

***ECOLOGIA, MANEJO  
E UTILIZAÇÃO DA  
Virola surinamensis Rol. (Warb.)***

ISSN 1517-2201

Documentos Nº 74

Fevereiro, 2001

**ECOLOGIA, MANEJO  
E UTILIZAÇÃO DA  
*Virola surinamensis* Rol. (Warb.)**

Silvia Carla Galuppo  
João Olegário Pereira de Carvalho



Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Amazônia Oriental  
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n  
Telefones: (91) 276-6653, 299-4500  
Fax: (91) 276-9845  
e-mail: cpatu@cpatu.embrapa.br  
Caixa Postal, 48  
66095-100 – Belém, PA

Tiragem: 200 exemplares

#### Comitê de Publicações

Leopoldo Brito Teixeira – Presidente	José de Brito Lourenço Júnior
Antonio de Brito Silva	Maria do Socorro Padilha de Oliveira
Expedito Ubirajara Peixoto Galvão	Nazaré Magalhães – Secretária Executiva
Joaquim Ivanir Gomes	

#### Revisores Técnicos

José do Carmo Alves Lopes – Embrapa Amazônia Oriental  
José Natalino Macêdo da Silva – Embrapa Amazônia Oriental  
Maria do Socorro Ferreira – Embrapa Amazônia Oriental

#### Expediente

Coordenação Editorial: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes  
Normalização: Silvio Leopoldo Lima da Costa  
Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos  
Composição: Euclides Pereira dos Santos Filho

GALUPPO, S.C.; CARVALHO, J.O.P. de. **Ecologia, manejo e utilização da *Viola surinamensis* Rol. (Warb.)**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. 38p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 74).

ISSN 1517-2201

1. *Viola surinamensis* – Ecologia. 2. Manejo florestal. 3. Árvore de uso múltiplo. 4. Exploração florestal. 5. Impacto ambiental. 6. Ucuúba. I. Embrapa. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (Belém, PA). II. Título. III. Série.

CDD: 634.973931

# Sumário

INTRODUÇÃO .....	5
ECOSSISTEMAS DE OCORRÊNCIA .....	6
INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A ESPÉCIE .....	10
ASPECTOS BÁSICOS .....	12
DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E HABITAT .....	15
ASPECTOS ECOLÓGICOS .....	16
REGENERAÇÃO NATURAL .....	18
PRODUTOS NÃO-MADEIREIROS .....	19
HISTÓRICO DO EXTRATIVISMO E EMPREGO DA MADEIRA .....	21
IMPACTOS DA EXPLORAÇÃO DE <i>Virola</i> <i>surinamensis</i> , PROCESSO DE CONTINGENCIAMENTO E SUAS CONSEQÜÊNCIAS .....	23
MANEJO FLORESTAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	28
REFLORESTAMENTO E SILVICULTURA.....	29
CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	33

# ECOLOGIA, MANEJO E UTILIZAÇÃO DA *Virola surinamensis* Rol. (Warb.)<sup>1</sup>

Silvia Carla Galuppo<sup>2</sup>

João Olegário Pereira de Carvalho<sup>3</sup>

## INTRODUÇÃO

A exploração dos recursos naturais sem o conhecimento científico é uma realidade global. Na Amazônia, esta prática é comum devido à sua exuberante riqueza biológica e facilidades encontradas pelas grandes empresas na extração destes recursos.

A falta de conhecimento ecológico para estabelecer os sistemas silviculturais, por parte de quem explora a floresta, é uma das causas da perda da diversidade, concentrando a exploração em poucas espécies (López, 1996). Por outro lado, o aumento de pesquisas científicas favorece o melhor entendimento biológico, com vista ao uso e exploração dos recursos naturais.

A várzea é um ecossistema peculiar, pois possui grande fertilidade em seus solos, formando ambientes propícios à manutenção de ciclos vitais de espécies tropicais. Tourinho (1996) e vários outros autores (Marques, 1996; Ruffino, 1996; Cavalcante, 1996) destacam a várzea como potencial econômico na Amazônia. Entre as atividades da várzea, o extrativismo é o mais preocupante ao meio científico, devido à falta de estudos das espécies botânicas e suas possibilidades extrativas e madeireiras para a região.

---

<sup>1</sup>Documento produzido pelo Projeto Estrutura de Florestas (08.2000.024), Embrapa Amazônia Oriental. Adaptado do trabalho de conclusão de curso de Ciências Biológicas da UFPA, do primeiro autor.

<sup>2</sup>Bióloga, B.Sc., Bolsista CNPq-MPEG, Av. Alcindo Cacela 3854, CEP 66065-000, Belém, PA. [galuppo@amazon.com.br](mailto:galuppo@amazon.com.br)

<sup>3</sup>Engenheiro Florestal, Ph.D., Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém, PA. [olegario@cpatu.embrapa.br](mailto:olegario@cpatu.embrapa.br)

A virola (*Virola surinamensis* (Rol.) Warb.) é uma espécie típica de várzea, de grande importância na cultura popular por possuir gordura de boa qualidade nas sementes utilizada na fabricação de sabão, velas e remédios caseiros.

Sua exploração em grande escala ocorreu na década de 80 pela indústria madeireira, tornando a espécie vulnerável, levando-a a fazer parte da lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (Instituto... 1992). A extração da virola é viável economicamente, porém compromete a sua conservação. Segundo Anderson et al. (1994), o ritmo de exploração desordenada pode levar a uma possível exaustão deste recurso.

A escolha da *Virola surinamensis* como tema deste trabalho justifica-se pela sua relevante representatividade na indústria madeireira, em particular, laminados e compensados, e pela sua importância econômica na região, além de auxiliar trabalhos direcionados à definição de planos ou estratégias de recuperação de áreas alteradas, conservação e preservação de áreas naturais, da biodiversidade florística das várzeas da Amazônia.

O objetivo deste estudo é informar sobre a ecologia, utilização e impactos ambientais causados pela exploração da ucuúba (*Virola surinamensis* (Rol.) Warb.), confirmando sua importância para a região amazônica.

## **ECOSSISTEMAS DE OCORRÊNCIA**

A Amazônia possui inúmeros ecossistemas diferenciados; dentre eles estão os ambientes inundáveis como os igapós, os manguezais e as várzeas. A definição destes ecossistemas tem sido classificada de forma diferente por vários autores (Dubois, 1970; Prance, 1980).

O igapó, segundo Sioli (1951), seria a faixa marginal e alagável de um rio, causada pela erosão vertical e coberta por uma vegetação típica e especial, correspondente à duração e à altura da submersão. O solo e a água são ricos em ácidos, devido

à presença de ácidos húmicos pela decomposição de matéria orgânica, e pobres em sais nutritivos. Os igapós permanecem constantemente inundados e pantanosos.

Os manguezais são ambientes estuarinos, que ocorrem na desembocadura dos rios, sendo a interface entre o mar e a terra firme. Possuem fauna e vegetações típicas, adaptadas com a variação de salinidade, sedimento areno-lodoso e constantes inundações, recebendo a influência da mistura das águas dos rios e do mar. Este ambiente é propício para reprodução e alimentação de vários animais (Schaeffer-Novelli, 1989).

As várzeas são planícies de aluvião recentes, periodicamente recobertas pelas águas dos rios, que ali depositam os nutrientes que conduzem em suspensão Sioli (1951, 1956). Os solos de várzea são do tipo Latossolo e Podzólico, férteis em decorrência das cheias hidrográficas, o que lhes confere alta produtividade primária, com vegetação específica (Falesi, 1986; Lima & Tourinho, 1996). Na várzea, o solo e a água são neutros e ricos em sais nutritivos, como acontece nos rios amazônicos de água barrenta (Sioli, 1951).

