
COMPARAÇÃO DE CRESCIMENTO ENTRE PROCEDÊNCIAS DE *Virola surinamensis* (Rol) Warb.

FATIMA C. MÁRQUEZ PIÑA-RODRIGUES
Mestre, Prof. Adjunto, IF-DS- UFRRJ

CLEO GOMES DA MOTA
Acadêmico Eng^a. Florestal da FCAP

RESUMO

A exploração acentuada a que a espécie ucuúba ou virola (*Virola surinamensis*) está sendo submetida nas últimas décadas vem causando o seu esgotamento localizado, em especial nas áreas de várzea sob exploração mais intensiva. Com isto, podem estar sendo afetadas fontes de material genético para futuros programas de melhoramento e plantio comercial com a espécie e, inclusive, para a sua perpetuação. O objetivo deste trabalho foi comparar o crescimento precoce de diferentes procedências de virola, oriundas de áreas de várzea do estuário amazônico. Os ensaios de procedência foram instalados em 3 locais situados em áreas de terra-firme: Icoaraci (Belém-PA), Igarapé-açu (região Bragantina-PA) e Breves (Ilha de Marajó). As sementes de virola foram colhidas na Ilha de Marajó, no Município de Anajás, ao longo dos rios Mapuá e Jurará, nos Municípios de Portel e Melgaço, nos rios Preto e Laguna e na Ilha de Gurupá, ao longo dos rios Murupucus e Baquiá-branco. Cada ensaio foi instalado utilizando-se mudas de 10 plantas-matrizes/local de colheita (progênes), seguindo o delineamento blocos ao acaso, com 3 repetições. Os locais onde foram instalados os ensaios apresentam diferentes características de clima. Belém e Breves ocorrem em regiões de clima Af, sem estação seca, e o mês mais seco com precipitação igual ou superior a 60 mm enquanto Igarapé-açu apresenta clima de monção, com alta pluviosidade anual, e estação seca com precipitação média mensal inferior à 60 mm. As maiores taxas de crescimento aos 6 e 12 meses de plantio foram obtidas para os ensaios instalados em Icoaraci e Breves, havendo alta mortalidade de plantas em Igarapé-açu durante a estação-seca. A maior taxa de mortalidade foi obtida para progênes oriundas da região de Anajás, onde o clima não apresenta estação seca definida. Material colhido nas regiões dos rios Preto, Laguna, Baquiá-branco e Murupucus foram os que apresentaram melhor crescimento inicial, com menores índices de mortalidade. Nestas regiões as árvores-matrizes foram plantas remanescentes do intenso processo de exploração que já havia removido da região indivíduos de grande diâmetro. Os dados obtidos até o presente indicam a susceptibilidade da espécie a períodos prolongados de seca, durante sua fase inicial de desenvolvimento e sua capacidade de adaptar-se ao crescimento em área de terra-firme.

SUMMARY

GROWING UP COMPARISON AMONG *Virola surinamensis* (Rol.) Warb PROVENANCES

Exploration of *Virola surinamensis* or virola during last decades is causing its local exhaustion, specially on floodplain and swamp forests. At this way, source of genetical material can be affected for future improvement programs and commercial plantation to the specie and for its perpetuation. This work compares precocious growing up of virola from Amazon estuary provenances to be used for improvement and conservation programs.

Provenance trials were established on Icoaraci (Belém-Pará), Igarapé-açu (Bragantina region-Pará) and Breves (Marajó Island) in upper-land areas. Virola seeds were collected on Marajó Island, Municipality of Anajás (Mapuá and Jurará rivers), Portel and Melgaço (Preto and Laguna rivers) and on Gurupá Island (Murupucus and Baquiá rivers), with 10 seedlings/mother tree.

Belém and Breves occur in regions of Af climate, no dry season, and drier month with precipittance equal or upper to 60 mm, while Igarapé-açu presents monsoon climate with high annual pluvial rainy and dry season with montly precipittance average lower than 60 mm.

Higher growing rates to 6 and 12 months plantation were obtained in Icoaraci and Breves, and in Igarapé-açu was observed high mortality during the dry season for progienes from Anajás, where the climate does not present defined dry season. Preto, Laguna, Baquiá and Murupucus provenances were the ones with fast growing and less mortality rate. On this region, plus-trees had been remaining plants from intense exploration process, wich removed big diameter trees. Data obtained at the present indicate virola susceptibilidade to extensive dry periods during its inicial development and the possibility to adapt on upper-lands areas.

