

# Crescimento de mudas de espécies arbóreas nativas plantadas no sub-bosque de um fragmento florestal

## Seedlings growth of native tree species in plantation in the understory of a forest fragment

Ary Vieira de Paiva  
Fábio Poggiani

---

**RESUMO:** Existem poucos dados científicos sobre os efeitos do meio ambiente no crescimento de mudas de espécies arbóreas no sub-bosque de fragmentos florestais remanescentes. Neste experimento, observou-se que a luminosidade natural encontrada sob o dossel foi baixa, variando de 0,83 a 2,0 Klux. A temperatura média do solo acompanhou a temperatura média ambiente, permanecendo ligeiramente abaixo. A umidade do solo acompanhou a distribuição da precipitação pluviométrica, atingindo níveis abaixo do ponto de murchamento no período de déficit hídrico. O Angico (*Anadenanthera macrocarpa*) cresceu em um ano 25,82 cm, o Cedro (*Cedrella fissilis*) 25,61 cm, seguidos pelo Jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa*) 20,30 cm, com crescimento intermediário, Guatambu (*Aspidosperma parvifolium*) 14,24 cm e Ipê-Roxo (*Tabebuia avellanidae*) 13,51 cm. O Cedro apresentou o maior incremento em diâmetro do colo, totalizando 6,14 mm no período. A taxa de mortalidade foi baixa para todas as espécies, sendo maior para o Cedro, somando 5,09 %, devido principalmente ao ataque da broca *Hypsipyla grandella*.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sub-bosque; Fragmento florestal; Mudas florestais; Microclima; Ecologia florestal; Estresse hídrico; *Anadenanthera macrocarpa*; *Cedrella fissilis*; *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa*; *Aspidosperma parvifolium*; *Tabebuia avellanidae*

**ABSTRACT:** There are a few scientific data about the effect of the environment on the growth of the seedling tree species in the understory of remaining forest fragments. In this experiment, it was observed that the natural luminosity under the canopy was low, ranging from 0.83 to 2.0 Klux. The soil temperature remained slightly below the air temperature all the time. The soil moisture followed the rainfall pattern, reaching levels below the permanent wilting percentage during the drought period. *Anadenanthera macrocarpa* grew 25.8 cm, *Cedrella fissilis* 25.6 cm, *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* 20.3 cm, *Aspidosperma parvifolium*, 14.2 cm and *Tabebuia avellanidae* 13.5 cm. *Cedrella fissilis* got the major radial growth average, with 6.1 mm. The mortality rate was low to all the species, although a little bit higher for the *Cedrella fissilis* (5.09 %), due to the *Hypsipyla grandella* attack.

**KEYWORDS:** Understory vegetation; Forest fragment; Forest seedlings; Forest ecology; Water stress; *Anadenanthera macrocarpa*; *Cedrella fissilis*; *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa*; *Aspidosperma parvifolium*; *Tabebuia avellanidae*

## INTRODUÇÃO

Pesquisas desenvolvidas sobre crescimento de mudas de árvores nativas em função da luminosidade, têm apontado respostas diferenciadas entre as espécies, principalmente considerando seu estágio sucessional. Na maioria das vezes, há necessidade de sombreamento na fase inicial de crescimento (Engel e Poggiani, 1990; Souza, 1981; Inoue, 1977; Inoue e Torres, 1980) e de maior intensidade de luz nos estádios avançados de desenvolvimento. Nas florestas isto ocorre com a abertura do dossel, devido à morte de árvores senescentes e conseqüente formação de clareiras (Martinez-Ramos, 1985).

Também o estudo dos efeitos da disponibilidade de água no solo sob florestas mesófilas semidecíduas do interior paulista durante os estádios iniciais de desenvolvimento das plantas assume certa importância, tendo em vista que a escassez de água pode atrasar o cresci-

mento das mudas ou provocar elevada mortalidade na estação seca.

Ensaio de campo sobre o desenvolvimento de várias espécies arbóreas nativas foram desenvolvidos por diversos pesquisadores (Martins, 1990; Inoue, 1977, 1980; Souza, 1981; Carvalho, 1982; Molas e Pretzsch, 1989; CONIF, 1986; Jesus et al., 1982; Gurgel Filho et al., 1982; Neves et al., 1993), mas ainda é pequena quantidade de informações sobre o assunto. Esta constatação aponta para um grande campo potencial de pesquisa, principalmente na recuperação de áreas degradadas.

Com o intuito de estudar os fatores ambientais e crescimento e sobrevivência de cinco espécies florestais arbóreas nativas da região com potencial silvicultural em plantio de enriquecimento, foi montado um experimento no interior de um fragmento florestal localizado na região central do Estado de São Paulo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio experimental foi instalado em uma área da Usina Hidroelétrica de São Joaquim, localizada no município de Guará, Estado de São Paulo, situada a 20 ° 34' de latitude sul e 47 ° 47' de longitude oeste e a 600 m de altitude. O clima da região é Aw, tendo verão úmido e inverno seco, segundo classificação de Köppen.