A várzea apresenta subdomínios definidos em função das variações no regime das águas e de suas diferenças quanto ao relevo, solos e tipo de vegetação e são denominadas de várzea alta, várzea baixa e campos naturais (Oliveira Júnior, 1991).

A diferença entre a várzea alta e a baixa está relacionada com a cota topográfica do terreno. A várzea alta é uma faixa de terra de nível mais elevado, inundável no inverno, mas que seca completamente durante os meses menos chuvosos. A várzea baixa permanece inundada quase todo o ano. Durante todo o inverno sua inundação   provocada pelas cheias dos rios e pelas chuvas, e no verão sofre diariamente o efeito da preamar. Abrange áreas maiores do que a várzea alta, podendo atingir larguras de até quil metros das margens dos rios (Teixeira & Cardoso, 1991; Lima & Tourinho, 1996).

Lima & Tourinho (1996) e Arima et al. (1998) afirmam que as áreas de várzeas são mais férteis e produtivas que as áreas de terra firme, propícias para a agricultura, em especial a rizicultura. Os solos de várzea, em geral, são eutróficos, com alta presença de teores de cálcio e magnésio. A maior produtividade deve-se também à composição das florestas de várzea, que geralmente são dominadas por espécies de valor econômico.

De maneira geral, a cobertura florestal das áreas de várzea é do tipo densa, ombrófila aluvial (Prance, 1980). As espécies predominantes são as palmeiras açai (*Euterpe oleracea* Mart.) e buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.), e entre as arbóreas estão a virola (*Virola surinamensis* (Rol.) Warb.), samaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.), anani (*Symphonia globulifera* L. F.), assacu (*Hura creptans* L.), seringueira (*Hevea brasiliensis* M. Arg.) e munguba (*Bombax munguba* Mart. & Zucc.). A virola ocorre tanto em áreas de várzeas baixa e alta, quanto em igapós. No entanto, nas matas de várzea sua concentração é relativamente baixa quando comparada à observada nos igapós (Anderson et al., 1994), que serão discutidas a seguir.

A produção madeireira das várzeas correspondeu, na década de 80, a 75% do total de madeiras comercializadas na região amazônica (Mercado & Campagnani, 1988), sendo que a virola representava 50% do volume de madeira extraída na região (Piña-Rodrigues, 1999). Em 1991, a virola atingiu 5% do volume total de madeira exportada. Com a escassez da espécie nas áreas de acesso mais fácil, devido ao aumento na intensidade de exploração, em 1997, a virola representou apenas 0,83 % do volume total das madeiras amazônicas exportadas (Informativo... 1997).

A exploração das várzeas iniciou a partir da colonização da Amazônia. A exploração comercial de seus recursos naturais teve início no século XVI, pelos europeus. Os principais produtos comercializados eram: cravo, canela, castanha-do-pará, raízes aromáticas, sementes oleaginosas, cacau e madeira.

A madeira de ucuúba foi grandemente explorada, pois além do seu potencial madeireiro, sua resina vermelha proporciona um bom corante (Arima et al. 1998).

Nos períodos pré-colonial e colonial, as várzeas representavam a principal fonte de abastecimento das populações amazônicas. Durante os séculos XVII e XVIII, o plantio e processamento da cana-de-açúcar, o café, e a pecuária também fortaleceram a economia regional. Mas, nada pode ser comparado à riqueza trazida pelo ciclo da borracha, entre os anos de 1870 a 1920, onde nove entre dez municípios produtores de borracha no Pará estavam localizados na região estuarina (Arima et al. 1998).

Segundo Mercado & Campagnani (1988), desde a década de 50 até o presente, as principais espécies madeireiras de várzea exploradas são: a virola (*Virola surinamensis* (Rol.) Warb.), sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.), assacu (*Hura creptans* L.), anani (*Symphonia globulifera* L. F.), andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), cedro-branco (*Cedrela odorata* L.), sucupira (*Diploptropis purpurea* (Rich.) Amsl.) e tamaquaré (*Caraipa densifolia* Mart.).

Atualmente, com a grande exploração deste recurso, há sinais de escassez em algumas áreas de várzea do estuário. Segundo Hiraoka (1993), áreas próximas de Belém, onde a exploração é mais antiga, os estoques de espécies madeireiras das florestas de várzea estão praticamente esgotados.

As características ecológicas da várzea tornam este ecossistema vulnerável à remoção total da floresta. Mesmo o extrativismo seletivo da madeira pode causar, a longo prazo, impactos negativos nestes ambientes, prejudicando a regeneração e a produtividade de algumas espécies, em especial da virola (Anderson et al. 1994).

## INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A ESPÉCIE

As espécies do gênero *Virola* pertencem à família Myristicaceae, considerada filogeneticamente como uma das mais primitivas, sendo incluída na ordem Magnoliales, que agrega outras famílias primitivas como Lauraceae, Magnoliaceae, Monimiaceae (Rodrigues, 1979).

A família Myristicaceae distribui-se em toda a região neotropical, alcançando os continentes asiático e africano. Composta por 17 gêneros e 420 espécies, forma grupos fitogeográficos que apresentam diferenças morfológicas entre si (Rodrigues, 1980).

A bacia amazônica, na sua porção centro-oeste, concentra a maior parte das espécies, o que levaria a crer que esta área seria o centro de origem e dispersão da família no continente americano (Paulino Filho, 1985).

De acordo com Rodrigues (1980), dos gêneros de Myristicaceae próprios das Américas, este é o mais amplamente disperso. Sua distribuição vai da Guatemala e Antilhas Menores à Bolívia meridional, e da costa ocidental da Colômbia e Equador à do Atlântico no Brasil. O maior número de espécies está na bacia amazônica, principalmente na parte ocidental, sendo por isso considerada o centro de dispersão do gênero.

Entre as espécies da família Myristicaceae, o gênero *Virola* é o que apresenta a mais ampla distribuição geográfica (Rodrigues, 1989). Concentra-se no continente americano e ocorre desde a Guatemala até a Bolívia, Peru, Venezuela e Brasil, predominando nas regiões tropicais, embora algumas espécies ocorram em áreas subtropicais.

Na Mata Atlântica encontra-se a *Virola gardneri*, distribuída desde Pernambuco até São Paulo, onde então passa a ocorrer a *Virola bicuhyba*, até o extremo nordeste do Rio Grande do Sul. *Virola sebifera*, outra importante espécie, é encontrada em áreas de cerradão, no interior do Estado de São Paulo.

Os indivíduos deste gênero são lenhosos. Variam de pequenos arbustos a enormes árvores de cerca de 40 m de altura. Algumas espécies desfolham-se totalmente durante o período de floração, e a renovação das folhas antecede à frutificação.

O uso do gênero *Virola* na região do estuário advém de antes da colonização, quando os indígenas utilizavam suas sementes e casca para a fabricação de alucinógenos em rituais xamânicos. Até a década de 60 predominou o extrativismo de suas sementes, utilizadas na fabricação de produtos para as indústrias de vela e sabão.

Rodrigues (1980) comenta que desde os tempos pré-colombianos os índios já utilizavam algumas espécies de *Virola* e as denominavam de “hiboucahu”, “bicuda” e “ucuúba”. Ucuúba significa em tupi “árvore que produz substância gordurosa”; sua etimologia vem das palavras uku (gordura, graxa) e uba (árvore), conforme descreve Rodrigues (1972).