INTRODUÇÃO

Durante muito tempo, na região amazônica, a espécie *Virola surinamensis* (Rol) Warb, ou simplesmente virola, foi explorada para a utilização de suas sementes na indústria de cosméticos (Rodrigues, 1972; Paulino-Filho, 1985). Posteriormente, seu maior uso passou a ser o emprego da madeira para a produção de chapas e compensados. Em função de seu elevado valor comercial (Macedo & Anderson, 1991), a sua exploração intensiva no estuário amazônico afetou a espécie reduzindo tanto o volume de madeira extraído na área, quanto a qualidade do material remanescente, prejudicando o potencial de uso futuro da espécie (Piña-Rodrigues *et al*, 1993).

Suas características ecológicas e silviculturais tornam-na uma espécie viável de ser empregada em plantios comerciais, de enriquecimento e manejo sustentado. No entanto, a produtividade destes plantios depende, entre outros fatores, também da qualidade das sementes utilizadas e de sua origem. Para tanto, é recomendável o estabelecimento de programa de melhoramento da espécie que vise a seleção de locais (procedências) mais produtivos. Neste caso, empregam-se os testes de procedência-progênie que comparam o crescimento e desenvolvimento de plantas de diferentes procedências para possibilitar a seleção de áreas e plantas de maior produtividade.

Os testes de procedência-progênie são ensaios que se baseiam no princípio de que populações ocorrendo em diferentes condições ecológicas tenham diferentes características adaptativas, apresentando, portanto, variações em sua constituição genética e no seu comportamento, tais como crescimento, resistência à doenças entre outros (Fonseca, 1982).

Ao se plantar no mesmo local, os indivíduos obtidos em de várias populações, é possível medir a variação de características existente entre as mudas originárias da mesma planta mãe (progênie) e entre as populações (procedências). A obtenção desta informação tem duas aplicações imediatas. Na prática permite determinar qual é a origem de sementes (procedência e progênie) mais produtiva e que se adapta melhor para o plantio em uma dada região (Read, 1976). Paralelamente são obtidos dados sobre as variações entre e dentro de populações, úteis

para a definição da estratégia mais adequada para a conservação genética da espécie.

Desde que se efetue uma correta amostragem da variabilidade natural, os testes de progênie-procedência são por si só uma forma de conservação *ex-situ* (Brune, 1982). Além de fornecerem, simultaneamente, resultados aplicados ao melhoramento florestal.

Estudos sobre conservação dos recursos genéticos e melhoramento de espécies florestais na Amazônia são raros. Na maioria das pesquisas existem ensaios de procedência-progênie instalados, cujo principal problema é o pequeno número de locais de colheita de sementes. É o caso do *Didymopanax morototoni*, *Bertholletia excelsa*, *Cordia goeldiana* (Yared, 1989) e de *Copaifera multijuga*, *Hymenaea courbaril*, *Apuleia leiocarpa*, *Hymenolobium* sp. (Sampaio & Venturieri, 1990). A grande dificuldade apontada é a obtenção de sementes de diferentes locais e a falta de estudos sobre a biologia reprodutiva e estrutura genética dessas populações (Kanashiro 1992).

Ensaio de procedência abrangendo maior número de procedências e progênie, com fins de conservação e melhoramento, foram estabelecidos também para *Euterpe oleraceae* (Ohashi, 1990) e para as espécies andiroba-*Carapa guianensis*, cumaru-*Dipterix odorata*, cedrorana-*Cedrelinga cataeniformis* e pau-rosa-*Aniba rosaeodora* (Sampaio *et al* 1991).

A conservação *ex-situ* via teste de progênie-procedência une, portanto, os dois objetivos: a conservação e a produção de material melhorado. A simples seleção de matrizes superiores e procedências mais produtivas representa ganhos de produtividade (G. Venturieri, comunicação pessoal). Com base nisto, é possível gerar tecnologia para a produção de material melhorado de virola, para ser empregado em plantios, sejam estes homogêneos, consorciados ou em área de manejo. Dessa forma, pretende-se contribuir para a conservação da espécie, indiretamente, aliviando as pressões sobre as populações naturais remanescentes, pelo aumento da produção de matéria-prima e, simultaneamente, pela instalação de populações plantadas em locais protegidos (populações-base) formadas com material representativo da variabilidade natural da espécie.

