



**DISTRIBUIÇÃO, VARIAÇÃO E USOS DOS RECURSOS GENÉTICOS  
DA ARAUCÁRIA NO SUL DO BRASIL**

**Jarbas Yukio Shimizu  
Yeda M. Malheiros de Oliveira**

## COMITE DE PUBLICAÇÕES

ANTONIO RIOYEI HIGA – Presidente  
ARNALDO BIANCHETTI – Membro  
CARMEN LUCIA CASSILHA – Membro  
JOSÉ NOGUEIRA JÚNIOR – Membro  
SÉRGIO AHRENS – Membro

UNIDADE REGIONAL DE PESQUISA FLORESTAL CENTRO-SUL  
CAIXA POSTAL 3319  
80000 – CURITIBA – PR

SHIMIZU, Jarbas Yukio

Distribuição, variação e usos dos recursos genéticos da araucária no sul do Brasil por Jarbas Yukio Shimizu e Yeda M. Malheiros de Oliveira. Curitiba, EMBRAPA-URPFCS. 1981.

9p. (EMBRAPA-URPFCS. Documentos, 04)

1. Araucária. I. Oliveira, Yeda M. Malheiros de. II. Título. III. Série.

**DISTRIBUIÇÃO, VARIAÇÃO E USOS DOS RECURSOS GENÉTICOS  
DA ARAUCÁRIA NO SUL DO BRASIL \***

JARBAS YUKIO SHIMIZU  
YEDA M. MALHEIROS DE OLIVEIRA



# DISTRIBUIÇÃO, VARIAÇÃO E USOS DOS RECURSOS GENÉTICOS DA ARAUCÁRIA NO SUL DO BRASIL \*

Jarbas Yukio Shimizu \*\*  
Yeda M. Malheiros de Oliveira\*\*

## RESUMO

**Araucaria angustifolia** (Bert.) O. Ktze é a única espécie de seu gênero com ocorrência natural no Brasil. Os maiores povoamentos estão concentrados nos estados do sul, nos planaltos, onde predominam temperaturas baixas e chuvas abundantes e bem distribuídas.

As matas nativas foram drasticamente reduzidas em sua extensão devido aos desmatamentos contínuos por mais de um século para exploração da madeira e expansão agrícola.

Os estudos genecológicos têm revelado um padrão descontínuo de variação através de sua área de distribuição natural.

Através de testes de procedências, têm sido identificadas raças geográficas promissoras para regiões específicas.

Os esforços mais recentes realizados no sentido de preservar valiosos recursos genéticos estão se dirigindo para a formação de populações base por procedência que, espera-se, contenha a variabilidade genética original, representativa de cada raça geográfica.

## INTRODUÇÃO

Conhecida por nomes comuns como "pinheiro-brasileiro", "pinheiro-do-Paraná" ou simplesmente "araucária", a **Araucaria angustifolia** (Bert.) O. Ktze é a única espécie do gênero a ocorrer no Brasil, tendo desempenhado um papel extremamente importante na economia do País. Árvores retas com fustes quase cilíndricos atingindo de 30 a 50 m de altura e diâmetro de 2 m à altura do peito eram comuns no sul do Brasil.

A espécie fornece madeira de alta qualidade para construções em geral, caixotaria, móveis, laminados, polpa e vários outros usos.

A araucária, sob a forma de madeira serrada e laminada foi, por um longo período, um dos produtos mais importantes na exportação brasileira.

Originalmente, as florestas de araucária cobriam uma área estimada em 200.000 Km<sup>2</sup> (GOLFARI 1971). As maiores formações ou concentrações estão nos Estados do Paraná e Santa Catarina, onde ainda hoje persistem explorações intensivas de madeira. Extensas áreas de mata nativa desta espécie foram transformadas em intermináveis áreas agrícolas para café, trigo, soja, feijão e outras culturas, como resultado da atividade exploratória da madeira e dos esforços para a expansão das fronteiras agrícolas. Assim, supõe-se que muitas de suas raças geográficas já estejam extintas.