Segundo Rodrigues (1980), o nome “virola”, criado por Aublet em 1775 para a denominação científica das ucuúbas, foi tirado do nome vulgar de *Virola sebifera*, usada pelos índios Sinemari, da Guiana Francesa.

Rodrigues (1980) ressalta ainda que algumas espécies de ucuúba são úteis na medicina popular para a cura de reumatismo, artrismo em geral, cólicas, dispepsias e erisipelas. Os índios levavam em suas viagens o sebo das sementes, para aplicação em ferimentos e fechar buracos provenientes de bicho-de-pé (*Tuna penetrans*).

Este gênero vem se tornando importante devido ao reconhecimento econômico no mercado madeireiro. Sua utilização medicinal e xamânica vem chamando atenção do meio científico. Além disso, há também o comércio do “sebo de ucuúba” usado na produção de sabões, velas e cosméticos (Rodrigues, 1980). As ucuúbas ainda provam o seu elevado valor na culinária, pois possuem um triglicerídeo (trilaurina) de grande poder nutritivo, merecendo maiores estudos para o seu aproveitamento.

## ASPECTOS BÁSICOS

De acordo com Heywood (1985), a *Virola surinamensis* (Rol) Warb. é classificada da seguinte forma:

Divisão: Magnoliophyta

Classe: Magnoliopsida

Subclasse I: Magnoliidae

Ordem I: Magnoliales

Família: Myristicaceae

A *Virola surinamensis* possui a seguinte sinonímia botânica: *Myristica surinamensis* Rolander; *Myristica fatua* Wartz, *Myristica angustifolia* Lamare; *Myristica sebifera* Aubl.; *Virola glaziovii* Warb.; *Nux moschata sylvestris surinamensis* Jak Breyne; *Virola mycetis* Pulle; *Virola melinonii* Schultes e *Palala surinamensis* (Rol.) Kuntze (Rodrigues, 1980).

A espécie se caracteriza por atingir altura de até 40 m (Fig. 1) e diâmetro de até 1 m, com sapopemas basais. A casca é fina pardo-acizentada com manchas liquênicas (Fig. 2.), coriáceas, lanceoladas (Loureiro et al. 1979). A madeira da virola é leve, com densidade de 0,48 g/cm<sup>3</sup>, de superfície áspera, de baixa resistência ao apodrecimento (Lorenzi, 1992), com cerne variando de bege-claro (Fig. 2.) até castanho-escuro (Correia, 1926-1930).

Ramos verticilados, raminhos muitas vezes flexuosos, de cor castanho-amarelada que exsuda líquido avermelhado. Pecíolo fortemente canaliculado, tomentelo ou glabro, 1,5 mm de diâmetro, 2-9 mm de comprimento; lâmina foliar coriácea, estritamente oblonga, margens não paralelas, 100-120 mm de comprimento, 20-50 mm de largura, subcordada, arredondada, obtusa ou aguda na base, cuspidada, aguda ou curtamente acuminada no ápice, pálido-puberulenta na página inferior com pêlos séssil-estrelados (Rodrigues, 1972; 1979); nervura mediana plana ou estritamente impressa na página inferior, fortemente elevada na página inferior; vênulas obscuras ou levemente impressas em ambas as faces (Rodrigues, 1980) e Fig. 3.



FIG. 1. *Virola surinamensis* (Rol) Warb. no campo.

Fonte: Lorenzi (1992).



FIG. 2. Características do tronco e da madeira de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb.

Fonte: Lorenzi (1992).



FIG. 3. Folhas e buquês de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb.  
Fonte: Lorenzi (1992).

De acordo com Piña-Rodrigues & Pereira (1993), as inflorescências são em panículas axilares e subaxilares, com flores cíclicas, actinomorfas.

As sementes são totalmente envolvidas por arilo de coloração vermelha, carnoso e fimbriado (Fig. 4). O tegumento é pardo, constituído por uma camada exterior de células paliçádicas, uma segunda camada de fibras e uma terceira de células parenquimáticas.

As sementes da virola possuem curta longevidade natural, pois são recalcitrantes, o que impede seu armazenamento em laboratórios ou bancos de sementes. Portanto, há necessidade de conservação de bosques naturais ou bancos de germoplasma para o estudo da semente e comportamento germinativo desta espécie.

O embrião é copioso e ruminado, de coloração esbranquiçada, medindo cerca de 2 mm de comprimento e 1 mm de largura (Vieira & Wetzel, 1986), do tipo anômalo, hipocotilar, com eixo radícula-hipocótilo desenvolvido, podendo atuar como órgão armazenador de reservas.



FIG. 4. Sementes de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb.

Fonte: Lorenzi (1992).

## DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E HABITAT

A espécie *Virola surinamensis* estende-se na América Central desde a Guatemala até o Panamá, prosseguindo para leste, no arquipélago das Antilhas, alcançando seu ponto extremo nas ilhas de Guadalupe, Granada, Trinidad e Tobago. Na América do Sul atinge a Venezuela Meridional, Amazônia Colombiana e Peruana, Bolívia e Brasil.

No Brasil, a espécie concentra-se na Bacia Amazônica, atingindo todo o Estado do Amazonas, Pará, parte do Maranhão, Ceará e Goiás, onde predomina em locais alagados, nas margens dos rios, igarapés, furos e paranás, e em áreas que possam ser atingidas pelas cheias (Piña-Rodrigues, 1999).

Espécie considerada como tipicamente amazônica, seu habitat é a várzea e os igarapós (Leite & Lleras, 1993). Recebe no Brasil as denominações de ucuúba ou ucuúba-de-várzea. A *Virola surinamensis* também é denominada de ucuúba-de-igarapó,

podendo apresentar dois tipos de coloração de lenho, sendo designada de ucúba-branca (lenho-branco) e urucurana (cor de lenho não especificada) (Piña-Rodrigues, 1999).

## ASPECTOS ECOLÓGICOS

A virola é uma planta dióica. Esta característica aumenta a probabilidade de cruzamentos, fluxos gênicos e, conseqüentemente, maior variabilidade genética. A maior parte das plantas floresce na estação seca, mas podendo apresentar variações de florescimento ao longo do ano (Pires-O'Brien & O'Brien, 1995).

Segundo Piña-Rodrigues (1999), as plantas masculinas têm maior duração e intensidade de florescimento, sendo este contínuo (dois a dez meses). As plantas femininas têm curto período de floração (dois a três meses) e florescem somente uma vez ao ano. Estudos feitos por essa autora indicam que alguns indivíduos apresentam um sincronismo entre as épocas de florescimento, denominando-os "indivíduos-elos ". Além disso, esta adaptação garante a presença dos polinizadores pela área onde a população está estabelecida, aumentando a probabilidade de polinização.

A polinização é efetuada por microhimenópteros, abelhas (*Trigona* sp.) e formigas (*Crematogaster* sp.), considerados como insetos de polinização a curta distância; porém, a espécie pode não ter um polinizador específico (Piña-Rodrigues, 1996, 1999) (Fig. 5).

A frutificação apresenta-se de forma irregular, com 33% apresentando produção contínua e 33% com frutificação duas vezes ao ano (Piña-Rodrigues, 1996). A espécie apresenta dois períodos de dispersão de sementes, sendo um com maior número de plantas na estação das chuvas (31%) e outro no período da seca (25%).



FIG. 5. Polinização de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. Por hemíptero.

Fonte: Foto de Cléo Mota (1999).

As sementes da virola são dispersadas de forma zoocórica e hidrocórica.