Objetivo desta etapa do trabalho foi comparar e avaliar o comportamento de crescimento, aos

6 e 12 meses, de várias procedências de *Virola surinamensis* para fins de conservação genética e melhoramento florestal.

CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

A prospecção para determinação das áreas de colheita de sementes foi efetuada em 1991 através de levantamentos de campo sobre a intensidade local de exploração, inventários florestais e aplicação de questionários. Com os dados obtidos foram selecionadas quatro macroregiões no estado do Pará e duas no estado do Amazonas.

As colheitas de sementes foram efetuadas nos anos de 1992 e 1993, nas várias áreas selecionadas em função de sua representatividade em relação à exploração passada, presente e futura de virola. As macroregiões selecionadas foram: (a) Breves, onde foram realizadas colheitas nas áreas de Piariim-município de Portel, Arapijô-município de Breves e Pacoval, município de Melgaço; (b) Anajás, nos rios Jurará e Mapuá (c) Rio Preto, obtidas nos rios Preto e Laguna,) e (d) Gurupá, na Ilha de Gurupá, nos rios Baquiá-branco e Murupucus (Figura 1).

Dentro da macrorregião de Breves, a colheita em Piariim foi efetuada em área de plantio artificial de virola, com 14 anos de idade. As sementes que originaram este povoamento foram colhidas na Ilha de Gurupá, em período anterior à intensificação da extração de virola na região. Para os demais locais, tanto em Pacoval quanto Arapijô, as colheitas foram realizadas em áreas naturais onde se observam árvores remanescentes de virola nas florestas.

Na macrorregião de Anajás o processo de extração de madeira é recente. A área é caracterizada pela presença de árvores de virola de grande diâmetro, superior a 0,70 m de DAP e pela alta densidade de plantas de virola. Levantamentos recentes indicaram a presença de 16 árvores de virola/ha. De todos os locais de colheita, é o que apresenta histórico mais recente de retirada de madeira.

A região dos rios Preto e Laguna foi alvo de intensa exploração nas décadas de 70 e 80, no entanto apresenta populações naturais de virola quase homogêneas, com alta densidade de árvores/ha, mas de diâmetro inferior aos observados em Anajás e nos demais locais de colheita.

Diferente das outras áreas de estudo, a região amostrada na Ilha de Gurupá está ainda em plena fase de exploração que se iniciou, segundo informações locais, em período anterior ao início da extração de madeira em Anajás. Existem ainda na região muitas plantas com DAP superior a 0,60 m. São mais raras árvores de grande diâmetro (0,70 m).

A instalação dos ensaios de procedência-progênie foi efetuada em áreas de terra-firme situadas no estado do Pará, em três áreas, em condições de terra-firme: Icoaraci (município de Belém), Igarapé-açu (região Bragantina) e em Arapijô (Breves, Ilha de Marajó).

O clima das áreas de estudo apresenta dois padrões distintos. Em Igarapé-açu, ocorre o subtipo Ami, com precipitação anual média de 2000 mm, e ocorrência de meses com precipitação inferior à 60 mm, onde a estação seca é bem definida (julho a setembro). Nos locais de colheita e nas demais áreas onde foram instalados os testes, predomina o subtipo Afi, com precipitação média anual de 2000 mm e sem estação seca definida.

METODOLOGIA

Em cada local foram colhidas entre 10 a 15 plantas, distantes entre si no mínimo 100 m, de acordo com a recomendação de Brune (1982). No segundo ano de colheita (1993) foram obtidas sementes das regiões de Lábrea e Caruarí (Estado do Amazonas), totalizando 6 procedências em estudo.

As procedências foram agrupadas de acordo com a distância entre os locais de colheita, independente do município a que pertenciam. Dessa forma, foram agrupados dentro da mesma procedência os locais situados em um raio de aproximadamente 50 km de distância entre si. Assim, por exemplo, o local de colheita Piariim que se insere no município de Portel, foi agrupado dentro da macrorregião da procedência Breves que inclui também os locais Arapijô (município de Breves) e Pacoval (município de Melgaço), todos na Ilha de Marajó.