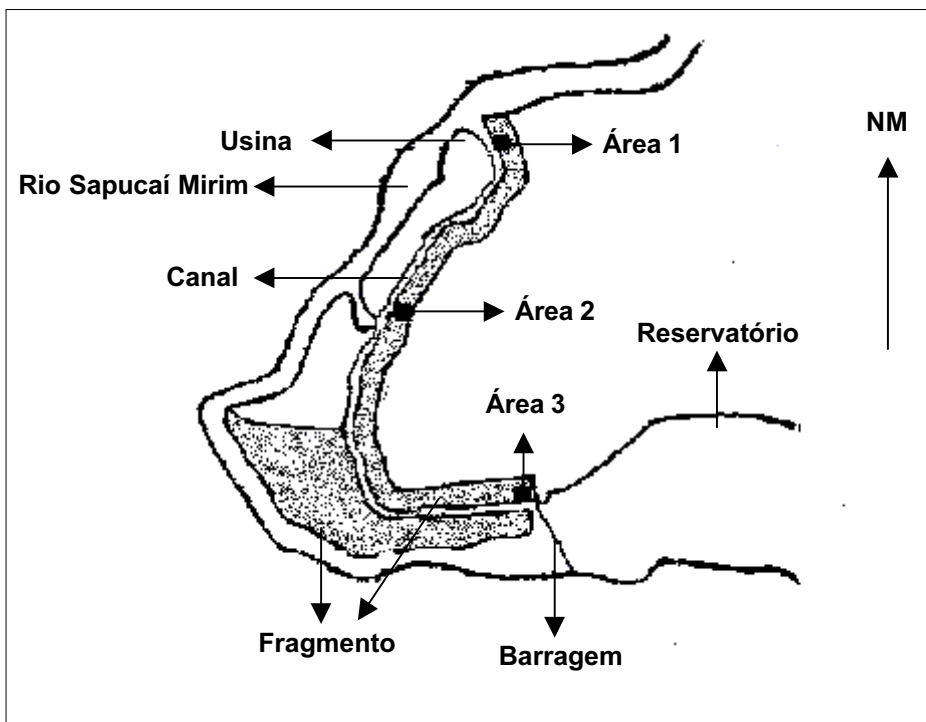
A temperatura média mensal é de 22,9 ° C e a precipitação anual média de 1416 mm. A precipitação mensal no período de seca é abaixo de 20 mm e acima de 200 mm, no período chuvoso. O balanço hídrico apresenta déficit de maio a setembro (IAC, 1997).

A área de estudo com 15 ha, apresentada na Figura 1, é constituída por um fragmento florestal remanescente de uma floresta subtropical mesófila latifoliada semidecídua de planalto em estágio médio de regeneração,

sendo classificado, segundo o Instituto Florestal (1993), como capoeira.

O relevo da região é caracterizado como levemente ondulado. A área encontra-se sobre a Formação Serra Geral na unidade geomorfológica dos Planaltos Rebaixados (Ministério das Minas e Energia, 1983).

Os solos predominantes na região são os classificados no grupo Latossolo Roxo Distrófico. O delineamento estatístico para o plantio das mudas foi o inteiramente casualizado. Em três áreas experimentais foram instalados os 5 tratamentos, representados por 5 espécies florestais arbóreas nativas ecologicamente pertencentes aos grupos sucessionais secundário e climácico, segundo classificação de Budowski (1965). Cada tratamento foi constituído por nove repetições, totalizando 45 parcelas. Cada parcela foi cons-



**Figura 1.** Croquis da área experimental

(Sketch of the experimental area)

tituída por 24 mudas de cada espécie, plantadas no espaçamento de 1,5 m por 1,5 m, tendo sido medidas as 8 mudas centrais, permanecendo as demais 16 como bordadura.

As comparações de médias entre altura inicial e final foram feitas pelo teste t a 1%. O crescimento em altura foi analisado pelo teste Wilcoxon a 5%. A área experimental foi mantida da forma como foi encontrada, com intervenção mínima somente para possibilitar a abertura das covas.

As espécies escolhidas foram:

*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan (Angico Vermelho), pertencente à família botânica Leguminosae-Mimosoideae. Possui ainda, segundo Rizzini (1978), sinonímia botânica de *Piptadenia macrocarpa* Benth;

*Cedrela fissilis* Vell. (Cedro), pertencente à família Meliaceae, (Lorenzi, 1992);

*Aspidosperma parvifolium* A. DC. (Guatambu), pertencente à família botânica Apocynaceae, que possui sinonímia botânica de *Aspidosperma olivaceum* M. Arg., (Lorenzi, 1992);

*Tabebuia avellanedae* Lor. ex Griseb. (Ipê Roxo), pertencente à família botânica Bignoniaceae. Possui ainda sinonímias botânicas de *Tecoma ipe* Mart. ex L. Shum., *Tecoma avellanedae* (Lor. ex Griseb.) Speg., *Handroanthus avellanedae* (Lor. ex Griseb.) Mattos, *Tabebuia ipe* (Mart.) Standl. (Lorenzi, 1992);

*Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang. (Jatobá), pertencente à família botânica Leguminosae-Caesalpinoideae. Possui sinonímia botânica de *Hymenaea stilbocarpa* Hayne. (Lorenzi, 1992).

