

## Pinheiro-do-paraná

### Taxonomia



SOLO V. 05 = 1.000

De acordo com o Sistema de Classificação de Engler, a taxonomia de *Araucaria angustifolia* obedece à seguinte hierarquia:

Classe: Coniferopsida

Ordem: Coniferae

Famnia: Araucariaceae

Espécie: *Araucaria angustifolia* (Bertoloni) Otto Kuntze, Revisio Generum Plantarum 3(2):375, 1898.

Sinonímia botânica: *Araucaria brasíliana* Richard; *Araucaria brasiliensis* London; *Colymbea angustifolia* Bertoloni; *Pinus dioica* Vellozo

Nomes vulgares no Brasil: araucária, pinheiro-araucária e pinheiro-caiová no Paraná, em Santa Catarina e em São Paulo; cori; curi, em São Paulo; curiúva; pinhão e pinheiro-chorão no Rio de Janeiro; pinheiro, no Paraná, no Rio Grande do Sul, em Santa Catarina e em São Paulo; pinheiro-branco; pinheiro-brasileiro, em Minas Gerais, no Rio Grande do Sul e em São Paulo; pinheiro-cajuva; pinheiro-elegante; pinheiro-macaco, no Paraná e em Santa Catarina; pinheiro-macho-fêmea; pinheiro-das-missões; pinheiro-de-ponta-branca; pinheiro-preto; pinheiro-rajado; pinheiro-são-josé; pinho, no Rio Grande do Sul; pinho-brasileiro e pinho-do-paraná.

Nomes vulgares no exterior: kuri'y, no Paraguai e pino parana, na Argentina. Comercialmente é conhecido por parana pine.

Etimologia: *Araucaria*, deriva de Arauco, região do Chile, donde procede a espécie tipo; *angustifolia*, do latim angustus, estreito, pontudo e folium, folha (Reitz & Klein, 1966).

### Descrição

Forma: árvore perenifólia, de aspecto original e contrastante com as demais árvores do Sul do Brasil, com 10 a 35 m de altura e 50 a 120 cm de DAP, atingindo excepcionalmente 50 m de altura e 250 cm ou mais de DAP, na idade adulta.

Tronco: reto, colunar e quase cilíndrico. Fuste com até 20 m ou mais de comprimento.

Ramificação: em pseudo-verticilos, muito típica. Copa alta, estratificada e múltipla, calciforme ou em forma de taça, nas árvores mais velhas e cônica nas mais jovens.

Casca: grossa com espessura de até 10 em, nas árvores adultas (Castiglioni, 1975). Casca externa de cor marrom-arroxeadada, persistente, áspera, rugosa, desprendendo-se em lâmina na parte superior do fuste. A casca interna é resinosa, esbranquiçada, com tons róseos.

Folhas: simples, alternas, espiraladas, lineares a lanceoladas, coriáceas, com até 6 cm de comprimento por 10 mm de largura.

#### Autor

**Flores:** díóicas; as masculinas, em amento cilíndrico alongado de 10 a 22 cm de comprimento, por 2 a 5 cm de diâmetro, com escamas coriáceas. Flores femininas em estróbilo (chamado de pinha) ou cone subarredondado.

**Fruto:** pseudofrutos reunidos em estróbilo feminino ou pinha (ovário), com 10 a 25 cm de diâmetro, composto de 700 a 1.200 es-camas, com número variável de sementes (cinco a 150) e com até 4.700 g de peso. As pinhas são encontradas nos galhos, entre uma a duas em cada ramo. Contudo, o maior número de pinhas num galho, foi de quatorze (Mattos, 1972).

**Sementes:** as sementes têm origem nas brácteas do amentilho feminino, desenvolvendo-se a partir de óvulos nus, geralmente com tegumento duro e endosperma abundante. Elas são carnosas, conhecidas como pinhões, tendo 3 a 8 cm de comprimento, por 1 a 2,5 cm de largura e peso médio de 8,7 g, obovada-oblonga, com ápice terminando com um espinho achatado, e curvo para a base. A amêndoa branca ou róseo-clara é rica em reservas energéticas, principalmente amido (54,7%) e também possui nível relativamente alto de aminoácidos; no centro, encontra-se o embrião com os cotilédones, que são retos e constituem 5/6 do comprimento do embrião.

