

## ESPÉCIES FLORESTAIS COM ASSOCIAÇÕES SIMBIÓTICAS, PROMISSORAS OU INDICADAS PARA PLANTIO NO SUL DO BRASIL

Paulo Ernani Ramalho Carvalho\*

Antonio Aparecido Carpanezzi\*

### 1. INTRODUÇÃO

Com o advento dos incentivos fiscais em 1967, até 1980 foram implantados cerca de 4,2 milhões de ha de florestas artificiais no Brasil (Tabela 1).

**TABELA 1.** Plantio programados no Brasil através de incentivos fiscais (ha).

Ano	Pinus	Eucaliptos	Araucária	Nativas	Frutíferas	Palmito	Outros	Total
67	18.159	13.877	1.729	822	172	—	—	34.759
68	60.889	30.057	7.330	1.892	2.063	—	669	102.910
69	96.798	53.800	7.670	2.717	1.278	—	120	162.383
70	119.913	83.609	12.030	4.451	1.779	26	197	222.005
71	98.053	129.053	8.080	3.835	2.410	3.350	3.689	248.470
72	101.060	172.441	7.756	3.448	9.089	3.266	7.296	304.356
73	86.181	161.132	7.828	6.536	7.023	21.802	3.652	294.154
74	83.245	188.336	7.530	3.804	8.857	28.088	4.519	324.379
75	94.222	222.718	6.618	5.891	6.816	58.519	3.456	398.240
76	107.001	262.337	4.846	4.502	11.345	73.194	6.024	469.249
77	99.277	194.352	758	851	30.270	20.048	876	346.432
78	140.726	228.068	902	996	29.799	10.000	1.206	411.697
79	117.944	282.420	1.332	228	49.650	10.650	11.523	473.718
80	88.650	271.550	200	—	50.275	5.800	19.100	435.575
<b>Total</b>	<b>1.312.128</b>	<b>2.293.750</b>	<b>74.609</b>	<b>39.973</b>	<b>210.797</b>	<b>234.743</b>	<b>62.327</b>	<b>4.228.327</b>
<b>%</b>	<b>31,03</b>	<b>54,25</b>	<b>1,76</b>	<b>0,95</b>	<b>4,99</b>	<b>5,55</b>	<b>1,47</b>	<b>100,00</b>

Fonte: IBDF

Até 1980, a Região Sul do Brasil tinha cerca de 1.100 mil ha de plantios florestais. De uma maneira geral, tais áreas reflorestadas apresentam relevo suave e variam, quanto à fertilidade do solo, de regular a boa. Porém, em sua grande maioria estas áreas se prestariam mais à agricultura, o que tem forçado gradativamente o deslocamento dos plantios mais recentes para terras de qualidade inferior.

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

Segundo LUPATELLI (1977), 168.150.000 ha do território brasileiro são terras marginais com vocação nitidamente florestal. O Estado do Paraná tem 25% de seu território composto de terras marginais, que podem, em parte, ser utilizadas para programas de reflorestamento. Estas áreas normalmente apresentam baixa fertilidade. Para sua recuperação pela atividade florestal, tem-se que utilizar espécies de rápido crescimento e suficientemente rústicas e agressivas para recobrir o solo, melhorando-o através da deposição de material orgânico e nutrientes.

As associações simbióticas entre microorganismos e espécies florestais constituem um campo de enorme potencial para a ocupação de terras marginais e para aumentar a produtividade, a baixo custo, dos povoamentos comerciais. Um exemplo marcante é dado pela inoculação de culturas puras do fungo ectomicorrízico **Pisolithus tinctorius**, em viveiros de **Pinus** ("southern pines") nos Estados Unidos, elevando o crescimento em sítios usuais de plantio e permitindo a revegetalização de áreas de mineração, onde outras tentativas com **Pinus** haviam falhado (MOLINA 1977).