---

\* Tradução do artigo intitulado "Distribution, variation and uses of araucária gene resources in southern Brazil", trabalho convidado, apresentado no Primeiro Simpósio da IUFRO sobre Melhoramento Genético e Produtividade de Espécies Florestais de Rápido Crescimento, em Águas de São Pedro, SP, em 25-30 de agosto de 1980.

\*\* Pesquisadores da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul (PNPF/EMBRAPA/IBDF).

A necessidade de preservação deste valioso recurso genético tem conduzido muitas instituições, dedicadas à pesquisa florestal no Brasil, a elaborar programas conjuntos de conservação genética.

## **DISTRIBUIÇÃO NATURAL**

A araucária ocorre naturalmente no sul e sudoeste brasileiro, estendendo-se desde as latitudes de 41°31'W até 54°30'W, incluindo também parte da província de Misiones, na Argentina (GOLFARI 1971). A espécie vegeta em solos férteis e profundos, em regiões com climas classificados segundo o sistema de Köppen como "Cfa" e "Cfb" (subtropical úmido sem estações secas e verões de moderados a quentes).

Tais tipos climáticos são predominantemente encontrados no planalto sulino onde as florestas de araucária estão concentradas. Na faixa de latitudes mencionadas, estes tipos climáticos são encontrados desde baixas altitudes, no sul, até altitudes mais elevadas ao norte. Seguindo um padrão semelhante, os povoamentos naturais de araucária são concentrados, como regra geral, desde 500 m acima do nível do mar, no sul, até 2.000 m quando a população estende-se para o norte chegando aos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. Existem, porém, exceções a estes limites de altitude, especialmente no sul, onde a espécie ocorre a aproximadamente 300 m do nível do mar em São Martinho e Tenente Portela, no Rio Grande do Sul (MATTOS 1972) e, inclusive inferiores como a 250 m (PITCHER 1975) e 198 m (GURGEL FILHO & PISANI 1975) em Lauro Müller, próximo à costa de Santa Catarina. Como mencionado por MAACK (1968), a araucária estende-se a altitudes inferiores a 400 m apenas onde as correntes de ar frio fluem do planalto para os vales.

As temperaturas normais na região da araucária são de aproximadamente 20 a 21°C no verão e de 10 a 11°C no inverno (OLIVEIRA 1948). A espécie requer não só temperaturas frias a moderadas, mas também, chuvas abundantes durante o ano. Nessa região, um índice de pluviosidade anual de 1.270 a 2.494 mm (GOLFARI 1971) é normal, mas nunca inferior a 1.000 mm (HUECK 1972).

A araucária é intolerante ao déficit hídrico e esta é a principal razão para a sua restrição a altitudes superiores a 800 m na região norte de sua distribuição (GOLFARI 1971), onde ocorre em pontos dispersos, nas partes mais úmidas, ao longo das cadeias de montanhas.

O padrão de distribuição da araucária é bem ilustrado por HUECK (1972) (Fig. 1). As extensas florestas concentradas no planalto sulino são frequentemente interrompidas por manchas de campos naturais. Segundo KLEIN (1960), tais campos são remanescentes de um tipo de vegetação que predominou durante um período mais seco, anterior a formação das matas de araucária.

## **VARIAÇÃO**

Não obstante seja imperceptível à primeira vista, a araucária apresenta algumas variações morfológicas que poderiam ser, até certo ponto, associadas às condições ambientais. Árvores ocorrendo nas partes planas, altas e frias em Santa Catarina, em litosolo pouco profundo próximo a São Joaquim, foram relatados por GOLFARI (1971) como sendo maiores em diâmetro e desproporcionalmente mais baixas (cerca de 10 m de altura) do que as árvores em locais mais quentes como solos profundos, onde atingem mais de 30 m de altura.

