

COMPARAÇÃO DE ESPÉCIES NATIVAS, EM PLANTIO EM LINHAS  
EM CAPOEIRA, NA REGIÃO DE IRATI-PR –  
RESULTADOS AOS SETE ANOS.  
(Competition of native species underplanting in lines in secondary vegetation, seven  
years after planting, in Irati region, PR).

Paulo Ernani Ramalho Carvalho \*

### RESUMO

Trata-se de um ensaio de espécies florestais nativas (fase eliminatória), em plantio sob cobertura, em linhas, em capoeira (10 a 14 m de altura), na Floresta Nacional de Irati, em Teixeira Soares, PR, sete anos após o plantio, envolvendo onze espécies nativas da região. As espécies ***Cabralea cangerana***, ***Cedrela fissilis***, ***Lafoensia pacari*** spp. ***petiolata***, ***Ilex paraguariensis***, ***Aspidosperma*** sp., ***Ocotea porosa***, ***Parapiptadenia rigida***, ***Balfourodendron riedelianum*** e ***Prunus brasiliensis*** não apresentaram desempenho aceitável quanto ao conjunto de crescimento, forma e sobrevivência. Nas condições experimentais, as espécies ***Araucaria angustifolia*** e ***Podocarpus lambertii*** reuniram características silviculturais satisfatórias. As espécies ***Araucaria angustifolia***, ***Ilex paraguariensis***, ***Parapiptadenia rigida***, ***Podocarpus lambertii*** e ***Prunus brasiliensis*** foram consideradas como resistentes às geadas. Recomenda-se que sejam estabelecidas investigações em capoeiras menores (6 a 10 m de altura) e com abertura de faixas de 2 a 3 m, para ***Araucaria angustifolia***, ***Balfourodendron riedelianum***, ***Cabralea cangerana*** e ***Prunus brasiliensis***.

### ABSTRACT

This paper deals with 7 years old native species trial (eliminary phase), by underplanting in lines in secondary vegetation (c. a 10-14m tall). The experimentation was placed at Irati National Forest, Teixeira Soares, Paraná-State, Southern Brazil, and involved 11 species. ***Cabralea cangerana***, ***Cedrela fissilis***, ***Lafoensia pacari*** spp. ***petiolata***, ***Ilex paraguariensis***, ***Aspidosperma*** sp. ***Ocotea porosa***, ***Parapiptadenia rigida***, ***Balfourodendron riedelianum*** and ***Prunus brasiliensis*** proved insatisfactory due to poor performance. ***Araucaria angustifolia*** and ***Podocarpus lambertii*** showed satisfactory silvicultural characteristics. ***Araucaria angustifolia***, ***Ilex paraguariensis***, ***Parapiptadenia rigida***, ***Podocarpus lambertii*** and ***Prunus brasiliensis*** showed to be resistant to the frost. It is suggested the establishment in secondary vegetation (c. a 6-10 tall) with a striped open of 3 meters for ***Araucaria angustifolia***, ***Balfourodendron riedelianum***, ***Cabralea cangerana*** and ***Prunus brasiliensis***.

PALAVRAS-CHAVE: Plantio em linha; Plantio sob cobertura; Espécie Nativa; Irati, PR; ***Araucaria angustifolia***; ***Podocarpus lambertii***.

---

\* Eng<sup>o</sup> Florestal, Pesquisador da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul (PNPF-EMBRAPA/IBDF).

## 1. INTRODUÇÃO

Há, não só no Estado do Paraná, como em grande parte da região centro-sul, grandes áreas cobertas por florestas secundárias ou terciárias (capoeirões, capoeiras). Para a recuperação dessas matas secundárias, o ideal seria o plantio com espécies arbóreas de rápido crescimento e de comprovado valor madeireiro e que necessitem de abrigo temporário de árvores residuais, para proteção natural por certo período de tempo às árvores jovens, de espécies sensíveis aos perigos de exposição.