Os ensaios de procedência-progênie foram instalados segundo o delineamento blocos ao acaso, com 3 repetições por local, com parcelas lineares de 10 mudas por cada matriz colhida. Todas as progênies foram identificadas quanto ao local de colheita e o número da planta matriz.

RESULTADOS

Dentre as três áreas onde foram instalados os testes de procedência-progênie, Arapijó foi a que apresentou solo com maior nível de fertilidade, baixos valores de alumínio e maiores teores de carbono e matéria orgânica. Nesta área, o padrão de comportamento para as características crescimento em altura e diâmetro aos 12 meses foi semelhante. A procedência Anajás foi a que apresentou maior crescimento, tanto em altura quanto diâmetro (Figura 2), sendo significativamente superior às demais (5% de significância). Não houve, até o presente, longos períodos de estiagem ou meses com precipitação inferior à 60 mm.

Os solos da região de Icoaraci (Belém-PA) apresentam nível de fertilidade inferior à Arapijó, com solos mais pobres, rasos e com baixos teores de matéria orgânica, em que parte do horizonte A foi removido. O lençol freático é superficial, aflorando em alguns pontos da área durante os períodos intensos de chuva (janeiro a março).

Não houve diferenciação no crescimento das procedências em relação às variáveis altura e diâmetro. As maiores taxas de crescimento em altura, aos 12 meses de idade, foram obtidas para a procedência Gurupá, seguido de Rio Preto, sendo o crescimento de Anajás e Breves inferior à estes locais (Figura 3). Também não foram constatados períodos de seca acentuada durante o transcorrer do estudo.

Igarapé-açu é a área que apresenta o solo mais pobre, ácido (ph 3,7 a 5,6), com lençol freático profundo. O comportamento de crescimento em altura aos 12 meses foi bastante semelhante para as procedências de Rio Preto,

Breves e Gurupá, com uma tendência a menores taxas para Anajás, não sendo significativo à 5% (Figura 4).

O comportamento da variável diâmetro foi diferente da observada para altura aos 12 meses. Quando se analisa esta variável, constata-se que fica acentuada a diferença de desenvolvimento das procedências Anajás e Breves em relação às demais, sendo que apenas Rio Preto e Gurupá continuam a apresentar bom padrão de crescimento, não diferindo entre si ao nível de 5%.

Quando se comparam os padrões de crescimento em altura e diâmetro da procedência Anajás, obtidos nas áreas de Arapijó (a mais fértil) e na de Igarapé-açu (solo mais pobre) verifica-se que estes foram contrastantes (Figura 2 e 4; Tabela 1). Essa procedência destacou-se das demais e foi a que apresentou melhores resultados quando plantada em área mais fértil (Arapijó), ocorrendo o contrário nas áreas de solo mais pobre (Igarapé-açu). As procedências Gurupá e Rio Preto mantiveram um padrão superior de crescimento e apenas apresentaram menor taxa de crescimento em Arapijó, em relação à Anajás que, nestas condições, se sobressaiu em relação às demais.

Considerando-se o comportamento observado para a procedência Anajás, plantada na área de Igarapé-açu, pode-se levantar a hipótese de que, o padrão de comportamento constatado, poderia estar relacionado com o fato desta área apresentar um tipo de solo mais pobre em relação aos de Arapijó e Belém. A procedência Anajás poderia estar respondendo mais positivamente em solos mais férteis, como ocorreu em Arapijó.

TABELA 1 - Crescimento médio em altura (m) e diâmetro (mm) de cada procedência, aos 12 meses de idade.

Procedência	Áreas de plantio							
	Igarapé-açu		Breves		Belém		Médias	
	Diam	Alt	Diam	Alt	Diam	Alt	Diam	Alt
Rio Preto	10,9	0,68	19,03	0,73	21,8	1,15	17,28	0,85
Breves	10,6	0,67	17,50	0,63	20,3	0,95	16,17	0,75
Anajás	10,2	0,56	28,00	1,00	1,00	1,00	20,16	0,85
Gurupá	10,9	0,64	20,64	0,74	1,40	1,40	19,67	0,93