## Biologia Reprodutiva e Fenologia

**Sistema sexual:** planta díóica, raramente planta monóica, por trauma ou doenças. Esta espécie apresenta suas estruturas reprodutoras organizadas em estróbilos masculinos e femininos. Geralmente, há maior percentagem de pinheiros de sexo masculino que pinheiros do feminino, por área considerada. Levantamentos em povoamentos naturais não desbastados revelaram uma proporção estatisticamente significativa de 52,4% a 55,2% de árvores masculinas para 44,8% a 47,6% de árvores femininas (Bandel & Gurgel, 1967; Mattos, 1972). A proporcionalidade dos sexos desta espécie em povoamentos plantados, não obedece a relação 1:1, havendo maior ocorrência de árvores masculinas (Pinto, 1982).

**Sistema reprodutivo:** a dioicia do pinheiro-do-paraná já o identifica como espécie alógama.

**Vetor de polinização:** o pinheiro-do-paraná é polinizado principalmente pelo vento. O amadurecimento do pólen e a subsequente polinização efetuam-se de agosto a outubro, no sul do Brasil e de outubro a dezembro, em Minas Gerais (Shimoya, 1962). O estróbilo masculino, nesta fase, passa da cor verde para acastanhado. Normalmente, dois anos após a polinização, as pinhas ficam maduras. Porém, o ciclo evolutivo completo do

pinheiro-do-paraná, do carpelo primordial à semente, dá-se num período de quatro anos, aproximadamente (Shimoya, 1962). A ave conhecida por grimeirinho (*Leptasthenura setaria*) também age como polinizador, transportando pólen de um pinheiro para o outro, durante a procura de alimento entre as folhas das árvores (Boçon, 1995).

**Floração:** estróbilo masculino, de agosto a janeiro, e estróbilo feminino visível o ano todo.

**Frutificação:** as pinhas amadurecem desde fevereiro até dezembro, conforme as diversas variedades. As sementes (pinhões) são encontradas no Brasil, de março a setembro, no Paraná (a época principal é de abril a junho); de abril a julho, em São Paulo e em Santa Catarina, e de abril a agosto, no Rio Grande do Sul. Quando plantado, árvores isoladas iniciam a produção de sementes entre dez e quinze anos, porém, em povoamentos, a produção de sementes dá-se a partir de 20 anos. Em Cascavel - PR, parcelas pequenas apresentaram sementes e plântulas de árvores na bordadura já a partir de onze anos, após plantio. Há grande diferença individual quanto à idade de floração do pinheiro-do-paraná. Em um povoamento de 26 anos de idade já desbastado, 54,7% das árvores não se encontravam em floração. A espécie apresenta ciclos de produção, com anos de contra-safra após dois ou três anos consecutivos de alta produção de sementes. A frutificação é anual e a abundância, em cada ano, varia entre locais. O pinheiro-do-paraná leva mais de 200 anos em produção (Mattos, 1972). Em termos médio, um pinheiro produz 40 pinhas por árvore, chegando a atingir individualmente até 200 pinhas.

**Dispersão de frutos e sementes:** geralmente é apenas por autocoria, principalmente barocórica, limitada (60 a 80 m) à vizinhança da árvore-mãe, devido ao peso das sementes. Algumas vezes é zoocórica, feita por aves e roedores. Entre os roedores, citam-se: camundongos, pacas, cutias, ouriços e esquilos (Kuhlmann & Kuhn, 1947; Müller, 1990; Alberts, 1992). A cutia (*Dasyprocta azarae*) como grande apreciadora que é do pinhão e pelo costume que tem de enterrar as sementes, para comê-las depois, talvez seja, graças a este comportamento, uma das disseminadoras mais importantes do pinheiro (Carvalho, 1950). É tradição no Sul do Brasil, principalmente no Paraná, considerar a gralha-azul (*Cyanocorax caeruleus*) como o principal dispersor do pinheiro-do-paraná. Porém, ela raramente desce ao solo, vivendo o tempo todo no alto das árvores, na floresta. Quem esconde o pinhão no chão, para possivelmente vir buscá-lo mais tarde, é a gralha-picaça ou gralha-amarela, *Cyanocorax chrysops* (Anjos, 199-). Outra ave que atua como dispersora do pinheiro-do-paraná é o papagaio-de-peito-roxo, *Amazona vinacea* (Solórzano-Filho & Kraus, 1999). Na Serra da Mantiqueira, em Minas Gerais, entre