O desconhecimento das espécies florestais que possam ser plantadas sob a proteção destas matas improdutivas tem dificultado enormemente o aproveitamento dessas áreas. Por isso foi iniciado na Floresta Nacional de Irati um ensaio de espécies (fase eliminatória), envolvendo cerca de 35 espécies indígenas do Estado do Paraná para estudar seu comportamento em vários sistemas silviculturais, céu aberto e plantios sob cobertura em faixas (plantios em linhas) ou em clareiras (plantios em grupos) (PRODEF 1976).

O presente trabalho trata da experimentação em Irati e tem como objetivos fundamentais:

- a) obter informações técnicas sobre a aplicação do método em capoeira alta;
- b) obter dados sobre características silviculturais das onze espécies empregadas, dentro das 35 citadas acima.
- c) fornecer subsídios técnicos ao Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal-IBDF, para que se possa usar este método com os benefícios dos incentivos fiscais pela legislação vigente.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O sistema de plantio em faixas é uma das técnicas de regeneração artificial, usado na conversão de matas com valor comercial reduzido em povoamentos de valor comercial garantido. É também uma alternativa realista e de grande importância ecológica, já que a abertura de faixas na floresta evita distúrbios na flora e fauna e, ao mesmo tempo, o gravíssimo problema da erosão, queima das matérias orgânicas e lixiviação (STOHR & MALINOWSKI 1978).

Este método tem sido usado na Malásia como meio de enriquecer as capoeiras que surgem após os cultivos agrícolas (SINGHAN 1967). Na região sul do Brasil, o plantio sob cobertura poderá ser usado como alternativa válida na recuperação das áreas abandonadas pela agricultura nômade (STHOR & CARVALHO 1980) ou para levar à plena produtividade as matas exploradas de araucária, pelo plantio de espécies florestais de alto valor econômico e possibilidades de adaptação às condições ecológicas (MOOSMAYER & FONSECA 1968). Algumas espécies têm sido plantadas extensivamente na conversão de matas degradadas em povoamentos madeireiros e com resultados bem sucedidos. Merecem destaque os trabalhos com *Araucaria hunsteinii* em Papua, Nova Guiné (WHITE 1976); *Calamus caesius*, na Malásia (MANOKARAN 1981), e *Cedrela angustifolia*, no Suriname (VEGA 1974), entre outros.

DAWKINS (1958) recomenda que somente sejam plantadas neste sistema as espécies de rápido crescimento (pelo menos 1,5m de altura por ano durante o período inicial), de fuste reto e poda natural mesmo com abundante luz lateral e para se obter madeira para serraria e toras para laminação. CARVALHO (1978) o recomenda para o sul do Brasil, onde há ocorrências freqüentes de geadas, já que

há uma diferença média de 2,4°C entre a temperatura a pleno sol e a temperatura em sob cobertura. Assim sendo, os danos por geadas são menores.

O tipo de mata a ser enriquecida varia de acordo com a região. CATINOT (1965) trabalhou nas florestas densas africanas de até 40 m de altura e VALE et al. (1973) e CARVALHO (1978) trabalharam em capoeiras de 10 a 14 m de altura. O enriquecimento pode ser feito, também, em florestas velhas, porém é dispendioso abrir linhas adequadamente e o crescimento é muito mais lento do que em áreas abertas (TAYLOR 1969).

As características ecológicas e silviculturais das espécies testadas neste trabalho são apresentadas por REITZ et al. (1978).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Este ensaio de comparação sob cobertura, em faixas, foi instalado na Floresta Nacional (FLONA) de Irati, localizada em Teixeira Soares, PR, de coordenadas 25°27'S e 50°35'W e altitude de 885m. O clima da região é classificado pelo sistema de Köppen como sendo do tipo Cfb, ou seja, subtropical úmido sem estação seca, sendo a temperatura média do mês mais quente inferior a 22°C e a do mês mais frio superior a 10°C, com mais de cinco geadas noturnas por ano. A precipitação média anual é de 1.442 mm e a temperatura média anual é de 17,2°C. A formação florestal existente na Flona pertence aos grupos tipológicos mata pluvial subtropical, numa pequena extensão e Mata de Araucária, em sua grande maioria.

O solo, classificado como Podzólico vermelho-amarelo, é de acidez média, com teores altos de alumínio trocável, baixos teores de P e Ca + Mg e alto teor de K, com textura uniforme (Tabela 1).