A hidrocoria é responsável por dispersões curtas e longas. Na região do estuário foi constatada dispersão de sementes pela água, sendo na várzea alta a distâncias menores ( $\pm 15$  m) do que na várzea baixa ( $> 40$ m). A umidade garante a vida do embrião, quebra de dormência e germinação. Experimentos em laboratório demonstraram que a semente da virola se mantém conservada por até quatro meses em água corrente. A espécie é sensível ao ressecamento do solo, que causa mortalidade de mudas (Fisher et al. 1991; Pinã-Rodrigues, 1999).

A zoocoria é efetuada à curta distância (entre colônias) por aves, em especial tucanos (*Ramphastos vitellinus*) e por macacos (Macedo & Anderson, 1993).

A virola possui um comportamento sincrônico em sua fenologia, isto representa uma grande vantagem adaptativa para a espécie. A presença de frutificação em diferentes épo-

cas também sugere a importância da espécie como chave para as comunidades, sendo capaz de produzir alimento durante as estações. Portanto, a retirada de espécies-chave da natureza pode interferir em toda a cadeia alimentar dos organismos interligados a estas espécies.

A dispersão de sementes de ucuúba também em épocas ecologicamente distintas possibilita a colonização e o estabelecimento das plântulas em diferentes tempos, aumentando a sua capacidade de deixar descendentes. A dispersão na estação seca poderia indicar a possibilidade da existência na população de indivíduos adaptados para esta situação, proporcionando uma população interessante na seleção de plantas para plantio comercial em áreas de terra firme (Piña-Rodrigues et al. 1996; Piña-Rodrigues, 1999).

A virola apresenta padrão de reprodução e estabelecimento à curta distância (60 a 120 metros) em áreas não alteradas. A distribuição espacial entre os indivíduos é agregada, com agrupamento de plantas adultas em colônias. Em regiões exploradas este distanciamento pode aumentar, tornando-as susceptíveis à exploração intensiva, que venham causar o aumento da incidência de luz, distanciamento físico entre plantas ou seu isolamento reprodutivo.

## REGENERAÇÃO NATURAL

A *Virola surinamensis* possui sementes grandes, com aproximadamente 1,5 cm de comprimento. Possui dormência curta, podendo germinar em 30 dias sem nenhum tratamento. As plântulas são tolerantes à sombra, possuem desenvolvimento lento (Lorenzi, 1992; Piña-Rodrigues et al. 1996; Piña-Rodrigues, 1999), mostrando ser uma espécie de fácil regeneração.

Piña-Rodrigues (1999) sugere que a abertura de grandes clareiras (>200m<sup>2</sup>) na floresta pode também inibir a germinação das sementes de virola, promovendo a mortalidade da regeneração natural, devido ao ressecamento do solo ou pela incidência de luz, maior do que 40%.

Silva et al. (1996) e Piña-Rodrigues (1998) constataram que o maior desenvolvimento das plantas de virola ocorreu em condições de 60-80% de sombra, sendo que a exposição a pleno sol e até 40% de sombra inibiram seu crescimento em altura, até aos 18 meses.

Por suas características ecológicas, a virola pode ser considerada como uma espécie capaz de germinar e se estabelecer em áreas de sombra, formando bancos persistentes de mudas, periodicamente renovados, mas que necessitam de pequenas clareiras para o estabelecimento dos indivíduos adultos (Piña-Rodrigues, 1999).

Pinã-Rodrigues (1996) observou na ilha do Marajó que nas áreas de várzea baixa - inundada pelas cheias dos rios – foi constatada maior regeneração natural do que na várzea alta – inundada no inverno e seca no verão, com alta mortalidade nas fases de plântula. A quantidade de regeneração natural no estágio de vara (altura > 1m e CAP - Circunferência a 1,30 m do solo < 30cm) apresentou alta correlação com o número de plantas adultas, podendo ser importante indicativo do potencial futuro de cada área.

## **PRODUTOS NÃO-MADEIREIROS**

### **- O sebo da ucuúba**

A semente da ucuúba possui uma amêndoa oleosa composta de 60% de gordura (Cruz et al. 1990) de grande valor comercial, conhecida por “sebo de ucuúba”. Embora muitas espécies do gênero *Virola* apresentem semelhanças no aspecto e na química dessa gordura, a mais conhecida e a mais explorada comercialmente é a *Virola surinamensis*.

O sebo da ucuúba é um importante produto extrativo amazônico, pois substitui o sebo animal na confecção de sabão, velas, cera para assoalho, cosméticos, produção de manteiga vegetal, etc.

Piña-Rodrigues (1996) relata o extrativismo em comunidades da ilha do Marajó, no Estado do Pará, que beneficiam as sementes da virola para a indústria de cosméticos da região.

A gordura possui aspecto cristalino, consistente, com uma considerável quantidade de resina (5-6%) que exige técnicas especiais para separá-la. Quando fresca a gordura é pouco ácida e tem cheiro e gosto aromático, e sua cor é amarelo-clara (Cruz et al. 1990). O farelo residual é utilizado como adubo ou ração para o gado.

### **- Uso medicinal**

A virola tem diversas aplicações caseiras. O sebo serve para curar aftas, hemorróidas e tem efeito cicatrizante. O chá da casca cozida é útil no tratamento de úlceras (Cruz et al. 1990) e cicatrizações (Rodrigues, 1980).

Rodrigues (1980) observou que o extrato hexânico das folhas de virola tem ação protetora contra infecções de *Schistosoma mansoni*, quando aplicado topicamente.

O camapu (*Physalis angulata* L.) cozido na seiva da casca da ucuúba resulta em um tópico usado para curar hemorróidas (Berg, 1982; Rodrigues, 1980) Berg (1982) verificou também o uso medicinal popular da virola para males do estômago, cólicas intestinais, erisipela e inflamações, pelo uso do chá das folhas e exsudatos.

## HISTÓRICO DO EXTRATIVISMO E EMPREGO DA MADEIRA

As características físicas, químicas e mecânicas da madeira de virola são consideradas ideais pelas indústrias de compensados e laminados, pois formam laminados sem a necessidade de pré-cozimento, além de grande aceitação na indústria de madeira serrada.

Devido à sua coloração clara, é utilizada na fabricação de molduras, porta-retratos, acabamento de móveis e interiores de casa, tábuas e cabos de vassouras (Anderson et al. 1994), que são destinadas aos mercados dos Estados Unidos, Canadá, Japão, Argentina, Itália e Holanda (Gama et al. 1998).

A grande virada no extrativismo da virola ocorreu quando, em 1954, um ex-piloto da força aérea americana, chamado Mr. Robin MacClone, detectou uma grande concentração de virola na região da ilha do Marajó e enviou toras para serem testadas pela empresa Georgia Pacific Co., nos Estados Unidos. Os testes realizados demonstraram a excelente qualidade da madeira para a indústria de compensados (Anderson et al. 1994).

Junto a esta constatação, os interesses internacionais tinham se voltado para a região estuarina, em virtude da publicação, na Europa, entre 1957 e 1960, dos levantamentos feitos pela FAO (Food and Agriculture Organization) em convênio com a SPVEA (Superintendência para o Plano de Valorização Econômica da Amazônia), responsável pela ocupação da área e desenvolvimento econômico-social (Piña-Rodrigues, 1999).