O tamanho das sementes também varia notavelmente. CASTRO (1959) verificou que, o ta-

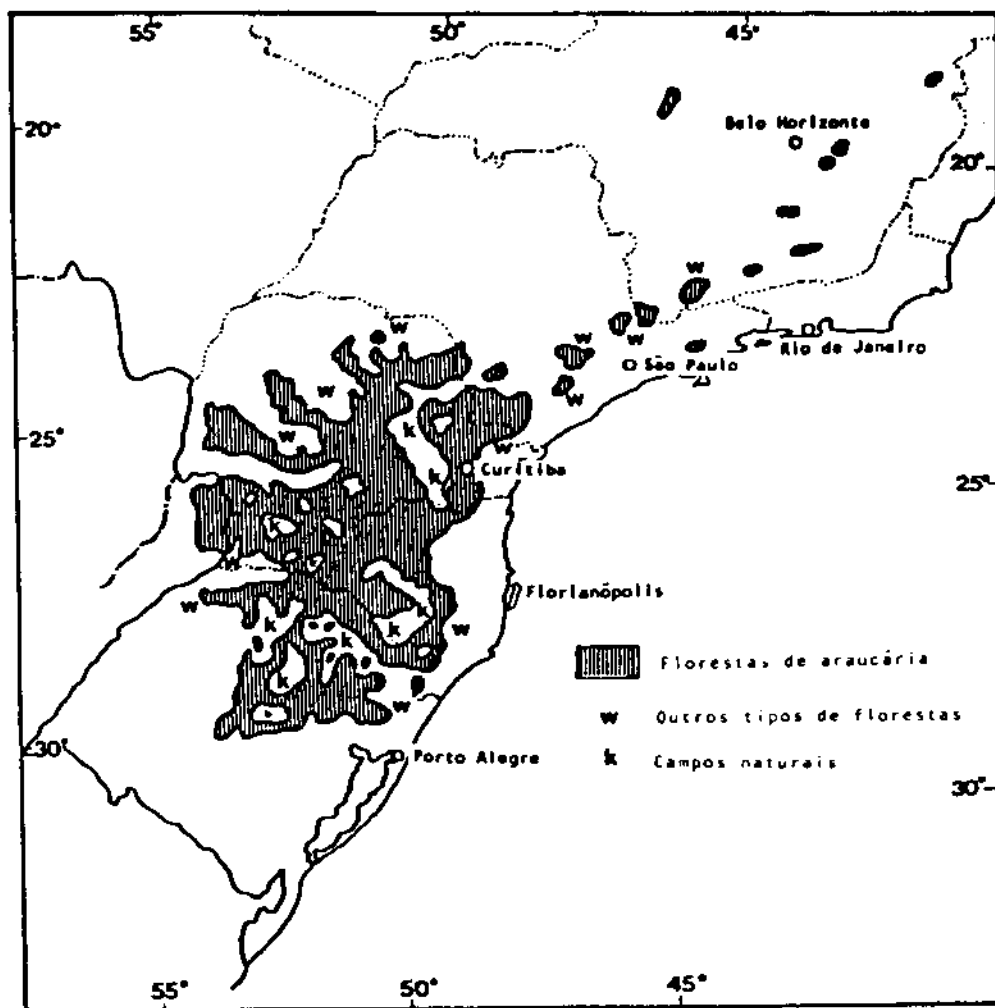


FIG. 1. — Áreas de distribuição natural da *Araucária angustifolia* (HUECK 1972).

manho das sementes medidas pelo seu comprimento, é associado à altitude de origem entre 500 e 1.580 m. As menores sementes foram produzidas por povoamentos localizados em altitudes mais elevadas. Por outro lado, foi demonstrado por BANDEL (1966) que a latitude da origem das sementes tem maior influência na variação do peso das sementes do que a altitude. Nesse estudo, o peso das sementes aumentou com o aumento da latitude das origens.

Existem ainda outros tipos de variação. Porém, ainda não estão definidas a sua distribuição ou associação a ambientes específicos.