**TABELA 1** – Características químicas do solo de Irati, PR.  
(Chemical characteristic of the soil).

Profundidade cm	pH	Al m.e %	Ca + Mg m.e. %	N %	P p.p.m.	K p.p.m.	M.O %
0 - 20	4,6	4,5	1,7	0,28	2,0	>120	4,6

As sementes das espécies testadas foram coletadas, sem controle de matrizes na mesma região. As mudas de pinheiro-bravo foram provenientes da regeneração natural.

O experimento foi executado em mata degradada que, após a exploração, foi dominada quase totalmente por espécies pioneiras destacando-se a bracatinga (*Mimosa scabrella*). Essas formações são numerosas em grandes extensões do primeiro e segundo planaltos paranaenses.

A bracatinga age como árvore "enfermeira" ou "nurse-tree", fornecendo proteção contra geadas, e sombreando as espécies umbrófilas ou tolerantes.

No "bracatingal" escolhido, com cerca de 1.000 árvores/ha e altura de 10 a 14 m, foram abertas faixas de 30m de comprimento por 1 m de largura, orientadas no sentido leste-oeste. Dentro dessas faixas foi feita uma roçada, diminuindo-se a vegetação arbustiva. Em seguida árvores mais grossas, sobretudo as bracatingas,

foram derrubadas. A faixa totalmente aberta forneceu uma luminosidade de mais ou menos 75% da luz a céu aberto. Dentro da faixa, o espaçamento utilizado foi 1 m x 1 m e cada linha de plantio distou 3m uma da outra. Até dois anos após o plantio, foi deixada uma faixa de vegetação matricial de 2m de largura que, após, foi gradativamente roçada, ficando somente árvores com mais de 15 cm de DAP. Nas bracingas que permaneceram na área foram feitas anelagens. Optou-se por esta intervenção para evitar prováveis danos nas árvores plantadas.

Os tratos culturais foram constituídos por roçadas e capinas manuais e realizados duas vezes por ano, até dois anos após o plantio e roçadas uma vez por ano posteriormente tanto nas faixas de plantio como nas faixas de vegetação matricial.

O experimento foi instalado em abril de 1976, sendo que cada espécie ou tratamento foi plantada em uma mesma linha, sem repetição. As espécies testadas estão relacionadas na Tabela 2. A área experimental foi 1050 m<sup>2</sup>.

**TABELA 2** — Espécies testadas na FLONA de Irati, PR, em plantio cobertura, em linhas.  
(List of species tested in Irati Region, underplanting lines).

Nome popular (Common name)	Nome Científico (Scientific name)
Araucária	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) O. Ktze.
Canjarana	<i>Cabralea cangerana</i> Sald.
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i> Vel.
Dedaleiro	<i>Lafoensia pacari</i> St. Hil, spp: <i>petiolata</i> Koenig
Erva-mate	<i>Ilex paraguariensis</i> St. Hil.
Guamixinga	<i>Aspidosperma</i> sp.
Imbuia	<i>Ocotea porosa</i> (Nees). L. Barroso
Monjoleiro	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Bren.
Pau-marfim	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl
Pessegueiro-bravo	<i>Prunus brasiliensis</i> Schott ex Spreng
Pinheiro-bravo	<i>Podocarpus lambertii</i> Kl.

As medições foram realizadas todos os anos, sendo avaliadas as 28 árvores centrais em cada faixa. A primeira e a última planta de cada linha foi considerada como bordadura. A altura e sobrevivência foram avaliadas em todos os tratamentos. Das onze espécies testadas, araucária, dedaleiro, imbuia, pau-marfim, pessegueiro-bravo e pinheiro-bravo tiveram seus DAP medidos.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1. Resistência à geada

Durante os sete anos de plantio, a área do experimento sofreu geadas fortes nos anos de 1979 e 1981, com 15 geadas por ano, temperatura mínima a céu aberto de  $-8^{\circ}\text{C}$  e na área estudada de  $-5^{\circ}\text{C}$ . Geadas fracas em 1977 e 1982, com 5 geadas por ano e temperatura mínima de  $-4^{\circ}\text{C}$  a céu aberto e  $-1^{\circ}\text{C}$  na área experimental. Nos outros anos, as geadas foram consideradas como moderadas, com 10 geadas por ano. A tabela 3 mostra a resistência das espécies em relação às geadas.