## 2. IMPORTÂNCIA DAS ASSOCIAÇÕES SIMBIÓTICAS

Há quatro tipos de associações simbióticas entre microorganismos e espécies florestais: a) ectomicorrizas (como em **Pinus** spp.); b) endomicorrizas (em muitas espécies tropicais e subtropicais, como **Bactris gasipaes** e **Araucaria angustifolia**; c) nódulos bacterianos fixadores de N, próprios das leguminosas (com menor incidência na subfamília Caesalpinioideae); e d) nódulos não-bacterianos fixadores de N, principalmente de fungos actinomicetos (como nos gêneros **Alnus** e **Casuarina**).

Certas espécies podem formar associações de mais de um tipo de microorganismos, como **Alnus** spp. (ectomicorrizas e nódulos fúngicos – MOLINA 1981), **Casuarina** spp. (endomicorrizas e nódulos fúngicos – BOWEN 1980), eucaliptos (endomicorrizas e ectomicorrizas) e **Leucaena leucocephala** (nódulos bacterianos e endomicorrizas),

Devido aos efeitos benéficos dos organismos simbiontes, como aumento da capacidade de absorção de água e nutrientes, proteção das raízes contra ataque de patógenos presentes no solo e aquisição, pelas plantas, de maior tolerância a condições adversas do solo (como seca, altas temperaturas, presença de substâncias tóxicas), a manipulação destas associações pode acarretar maior produtividade com menor aplicação de insumos modernos.

## 3. ESPÉCIES INTRODUZIDAS

As espécies florestais introduzidas cultivadas em escala comercial na Região Sul do Brasil são **Eucalyptus** spp., **Pinus** spp. e **Acácia mearnsii** de Wild. Todas apresentam associações simbióticas com microorganismos.

### 3.1. **Pinus** spp.

Para a maior parte da Região Sul, são indicadas para plantio em grande escala as espécies **Pinus taeda** e **P. elliottii** var. **elliottii**. As demais áreas do Brasil (exceto as super-úmidas e as semi-áridas) podem ser satisfeitas com **P. oocarpa** e/ou variedades de **P. caribaea**.

Entre os fatores básicos que determinam a produtividade das espécies de **Pinus**, não podem ser esquecidos os fungos formadores de ectomicorrizas, cujo efeito benéfico no crescimento de árvores florestais, muitas vezes essencial, já é bastante conhecido (MARKS & KOZLOWSKI 1973). Nas condições brasileiras, a manipulação destes fungos assume significância especial, uma vez que eles não são nativos nos solos brasileiros.

Segundo DEICHMANN (1967), a maioria das espécies de **Pinus** que crescem no Brasil somente podem ser cultivadas com sucesso se a micorriza estiver presente no solo. Como o tipo certo de micorriza geralmente não está presente, o solo do viveiro deverá ser inoculado. No Brasil, a inoculação usual consiste em incluir, no substrato de crescimento das mudas, solo da camada superficial de povoamentos de **Pinus** já desenvolvidos e/ou material orgânico em decomposição encontrado no chão destes povoamentos. Detalhes e perspectivas desta e outras práticas de inoculação são apresentados por KRÜGNER & TOMAZELLO FILHO (1979).

Recentemente, novas técnicas para utilização de fungos micorrízicos em programas de reflorestamento de **Pinus** têm sido desenvolvidas através da incorporação de inóculo de fungos selecionados em solo fumigado, nos viveiros de mudas. Dentre os fungos empregados, destacam-se **Pisolithus tinctorius** e **Thelephora terrestris**, pela sua adaptação a condições ambientais adversas, facilidade de cultivo e disseminação eficiente. Observações nos viveiros e plantações de **Pinus** spp. indicam que **T. terrestris** já ocorre no Brasil, enquanto que **P. tinctorius** se associa com espécies de **Eucalyptus**, não tendo sido verificado com espécies de **Pinus** (TOMAZELLO FILHO & KRÜGNER 1980).

### 3.2. **Eucalyptus** spp.

Muitas espécies de eucaliptos formam associações simbióticas com fungos endo ou ectomicorrízicos. Para as espécies plantadas no Brasil, porém, não há exigência absoluta de sua inoculação em viveiros, como é o caso de **Pinus** spp.