os principais dispersores desta espécie podem ser mencionados os aiurus, os tucanos, as tiribas e os macacos (Bustamante, 1948). O homem, que também utiliza o pinhão na sua alimentação, pode, em certos casos, funcionar como agente dispersor (Monteiro & Speltz, 1980). A relação do pinheiro com o homem, com os animais da floresta, com a paisagem, com os fenômenos naturais e tantos outros aspectos, motivou a existência de muitas lendas e estórias sobre essa planta fantástica (Sanquetta & Tetto, 2000).

## Ocorrência Natural

Latitude: 19° 15' S (Serra do Padre Ângelo, em Conselheiro Pena - MG, no alto Rio Doce) a 31° 30' S (Canguçu - RS), mas as manchas com interesse econômico ficam entre os 22° e 28° S (Ntima, 1968). Com referência à longitude, estende-se desde 41° 30' W até 54° 30' E (Golfari, 1971).

Variação altitudinal: de 500 a 2.300 m de altitude, sendo encontrada, preferencialmente, em cotas altitudinais que variam de 500 a 1.800 m. Abaixo desta altitude, o pinheiro-do-paraná ocorre apenas nas linhas de escoamento de ar frio, associada à palmeira-jerivá (*Syagrus romanzoffianum*), em capões relictos (Maack, 1968). 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.

Distribuição geográfica: *Araucaria angustifolia* ocorre de forma natural no Brasil (Mapa 1), e em pequenas manchas no extremo nordeste da Argentina, na província de Misiones (Cozzo, 1980) e no leste do Paraguai, no Departamento de Alto Paraná (Lopez et al., 1987). No Brasil, a área original foi de cerca de 185.000 km<sup>2</sup> (Machado & Siqueira, 1980), de formato irregular, ocorrendo 73.780 km<sup>2</sup> no Paraná (40% de sua superfície), 56.693 km<sup>2</sup> em Santa Catarina (31%), 46.483 km<sup>2</sup> no Rio Grande do Sul (25%), e como manchas esparsas no sul do Estado de São Paulo, perfazendo 5.340 km<sup>2</sup> (3%), internando-se até o sul de Minas Gerais (Azevedo, 1962), chegando até nas proximidades do Rio Doce (Moura, 1975), e Rio de Janeiro, em áreas de altitude elevadas (1%). Ruschi (1950) constatou a presença desta espécie no Espírito Santo, crescendo espontaneamente, em meio natural, num relicto da Serra do Caparaó, acima de 1.700 m de altitude, deixando a impressão ao autor de que ali houve uma área que se estendera por alguns quilômetros de mata densa dessa espécie, juntamente com *Podocarpus*

*sellowii* Kl., única da Família Podocarpaceae, encontrada em lugares de altitudes superiores a 900 m no Espírito Santo, em muitas localidades. O relicto de *Araucaria angustifolia*, que Ruschi (1950) observou em 1939, tinha umas 300 árvores adultas. Essa espécie dominou a paisagem no Sul do Brasil, na sua área de ocorrência, provavelmente desde a última glaciação até o final do século passado. A área original desta espécie na Argentina, foi estimada em 40.000 ha (Castiglioni, 1975).

## Aspectos Ecológicos

Grupo sucessional: espécie secundária longeva, mas, de temperamento pioneiro (Imaguire, 1979). Segundo Reitz & Klein (1966), o pinheiro-do-paraná é uma espécie pioneira e heliófila, avançando e irradiando-se sobre os campos de modo a formar continuamente novos capões, cuja composição varia de acordo com condições edáficas e climáticas.