**TABELA 3** – Grau de resistência à geada das espécies.  
(Resistance degree to frost of the species).

Grau (Degree)	Espécies (Species)
Resistente (Resistent)	Araucária, erva-mate, monjoleiro, pessegueiro-bravo, pinheiro-bravo.
Pouco sensível (Few tender)	Guamixinga, imbuia
Sensível (Tender)	Canjarana, cedro, dedaleiro, pau-marfim

Observou-se, principalmente nas espécies sensíveis, no início da primavera, rebrotação e início do crescimento. Como não ocorreram dois invernos fortes seguidos, no ano subsequente a um inverno rigoroso as plantas cresceram normalmente e no ano em que ocorreu um inverno forte, elas rebrotaram de alturas mais elevadas, tornando-se gradativamente mais resistentes.

### 4.2. Sobrevivência e crescimento

Na Tabela 4, são apresentados a sobrevivência, os dados anuais de altura medidos nos sete anos de observação e o incremento médio anual ao fim do sétimo ano, bem como o diâmetro das espécies em que foi possível efetuar a medição.

**TABELA 4** – Dados anuais de altura, incremento médio, sobrevivência e diâmetro.  
(Annual data of height, average increment, survival and d.b.h.)

Espécie Species	Altura (m) Height (m)			Incremento (m/ano) Annual Increment (m/yr)			IMA (%)	Sob. (%)	DAP (cm)	
	ANO			Year						
	1	2	3	4	5	6				7
Araucária	0,38	0,59	0,85	1,47	2,16	2,78	3,61	0,52	75,0	3,3
Canjarana	0,18	0,34	0,39	0,55	0,49	0,84	1,19	0,17	21,4	
Cedro	0,50	0,64	0,63	0,70	0,89	1,06	1,19	0,17	64,3	
Dedaleiro	0,80	1,30	1,51	1,42	1,32	1,63	2,16	0,31	78,6	2,5
Erva-mate	0,53	0,83	1,13	1,54	1,76	2,10	2,67	0,20	82,1	
Guamixinga	0,27	0,36	0,47	0,56	0,79	0,98	1,15	0,16	53,6	
Imbuia	0,49	0,72	0,82	1,22	1,52	1,84	2,57	0,32	32,1	2,7
Monjoleiro	0,34	0,46	0,57	0,80	0,82	1,38	2,00	0,29	10,7	
Pau-marfim	0,35	0,91	1,15	1,77	2,11	2,48	3,08	0,44	53,6	3,3
Pessegueiro-bravo	0,89	1,54	2,20	2,73	3,35	4,02	4,61	0,66	36,7	4,5
Pinheiro-bravo	0,63	0,99	1,48	2,32	3,13	3,70	4,62	0,66	85,7	4,3

#### 4.2.1. Sobrevivência

Para fins de análise, a sobrevivência foi classificada em alta, regular e baixa. Valores iguais ou superiores a 70% correspondem à alta; de 50% a 69% regulares, e inferiores ou iguais a 49% equivalem à sobrevivência baixa. Assim os dados obtidos na Tabela 4 permitem apresentar os seguintes níveis de sobrevivência:

- Sobrevivência alta: araucária, dedaleiro, erva-mate e pinheiro-bravo,
- Sobrevivência regular: cedro, guamixinga e pau-marfim,
- Sobrevivência baixa: canjarana, imbuia, monjoleiro e pessegueiro-bravo.

De maneira geral, vários fatores podem influir na sobrevivência. Dentre eles, podem ser citados o sistema silvicultural escolhido, os cuidados de plantio, a própria manutenção posterior, bem como o comportamento silvicultural das espécies estudadas.

#### 4.2.2. Altura

Para fins de análise, as espécies foram enquadradas em três categorias de crescimento em altura. As espécies que apresentam incremento médio anual em altura superior a 1,0 m/ano foram classificadas como de índice elevado de crescimento; 0,50 a 0,99 m/ano, como de índice médio, e inferior a 0,50 m/ano, como de índice baixo de crescimento.