REITZ & KLEIN (1966) descreveram um total de nove variedades e uma forma da espécie como segue:

- a) ***A. angustifolia* var. *elegans*** (Hort.) Reitz & Klein (galhos delgados e numerosos; acículas pequenas, inseridas mais juntas do que o normal);
- b) ***A. angustifolia* var. *sancti josephi*** Reitz & Klein (sementes maduras em fevereiro e março);
- c) ***A. angustifolia* var. *caiova*** Reitz & Klein (sementes maduras em junho e julho);
- d) ***A. angustifolia* var. *indehiscens*** Mattos (sementes pequenas, maduras de setembro a janeiro,

mas não caem por si mesmas;

- e) **A. angustifolia** var. **angustifolia** (sementes vermelhas, maduras em abril e maio);
- f) **A. angustifolia** var. **nigra** Reitz & Klein (sementes vermelho-escuras, quase pretas, antes da queda);
- g) **A. angustifolia** var. **striata** Reitz & Klein (sementes vermelhas com listas longitudinais escuras);
- h) **A. angustifolia** var. **semi-alba** (Reitz & Klein (sementes com extremidade branca antes da queda);
- i) **A. angustifolia** var. **alba** Reitz & Klein (sementes brancas ou amareladas antes da queda);
- j) **A. angustifolia** for. **monoica** (estróbilos masculinos e femininos na mesma árvore).

Entre as mencionadas, a variedade típica parece ser a mais freqüente. Em termos práticos, considera-se a época de maturação das sementes de araucária entre março e maio.

Vários experimentos com o propósito de estudar a variação racial das espécies foram estabelecidos no Brasil e Argentina. Em um teste plantado em Santa Rita do Passa Quatro, SP (GURGEL & GURGEL FILHO 1973) foram reveladas diferenças notáveis entre três origens distintas. Aos 12,5 anos de idade, a produção em volume da procedência de Capão Bonito foi de 49 e 68% maior que as de procedências de Campos do Jordão e Lajes, respectivamente.

Em um experimento mais abrangente, envolvendo 23 procedências plantadas em Três Barras, SC, (GURGEL & GURGEL FILHO 1968) os melhores resultados em termos de crescimento foram obtidos com as procedências de São Paulo e sul de Minas Gerais, quando comparados com as do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. A procedência de Campos do Jordão produziu um maior número de galhos e foi mais susceptível às geadas, enquanto que a de Irati apresentou acículas verde amareladas. As diferenças em crescimento entre as procedências têm sido descontínuas através das áreas amostradas. As correlações desta característica com fatores ambientais da origem da semente não têm sido consistentes. Em um experimento realizado em Puerto Libertad, Argentina (FÄHLER & DI LUCA 1979), o crescimento foi significativamente correlacionado com a longitude e temperatura média anual, mas não com o índice pluviométrico anual, latitude ou altitude, enquanto que no sul do Estado de São Paulo, SHIMIZU & HIGA (1979) constataram que apenas a latitude da origem da semente esteve correlacionada linearmente com o crescimento em altura, até os seis anos de idade. Esse trabalho apresentou, como resultado adicional que, as diferenças de crescimento entre procedências e a correlação linear entre o crescimento entre procedências e a correlação linear entre o crescimento em altura e a latitude do local de origem da semente tende a diminuir com a idade. Apenas em alguns casos (BALDANZI et al. 1973; FÄHLER & DI LUCA 1979), a procedência local tem apresentado crescimento equivalente aos melhores do grupo; em outros (GURGEL & GURGEL FILHO 1968; SHIMIZU & HIGA 1979; MONTEIRO & SPELTZ 1979), a procedência local não se sobressaiu em crescimento. Assim, a superioridade da raça local para o crescimento inicial não pode ser generalizada para a espécie.