As mudas foram formadas em sacos plásticos de polietileno com 2 litros de capacidade. Utilizou-se substrato composto por 50 % de terra de subsolo areno-argilosa, misturada com 500 g de calcário dolomítico por  $m^3$ , e 50 % de esterco de curral curtido e adubado com 150 g de N, 700 g de  $P_2O_5$ , 100 g de  $K_2O$  e 200 g de “fritas” por  $m^3$  de substrato. Mais 100 g de N e 100 g de  $K_2O$  forma aplicadas parceladamente em 3 aplicações para cada 500 saquinhos de dois litros.

Em dezembro de 1994 foram abertas covas com 30 x 30 x 30 cm no sub-bosque, sendo as mudas plantadas em março de 1995. A intensidade de luz foi monitorada dentro e fora do fragmento, utilizando-se um luxímetro digital, na mesma data em que foram efetuadas as medições das mudas, sempre entre 10 h e 13 h. As medições eram efetuadas sucessivamente, em 15 pontos de cada parcela experimental e em um ponto em aberto, na parte externa do fragmento. Para o cálculo do índice de luminosidade, comparou-se porcentualmente a luminosidade média encontrada sob o dossel de cada área experimental com a luminosidade externa total.

As medições de temperatura do solo a 10 cm de profundidade foram também realizadas simultaneamente às demais, utilizando-se um termômetro digital com haste de aço.

Para determinar a umidade do solo, por ocasião da medição das mudas, foram retira-

das 15 amostras de solo a uma profundidade de 20 cm, em cada uma das três áreas experimentais. A análise da umidade foi realizada no laboratório de óleos isolantes da CPFL, levando-se à estufa a 110° C por 24 horas 10 g de solo de cada amostra.

As porcentagens de umidade do solo sob o fragmento, na capacidade de campo (0,33 atm) e no ponto de murchamento (15 atm), foram obtidas através de 3 amostras de solo colhidas em anéis de PVC de volume conhecido e analisadas pelo Laboratório de Análise de Solo do Departamento de Ciência do Solo da ESALQ/USP (Brunini et al., 1975).

O crescimento foi acompanhado por medições trimestrais, medindo-se a altura da muda inteira desde o colo até a última gema apical do ramo principal. A primeira leitura foi realizada em abril de 1995, logo após o término do plantio, a segunda em junho de 1995, a terceira em novembro de 1995, a quarta em fevereiro de 1996 e a última em maio de 1996.

O crescimento em diâmetro do colo das mudas também foi acompanhado por medições trimestrais, feitas nas mesmas datas, com uso de paquímetro.

A taxa de mortalidade foi calculada pela porcentagem remanescente de mudas em cada leitura em relação ao número inicial de mudas plantadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A intensidade luminosa registrada a céu aberto, no período de abril de 1995 a maio de 1996, foi de 95,80 Klux, oscilando de 72 Klux registrados em novembro de 1995 a um máximo de 137 Klux em fevereiro de 1996, conforme pode ser visto na Figura 2.

Observa-se que a intensidade de luz no mês de novembro apresenta-se abaixo das outras medições o que pode ser explicado provavelmente por uma maior ocorrência de nebulosi-

dade neste período. A intensidade de luz sob dossel se manteve a níveis muito baixos, oscilando entre 0,83 a 2,0 Klux. O Índice de Luminosidade Relativa (ILR) sob o dossel do fragmento, ou seja, a intensidade de luz encontrada sob o fragmento em relação à intensidade de luz em aberto, apresentou as variações de 1,03 a 2,4 % (Figura 3).

O ILR mais alto registrado no mês de junho, é devido à menor quantidade de folhas no