A simbiose de eucaliptos com fungos ectomicorrízidos é fato reconhecido, embora sua influência no comportamento silvicultural ainda não esteja bem esclarecida. Sem dúvida, as espécies de **Eucalyptus** variam entre si quanto ao grau de dependência da associação. Mais informações sobre a simbiose podem ser obtidas em YOKOMIZO (1981).

Também endomicorrizas podem ser encontradas em eucaliptos. A simbiose afeta benéficamente o comportamento das plantas, como exemplificado na revisão de MOSSE (1973) e por ZAMBOLIM et al. (1982). Entretanto, a manipulação artificial da simbiose não é rotina; isto é devido, entre outros motivos, à baixa especificidade na relação árvore-fungo, ao fato de os fungos encontrarem-se largamente dispersos na natureza e à impossibilidade de desenvolver culturas puras, "in vitro", dos fungos, que são obrigatoriamente simbiontes.

### 3.3. **Acácia-negra** (*Acacia mearnsii* de Wild)

A acácia-negra é plantada comercialmente no Rio Grande do Sul, para a produção de cascas taníferas (fim principal) e lenha. Apresenta nodulação por **Rhizobium**. Em viveiros usualmente não se executa inoculação artificial, confiando-se na nodulação espontânea.

### 3.4. **Outras espécies introduzidas**

As famílias Casuarinaceae e Betulaceae apresentam também nódulos fixadores de N em suas raízes. Para o sucesso de **Casuarina equisetifolia**, espécie às vezes usada para fixação de dunas no Brasil, pode ser necessário inocular os solos novos com solos de plantios adultos (FLINTA 1960). A casuarina tem também endomicorrizas, o que provavelmente contribui bastante para uma fixação eficaz de N, já que elas aumentam a absorção de diversos nutrientes essenciais ao processo (BOWEN 1980).

Em plantas de **Alnus glutinosa**, testada pela URPFCS, a nodulação é abundante. Para esta espécie, resultados preliminares de comparação de espécies em solos com drenagem lenta não mostram diferença significativa em altura entre parcelas adubadas e não adubadas. Afora as leguminosas testadas e em **Alnus**, nas outras espécies a clorose é marcante nas parcelas sem adubo. Como as leguminosas, **A. glutinosa** está sendo beneficiada por sua "fábrica" de nitrogênio.

Nas pesquisas desenvolvidas pela URPFCS, a leguminosa **Acacia longifolia** var. **trinervis** apresentou nódulos bacterianos no viveiro e tem mostrado bons resultados em áreas de baixa fertilidade, principalmente nas parcelas não adubadas. Esta espécie australiana é muito usada em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, para fixação de dunas.

## 4. ESPÉCIES NATIVAS

### 4.1. **Pinheiro-do-paraná** (*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kze.)

Sousa, citado por MILANEZ & MONTEIRO NETO (1950), já havia verificado, em 1897, a presença de endomicorrizas no pinheiro-do-paraná. O sistema radicular da araucária apresenta radículas curtas e mais ou menos arredondadas, desprovidas, como as demais, de pelos absorventes. Os autores observaram as células corticais inteiramente cheias de fungos, cujas hifas se advinham pelos seus núcleos minúsculos. Foi observada a limitação do endófito, o qual nunca penetra no cilindro central. Isto se deve à endoderme, que desde o início é constituída de células repletas de tanóides. Os autores insistem sobre a provável importância do endófito para os aspectos ecológicos e silviculturais do pinheiro.

No momento não há aplicação prática, no cultivo de **Araucaria angustifolia**, da simbiose

com fungos endomicorrízicos.

Também outras espécies de **Araucaria** apresentam endomicorrizas, cujo efeito benéfico é mostrado na Tabela 2.

**TABELA 2.** Efeito da micorriza V—A em plantas de **Araucaria cunninghamii** aos 26 meses, cultivadas em substrato muito fértil.