Correlações negativas encontradas entre a altitude do local de origem da semente e o cres-



cimento aos três e meio anos de idade (KAGEYAMA & JACOB 1979) e aos dois anos de idade (SHIMIZU & HIGA 1979) foram estatisticamente significativas. Entretanto, é provável que isto seja um efeito, quando do crescimento inicial, principalmente do tamanho das sementes. As sementes originadas de baixas altitudes, sendo maiores (CASTRO 1959), teriam maior potencial de crescimento inicial do que aquelas de altitudes elevadas. O efeito do tamanho das sementes na taxa de crescimento da araucária foi mostrado por GLASER & OLIVEIRA (1972). As sementes maiores que 6 cm de comprimento resultaram em plantas com crescimento 18% maior do que aquelas derivadas de sementes menores que 3,9 cm em comprimento e 16% maior que aquelas derivadas da mistura de sementes de todos os tamanhos, quando comparadas no quarto ano após o plantio.

## USOS DOS RECURSOS GENÉTICOS DA *A. angustifolia*

As florestas de araucária têm sido a fonte principal de alta qualidade de madeiras para construção, trabalhos de caixotaria, móveis, laminados, polpa e outros usos.

Por um longo período foram exportadas madeiras serradas e laminadas para vários países. Em algumas ocasiões, tais produtos foram ultrapassados somente pelo café em valor exportado.

As reservas de araucária no Estado de São Paulo foram exauridas no período entre 1930 e 1940 (KRUG 1964).

Segundo as estimativas de MAACK (1968) existiam 7,4 milhões de hectares de florestas naturais de araucária no Estado do Paraná, dos quais restavam apenas 34% em 1950, e 28% em 1960. As matas remanescentes no Estado foram então reduzidas a 433.580 ha (MACHADO 1975) em 1967, e a 316.620 ha (FUPEF/IBDF 1978), em 1977, representando apenas 4,3% da área original.

A produção de madeira de araucária em todos os Estados aumentou de 1,5 milhões de metros cúbicos em 1945 para 3,3 milhões, em 1950. Então, a produção manteve-se estável, em torno dos 2,8 milhões de metros cúbicos por ano, até 1966. Posteriormente, houve um decréscimo até atingir uma produção anual de 1,8 milhões de metros cúbicos em 1972 (PARANÁ 1976).

O reflorestamento com araucária foi realizado primeiramente por um número reduzido de empresas particulares, assim como pelo Governo Federal. Cerca de 90.000 ha foram plantados até 1979, conforme as estimativas obtidas de diversas fontes.

A araucária não é considerada uma espécie de rápido crescimento no Brasil. Os incrementos volumétricos em povoamentos naturais maduros foram estimados em um máximo de 2,11 m<sup>3</sup>/ha ano (MUNIZ, 1966), enquanto que em povoamentos plantados, tal incremento variou amplamente, dependendo da qualidade do sítio. Segundo estudos de HOOG et al. (1978), o incremento em volume sem casca em povoamentos plantados variou de 2,56 m<sup>3</sup>/ha ano em sítios mais pobres até 14,48 m<sup>3</sup>/ha ano nos melhores sítios. A mesma variável comparada em diferentes sítios por SPELTZ (1963) revelou incrementos variando de 1,1 m<sup>3</sup>/ha ano em áreas de campo até 10,8 m<sup>3</sup>/ha ano em solos de mata.

Devido a esse tipo de comportamento no crescimento, o reflorestamento com esta espécie declinou drasticamente nos últimos anos, até uma taxa inferior a 300 ha por ano, sendo substituída pela introdução de ***Pinus elliottii***, ***P. taeda*** e ***Eucalyptus*** spp, que são menos exigentes quanto ao sítio e têm crescimento mais rápido.

## MELHORAMENTO DA POPULAÇÃO

Como os investimentos nos reflorestamentos de Araucária têm-se tornado menos atrati-

vos devido à sua baixa taxa de crescimento, quando comparada com espécies dos gêneros **Pinus** e **Eucalyptus**, os esforços para o melhoramento genético das populações têm sido incipientes.