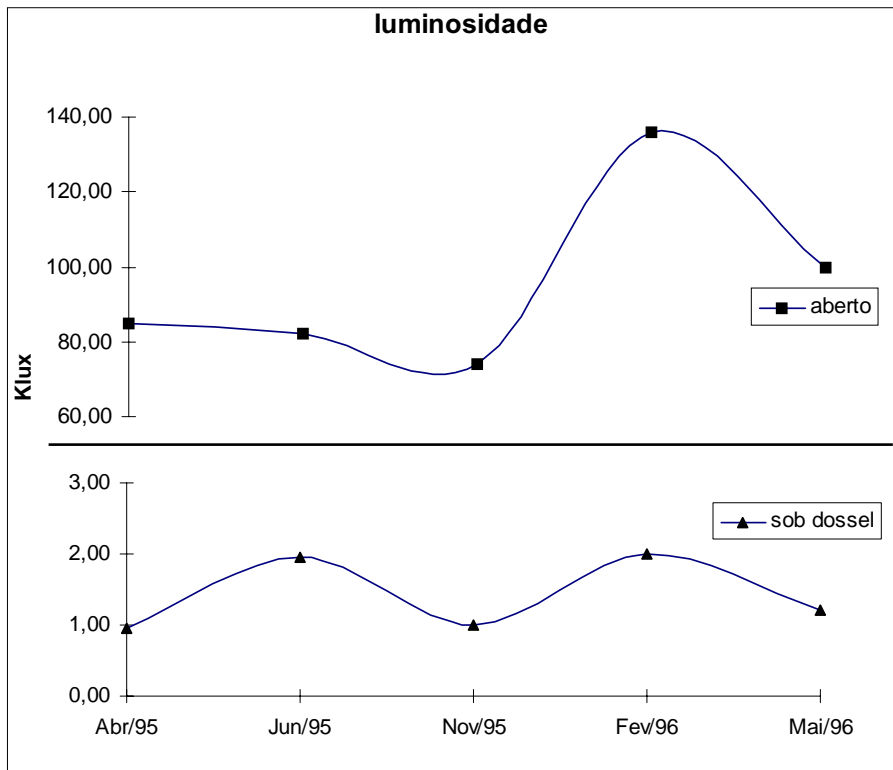


Figura 2. Luminosidade em aberto e sob dossel

(Luminosity in full light and under the canopy)

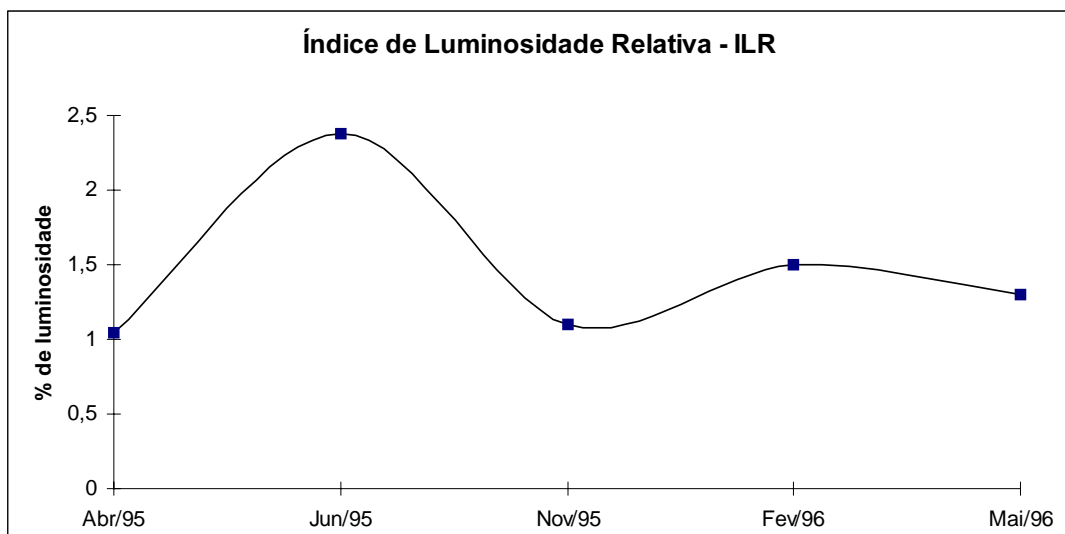


Figura 3. Índice de Luminosidade Relativa - IRL

(Relative Luminosity index - RLI)

dossel, que permitiu uma maior penetração de luz no sub-bosque. Este fato também foi observado por diferentes autores em outras florestas semidecíduas do interior de São Paulo, segundo os quais o pico de desfolhamento das árvores ocorre ao longo da estação seca (jun./set.) (Morellato, 1992; Pagano, 1985; Poggiani e Monteiro, 1990).

Os valores do IRL encontrados são similares aos registrados por Spurr e Barnes (1980) no sub-bosque de florestas tropicais pouco alteradas. Neste trabalho, porém, em se tratando de um fragmento degradado, os baixos valores de luz observados são devidos à ocorrência de lianas fixadas às copas das árvores e ao grande número de arvoretas que ocupam o estrato inferior do dossel, constituindo parte do processo de sucessão vegetal em que se encontra o fragmento no atual estágio de desenvolvimento.

A temperatura do solo acompanhou a temperatura ambiente, mantendo-se ligeiramente