Com os estudos da FAO e devido às facilidades oferecidas pelo governo brasileiro, a Georgia Pacific Co. foi a primeira empresa a se instalar no estuário, nos anos de 1956-1957, como controladora da empresa Amazônia Madeiras e Laminados (AMACOL), em Portel, PA (Anderson et al. 1994; Piña-Rodrigues, 1999). Após este período, outras empresas se instalaram em Breves (ilha do Marajó, PA), onde recebiam

incentivos para a exploração de virola no estuário, alterando o mercado madeireiro na região. Desde a década de 80 até hoje, a ilha do Marajó possui a maior concentração de exploração da *Virola surinamensis* na Amazônia (Anderson et al. 1994).

Estes fatos fizeram com que a produção nacional de compensados passasse do nono para o primeiro lugar na pauta de exportações brasileiras de madeiras, graças ao extrativismo na várzea, em especial a virola, andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) e a samaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) (Piña-Rodrigues, 1999).

Até 1990, o Estado do Pará concentrava 80% da exploração de virola, atingindo o volume máximo exportado em 1988, equivalente a 50% da sua extração madeireira (Piña-Rodrigues, 1998, 1999). No estuário amazônico, a exploração abrangeu os municípios de Breves, Portel, Melgaço e Anajás, no Estado do Pará; e Macapá; no Estado no Amapá. A produção em Breves, de 1985 a 1986, atingiu 15.000 m<sup>3</sup>/ano, decrescendo a seguir devido ao escasseamento da madeira. Até 1975 a retirada concentrava-se no estuário; em 1978 atingiu o médio Amazonas; e em 1987 abrangeu as regiões de Benjamin Constant e Lábrea no Rio Juruá e Purús (AM), cerca de 2.000 km distantes das indústrias (Anderson et al. 1994). Este é um claro indicativo do esgotamento da virola em fontes tradicionais (Piña-Rodrigues, 1999).

O extrativismo de virola concentra-se na estação das chuvas, quando o nível das águas possibilita o transporte das toras pelos rios, em jangadas de troncos (Piña-Rodrigues & Ferreira, 1994). No estuário, a retirada de virola é manual, sendo realizada em regime de mutirão: cada pessoa do grupo retribui aos demais, prestando serviço de retirada nas suas áreas. As operações desenvolvidas são as seguintes: abertura das trilhas (400-600m); construção da estiva (trilho de madeira para deslocamento das toras); derruba manual; corte com motoserras da árvore em toras de 4m a 6m; arraste das toras pela estiva; empuxo na água até o ponto de comercialização e preparo das jangadas (Piña-Rodrigues, 1999).

A cadeia de comercialização é dita simples. A madeira da virola extraída pode ser vendida ao patrão, que pode ser fornecedor direto das empresas ou repassador a intermediários (compradores) (Piña-Rodrigues, 1999). Este sistema faz com que os extratores sempre dependam do patrão, como em trabalho escravo, pois este lhes vende alimentos, que são pagos com a madeira.

Como a subida das águas dificulta o cultivo da terra, resta ao ribeirinho apenas a extração de madeira. Apesar da extração de virola ocupar apenas quatro meses, pode chegar a representar 70% da renda anual familiar (US \$1.000/ano). Porém, os gastos com alimentação, compradas do dono da terra ou comprador de madeira, podem atingir 80 a 90% de toda a renda obtida da venda da madeira ao fornecedor (Piña-Rodrigues, 1999).

Segundo Mousastichoshvily Junior (1991), na ilha do Marajó ocorre um processo de dependência dos ribeirinhos com relação à atividade extrativa, onde 56% da sua renda obtida no período de 1990-1992 foi através da atividade madeireira.

É importante ressaltar que a época eleita para a exploração da virola coincide com a época reprodutiva da espécie, podendo afetar tanto a sua biologia como baixar a sua produtividade comercial.

### **IMPACTOS DA EXPLORAÇÃO DE *Virola surinamensis*, PROCESSO DE CONTINGENCIAMENTO E SUAS CONSEQÜÊNCIAS**

A intensidade de exploração e seus impactos são distintos em função dos subdomínios da várzea. Na várzea alta, estudos demonstraram que os impactos foram significativamente menores do que em várzea baixa e igapó, uma vez que as clareiras e trilhas são menores (Piña-Rodrigues 1996, 1998, 1999).

A extração na várzea alta, onde ocorre menor número de árvores (10 árv./ha), mas com maior volume (> 0,90 metros cúbicos), provoca clareiras que correspondem a 23% da área explorada. Na várzea alta, devido à baixa densidade de árvores (10 árv./ha) de DAP > 30 cm, a exploração é extensiva (Anderson et al. 1994; Piña-Rodrigues, 1998, 1999), requerendo áreas extensas o que, a longo prazo, ocasiona grandes danos.

Na várzea baixa e igapó, em função do maior número de árvores com menos de 30 cm de DAP (265/ha), porém de menor volume (150m<sup>3</sup>/ha), ocorre a exploração intensiva (Macedo & Anderson, 1993), ocasionando clareiras maiores, representando cerca de 60% da área de exploração. Apesar de não requerer áreas extensas, os impactos são severos, causando danos ao povoamento atual e sobre a regeneração futura de virola (Piña-Rodrigues, 1996). A intensidade média de danos causados pela exploração foi de 0,75:1, ou seja, 0,75 árvores danificadas para cada uma extraída (Piña-Rodrigues, 1999).

Para cada metro cúbico de virola extraído das várzeas baixas do estuário amazônico, foram abertas na floresta 41,8 m<sup>2</sup> de trilhas. Para a construção das estivas de 400 m foram cortadas de 300 a 400 arvoretas de virola (DAP < 20 cm). Na atividade de abertura das trilhas, foram cortadas muitas arvoretas, representando uma perda do estoque de regeneração natural. Estes dados podem servir de base para experimentos que visem estimar o impacto de exploração de virola em áreas de várzea.

Portanto, o panorama apresentado ilustra que, na quantificação dos impactos, devem ser considerados, além das árvores extraídas, os impactos de clareiras abertas na mata e os efeitos da construção de estivas e danos à regeneração natural (Piña-Rodrigues, 1996, 1998, 1999). Estas informações são úteis para avaliação de impacto ambiental, e devem ser consideradas nos cálculos das necessidades de reposição florestal.

Considerando que a área de ocorrência natural da virola no estuário amazônico abrange as várzeas alta, baixa e os igapós, o conhecimento dos impactos causados pelo extrativismo, em cada um desses ecossistemas, vai contribuir para a proposição de medidas adequadas para sua conservação. Pelos dados obtidos, as populações naturais de virola estão sob constante pressão, de intensidade diferenciada, mas que vem contribuindo para o esgotamento localizado de suas reservas naturais.

De acordo com Mousastichoshvily Junior (1991), a espécie ocupou no final dos anos 80, o segundo lugar na pauta de exportação, perdendo somente para o mogno (*Swietenia macrophylla* King).

Segundo Pinã-Rodrigues (1998), o contingenciamento das madeiras serradas (Instituto... 1990), em especial para o mogno e a virola, foi medida impactante implementada que promoveu reduções significativas de 42,5% dos volumes exportados de virola, no período de 1990-1996.

O contingenciamento de espécies florestais implica em controlar a exportação da madeira serrada, garantir a efetivação dos planos de manejo florestal e controlar o desmatamento. Assim, legalmente, ocorreu a limitação na exploração deste recurso madeireiro.

A isso seguiu-se a regulamentação da exploração florestal na bacia amazônica, conforme os artigos 24 e 83 do Decreto Nº 78 (Instituto... 1991), de 05 de abril de 1991, que instituiu a necessidade de elaboração de Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) para uso dos recursos madeireiros.