Assim, os dados obtidos na Tabela 4 permitem apresentar na distribuição das espécies estudadas os seguintes índices de crescimento em altura:

- Crescimento médio: em ordem decrescente de altura, pinheiro-bravo, pessegueiro-bravo e araucária.
- Crescimento baixo: em ordem decrescente de altura, pau-marfim, erva-mate, imbuia, dedaleiro, monjoleiro, canjarana, cedro e guamixinga.

Observa-se, pela classificação apresentada, que nenhuma espécie apresentou incremento superior a 1m/ano. O pinheiro-bravo foi a espécie que apresentou a maior altura sete anos após o plantio, e a guamixinga a que apresentou a menor altura.

Um dos principais responsáveis pelo baixo incremento em altura das espécies que necessitam gradativamente de mais luminosidade, como araucária, canjarana, monjoleiro, pau-marfim e pessegueiro-bravo, foi o grau de sombreamento imposto pela densidade das copas das árvores, devido ao fato de que não houve liberação do dossel para a penetração de mais luz, já que a largura original das faixas de 1m é considerada pequena para uma capoeira de 10 a 14 m de altura.

Para que isto não se repita em trabalhos futuros, sugere-se a abertura de faixas de 2 a 3m neste tipo de capoeira, bem como a instalação de novos experimentos em capoeiras de 6 a 10m de altura.

Para as espécies de crescimento lento, como a guamixinga (*Aspidosperma* sp). a concorrência da vegetação arbustiva contribuiu muito para o baixo crescimento obtido.

Ainda em relação à araucária, o alto teor de Al e os baixos teores de Ca + Mg no solo devem também ter contribuído para seu reduzido crescimento, de acordo com o que neste sentido foi constatado por HOOGH & DITRICH (1979). A altura dominante de 5,06 m na idade de sete anos permite estabelecer um índice de sítios 12, o qual, segundo HOOG (1981) permite estimar um IMA da ordem de 6 a 10 m<sup>3</sup>/ha/ano, considerando como crescimento pobre.

Como a araucária é uma espécie que ao passar dos anos necessita de crescentes teores de luz, um manejo adequado da capoeira original possibilitará, com certeza, maior incremento em altura, de sorte a assumir outras curvas de índices de sítios, e, em consequência, maior produção volumétrica.

#### 4.3. Comportamento das espécies

Os conceitos sobre as espécies a seguir apresentados baseiam-se nos dados das Tabelas 3 e 4 e em observações de campo.

Araucária (*Araucaria angustifolia*) apresentou crescimento razoável em altura e diâmetro com sobrevivência satisfatória. Seu ritmo de crescimento em altura é acentuado a partir do quarto ano de plantio, quando começa a apresentar boas taxas de incremento em altura, chegando alguns indivíduos a crescerem mais de 1 m por ano. As plantas têm caule reto e dominância apical bem definida. Um problema é a sua heterogeneidade em altura, apresentando aos sete anos após o plantio, variações de 1,65m a 5,58m. Esta heterogeneidade é devida ao fato de a espécie necessitar gradativamente de mais luz. Os primeiros verticilos, até 50 cm de altura, já apresentam derrama natural. A espécie é altamente resistente à geada. INOUE et al. (1978) informaram que seu crescimento, traduzido pela produção fotossintética, é melhor quando existe um sombreamento não exagerado, e recomendam que seja testada em plantios sob cobertura.

Canjarana (*Cabralea cangerana*) teve crescimento e sobrevivência insatisfatórios, pois segundo REITZ et al (1978) sendo espécie pioneira necessita de mais luminosidade. Apresentou acentuada susceptibilidade à geada, e a grande maioria das plantas não conseguiram superar a concorrência da vegetação. As plantas sobreviventes apresentaram dominância apical bem definida e não mostraram susceptibilidade à broca do cedro (*Hypsipyla grandella*). Sendo menos atacada que o cedro e por apresentar qualidades tecnológicas iguais, deve ser fomentada em plantios em capoeiras menores, bem como a pleno sol.