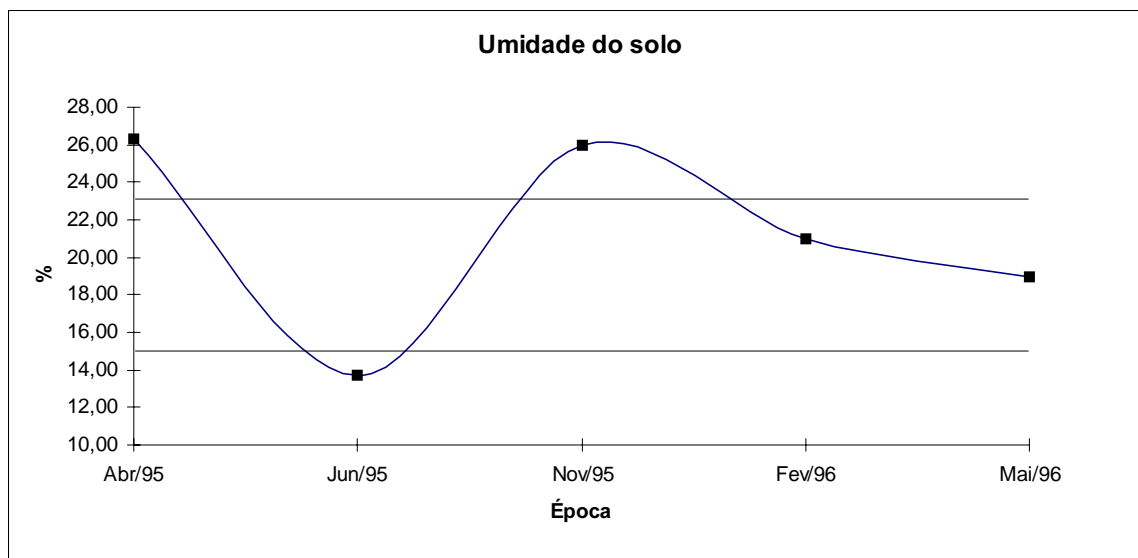
abaixo em todas épocas do período, o que também foi observado por França e Poggiani (1994) em pesquisas desenvolvidas na floresta Nacional de Jamari (RO).

A umidade do solo apresentou uma grande variação ao longo do ano, conforme mostra a Figura 4. Esta variação ocorre em função, principalmente, da sazonalidade da distribuição das chuvas na região ao longo do período.

Observa-se uma menor umidade no mês de junho, ocasião em que ocorreram as menores precipitações do ano. Neste período, a umidade do solo encontra-se abaixo do ponto de murchamento.

Segundo dados fornecidos pela Seção de Climatologia do IAC, a precipitação pluviométrica na região do experimento reduziu-se de 104,5 mm em abril/95, para 79 mm em maio e 19,3 mm em junho, chegando a apenas 0,9 mm em agosto.

Sob um fragmento florestal em regeneração acumula-se a serapilheira que reduz a eva-



**Figura 4.** Porcentagem de água no solo

(Water soil percentage)

CC - Capacidade de Campo (Field Capacity)

PM - Ponto de Murchamento (Permanent Wilting Percentage)

poração, todavia existe uma demanda acentuada pelas arvoretas em processo de franco crescimento. Segundo Spurr e Barnes (1980), sob um bosque em crescimento, a competição das raízes das árvores reduz substancialmente a quantidade de umidade do solo disponível para as plântulas do sub-bosque. Na região do experimento foi observada uma situação de déficit hídrico prolongado e, portanto, uma redução da disponibilidade de água do solo às plantas e, principalmente, para as mudas com sistemas radiculares ainda pouco desenvolvidos. Foi observado, de fato, que no sub-bosque do fragmento, várias mudas de espécies nativas estavam em condições de murcha temporária ou permanente. Os dados de umidade do solo, abaixo do ponto de murchamento, observados no mês de jul/95 corroboram estas observações. Supõe-se, portanto, que debaixo do dossel a umidade do solo pode atingir níveis críticos e provocar a morte de plântulas.

Segundo Bazzaz e Pickett (1980) os períodos secos em florestas tropicais são mais comuns do que se pensa e a mortalidade alta de plântulas de algumas espécies em florestas maduras ocorre mesmo durante períodos curtos de seca.

Estudos desenvolvidos por Barbosa (1980), sobre aspectos de germinação e crescimento de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan, assinalam que pouca atenção tem sido dada às plantas que crescem dentro da floresta sob freqüentes, e muitas vezes, severos períodos de déficit hídrico.

As alturas inicial e final das cinco espécies arbóreas plantadas, correspondentes respectivamente a abril de 1995 a maio de 1996, são apresentadas na Tabela 1.

As duas espécies que mais cresceram em altura foram o Angico e o Cedro que não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre si. São espécies secundárias iniciais de crescimento rápido, segundo Lorenzi (1992). O Jatobá apresentou crescimento em altura intermediário, acima do Guatambu e do Ipê-Roxo, o que pode ser explicado por ser espécie climácica, mais tolerante à sombra. Pesquisando o comportamento de espécies florestais em linhas de enriquecimento em Manaus, Neves et al. (1993) também observaram que o Cedro (*Cedrela odorata*) figurou entre as espécies que apresentaram o melhor desempenho em altura aos 12 meses de idade, apesar do ataque da Broca do Cedro. Tam-