Poucos povoamentos naturais ou implantados foram mantidos como áreas de produção de sementes pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) e algumas empresas particulares.

Alguns experimentos novos com procedências de progênies têm sido desenvolvidos, em conexão com a formação de populações genéticas base para trabalhos de melhoramento, sob a coordenação do Grupo de Trabalho em Melhoramento Genético Florestal. Esses esforços permitirão, possivelmente um mapeamento mais detalhado das fontes de sementes mais adequadas para cada local, se forem mantidas diferenças importantes entre as procedências, até a idade de rotação. Além disso, outros fatos, importantes referentes à estrutura das populações e aos padrões de variação em diferentes níveis poderão ser conhecidos.

## **OBTENÇÃO DE SEMENTES, SUAS FONTES E PROBLEMAS DE ARMAZENAMENTO**

A obtenção de sementes de araucária tem-se tornado difícil nos últimos anos, devido a contínuas derrubadas de povoamentos naturais produtores de sementes. Além disso, produções extraordinárias de sementes ocorrem periodicamente em áreas limitadas. Muitas das sementes que caem das árvores servem de alimento para animais domésticos ou selvagens, assim como ao homem. Portanto, a produção de mudas em grande escala depende, frequentemente, de suprimentos de sementes de povoamentos naturais situados a distâncias relativamente grandes.

O uso de sementes de um ano de boa produção para semeadura nos anos subseqüentes não têm sido possível devido a problemas de armazenamento. A viabilidade das sementes reduz-se drasticamente de 100% até quase 0% em 3 a 4 meses, se não houver possibilidade de armazenamento adequado. Ao se manter as sementes em sacos plásticos em baixas temperaturas (0 a 5°C), pode-se obter uma viabilidade entre 70 e 90%, após 4 meses de armazenamento (PRANGE 1974).

## **PROPAGAÇÃO VEGETATIVA**

Diversos métodos de propagação vegetativa foram estudados com araucária. Nem a alpoquia e nem o enraizamento de estacas tratadas com hormônios, tentados por BANDEL (1966) produziram resultados promissores. Certamente, inúmeros fatores devem ser considerados e cuidadosamente controlados. Sucessos com enraizamento na ordem de 25% a 26% foram relatados por TESDORFF (1969) com estacas retiradas de árvores de 12 anos de idade e tratadas com soluções de ácido indol-butírico nas concentrações de 0,5%, 1,0% e 2%.

Dentre os vários métodos de enxertia testados por GURGEL & GURGEL FILHO (1967), os melhores resultados foram obtidos com garfagem lateral no alborno.

Similarmente aos hábitos de crescimento de outras espécies do gênero, a enxertia de brotos laterais da **A. angustifolia** resulta em crescimento plagiotrópico e, desejando-se um crescimento apical, devem ser enxertados brotos ortotrópicos. A séria limitação da maioria dos métodos de enxertia é o reduzido número de brotos apicais que cada árvore normalmente produz.

O método "patch graft" descrito por NIKLES (1973), foi aplicado com sucesso em **A. angustifolia** por KAGEYAMA & FERREIRA (1975). A principal vantagem deste método é que muitas gemas podem ser obtidas de cada broto apical e, portanto, o número de enxertos por árvore pode ser ampliado significativamente.

## RESTRIÇÕES NO PROCESSO DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE POPULAÇÕES

A principal dificuldade na promoção do melhoramento genético desta espécie surge quando se considera a sua reprodução controlada. As árvores normalmente produzem sementes apenas após 15 ou 20 anos de idade (BANDEL & GURGEL 1967).

Trabalhos de polinização cruzada nas árvores são quase impossíveis devido à altura e dimensões das copas. Os órgãos reprodutivos são produzidos nas extremidades dos galhos, no centro de densos tufos de acículas espinhosas.