Cedro (*Cedrela fissilis*) teve sobrevivência regular, porém crescimento insatisfatório e totalmente comprometido pelo intenso ataque de *Hypsipyla grandella*. Os dados obtidos neste trabalho estão abaixo dos obtidos por TOLEDO FILHO & PARENTE (1982), onde o cedro obteve um IMA aos oito anos de plantio, sob cobertura em talhão de *Pinus elliottii*, de 0,31 m e uma sobrevivência de 78,0%.

Em nenhum momento, os autores falam de danos por *H. grandella*. A espécie é sensível à geada.

Dedaleiro (*Lafoensia pacari* spp. *petiolata*) teve sobrevivência satisfatória, porém crescimento em altura insatisfatório. Seu crescimento em altura foi prejudicado pelo intenso ataque de *Oncideres* sp. (Coleoptera: Cerambycidae), entre o terceiro e o quarto ano de plantio, com 39% de intensidade. O corte se deu aproximadamente a 20 cm de altura do solo, porém houve acentuada perda de crescimento. Com a rebrotação, a partir do quinto ano de plantio começaram a existir ganhos de crescimento em altura. A espécie apresentou bifurcações leves e ramificações cimosa com leve acamamento do caule. É sensível à geada.

Erva-mate (*Ilex paraguariensis*) teve sobrevivência satisfatória, porém crescimento em altura insatisfatório. Apresentou boa forma, com predominância da gema apical. Como é indicada mais para obtenção de folhas, seu crescimento em altura insatisfatório não é muito importante. Segundo REITZ et al. (1978) trata-se de espécie de sombra, e é tradicionalmente adensada em matas secundárias, onde já a partir do terceiro ano tem extraídas suas folhas e sofre as primeiras podas. Nota-se que, quando em sob cobertura, as plantas emitem apenas um fuste e apresentam folhas maiores e mais suculentas com intensa tonalidade de verde, comportamento bem diferente que quando plantada a pleno sol.

Guamixinga (*Aspidosperma* sp.) teve sobrevivência regular, porém foi a espécie que apresentou o menor crescimento em altura, com um IMA em altura de 0,16m. Este resultado confirma os obtidos anteriormente por VALE et al. (1974) para peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*) que, com cinco anos de plantio sob cobertura em linhas, teve um IMA em altura de 0,15m. Seu crescimento se deu sempre através de três brotos, sendo que um deles apresenta dominância apical. Cerca de 50% dos indivíduos sobreviventes não estão conseguindo ainda superar a concorrência com a vegetação. A espécie mostrou-se pouco sensível à geada.

As plantas de imbuia (*Ocotea porosa*) apresentaram crescimento lento e sobrevivência insatisfatória. As características de forma são aceitáveis, com caule reto e dominância apical; um ou outro indivíduo apresenta bifurcação leve. A mortalidade foi mais acentuada a partir do terceiro ano de plantio, sendo que a cada ano a taxa de sobrevivência diminuía, morrendo árvores de até 2,50m de altura. Seu crescimento em altura foi prejudicado pelo ataque de um inseto serrador entre o sexto e o sétimo ano de plantio, com 11% de intensidade. A espécie apresentou pouca sensibilidade à geada. Segundo REITZ et al. (1974) se constata que suas plantinhas são pouco exigentes à luz, crescendo preferencialmente em ambiente de sombra, e recomendam o estudo de seu reflorestamento, sobretudo em adensamento.

O monjoleiro (*Parapiptadenia rígida*) apresentou a menor taxa de sobrevivência entre as onze espécies testadas e crescimento em altura insatisfatório. A taxa de mortalidade foi mais acentuada entre o terceiro e o quarto ano, quando baixou 56%. Esta queda acentuada de mortalidade talvez devida ao fato de a espécie ser pioneira e heliófila e não se adaptar ao ambiente sombreado da experimentação. Os indivíduos sobreviventes apresentaram acamamento do fuste. A espécie é resistente à geada.

O pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*) teve sobrevivência regular e crescimento insatisfatório. Sofreu bastante com a geada de 1978, porém depois apresentou taxas de incrementos correntes regulares, e maior resistência à geada. Apresenta ramificação monopodial, porém crescimento heterogêneo em altura, que variou, aos sete anos após o plantio, de 1,30m a 5,93m. Esta heterogeneidade é devida ao fato de a espécie ser heliófita, necessitando gradativamente de mais luz. O IMA em altura e a sobrevivência, respectivamente de 0,44m e 53,6%, neste trabalho,

foram superiores aos obtidos por VALE et al. (1974), que aos cinco anos de plantio sob cobertura em linhas obtiveram respectivamente 0,14 m e 44%. Pela excelente qualidade de sua madeira e boa forma deve ser incrementada em capoeiras menores e a pleno sol.

As plantas de pessegueiro-bravo (*Prunus brasiliensis*) tiveram uma sobrevivência insatisfatória, porém com crescimento em altura satisfatório, apresentando a segunda melhor altura e o melhor diâmetro entre as onze espécies estudadas. O desenvolvimento em altura foi bastante heterogêneo, e variou de 2,03m a 9,27m, aos sete anos após o plantio. Observou-se que os indivíduos que apresentavam as melhores alturas se encontravam no início da linha, onde há mais luminosidade. A sobrevivência foi decrescendo ano a ano, sendo encontradas árvores mortas com cerca de 4,0m de altura. A espécie apresentou forma regular, alguns indivíduos com dominância apical, outros sem dominância e bifurcação leve, decorrente do ataque de lagartas. A espécie apresentou-se pouco sensível à geada nos primeiros anos, quando as folhas novas sofreram queimaduras leves.

O pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*) foi a espécie que apresentou a maior taxa de sobrevivência, bem como o melhor comportamento em altura. Os indivíduos apresentaram caules retos, finos e dominância apical bem definida. Um fator altamente positivo é a homogeneidade de seu crescimento em altura, com a altura média das plantas variando de 4,17m a 5,16m, sete anos após o plantio. A partir do quarto ano, as taxas de incremento corrente anual em altura foram superiores a 0,50m. A mortalidade se manifestou somente até o primeiro ano, sendo a única espécie que se comportou desta maneira. As mudas, vindas da regeneração natural, com cerca de 0,30m de altura, resistiram bem ao transplante para os recipientes definitivos e ao posterior plantio no campo. Segundo MAINIERI (1970) a sua madeira é leve (0,44 a 0,47g/cm<sup>3</sup>), sendo largamente empregada pelas indústrias de lápis. Pela abundante regeneração natural em capoeiras próximas a Curitiba, aceita bem o plantio sombreado, devendo portanto ser mais utilizada em plantio sob cobertura.

## 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nas informações expostas, pode-se apresentar as seguintes conclusões e recomendações:

a) as espécies *Aspidosperma* sp. *Balfourodendron riedelianum*, *Cabralea cangerana*, *Cedrela fissilis*, *Ilex paraguariensis*, *Lafoensia pacari* ssp. *petiolata*, *Ocotea porosa*, *Parapiptadenia rigida* e *Prunus brasiliensis* apresentaram características insatisfatórias de crescimento, forma e sobrevivência;

b) as espécies *Araucaria angustifolia* e *Podocarpus lambertii* destacaram-se como espécies promissoras;

c) o ataque da broca das meliáceas foi nulo para *Cabralea cangerana* e extremamente sério para *Cedrela fissilis*;

d) dentre as espécies que apresentaram características silviculturais promissoras, recomenda-se que seja dada maior ênfase em trabalhos sob cobertura ao *Podocarpus lambertii*, que além de sua boa forma, apresenta homogeneidade de crescimento em altura;

e) merecem ser testadas em capoeiras mais baixas, com uma abertura de faixas de 2 a 3m, as espécies *Araucaria angustifolia*, *Balfourodendron riedelianum* e *Cabralea cangerana* que, além de apresentar ramificação monopodial, são mais exigentes quanto à luz.

f) recomenda-se para capoeira de 10 a 14m o eficiente manejo da vegetação matricial através de liberação gradativa, tanto lateralmente como por alto, a fim de

possibilitar mais luminosidade e ganhos de incrementos para as espécies intolerantes.