Característica	Plantas inoculadas	Plantas não inoculadas
Peso seco (g)	76,1	7,2
% N na parte aérea	1,25	1,88
idem, raiz	0,96	0,94
% P na parte aérea	0,079	0,042
idem, raiz	0,109	0,053

Fonte: Bevege (1971), citado por BOWEN (1980)

#### 4.2. **Palmito** (*Euterpe edulis* Mart.)

Não há informações de associações simbióticas entre plantas de palmito e microorganismos, embora seja provável a presença de endomicorrizas, como constatado em outras palmáceas (JANOS 1976). De qualquer modo, a prática atual mais freqüente de plantios da espécie — enriquecimento em povoamentos onde já ocorre naturalmente, com remoção irrisória da vegetação circunjacente — não afetaria negativamente a atividade da micorriza.

#### 4.3. **Leguminosas**

A maioria, mas não todas as leguminosas, fixam nitrogênio. Embora somente um décimo das espécies tenham sido checadas, os resultados sugerem que a nodulação é quase total em Mimosoideae e Papilionoideae, mas que somente cerca de 30% das espécies de Caesalpinioideae produzem nódulos (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES 1979).

Nos processos de revegetalização, é conveniente que a vegetação que irá recobrir o solo degradado possa melhorar prontamente as características químicas e físicas do solo. Por isso, os técnicos responsáveis pela reposição de cobertura vegetal em solos de baixa fertilidade utilizam, quando possível, espécies arbóreas ou arbustivas pertencentes à família das leguminosas,

as quais apresentam a peculiaridade de fixar, através da simbiose com bactérias do gênero **Rhizobium**, o nitrogênio livre do ar. A simbiose ocorre nos nódulos situados nas raízes mais superficiais das plantas. Quando a bactéria da simbiose não existe previamente no solo a ser plantado, deve ser introduzida através de inóculos específicos adicionados às sementes (POGGIANI et al. 1981).

Um exemplo brasileiro da eficácia de leguminosas em solos degradados é dado por POGGIANI et al. (1981): a bracatinga (**Mimosa scabrella**) de 3 para 4 anos propiciou deposição anual de cerca de 90 kg de nitrogênio/ha, em um talhão não adubado, em terras de cobertura de xisto retortado, em São Mateus do Sul, PR. Tal contribuição de nitrogênio das leguminosas é importante para manter a produtividade dos solos por longos períodos e para tornar viável o plantio posterior de outras espécies florestais ou agrícolas.

Segundo NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (1979), uma cultura de leguminosas pode adicionar anualmente 500 kg de nitrogênio ao solo por ha/ano. ZAVITKOVSKI & NEWTON (1971) sugerem que a capacidade de fixar nitrogênio é uma causa importante da alta capacidade de produção de material orgânico decíduo. Em povoamentos de **Alnus rubra** (espécie pioneira de sucessões secundárias) no noroeste dos Estados Unidos, os autores determinaram uma deposição anual de cerca de 6 ton/ha – a mais elevada até então reportada para zonas temperadas. Juntamente com o nitrogênio, quantidades apreciáveis de outros nutrientes importantes são absorvidas e depositadas no piso, contribuindo para a melhoria da fertilidade do solo.

A URPFCS mantém, em quatro Estados brasileiros, uma rede experimental composta de ensaio de comparação de espécies em dez locais. Dentre quase 60 espécies testadas, cinco leguminosas estão apresentando bons desempenhos no campo. Sobre estas espécies serão apresentados dados de crescimento e outras informações.

#### 4.3.1. **Angico-vermelho** (*Parapiptadenia rigida* (Bentham) Brenam)

Espécie da subfamília Mimosoideae, é também conhecida por monjoleiro e gurucaia. Ocorre no Ceará, Minas Gerais, Mato Grosso até o Rio Grande do Sul, e na Bolívia, Argentina e Paraguai. Vegeta na mata pluvial costeira do Brasil e nas regiões subtropicais do leste e do sul, sendo particularmente abundante nas bacias dos rios Paraná e Uruguai, onde se constitui em uma das espécies mais agressivas.

É espécie fortemente heliófila e pouco sensível aos fatores físicos dos solos, sendo encontradas tanto em solos úmidos como secos. Apresenta madeira muito pesada ( $0,90 \text{ g/cm}^3$ ) e bastante durável, mesmo quando exposta, indicada para construção civil e naval. A casca é rica em tanino e por isso aproveitada em curtumes.