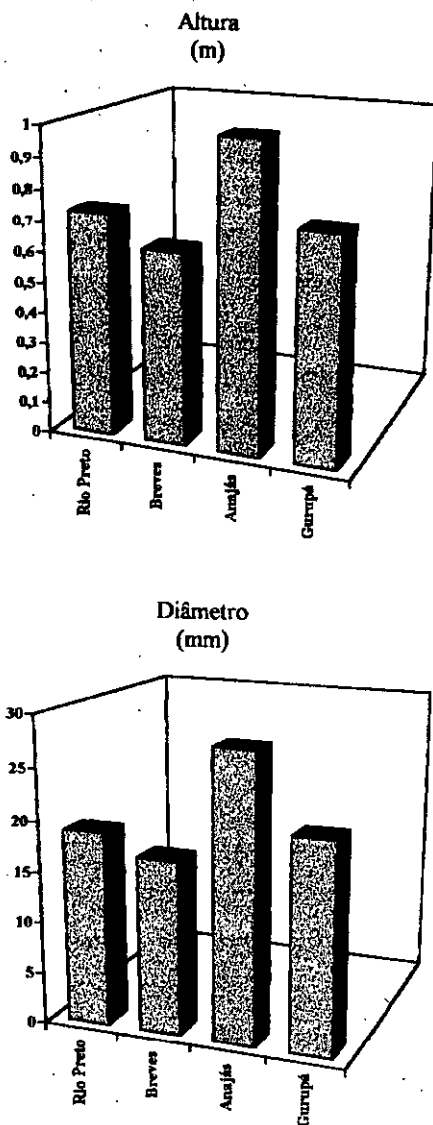


FIGURA 2- Crescimento médio em altura (m) e diâmetro (mm) das procedências de *Virola surinamensis* das regiões de Rio Preto (Rios Preto e Leguna), Breves (Município de Portel, Piarim e Município de Breves, Arapijó), Anajás (Rios Mapuá e Jurará), na Ilha de Marajó e Ilha Grande de Gurupá (Rio Baquiá Branco e Murupucus), plantadas na região de Icoaraci (Município de Belém (PA)).

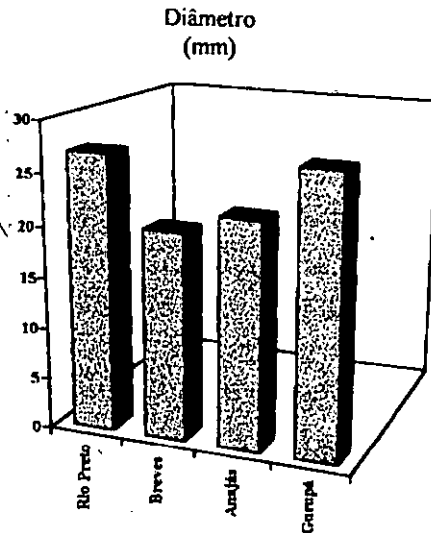
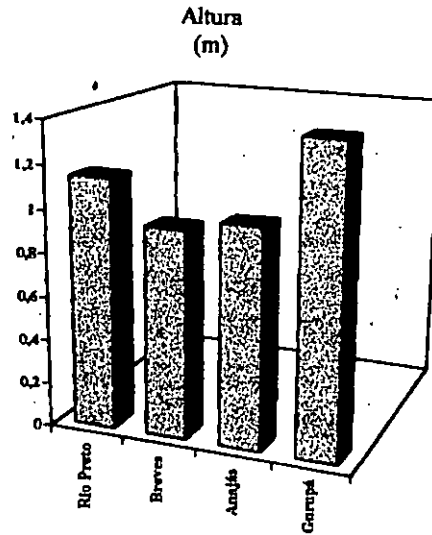


FIGURA 3 - Crescimento médio em altura (m) e diâmetro (mm) das procedências de *Virola surinamensis* das regiões de Rio Preto (Rios Preto e Leguna), Breves (Município de Portel, Piarim e Município de Breves, Arapijô), Anajás (Rios Mapuá e Jurará), na ilha de Marajó e Ilha Grande de Gurupá (Rio Baquiá Branco e Murupucus), plantadas na região de Icoaraci (Município de Belém (PA)).