Grande quantidade de sementes é perdida anualmente devido a insetos predadores cujo comportamento e métodos de controle precisam ser melhor conhecidos.

As técnicas de propagação vegetativa necessitam de estudos mais eficientes.

A araucária raramente tem sido plantada em larga escala nos últimos anos. Sendo uma espécie muito exigente em solos de alta fertilidade, vem sendo substituída rapidamente por espécies introduzidas de **Eucalyptus** e **Pinus**, as quais possuem altas taxas de incremento. Além disso, grandes áreas na região da araucária têm sido extremamente ocupadas por culturas de café, trigo, soja e feijão, entre outras culturas.

## REFERÊNCIAS

- BALDANZI, G.: RITTERSHOFFER, F. O. & REISSMANN, C.B. Ensaio comparativo de procedências de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 2., Curitiba. **Anais**. Curitiba, FIEP, 1973. p. 123-4.
- BANDEL, G. O pinheiro brasileiro ***Araucaria angustifolia*** (Bert.) O. Ktze. Piracicaba, ESALQ, 1966. 67p.
- & GURGEL, J.T.A. Proporção do sexo em ***Araucária angustifolia***. **Silvicultura em São Paulo**, 6:209-20, 1967.
- CASTRO, Y. G. P. Variação do tamanho de ***Araucaria angustifolia*** (Bert.) O. Ktze. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**, 11(11):124-33, 1959.
- FAHLER, J. C. & DI LUCCA, C. M. Variação geográfica de ***Araucaria angustifolia*** (Bert.) O. Ktze.; informe preliminar a los 5 años. In: IUFRO MEETING ON FORESTRY PROBLEMS OF THE GENUS ARAUCARIA, 1., Curitiba, 1979. **Forestry problems of the genus *Araucaria***. Curitiba, FUPEF, 1980. p. 96-101.
- FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, Curitiba, PR. **Inventário florestal do pinheiro no sul do Brasil**; relatório final. Curitiba, FUPEF/IBDF, 1978. 199p.
- GLASER, G. R. & OLIVEIRA, J. A. **Influência do tamanho das sementes no desenvolvimento inicial dos povoamentos florestais de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze**. Monte Alegre, Klabin, 1972. 12p. (Apresentado no Congresso Florestal Mundial, Buenos Aires).

- GOLFARI, L. **Coníferas aptas para o reflorestamento nos estados no Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. Brasília, IBDF, 1971. 71p. (Boletim Técnico, 1).
- GURGEL, J. T. A. & GURGEL FILHO, O. A. Métodos de enxertia para o pinheiro brasileiro, "**Araucaria angustifolia**" (Bert.) O. Ktze., visando-se à formação de pomares de sementes. **Silvicultura em São Paulo**, **6**:153-5, 1967.
- & ———. Raças geográficas em pinheiro brasileiro, **Araucária Angustifolia** (Bert.) O. Ktze., In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1., Curitiba, 1968. **Anais**. Curitiba, FIEP, 1968, p. 283-4.
- & ———. Caracterização de ecotipos para o pinheiro brasileiro, **Araucária angustifolia** (Bert.) O. Ktze. **Silvicultura em São Paulo**, **8**:127-32, 1973.
- GURGEL FILHO, O. A. & PISANI, J. F. Análise bioestatístico de pinhões de cinco diferentes providências. **Silvicultura em São Paulo**, **9**:73-85, 1975.
- HOOGH, R. J.; DIETRICH, A. B. & AHRENS, S. Classificação de sítio, tabelas de volume e de produção para povoamentos artificiais de **Araucaria angustifolia**. **Brasil Florestal**, **9**:58-62, 1978.
- HUECK, K. **As florestas da América do Sul**. São Paulo, Polígono, 1972. 466 p.
- KAGEYAMA, P. Y. & FERREIRA, M. Propagação vegetativa por enxertia em **Araucaria angustifolia**. **IPEF**, (11): 95-102, 1975.
- & JACOB, W. S. Variação genética entre e dentro de populações de **Araucaria angustifolia** (Bert.) O. Ktze. In: IUFRO MEETING ON FORESTRY PROBLEMS OF GENUS ARAUCARIA, 1., Curitiba, 1979. **Forestry problems of the genus Araucaria**. Curitiba, FUPEF, 1980. p. 83-6.
- KLEIN, R. M. O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. **Sellowia**, (12): 17-43, 1960.
- KRUG, H. P. Fontes de abastecimento atuais e previsão. **Silvicultura em São Paulo**, **3**:333-69, 1964.
- MAAK, R. **Geografia física do estado do Paraná**. Curitiba, M. Roesner, 1968. 350 p.
- MACHADO, S.A. Florestas naturais do estado do Paraná. **Brasil Florestal**, **6** (22): 16-23, 1975.
- MATTOS, J. R. **O pinheiro brasileiro**. São Paulo, Grêmio Politécnico, 1972. 638p.
- MONTEIRO, R. F. R. & SPELTZ, R. M. Ensaio de 24 procedências de **Araucaria angustifolia** (Bert.) O. Ktze. In: IUFRO MEETING ON FORESTRY PROBLEMS OF THE GENUS ARAUCARIA, 1., Curitiba, 1979. **Forestry problems of the genus Araucaria**. Curitiba, FUPEF, 1980. p. 181-200.