No viveiro da URPFCS, em Colombo - PR, fora de sua área de ocorrência natural, não sofreu inoculação, mas apresentou nodulação nas mudas.

O crescimento do angico-vermelho é de moderado a rápido (Tabela 3), porém as plantas apresentam, nos primeiros anos, acamamento do fuste.

**TABELA 3.** Dados de crescimento de angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*).

Idade (meses)	Altura (m)	DAP (cm)	Fonte
24	4,23	3,6	CARVALHO 1982
39	6,58	7,3	CARVALHO & COSTA 1981

#### 4.3.2. Bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham)

Espécie da subfamília Mimosoideae, vastamente dispersa pelas capoeiras dos pinhais nos planaltos paranaenses e catarinenses. É uma espécie preparatória do habitat de outras árvores que, após se instalarem, no decorrer dos anos a dominam gradativamente.

Os bracatingais naturais usualmente são explorados entre 5 e 10 anos, dependendo da produtividade do sítio e do interesse econômico do proprietário. A madeira é pesada ( $0,67 \text{ g/cm}^3$ ) e muito usada para lenha e carvão vegetal. Os bracatingais cortados apresentam ótima regeneração natural por sementes, estimulada tanto pela passagem do fogo como pela incidência dos raios solares.

Pela sua agressividade e rápido desenvolvimento em solos fracos e erodidos, a bracatinga é indicada para a sua conservação e revegetalização. A deposição das folhas contribui para a melhoria das características físicas e químicas do solo. Seu crescimento é rápido (Tabela 4). Informações detalhadas sobre bracatinga foram recentemente reunidas em SEMINÁRIO (1981).

No viveiro da URPFCS tem apresentado boa nodulação, sem inoculação.

**TABELA 4.** Dados de crescimento da bracatinga (*Mimosa scabrella*).

Idade (meses)	Altura (m)	DAP (cm)	Volume ( $\text{m}^3/\text{ha}/\text{ano}$ )	Fonte
24	7,38	8,6	—	CARVALHO 1982
24	8,83	7,6	35,06	AHRENS 1981
40	10,74	8,9	31,10	CARVALHO & COSTA 1981
48	13,99	12,3	36,40	AHRENS 1981
60	13,79	10,3	20,4	AHRENS 1981

#### 4.3.3. **Canafístula** (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.)

Espécie da sub-família Caesalpinioideae, também conhecida por faveira, guarucaia e ibirá-puitá, e antigamente como **Peltophorum vogelianum** Walp.

Árvore de ampla dispersão, ocorrendo desde a Paraíba até o Rio Grande do Sul, onde encontra na região noroeste o seu limite austral no Brasil. É também assinalada na Argentina, Paraguai e Uruguai. Vegeta na região das matas subtropicais do leste e sul do Brasil, sendo bastante freqüente nas bacias dos rios Paraná e Uruguai.

É uma espécie heliófita. Sendo árvore de grande dispersão geográfica, tolera quase todos os tipos de solos, desde solos fracos de cerradão até os solos profundos de ótima qualidade.

O crescimento da canafístula é moderado a rápido (Tabela 5). Na fase jovem apresenta ramificação monopodial, mas ortotrópica e persistente, a qual exige poda para assegurar comprimento adequado de fuste. Produz madeira muito pesada (0,80 a 0,90 g/cm<sup>3</sup>), usada principalmente em obras civis.

No viveiro da URPFCS em Colombo, PR, fora de sua área de ocorrência natural, não apresentou nódulos. Isto não é estranho, já que a espécie pertence à subfamília Caesalpinioideae, onde a incidência de espécies noduladas é reconhecidamente menor. O sistema radicular das mudas é formado por uma pivotante muito desenvolvida em comprimento e espessura, da qual saem umas poucas raízes laterais, curtas e bem mais finas.