A aplicação das medidas legais, seguidas do aperfeiçoamento dos mecanismos institucionais de controle do setor madeireiro, propiciaram maior agilidade na detecção de proble-

mas. Em 1996, os planos de manejo cadastrados no IBAMA não supriam a demanda madeireira das empresas consumidoras de virola. A exploração “informal” atingia 80% do volume legalmente comercializado, ou seja, uma média de 36.000 m<sup>3</sup> anuais (Piña-Rodrigues, 1998).

Com o objetivo de controlar a atividade extrativa, foi editado o Decreto nº1963 de 25 de julho de 1996, suspendendo por dois anos a emissão de concessões para a exploração de mogno e virola. O Art. 2º deste Decreto estabelece a realização de levantamento dos planos de manejo e o cancelamento dos que apresentassem irregularidades (Piña-Rodrigues, 1998).

Em 1996, o IBAMA procedeu a revisão dos planos de manejo, suspendendo os que se encontravam com irregularidades. Para facilitar as negociações entre as indústrias consumidoras e os detentores de planos de manejo, o IBAMA comprometeu-se a disponibilizar a relação de empresas com planos aptos para continuidade (Piña-Rodrigues, 1998).

O processo de contingenciamento promoveu uma série de encontros entre instituições e especialistas, com o objetivo de analisar a situação da virola na região amazônica, propor diretrizes políticas quanto à legislação e definir prioridades de pesquisa e ações.

A edição do Decreto 1963/96, em julho de 1996, somente começou a surtir efeito na safra de 1997-1998, nos meses de dezembro a março. Parte da madeira extraída em 1996 foi cortada e abandonada nas áreas de exploração. Devido à susceptibilidade da madeira de virola ao ataque de insetos, houve acentuadas perdas, em especial na região do estuário amazônico. Dessa forma, os efeitos da suspensão do corte somente se faziam sentir a partir de 1999, com o estabelecimento das sementes produzidas em 1998 (Piña-Rodrigues, 1998).

De acordo com Piña-Rodrigues (1998), a partir de 1997, a extração de virola foi parcialmente substituída pela exploração, na várzea, da sumaúma e de outras espécies. As espécies utilizadas como alternativa apresentam características ecológicas que as tornam mais vulneráveis do que a virola. No caso da sumaúma, que pode ser espécie rara (0,3 plantas/10 ha) em algumas áreas e com difícil regeneração natural, além de outras de terra-firme (jatobá, cedro, angelim-pedra, breu-sucuruba), os impactos podem levar a um processo mais acelerado de esgotamento das áreas naturais do que o constatado para a virola.

O Decreto 1963/96 não trouxe soluções eficazes para o problema da super-exploração da virola nas várzeas, pois esta medida deveria garantir a pesquisa, proteção, manejo dos recursos naturais, estruturação de comunidades extrativistas formando cooperativas e técnicos especializados.

Em janeiro de 1999, o Ministério do Meio Ambiente, através da Normativa N<sup>o</sup> 1, implementa uma série de novas normas para tentar controlar a super-exploração da virola. Entre elas, estabelece um ciclo de corte de 25 anos para planos de manejo florestal, aceitando corte em tempo inferior mediante a dados de inventário florestal da área manejada e incremento da espécie.

Esta normativa estipula também o DAP (diâmetro a 1,30 m do solo) mínimo de corte em 45 cm para corte e limita a exploração a 75% dos indivíduos disponíveis por hectare, além de proibir o abate de indivíduos que estiverem frutificando em qualquer estágio de desenvolvimento dos frutos. Considera que árvores remanescentes deverão ser mantidas como porta-sementes ou matrizes, localizadas a uma distância inferior a 100 m uma das outras, beneficiando a biologia reprodutiva da espécie. Enfim, determina o favorecimento de regeneração natural da espécie no segundo e quinto anos após a exploração e o transplante de mudas em clareiras de áreas exploradas.

## MANEJO FLORESTAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O manejo florestal sustentável pode promover a produção contínua de um recurso explorado, sem a deterioração dos demais recursos envolvidos, ou simplesmente preocupar-se com a conservação da floresta.

Segundo López (1996), um plano de manejo florestal é economicamente sustentável à medida que exista convergência na estabilidade social e política, associada com as formas do trabalho, e garanta a seguridade dos bens e do pessoal envolvido no processo. A curto prazo, o manejo deve aumentar a produtividade das florestas, e ao mesmo tempo, ordenar o uso das mesmas para suprir as necessidades de madeira da sociedade. Além do mais, o manejo florestal sustentável deve alcançar, no menor tempo possível, um equilíbrio entre o crescimento líquido e as colheitas anuais ou periódicas.

A virola apresenta elevado potencial para o manejo florestal, devido o seu rápido crescimento e abundância de regeneração. Em especial, em área de várzea baixa, a maior parte da regeneração concentra-se em plântulas ( $\cong$  80-90%). Apenas 2-3% atingem a fase de vara, sendo esse valor maior na várzea baixa do que na alta. Áreas exploradas no estuário amazônico, tanto de várzea alta quanto de baixa, apresentaram menos de 1% de arvoretas ( $DAP < 30$  cm), enquanto as não-exploradas variaram de 3% (várzea alta) a 6% (várzea baixa) (Piña-Rodrigues, 1998).

No manejo, a germinação e o crescimento inicial deveriam ocorrer em condições de baixa luminosidade ( $< 40\%$ ). Em experimento conduzido em área de várzea por Macedo & Anderson (1993), em Portel - PA, a maior intensidade de regeneração foi obtida com 0-20% de luz, sob o dossel não explorado. Nas áreas onde se aplicou desbaste de 25-50% de redução da área basal (20-60% de luz), houve redução na regeneração.

O início da exploração após a dispersão das sementes possibilitaria liberar o estoque de regeneração (banco de plântulas). Para que essa atinja a fase de vara ou arvoreta, deveria ser processada abertura do dossel, propiciando aumento da incidência de luz para 40-80%, evitando-se a abertura de clareiras maiores do que 200 m<sup>2</sup>. Isso seria possível distribuindo-se os cortes uniformemente na área, sem afetar a sua distribuição espacial em colônias. As práticas de desbaste regular praticadas no Suriname (Shulz & Rodriguez, 1966) demonstraram um incremento no crescimento de virola com abertura do dossel.

Pinã-Rodrigues (1998) discute os planos de manejo florestal sustentado de virola e alguns problemas básicos nestes planos, como: (a) a divisão das áreas em talhões, como diz a legislação (1/20 da área), não condiz às características ecológicas, levando à concentração dos desbastes em um só local e alterando a sua distribuição espacial e isolamento de plantas; (b) as práticas de enriquecimento e desbaste, quando realizadas, não apresentam acompanhamento técnico, sendo abandonadas pelas empresas. O sombreamento e a competição geram até 100% de perdas.

Anderson et al. (1994) e Piña-Rodrigues (1998) propõem idéias para o uso sustentado dos recursos naturais de virola como: zonedar áreas de produção para melhor controle e fiscalização; introduzir parâmetros de impactos da atividade extrativa para mensurar a necessidade de reposição e manejo; criar áreas de conservação; e capacitar recursos humanos para trabalhar com a espécie.

## **REFLORESTAMENTO E SILVICULTURA**

Atualmente algumas empresas madeireiras do estuário amazônico, como a Exportadora de Madeiras do Pará Ltda (EMAPA) e EIDAI do Brasil Madeiras S. A., possuem projetos de manejo florestal e enriquecimento com reflorestamento em áreas alteradas pela exploração de virola (Gama et al. 1998), evidenciando a clara necessidade da pesquisa silvicultural e a reposição desta mesma espécie explorada na área (Fig. 6).



FIG. 6. Mudanças de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb., para experimentos no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental 1999.