- MUNIZ, P. J. C. **Inventário do pinheiro no Paraná**; relatório da Coordenação do Projeto de Recursos Florestais. Curitiba, 1966. 40p.
- NIKLES, D. G. Biology and genetic improvement of **Araucaria cunninghamii** Ait. in Queensland, Australia. In: BURLEY, J. & NIKLES, D. G. **Selection and breeding to improve: some tropical conifers**. Oxford, Commonwealth Forestry Institute, 1973. v.2, p. 304-34.
- OLIVEIRA, B. As regiões de ocorrência normal de Araucária. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**, 1(1):185-99, 1948.
- PARANÁ. Universidade Federal. **Estudo das alternativas técnicas, econômicas e sociais para o setor florestal do Paraná**; sub-programa mercado, anexo IV - Comércio externo de madeiras segundo o porto de embarque, a espécie e o grau de industrialização. Curitiba, 1976. 1v.
- PITCHER, J. A. **Report on an FAO project to establish international provenance trials of Araucaria angustifolia (Bert.) O. Ktze**. Rome, FAO, 1975. p. 59-64. (Forest genetic resources information, 4).
- PRANGE, P.W. Estudos de conservação do poder germinativo das sementes de **Araucaria angustifolia** (Bert.) O. Ktze. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**, 16(16): 43-52, 1964.
- REITZ, R. & KLEIN, R. M. **Araucariaceas**. Itajaí, Herbário "Barbosa Rodrigues", 1966. 62p. (Flora Ilustrada Catarinense, fasc. ARAU).
- SHIMIZU, J. Y. & HIGA, A. R. Variação genética entre procedências de **Araucaria angustifolia** (Bert.) O. Ktze. na região de Itapeva - SP, estimada até o 6º ano de idade. In: IUFRO MEETING ON FORESTRY PROBLEMS OF THE GENUS ARAUCARIA, 1., Curitiba, 1979. **Forestry problems of the genus Araucaria**. Curitiba, FUPEF, 1980. p. 78-82.
- SPELTZ, G. E. Desenvolvimento da **Araucaria angustifolia** (Bert.) O. Ktze na Fazenda Monte Alegre. In: SIMPÓSIO DE REFLORESTAMENTO DA REGIÃO DA ARAUCARIA, 1., Curitiba, 1963. **Anais**. p.79-83.
- TESDORFF, J. N. F. Enraizamentos de las estacas de híbridos de araucaria con ayuda de hormonas. In: CONGRESO FORESTAL ARGENTINO, 1., Buenos Aires, 1969. p. 290-1.