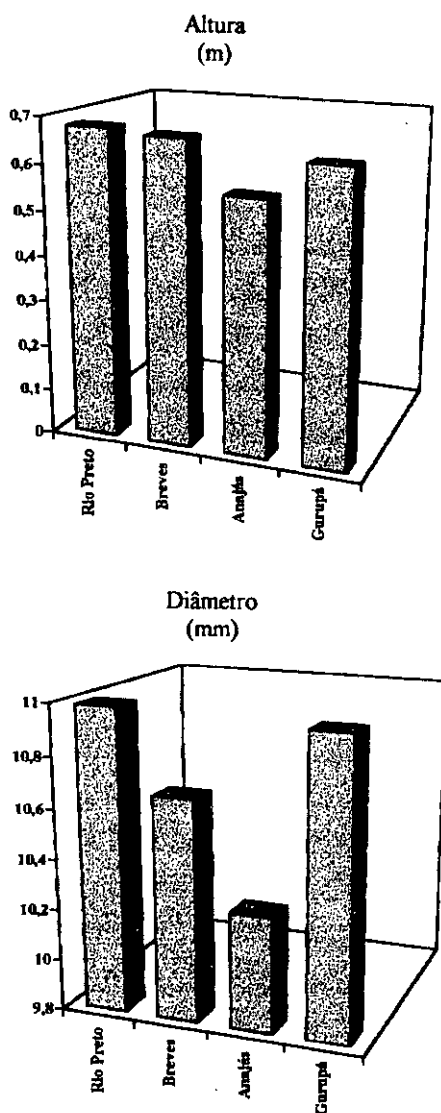


FIGURA 4 - Crescimento médio em altura (m) e diâmetro (mm) das procedências de *Virola surinamensis* das regiões de Rio Preto (Rios Preto e Leguna), Breves (Município de Portel, Piarim e Município de Breves, Arapijó), Anajás (Rios Mapuá e Jurará), na Ilha de Marajó e Ilha Grande de Gurupá (Rio Baquiá Branco e Murupucus), plantadas na região de Igarapé-açu (Região Bragantina - PA).

A sobrevivência das procedências foi superior à 20% nas áreas de plantio de Arapijô e Belém. No entanto, em Igarapé-açu, a ocorrência de período de estiagem, com precipitação inferior à 60 mm mensais, provocou uma média de 53,5% de mortalidade, mais acentuada para as procedências Rio Preto e Breves (Figura 5), mas que estão apresentando alta taxa de rebrota. Anajás apresentou taxas de mortalidade de 46,5%, mas não apresentou rebrota, até o presente, o que indicaria sua maior susceptibilidade a períodos de seca, em sua fase inicial de crescimento. Fisher *et al* (1991) também constaram, em estudos realizados na América Central, a sensibilidade das plantas de virola à seca, durante seu período inicial de desenvolvimento.

A análise do crescimento aos 6 meses de idade, das procedências colhidas no ano de 1993 e plantadas na área de Igarapé-açu,

indica uma tendência de maior crescimento inicial para as procedências dos rios Preto e Laguna (Figura 6). Este padrão resalta a tendência de bom crescimento para as procedências colhidas no rio Preto, semelhante ao que foi observado nos plantios com 12 meses. No entanto, deve-se ressaltar que, qualquer inferência mais profunda não deve ser realizada em virtude da idade precoce das plantas. Conforme constatou Ohashi (1990), para a espécie *Euterpe oleracea*-açai, a seleção para as características de altura e diâmetro não pode ser efetuada antes da idade de 50 meses. Esta questão também deve ser considerada para *Virola surinamensis*, cujo ciclo previsto de corte pode estar situado aos 20-30 anos. Isto significaria que a avaliação para seleção poderia ser efetuada entre 6-10 anos, ou seja 1/3 do ciclo de corte.