**Tabela 1.** Alturas e diâmetros médios inicial e final das mudas em relação ao período experimental\*

(Initial and final mean height and diameter of the seedlings)

		alturas (cm)	diâmetros (mm)
ANGICO - <i>Anadenanthera macrocarpa</i>	inicial	73,5 a	5,2 a
	final	99,3 b	6,0 b
CEDRO - <i>Cedrela fissillis</i>	inicial	24,7 a	5,4 a
	final	50,3 b	11,3 b
GUATAMBÚ - <i>Aspidosperma parvifolium</i>	inicial	21,3 a	4,2 a
	final	35,5 b	4,7 b
IPÊ ROXO - <i>Tabebuia avellanedae</i>	inicial	11,6 a	3,4 a
	final	25,1 b	4,9 b
JATOBÁ - <i>Hymenaea courbaril var stilbocarpa</i>	inicial	63,4 a	8,1 a
	final	83,7 b	9,4 b

As médias inicial e final calculadas por espécie, acompanhadas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste t a 1% e probabilidade

**Tabela 2.** Crescimento médio das mudas em altura e em diâmetro durante o período experimental\*.

(Mean height and diameter growth of the seedlings)

	altura	diâmetro
ANGICO - <i>Anadenanthera macrocarpa</i>	25,8 a	0,8 c
CEDRO - <i>Cedrela fissilis</i>	25,6 a	5,9 a
GUATAMBÚ - <i>Aspidosperma parvifolium</i>	14,2 b	0,5 c
IPÊ ROXO - <i>Tabebuia avellaneda</i>	13,5 c	1,5 b
JATOBÁ - <i>Hymenaea courbaril var stilbocarpa</i>	20,3 b	1,3 b

\* As médias acompanhadas da mesma letra indicam que as espécies não diferem entre si pelo teste Wilcoxon a 5% de probabilidade

bém estava, entre as espécies estudadas por este autor, o Jatobá (*Hymenaea courbaril*), que não apareceu no grupo das espécies com maior desempenho entre as nove pesquisadas.

Takahashi e Martins (1993), acompanhando o desenvolvimento a céu aberto de espécies florestais no norte do Paraná, dentre as quais o Angico (*Piptadenia* sp), Cedro (*Cedrela fissilis*) e o Ipê-Roxo (*Tabebuia heptaphylla*), observaram diferenças estatisticamente significativas de crescimento. Dentre as espécies com crescimento rápido incluíram o Angico (*Piptadenia rigida*) e entre as de crescimento médio, o Cedro (*Cedrela fissilis*) e o Jatobá (*Hymenaea stilbocarpa*).

A regeneração artificial de quatro essências, através de plantios em clareiras e trilhas de arraste de exploração mecanizada, foi estudada por Oliveira (1996) no Acre. Foi observado que o Cedro (*Cedrela odorata*) apresentou, juntamente com a Cerejeira (*Swietenia macrophylla*), o melhor desempenho em crescimento.

Davide et al. (1996), acompanhando o comportamento de espécies nativas plantadas em sub-bosque de Eucalipto, em área degradada, observaram que o Angico Vermelho (*Anadenanthera peregrina*) destacou-se dentre as espécies que apresentaram maiores alturas. Também observaram que o Jatobá (*Hymenaea courbaril*) se manteve entre as espécies de menor crescimento.

Em pesquisas desenvolvidas na Colômbia, sobre o comportamento de espécies florestais plantadas em linhas de enriquecimento, foi observado que o Cedro (*Cedrela odorata*) destacou-se entre as que mais cresceram em altura, apesar do forte ataque da Broca do Cedro (CONIF, 1986).

Quanto ao Guatambu, já era de se esperar um baixo incremento em altura por ser uma espécie definida ecologicamente como heliófita (Lorenzi, 1992), necessitando, portanto, de muita luminosidade desde a fase inicial de crescimento. Todas as espécies apresentaram crescimento em diâmetro de caule estatisticamente significativos, conforme a Tabela 1.

A espécie que apresentou destacadamente o maior crescimento em diâmetro do colo foi o Cedro (*Cedrela fissilis*), conforme se observa na Tabela 2.

O Ipê-roxo e o Jatobá apresentaram um crescimento intermediário. Todavia, apesar do Angico ter apresentado o maior crescimento em altura, evidenciou um baixo crescimento em diâmetro, provavelmente por ser espécie secundária de início de sucessão, mais exigente em luz do que o Cedro. Neste caso, o estiolamento do caule pode ser aventado como uma estratégia para buscar ambiente com maior aporte de luz nos extratos superiores da floresta.

Foram observadas baixas taxas de mortalidade entre as cinco espécies estudadas, conforme pode ser visualizado pela Figura 5. Deve-



se considerar contudo, que o período de observação foi relativamente curto. Considerando o déficit hídrico anual de mais de 100 mm, típico da região, que se estende pelo período de abril a outubro, provocando reduções na disponibilidade de água no solo. A baixa umidade do solo deve ter sido um dos fatores mais limitantes ao desenvolvimento das mudas.

Outros fatores podem ter influenciado a taxa de mortalidade, como por exemplo, a predação

por mamíferos roedores. Foram observados danos em arvoretas das bordaduras das parcelas de Angico predadas por capivaras e o ataque de formigas Saúvas (*Atta* spp) em indivíduos de parcelas com Guatambu. O Cedro teve a maior taxa de mortalidade, devido ao ataque da Broca *Hypsipyla grandella*. Outro fato foi a queda de galhos secos das espécies arbóreas dos extratos superiores danificando as mudas plantadas.