**TABELA 5.** Dados de crescimento da canafístula (*Peltophorum dubium*).

Idade	Altura (m)	DAP (cm)	Fonte
2 anos	3,24	4,0	CARVALHO 1982
31 meses	5,88	6,6	CARVALHO & COSTA 1981
3 anos	3,30		SILVA 1978
72 meses	12,00	20,0	MAIXNER & FERREIRA 1976
21 anos	18,00	19,0	GURGEL FILHO 1975

#### 4.3.4. **Pau-jacaré** (*Piptadenia gonocantha* (Mart.) Macbr.)

Esta espécie da subfamília Mimosoideae era antigamente conhecida como **Piptadenia communis** Benth. Ocorre desde a Bahia até Santa Catarina, aparecendo também em Minas Gerais. Vegeta nos capoeirões e capoeiras, onde é muito agressiva.

Apresentou nodulações, mesmo sem ser inoculada, no viveiro da URPFCS, em Colombo, PR.

Seu crescimento é relativamente rápido, alcançando aos oito anos de idade um incremento volumétrico de 24,56 m<sup>3</sup>/ha/ano (SPELTZ 1968). Devido ao seu elevado poder calorífico (4.682 quilo-calorias), a madeira é indicada como produtora de carvão vegetal para siderurgia.

#### 4.3.5. **Timbaúba** (*Enterolobium contortisiliquum* (**Vellozo**) **Morong**)

Espécie da subfamília Mimosoideae, também conhecida por timburi, orelha-de-negro e antigamente como **Enterolobium timbauva** Mart.

Habita a floresta pluvial desde o Ceará até o Rio Grande do Sul, alcançando ainda Paraguai, Uruguai e Argentina. É espécie pioneira, tolerando quase todos os tipos de solos, desde os mais fracos até as áreas de solo fértil.

Produz madeira leve (0,35 g/cm<sup>3</sup>), muito procurada para esquadrias e para a fabricação de canoas de tronco inteiro. As folhas secas são forrageiras; entretanto, a saponina do fruto é hemolítica.

Apresenta nodulações, mesmo sem ser inoculada, no viveiro da URPFCS, em Colombo, PR, fora de sua área de ocorrência.

Em plantios, seu crescimento é moderado a rápido (Tabela 6), porém apresenta pequena altura comercial, por sua tendência a bifurcar-se.

**TABELA 6.** Dados de crescimento da timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*).

Idade	Altura (m)	DAP (cm)	Fonte
2 anos	3,66	7,6	CARVALHO 1982
28 meses	3,13	5,5	CARVALHO & COSTA 1981
3 anos	4,45	6,4	SILVA 1978

## 5. REFERÊNCIAS

AHRENS, S. Um modelo matemático para volumetria comercial de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 4., "Bracatinga uma alternativa para reflorestamento", Curitiba, jul. 1981. **Anais**. Curitiba, EMBRAPA/URPFCS, 1981. p. 77–90. (EMBRAPA/URPFCS. Documentos, 5).

BOWEN, G.D. Mycorrhizal roles in tropical plants and ecosystems. In: MIKOLA, P. (ed.). **Tropical micorriza research**. Oxford, Clarendon Press, 1980. p. 165–202.