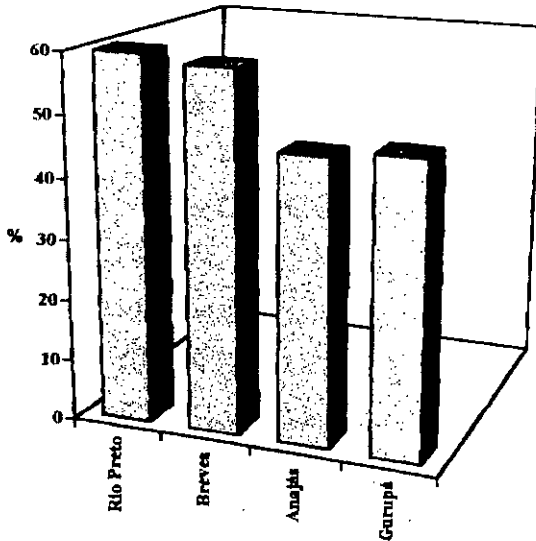


FIGURA 5 - Taxa de mortalidade (%) das procedências de *Virola surinamensis* das regiões de Rio Preto (Rios Preto e Laguna), Breves (município de Portel, Piarim e Município de Breves, Arapijô), Anajás (Rios Mapuá e Jurará), na ilha de Marajó e Ilha-Grande de Gurupá (Rio Baquiá Branco e Murupucus), plantadas na região de Igarapé-açu (PA).

A magnitude de variação das características de altura e diâmetro foi avaliada através do coeficiente de variação das procedências. O conhecimento desta variável permite que se determine, no futuro, a magnitude das variações para a conservação, amostragem e seleção em populações naturais da espécie (Fonseca, 1982).

O coeficiente de variação médio das populações estendeu-se de 5,41 a 41,10%, aos 12 meses, para as várias procedências e áreas do teste de procedência-progênie. A característica altura foi a que apresentou maior coeficiente de variação (23,65%), em relação ao diâmetro, que foi ligeiramente inferior (20,85%).

A procedência menos variável fenotipicamente, tanto em altura (14,52%) quanto em diâmetro (16,88%), foi Gurupá. Esta procedência também foi a que apresentou, no cômputo geral, o melhor comportamento de crescimento em todas as áreas (Figura 7). Destaque deve ser dado para a característica altura, na região de Belém, onde apresentou seu melhor padrão de desenvolvimento. Até o presente, esta tem sido a procedência com maior potencial inicial de crescimento e possibilidade de adaptação ao plantio em áreas de terra-firme. Esta característica é extremamente importante quando se considera a hipótese do uso de áreas degradadas para o plantio comercial de espécies arbóreas e recuperação destes locais.

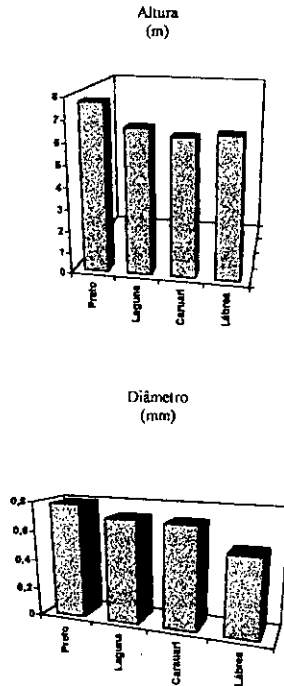


FIGURA 6 - Crescimento em altura (m) e diâmetro (mm), aos 6 meses de idade, das procedências de *Virola surinamensis* oriundas das regiões de Rio Preto, Rio Laguna, na Ilha de Marajó (Pará) e Caruarí e Lábrea no Estado do Amazonas, plantadas na área de Igarapé-açu (Belém-Pará).

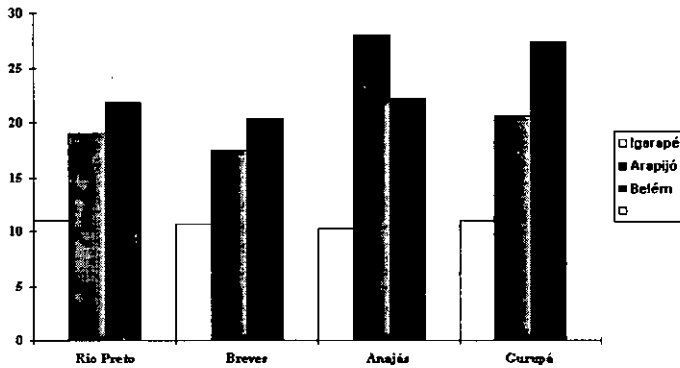
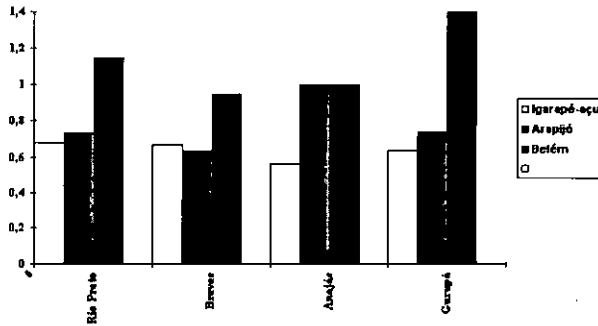