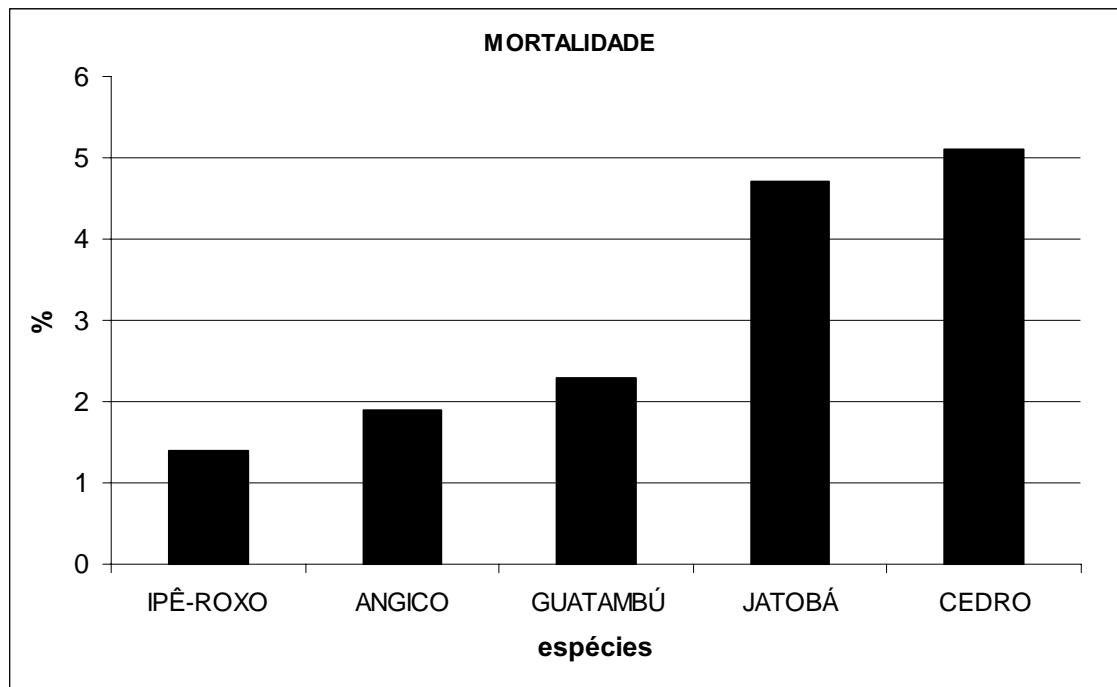


Figura 5. Mortalidade das mudas

(Seedlings mortality)

### CONCLUSÕES

1- A quantidade média de luz observada sob o dossel do fragmento florestal apresentou pequenas oscilações no período, variando de 0,39 Klux a 3,26 Klux, valores semelhantes aos encontrados no interior de florestas tropicais pouco alteradas;

2- A temperatura do solo acompanhou a temperatura ambiente, mantendo-se ligeiramente abaixo desta durante todo o período experimental;

3- A umidade do solo variou com a precipitação pluvial, declinando a níveis abaixo do ponto de murchamento, no período correspondente a junho de 1995. Este fator pode ter sido altamente limitante ao desenvolvimento das mudas;

4- As espécies que mais cresceram em altura no período foram O Angico (*Anadenanthera macrocarpa*) 25,82 cm, o Cedro (*Cedrella fissilis*) 25,61 cm, seguidos pelo

Jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa*) 20,30 cm, com crescimento intermediário, Guatambu (*Aspidosperma parvifolium*) 14,24 cm e Ipê-Roxo (*Tabebuia avellanidae*) 13,51 cm;

5- A taxa de mortalidade foi baixa para todas as espécies, sendo maior para o Cedro (*Cedrella fissilis*) devido ao ataque de broca.

## AUTORES

ARY VIEIRA DE PAIVA é Mestre em Ciências Florestais ESALQ/USP.

FÁBIO POGGIANI é Professor Titular do Departamento de Ciências Florestais da

ESALQ/USP - Caixa Postal 9 – 1340-970 – Piracicaba, SP – E-mail: fpoggian@carpa.ciagri.usp.br