## 6. AGRADECIMENTOS

O autor agradece as colaborações do Dr. Ernesto da Silva Araújo, Coordenador do PRODEPEF — Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal do Centro de Pesquisas Florestais da região Centro-Sul -CPFRCS; do Dr. Robert W. Fishwick, perito da FAO; dos Engenheiros Florestais do IBDF, Sérgio Roberto Xavier e Jácomo Pucci; e dos Técnicos Bráulio Zarpellon Júnior, Eros Neivon Neiverth e Gerson Luiz Lopes, os quais possibilitaram a realização deste trabalho.

## 7. REFERÊNCIAS

- CARVALHO, P. E. R. **Algumas características ecológicas e silviculturais de quatro espécies florestais do Estado do Paraná**. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1978. 170p. Tese Mestrado.
- CATINOT, R. Sylvicultura tropicale en forêt dense africaine. **Bois et Forêts des Tropiques**, (101): 3-16, 1965.
- DAWKINS, H.C. **The management of natural tropical high forest with special reference to Uganda**, s.l., Imperial Forestry Institute, Univ. of Oxford, 1958.
- HOOGH, R.J. de. **Site-nutrition-growth relationships of *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, in southern Brazil**. Freiburg, Universidade zu Freiburg, 1981. 161 p. Tese Doutorado, p. 136.
- HOOGH, R.J. de. & DIETRICH, A.B. Avaliação de sítio para ***Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze** em povoamentos artificiais. **Brasil Florestal**, 10(37): 19-71, 1979.
- INOUE, M.T.; GALVÃO, F. & TORRES, D.V. A produção primária de ***Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze**, no estágio de muda em dependência de intensidade luminosa. **Silvicultura**, 14(2): 54-6, 1978.
- MAINIERI, C.C. **Madeiras brasileiras**. São Paulo, Instituto Florestal, 1970., 109 p.
- MANAKARAN, N. Survival and growth of rotan sega (***Calamus caesius***) Seedlings at 2 years after planting: II. Line-planted in well drained soil. **Malaysian Forester**, 44(4): 464-72, 1981.
- MOOSMAYER, H. E. & FONSECA, W. N. O "Adensamento" como método para recuperação de matas naturais exploradas **de *Araucaria angustifolia***. IN: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1., Curitiba, 1968. **Anais**. Curitiba, FIEP, 1968. p. 121-4.
- PROJETO DE DESENVOLVIMENTO E PESQUISA FLORESTAL. Sistemas silviculturais sob a proteção da ***bracatinga (Mimosa scabrella)***. IN:\_\_\_\_\_. **Centro de Pesquisas Florestais da Região Sul**; programação técnica. Brasília, PNUD/FAO/IBDF, 1976. p.34-6. (Série divulgação, 12).
- REITZ, R.; KLEIN, R.M. & REIS, A. **Projeto madeira de Santa Catarina. *Sellowia***, (28/30): 1-270, 1978.

- SINGHAN, S.S. Some aspects of work study in Malayan silvicultura. **Malayan Forester**, 30(4): 285-302, 1967.
- STOHR, G.W.D. & MALINOWSKI, J.R. A devastaco florestal no Paraná. **Silvicultura**, 2(8): 36-40, 1978.
- TAYLOR, C.J. **Introduco  silvicultura tropical**. São Paulo, E. Blücher, 1969. 200p.
- TOLEDO FILHO, D.V. de. & PARENTE P. R. Essências indígenas sombreadas. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão, 1982. **Anais do Congresso Nacional sobre Essências Nativas**. São Paulo, Instituto Florestal, 1982. p. 948-56.
- VALE, A.B., BARROS, N.F. & BRANDI, R.M. Estudo sobre o enriquecimento de mata secundária, com seis espécies florestais. **Brasil Florestal**, 5(18): 29-32, 1974.
- VEGA, L. Influencia de la silvicultura sobre el comportamiento de **Cedrela** en Suriname. **IFLA**, (46/48): 57-86, 1974.
- WHITE, K.J. **Notes on enrichment planting in lowland rain forest of Papua New Guinea**. Papua New Guinea, 1976. (Tropical Forestry Research Note SR., 31).