FIGURA 7 - Comparação do crescimento em altura (m) e diâmetro (mm) das procedências de *Virola surinamensis* das regiões de Rio Preto (Rio Preto e Rio Leguna), Breves (Município de Portel, Piarim e Município de Breves, Arapijô), Anajás (Rios Mapuá e Jurará), na Ilha de Marajó e Ilha Grande de Gurupá (Rio Baquiá Branco e Murupucus), plantadas nas várias regiões de instalação dos testes de progênie (PA).

CONCLUSÕES

A espécie *Virola surinamensis* apresentou, até os 12 meses de idade, potencial para o plantio em áreas de terra-firme, em função da procedência utilizada.

A espécie demonstrou sensibilidade diferenciada a períodos de seca em função da procedência. O material oriundo de Gurupá foi o que apresentou menor taxa de mortalidade e boa taxa de rebrota, em local com estação seca definida.

A procedência Gurupá foi que apresentou melhor comportamento global, aos 12 meses, quanto às variáveis altura e diâmetro, tendo sido inferior apenas a procedência Anajás, quando plantada na área de Arapijó.

BIBLIOGRAFIA

- Brune, A. Procedimentos para a implantação de populações-base. IBDF, 1982.
- Fisher, B. L.; Howe, H. F. & Wright, S. J. Survival and growth of *Virola surinamensis* yearlings: water augmentation in gap and understory. *Oecologia* 86:292-297, 1991.
- Fonseca, S. M. Variações fenotípicas e genéticas em bractinija *Mimosa scabrella* Benth. ESALQ/USP, Piracicaba, 1982. 86p. (Tese de Mestrado).
- Howe, H. F. Survival and growth of juvenile *Virola surinamensis* in Panamá: effects of herbivory and canopy closure. *Jour. trop. Ecol.* 6(2) :259-280, 1990.
- Kanashiro, M. Genética e melhoramento de essências florestais nativas: aspectos técnicos e conceituais. *Revista do Instituto Florestal*, 4(4) :1160-1178, 1992.
- Macedo, D. & Anderson, A. B. Early ecological changes associated with logging in an amazon floodplain. *Biotropica* 25(2) :151-163, 1993.
- Ohashi, S. T. Variação genética em populações de açaizeiro (*Euterpe oleraceae* Mart.) do Estuário amazônico. ESALQ/USP, 119p, 1990.
- Paulino Filho, H. F. Ecologia química da família Myristicaceae. USP, São Paulo, 1985. volume 1. 336p. (Tese de Doutorado).
- Piña-Rodrigues, F. C. M.; Macedo, D. & Ohashi, S. Estratégia para a conservação genética de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. na região do estuário amazônico. In: Congresso Florestal Brasileiro, 7, Curitiba, PR. Anais... Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1993. (no prelo).
- Read, R. A. Provenance testing and introduction. In: Symposium on Shelterbelts on the great plains, Denver, Pp. 147-153, 1976.
- Rodrigues, W. A. A ucuúba de várzea e suas aplicações. *Acta Amazônica* 2(2) :29-47, 1972.
- Sampaio, P. T. B.; Barbosa, A. P. & Fernandes, N. Melhoramento genético de Espécies Florestais Amazônicas. In: Val, A. L.; Figliuolo, R. & Feldberg, E. Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia. fatos e perspectivas. Manaus, INPA, 440p, 1991.
- Sampaio, P. T. & Venturieri, G. Variação genética entre e dentro de progênies de quatro espécies de leguminosas; *Copaifera multijuga* Hayne, *Hymenaeae courbaril* Linn; *Apuleia leiocarpa* e *Hymenolobium* sp. In: Congresso Florestal Brasileiro, 6, Campos do Jordão, SP. Anais... Sociedade Brasileira de Silvicultura, São Paulo, 3:633-635, 1990.
- Yared, J. A. G. Determinação da variabilidade populacional de *Cordia goeldiana*, *Bertholletia excelsa* e *Didymopanax morototoni*. EMBRAPA, CPATU. Relatório de Pesquisa, 22p, 1989.