- CARVALHO, P.E.R. Comportamento de essências florestais nativas e exóticas em dois locais do Estado do Paraná. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4., Belo Horizonte, 1982. **Anais**. São Paulo, Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1982. (no prelo).
- CARVALHO, P.E.R. & COSTA, I.M. Comportamento de essências florestais em condições de arboreto em quatro locais do Estado do Paraná. In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 4., "Bracatinga uma alternativa para reflorestamento", Curitiba, jul. 1981. **Anais**. Curitiba, EMBRAPA/URPFCS, 1981. p. 61–70. (EMBRAPA/URPFCS. Documentos, 5).
- DEICHMANN, V.V. **Noções sobre sementes e viveiros florestais**. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1967. 196p.
- FLINTA, C.M. **Prácticas de plantación forestal en América Latina**. Roma, FAO, 1960. 498p. (FAO: Cuadernos de Fomento Forestal, 15).
- GURGEL FILHO, O.A. Essências indígenas. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, (9):47–52, 1975.
- JANOS, D.P. Vesicular-arbuscular mycorrhizae affect the growth of **Bactris gasipaes**. **Princeps**, **21**:12–8, 1976.
- KRÜGNER, T.L. & TOMAZELLO FILHO, M. **Tecnologia de inoculação micorrízica em viveiro de Pinus spp.** Piracicaba, IPEF, 1979. 5p. (Circular Técnica, 71).
- LUPATELLI, S.C. A silvicultura brasileira e a utilização de terras marginais para o reflorestamento. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO. **Anais do seminário sobre planejamento do desenvolvimento florestal e uso da terra**. Rio de Janeiro, 1977. v.2 p.207–30. (Série Divulgação, 4).
- MAIXNER, A. & FERREIRA, L.A.B. Contribuição ao estudo das essências florestais e frutíferas nativas do Estado do Rio Grande do Sul. **Trigo e Soja**, (18):1–33, 1976.
- MARKS, G.C. & KOZLOWSKI, T.T. **Ectomycorrhizae: their ecology and physiology**. New York, Academic Press, 1973. 444p.
- MILANEZ, F.R. & MONTEIRO NETO, H. Nota prévia sobre a micorriza do pinho-do-paraná. **Arq. Serv. Flor.**, **4**:87–93. 1950.
- MOLINA, R. Ectomycorrhizal fungi and forestry practice. In: WALTERS, T. (ed.). **Mushrooms and Man, an interdisciplinary approach to mycology**. 1977. (Reproduced by the Forest Service, U.S. Department of Agriculture, for official use).

- MOLINA, R. Ectomycorrhizal specificity in the genus *Alnus*. **Canadian Journal of Botany**, **59**(3):325–34, 1981.
- MOSSE, B. Advances in the study of vesicular-arbuscular mycorrhiza. **A. Rev. Phytopathol.**, **11**:171–96. 1973.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. **Tropical legumes: resources for the future**. Washington, 1979. 331p.
- POGGIANI, F.; SIMÕES, J.W.; MENDES FILHO, J.M. de A. & MORAIS, A.L. de. **Utilização de espécies de rápido crescimento na recuperação de áreas degradadas**. Piracicaba, IPEF, 1981. 25p. (Série Técnica, **2**(4)).
- SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 4., "Bracatinga uma alternativa para reflorestamento", Curitiba, jul. 1981. **Anais**. Curitiba, EMBRAPA/URPFCS, 1981. 198p. (EMBRAPA/URPFCS. Documentos, 5).
- SILVA, L.B.X. da. Avaliação do comportamento inicial de diversas essências nativas e exóticas. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., Manaus, 1978. **Anais**. São Paulo, Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1979. v.2. p.182–3.
- SPELTZ, R.M. Comportamento de algumas essências nativas na fazenda Monte Alegre. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1., Curitiba, 1968. **Anais**. Curitiba, FIEP, 1968. p.299–302.
- TOMAZELLO FILHO, M. & KRÜGNER, T.L. Formação de ectomicorrizas e crescimento de mudas de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* em solo de viveiro infestado artificialmente com *Thelephora terrestris* e *Pisolithus tinctorius* no litoral sul da Bahia. **IPEF**, (21):21–37, 1980.
- YOKOMIZO, N.K.S. **Associação ectomicorrízica de *Pisolithus tinctorius* (Pers.) Coker e Couch com espécies de *Eucalyptus* L'Héritier**. Piracicaba, ESALQ, 1981. 54p. (Tese Mestrado).
- ZAMBOLIM, L.; BARROS, N.F. & COSTA, L.M. **Influência de micorrizas vesicular-arbuscular no crescimento e absorção de nutrientes por mudas de *Eucalyptus* spp.** Belo Horizonte, 1982. 1p. (Resumo apresentado ao IV Congresso Florestal Brasileiro, Belo Horizonte, 1982).
- ZAVITKOVSKI, J. & NEWTON, M. Litter fall and litter accumulation in red alder stands in western Oregon. **Plant and Soil**, **35**:257–68, 1971.