Cruz (1997) constatou o uso da *Virola surinamensis* em sistemas agroflorestais na várzea, como espécie importante para pequenas propriedades rurais, beneficiando o microprodutor e a cobertura vegetal destas áreas.

Segundo Kanashiro & Yared (1991), na região amazônica existiam até 1992 cerca de 4.995 ha de plantios de virola sob os mais diversos sistemas silviculturais. Após 28 anos de iniciados os plantios, alguns resultados podem ser avaliados, apesar das diferentes técnicas empregadas. Os plantios realizados pela Brünzweel Madeiras (atual Trevo S.A.), em Santana, AP, são os mais antigos no Brasil. Foram realizados em várzea, através de enriquecimento em linha, com 2.200 plantas/ha. A falta de tratamentos silviculturais levou a um baixo rendimento, com altura média de 3,6 m e volume de 19,7 m<sup>3</sup>/ha, aos 15 anos de idade (Piña-Rodrigues, 1996).

No Suriname, existem experiências de plantios e silvicultura com virola, que chegaram a gerar uma produtividade média de 11 m<sup>3</sup>/ha/ano. Este é um exemplo da possibilidade de se obter bons resultados em manejo sustentável com a espécie (Anderson et al. 1994).

Silva et al. (1996) constataram que o maior desenvolvimento das plantas de virola ocorreu em condições de 60-80% de sombra, sendo que a exposição a pleno sol e até 40% de sombra inibiram seu crescimento em altura, até os 18 meses. Eles utilizaram tratamentos silviculturais associados com sombreamento da virola, aumentando sua produtividade e promovendo um incremento médio anual de 1,85 m para altura e 2,4 cm para diâmetro, com uma rotação esperada de 40 anos e produção de 440 m<sup>3</sup>/ha.

Conforme Terezo (1969) e Gama et al. (1998), a exploração da virola na Amazônia segue o sistema seletivo individual, policíclico (sete anos); ou seja, o povoamento pode ser manejado em intervalos de sete anos.

Quanto aos tratamentos silviculturais, Lemos (1974) comenta que a poda é necessária para estimular o broto terminal, durante a formação dos galhos.

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

A *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. é um importante recurso biológico, social e econômico para a Amazônia, revelando ser uma espécie-chave para a manutenção biológica da várzea, devido às suas interrelações no ambiente.

Socialmente, várias comunidades da região estuarina utilizam a virola como parte de suas rendas mensais, gerando divisas para a economia local. No entanto, muitos caboclos são explorados pelas grandes empresas madeireiras, pois alheios aos preços da matéria-prima no mercado, vendem o produto por preços irrisórios.

O reflorestamento com a virola pode ser lucrativo para as grandes empresas. Esta espécie possui crescimento rápido, tratamentos silviculturais simples, requerendo apenas mão-de-obra especializada para o manejo. O problema maior está na falta de contratação de técnicos capacitados, acarretando em maiores prejuízos com a queda da produção.

A virola também poderia ser bem utilizada pela classe empresarial, a partir de estudos científicos dos produtos não-madeireiros que ela oferece, como remédios e cosméticos.

Existem poucos estudos de avaliação dos impactos gerados na extração de virola, tanto em nível intra como inter-específico dentro das comunidades da várzea. O conhecimento científico pode ajudar na recomposição de áreas já alteradas pela exploração.

A racionalização dos métodos de exploração da virola, através de pesquisas básicas (ecologia) e pesquisas de outros recursos extrativos das várzeas e igapós podem proteger espécies mais vulneráveis que a virola.

O manejo e silvicultura das populações de virola são viáveis à prática do desenvolvimento sustentável, porém é necessário, ainda, maior conhecimento em relação à autoecologia da espécie, à genética e a técnicas silviculturais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, A.B.; MACEDO, D.S.; MOUSASTICHOSHVILY, I. **Impactos ecológicos e sócio-econômicos da exploração seletiva de virola no estuário amazônico**. Brasília: WWF, 1994. 44p.
- ARIMA, E.; MACIEL, N.; UHL, C. **Oportunidades para o desenvolvimento do estuário amazônico**. Belém: IMAZON, 1998. 34p. (IMAZON. Amazônia,15).
- BERG, M.E. van den. **Plantas medicinais da Amazônia: contribuição ao conhecimento sistemático**. Belém: CNPq/PTU. 1982. 223p.
- CAVALCANTE, E. da S. Experiências agrícolas nas várzeas do Estado do Amapá. In: I WORKSHOP SOBRE AS POTENCIALIDADES DE USO DO ECOSSISTEMA DE VÁRZEA DA AMAZÔNIA, 1., 1996, Boa Vista. **Anais**. Manaus: Embrapa-CPAA, 1996. p.62-67.
- CORREA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1926-1930. 6v.
- CRUZ, H. da S. **Reflorestamento de virola (*Virola surinamensis*) e andiroba (*Carapa guianensis*), em ecossistema de várzea, Vila Lusitânia, Afuá-PA**. Belém: FCAP, 1997. 4p. (FCAP. Projeto Várzea. Nota Técnica, 6).
- CRUZ, M.I.M.; SILVA, S.M.B.; MESQUITA, T.M.Q. **A importância da ucuúba (*Virola surinamensis* (Rol.) Warb.) no extrativismo da Amazônia**. Belém: UFPA, 1990. 22p. Trabalho de Conclusão de Curso - Centro de Ciências Biológicas.
- DUBOIS, J. Características e distribuição geográfica das florestas naturais de folhosas no Brasil. Reflorestamento para produção de madeira de serraria: tendências e possibilidades. **Silvicultura em São Paulo**, v.77, p.111-126. 1970.

- FALESI, I.C. Estado atual de conhecimento de solos da Amazônia brasileira. In: SIMPÓSIO DO TROPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém, **Anais...** Belém: Embrapa-CPATU, 1986. v.1. p.168-191. (Embrapa-CPATU. Documentos, 36).
- FISHER, B.L.; HOWE, H.F.; WRIGHT, S.J. Survival and growth of *Virola surinamensis* yearlings: water argumentation in gap and understory. **Oecologia**, v.86, p.292-297, 1991.
- GAMA, J.R.V.; GAMA, M.M.B.; SILVA, J.N.M.; CARVALHO, J.O.P. de. **Visita técnica a quatro projetos de manejo florestal na Ilha do Marajó**, Afuá, PA. Belém: FCAP, 1998. 7p. (FCAP. Projeto Várzea. Nota Técnica, 7).
- HEYWOOD, V.H. **Taxonomia vegetal**. São Paulo: Nacional, 1985. 107p.
- HIRAOKA, M. Mudanças nos padrões econômicos de uma população ribeirinha do estuário do Amazonas. In: FURTADO, L.G.; LEITÃO, W.; MELLO, A.F., ed. **Povos das Águas: realidade e perspectivas na Amazônia**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1993. p.133-157.
- INFORMATIVO AIMEX. Belém: AIMEX, v.1, n.4, 1997. 8p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (Brasília, DF). **Conservação, uso racional, fiscalização, licenciar e cadastrar exploração dos recursos naturais**. Decreto n.78 de 5 de abr. 1991.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (Brasília, DF). **Instituto normativo de contingenciamento de madeira**. Portaria normativa n.198 de 3 de Mar. 1990.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (Brasília, DF). **Lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçada de extinção**. Portaria n.37 de 3 de abr. 1992.