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, D.C.A. **Estudos ecofisiológicos em *Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan: aspectos da germinação e crescimento**. São Paulo, 1980. 150p. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências . Universidade de São Paulo
- BAZZAZ, F.A.; PICKETT, S.T.A. Physiological ecology of tropical succession: a comparative review. **Annual review of ecology and systematics**, v.11, p.287-310, 1980.
- BRUNINI, O.; REICHARDT, K.; GROHMANN, F. Determinação da água disponível em latossolo roxo em condições de campo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 15, Campinas, 1975. **Anais**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 1975. p.81-87.
- BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of sucessional process. **Turrialba**: v.16, n.3, p.278-285, 1965.
- CARVALHO, P.E.R. Resultados experimentais de espécies madeireiras sobre essências nativas no Estado do Paraná. **Silvicultura em São Paulo**, v.16, n.2, p.747-765, 1982.
- CONIF - Corporacion Nacional de Investigacion y Fomento Forestal. **Resultados del comportamiento de espécies forestales plantadas en lineas de enriquecimiento, en Bajo Calima, San Jose del Guaviare y Tumaco**. Bogotá, 1986. 33p.
- DAVIDE, A.C.; FARIA, J.M.R.; BOTELHO, S.A. Comportamento de espécies nativas plantadas em sub-bosque de eucalipto em área degradada. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSISTEMAS FLORESTAIS, 4, Belo Horizonte, 1996. **Anais**. Belo Horizonte, 1996. p.280-281.
- ENGEL, V.L.; POGGIANI, F. Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de algumas essências nativas, e suas implicações ecológicas e silviculturais. **IPEF**, n.43/44, p.1-10, 1990.
- FRANÇA, J.T.; POGGIANI, F. Variação do microclima em áreas com diferentes idades de sucessão secundária na floresta nacional do Jamari, Rondônia. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA, 3, 1994. **Manejo de ecossistemas e mudanças globais**. Brasília: Universidade de Brasília, 1994. p.422-423.
- GURGEL FILHO, O.M. et al. Caracteres silviculturais e competição entre espécies folhosas. **Silvicultura em São Paulo**, v.16A, n.2, p.895-900, 1982.
- IAC – INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. **Dados de temperatura e precipitação dos anos 1995 e 1996**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1997. (não publicado)
- INOUE, M.T. A autoecologia do gênero *Cedrela*: efeitos na fisiologia do crescimento no estágio juvenil em função da intensidade luminosa. **Floresta**, v.8, n.2, p.58-61, 1977.
- INOUE, M.T.; TORRES, D.V. Comportamento do crescimento de mudas de *Araucária Augustifolia* (Bert.) O. Ktze. em dependência da intensidade luminosa. **Floresta**, v.11, n.1, p.7-11, 1980.
- INSTITUTO FLORESTAL. **Inventário florestal do Estado de São Paulo**. São Paulo, 1993.
- JESUS, R.M. et al. Enriquecimento em matas degradadas e em formação de menor potencial. **Silvicultura em São Paulo**, v.16A, n.2, p.831-836, 1982.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 354p.

- MARTINEZ-RAMOS, M. Claros, ciclos vitales de los arboles tropicales y regeneracion natural de las selvas altas perennifolias. In: GOMES-POMPA, A.; AMO, S.R., ed. **Investigaciones sobre la regeneracion de selvas altas en Veracruz, México**. México: Editorial Alhambra, 1985. v.2, p.191-239.
- MARTINS, R. et al. Desenvolvimento de algumas espécies florestais em plantio de enriquecimento. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão, 1990. **Anais**. São Paulo, 1990. p.239-242.
- MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. **Projeto Radambrasil: folhas SF 23/24**. Rio de Janeiro, 1983. v.32
- MOLAS, F.P.J.; PRETZSCH, J. Enriquecimiento del bosque nativo degradado: una alternativa silvicultural para el Paraguay. **Revista forestal**, n.2, p.20-28, 1989.
- MORELLATO, L.P.C. **Sazonalidade e dinâmica de ecossistemas florestais na Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1992. p. 98-106.
- NEVES, E.J.M.; SILVA, S.E.L.; MATOS, J.C.; CANTO, A.C. Comportamento de espécies florestais a pleno sol e em linhas de enriquecimento em Manaus, AM. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, Curitiba, 1993. **Anais**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1993.
- OLIVEIRA, M.V.N. Regeneração artificial de quatro espécies de elevado valor de mercado através de plantios em clareiras e trilhas de arraste, de exploração florestal mecanizada. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS, 4, Belo Horizonte, 1996. **Anais**. Belo Horizonte, 1996. p.270-272
- PAGANO, S.N. **Estudo florístico, fitossociológico e de ciclagem de nutrientes em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro, SP**. Rio Claro, 1985. Tese (Livre docência) – Universidade Estadual Paulista.
- POGGIANI, F.; MONTEIRO JUNIOR, E.S. Deposição de folhedo e retorno de nutrientes ao solo numa floresta estacional semidecídua em Piracicaba, SP. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão, SP. **Anais**. Campos do Jordão: SBS /SBEF, 1990. p.596-602
- RIZZINI, C.T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira**. São Paulo: Edgard Blucher, 1978. 296p.
- SOUZA, L.J.B. **Fotomorfose e crescimento de Cedrela fissilis Vell. no viveiro e no plantio de enriquecimento em linha**. Curitiba, 1981. 117p. Tese (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná.
- SPURR, S.H.; BARNES, B.V. **Ecologia florestal**. New York: Ronald Press, 1980. 571p,
- TAKAHASHI, L.Y.; MARTINS, S.S. Desenvolvimento de espécies florestais do norte do Paraná a céu aberto. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, Curitiba, 1993. **Anais**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1993. p. 758.

