sucessionais em resposta a doses de fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.11, p.2071-2081, nov.1999.

RICHTER, H.G; DALLWITZ, M.J. **Commercial timbers: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval**. Disponível em <http://biodiversity.uno.edu/delta>. acesso em 12 set. 2003.

SOUZA, M.H. **Madeiras tropicais brasileiras**. Brasília: Edições IBAMA, 2002, 152 p.

VEIGA, D.F. da; OHASHI, S.T.; LEAO, N.V.M.; ARAGAO, I.L.G. de. Crescimento inicial de mudas de jatoba (*Hymenaea courbaril* L.) em diferentes níveis de sombreamento, com ou sem uso de serragem para cobertura do substrato. In: SEMINARIO DE INICIACAO CIENTIFICA DA FCAP, 9.; SEMINARIO DE INICIACAO CIENTIFICA DA EMBRAPA AMAZONIA ORIENTAL, 3., 1999, Belem. **Anais...** Belem: FCAP/Embrapa Amazonia Oriental, 1999.p.89-91.

WADSWORTH, F. H. **Producción forestal para América Tropical**. USDA, Washington, USA, 200. 602 p.

WEAVER, P.L. Tree growth in several tropical forests of Puerto Rico. USDA Forest service: **Research paper SO-152**, 1987. 15p.

YARED, J. A.G; CARPANEZZI, A.A. Ensaio de espécies a pleno sol com “one-tree-plot” na Floresta Nacional do Tapajós. Embrapa CPATU: **Boletim de pesquisa**, n.35, mai.1982.34 p.



Roraima