- KANASHIRO, M.; YARED, J.A.G. Experiências com plantios florestais na bacia amazônica. In: O DESAFIO DAS FLORESTAS NEOTROPICAIS, 1991, Curitiba. **Anais**. Curitiba: UFPR/ Universidade Albert Ludwig, 1991. p.117-137.
- LEITE, A.M.C.; LLERAS, E. Áreas prioritárias na Amazônia para a conservação dos recursos genéticos de espécies nativas: fase preliminar. **Acta Botanica Brasilica**, v.7, n.1, p.61-94, 1993.
- LEMOS, J.M. Reflorestamento com *Virola surinamensis* (ucuúba de várzea) na Ilha do Marajó. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 2., 1973, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FIEP, 1974. p.109-111.
- LIMA, R.R.; TOURINHO, M.M. **Várzeas do Rio Pará, principais características e possibilidades agropecuárias**. Belém: FCAP, 1996, 124p.
- LÓPEZ, J.A. **Caracterização fitossociológica e avaliação econômica de um fragmento de mata atlântica secundária, município de Linhares – ES**. Viçosa: UFV, 1996. 71p. Dissertação de Mestrado.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352p.
- LOUREIRO, A.; SILVA, M.; ALENCAR, J. **Essências Madeireiras da Amazônia**. Manaus: INPA, 1979. v.2.
- MACEDO, D.S.M. dos S.; ANDERSON, A.B. Early seasonal changes associated with logging in na amazon floodplain forest. **Biotrópica**, v.25, n.2, p.151-163. 1993.
- MARQUES, J.R.F. Potencialidades das várzeas da Amazônia para a pecuária. In: I WORKSHOP SOBRE AS POTENCIALIDADES DE USO DO ECOSISTEMA DE VÁRZEAS DA AMAZÔNIA, 1., 1996. Boa Vista. **Anais...** Manaus: Embrapa-CPAA, 1996. p.17-21.

- MERCADO, R.S. e CAMPAGNANI, S. Exportações da Floresta Amazônica. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA FLORESTAL, 1., 1998, Curitiba. **Anais....** Curitiba: Embrapa-CNPq. 1998, p.43-73.
- MOUSASTICOSHVILY JUNIOR, I. **Comercialização e industrialização da virola no estuário amazônico**: um recurso florestal ameaçado. Curitiba UFPr, 1991. 247p. Dissertação de Mestrado.
- PIRES-O'BRIEN, M.J.; O'BRIEN, C.M. **Ecologia e modelamento de florestas tropicais**. Belém: FCAP, 1995. 400p.
- OLIVEIRA JUNIOR, P.H.B. **Ribeirinhos e roceiros**: gênese subordinação e resistência camponesa em Gurupá-PA. São Paulo: USP, 1991. 340p. Dissertação de Mestrado.
- PAULINO FILHO, H.F. **Ecologia química da família Myristicaceae**. São Paulo: USP, 1985. 336p. Tese Doutorado.
- PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Silviculture and management possibilities of an Amazonian potential species: *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. [ S.I. ]: JOFCA. 1996. 27p.
- PINÃ-RODRIGUES, F.C.M. **Virola**: fatos e conseqüências do Decreto 1963/96. Brasília: IBAMA-DIREN, 1998, 26p.
- PINÃ-RODRIGUES, F.C.M. **Ecologia reprodutiva e conservação de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. na região do estuário amazônico**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1999. 260p. Tese Doutorado.
- PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FERREIRA, C.M. Caracterização do extrativismo madeireiro em áreas de várzea do estuário amazônico. **Informativo Agroflorestal – REBRAFF**, v.6, n.2, p.1-5, 1994.
- PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; PEREIRA, C.C.F. Comportamento germinativo de sementes de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. em diferentes estádios de maturação. **Informativo Abrates**, v.3, n.3, p.110, 1993.

- PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; MOTA, C.G.; OHASHI, S.T. Comparação de crescimento entre procedência de *Virola surinamensis* (Rol) Warb. In: II CONGRESSO INTERNACIONAL DE COMPENSADO E MADEIRA TROPICAL, 2., 1994, Belém. **Anais...** Rio de Janeiro: SENAI, 1996. p.349-350.
- PRANCE, G. T. A terminologia dos tipos de florestas amazônicas sujeitas à inundação. **Acta Amazônica**, v.10, n.3, p.495-504, 1980.
- RODRIGUES, W.A. A ucuúba de várzea e suas aplicações. **Acta Amazônica**, v.2, n.2, p.29-47p. 1972.
- RODRIGUES, W.A. Botânica sistemática das Myristicaceae do Brasil. **Ciência e Cultura**, v.31, p.12-17, 1979.
- RODRIGUES, W.A. Revisão Taxonômica das espécies de *Virola* (Aublet - Myristicaceae) do Brasil. **Acta Amazônica**. v.10, n.1, p.1-127, 1980. Suplemento.
- RODRIGUES, W.A. A new Venezuelan *Virola* (Myristicaceae). **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v.76, p.1163-1164, 1989.
- RUFFINO, M.L. Potencialidades das várzeas para os recursos pesqueiros: uma visão sócio-econômica e ecológica. In: I WORKSHOP SOBRE AS POTENCIALIDADES DE USO DO ECOSSISTEMA DE VÁRZEAS DA AMAZÔNIA, 1., 1994, Boa Vista. **Anais**. Manaus: Embrapa-CPAA, 1996. p.32-53.
- SCHAEFFER-NOVELLI. Y. **Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com ênfase sobre o ecossistema manguezal**. São Paulo: USP - Instituto Oceanográfico. 1989. 15p.
- SHULZ, P.P.; RODRIGUES, P.L. Frest plantation in Suriname. **Revista Forestal Venezolana**, v.9, n.14, p.5-36, 1966.
- SILVA, R.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; COSTA, L.G. Comportamento de crescimento de espécies arbóreas em plantios na Amazônia. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE COMPENSADOS E MADEIRA TROPICAL, 2., 1994, Belém: **Anais...** Rio de Janeiro: SENAI, 1996. p.297-298.

- SIOLI, H. **Alguns resultados e problemas da limnologia amazônica**. Belém: IAN, 1951. 76p. (IAN. Boletim Técnico, 24).
- SIOLI, H. **As águas na região do Rio Negro**. Belém: IAN, 1956. p.117-155. (IAN. Boletim Técnico, 32).
- TEIXEIRA, M.F.N.; CARDOSO, A. **Várzeas na Amazônia: caracterização e uso na produção agrícola**. Belém: FCAP, 1991. 47p.
- TEREZO, E. Contribuição ao estudo da ucuúba-da-várzea (*Virola surinamensis* (Rol) Warb.). **SUDAM Documento (Documentos Amazônicos)**, v.1. n.1, p.61-71. 1969.
- TOURINHO, M.M. Potencialidades econômicas das várzeas da Amazônia. In: I WORKSHOP SOBRE AS POTENCIALIDADES DE USO DO ECOSSISTEMA DE VÁRZEAS DA AMAZÔNIA, 1., 1994, Boa Vista. **Anais...** Manaus: Embrapa-CPAA, 1996. p.9-16.
- VIEIRA, J.D.; WETZEL, C.T. Estudo morfológico de sementes de *Virola surinamensis* (Rol) Warb: Nota prévia. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 5., 1986, Recife. **Resumos...** Recife: SBS, 1986. p.69.



---

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Ministério da Agricultura e do Abastecimento  
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental  
Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Caixa Postal 48  
Cep 66017-970 - Belém - PA.  
Fone: (91) 299-4500 - Fax (91) 276-9845  
<http://www.embrapa.com.br>

Patrocínio:



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO ABASTECIMENTO



Trabalhando em todo o Brasil