Características sociológicas: espécie emergente e marcadora da fisionomia da vegetação. Apresenta regeneração natural fraca em ambientes pouco perturbados. Segundo Backes (1973), numerosos levantamentos feitos mostraram que essa espécie não se regenera no interior da floresta; as plântulas não conseguem desenvolver-se devido aos baixos índices de luminosidade do interior da floresta. É colonizadora dos campos, inclusive em solos rasos (Hueck, 1961). Forma todo o estrato superior da floresta conhecida como mata-de-aracária ou pinheiral, em associação principalmente com espécies dos gêneros *Ilex*, *Ocotea* e *Podocarpus*, componentes do estrato logo abaixo das copas dos pinheiros, segundo estrato (Hertel, 1980). O pinheiro-do-paraná, mesmo na condição de dominante nas formações onde ocorre, apresenta frequência muito variável. É árvore longeva, atingindo, em média, entre 140 e 250 anos, existindo exemplares, de acordo com os anéis de crescimento, com até 386 anos de idade (Golfari, 1971), porém são raros. Reitz & Klein (1966) e Backes & Nilson (1983), baseados na contagem dos anéis de crescimento, afirmam que a idade média de pinheiros adultos, com diâmetros superiores a 1,50 m, está entre 140 e 200 anos, ultrapassando raramente os 300 anos. Assim, a aracária com DAP de 2,40 m e volume aproximado de madeira de 120 m<sup>3</sup>, em Canela - RS, cuja idade é estimada entre 500 a 700 anos (Backes & Nilson (1983), deve ser vista com reserva. Lisi et al., (1999) examinando 21 árvores desta espécie através da análise dos anéis de crescimento, de uma população natural em Camanducaia - MG, encontraram que as árvores de aracária apresentaram idades variando de 35 a 373 anos, com média de 157 anos, em função do estágio sucessional da população analisada. Árvores adultas do pinheiro-do-

paraná apresentam tolerância aos incêndios fracos (incêndios de piso, como nos campos, não de copa) devido ao papel isolante e térmico da casca grossa.

Regiões fitoecológicas: *Araucaria angustifolia* é espécie característica e exclusiva da Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária), nas formações Aluvial (galeria), Submontana, Montana e Alto-Montana (Veloso et al., 1991). A espécie é também encontrada nas áreas de tensão ecológica, com a Floresta Estacional Semidecidual e com a Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica). As diversas manchas de pinhais, em plena Mata Atlântica, no Estado de Santa Catarina (Municípios de São João Batista, Antonio Carlos, Lauro Müller, Uruçanga e Sombrio) provavelmente se devem considerar como vegetação relictiva, uma vegetação que predominava anteriormente e que ainda não foi totalmente deslocada em virtude da relativa recente imigração da Floresta Pluvial para esta região, o que parece poder-se deduzir pela composição das associações e seus fortes estágios sucessionais (Reitz & Klein, 1966). A Floresta com Araucária apresenta disjunções florísticas em refúgios situados nas Serras do Mar e da Mantiqueira, muito embora no passado tenha se expandido bem mais ao Norte, pois a família Araucariaceae apresentava dispersão paleogeográfica diferente da atual (Fundação IBGE, 1992). Constatou-se, recentemente, a ocorrência de fósseis (fragmentos de caules) em terrenos Jurássico-cretáceo no Nordeste brasileiro, evidenciando que dentro da plataforma brasileira encontravam-se Coniferales; estes fósseis são também encontrados em pontos isolados da borda sul do Planalto Meridional, como em Ianta Maria da Boca do Monte - RS (Fundação IBGE, 1992). Registros de pólen do Quaternário, no Município de São Paulo, indicam a ocorrência de *Araucaria* e outros elementos florísticos da Floresta Montana há 32.480 ± 330 anos AP (antes do presente), indicando, um período de condições climáticas mais frias e úmidas (Takvia, 1997; Garcia, 1999).

Densidade: em uma floresta primária são encontrados de cinco a 25 exemplares por hectare (Klein, 1960). Inventário conduzido em Caçador - SC, em uma Floresta tipo I, acusou um volume comercial médio de pinheiros de 596 m<sup>3</sup>/ha, variando entre 195 a 888 m<sup>3</sup>/ha (Croce, 1991), sendo sua participação de aproximadamente 30% do volume comercial da composição total. Em área inventariada na Selva Misionera, em Misiones, Argentina, o pinheiro-do-paraná representou valores entre zero a 48 exemplares por hectare (Martinez-Crovetto, 1963).

## Clima

Precipitação pluvial média anual: desde 1.400 a 2.300 mm na Região Sul, e entre 1.200 e 2.000 mm na Região Sudeste. Porém, as variações extremas de precipitação

estão compreendidas entre 1.200 a 3.000 mm anuais (Klein, 1960).

Regime de precipitações: chuvas uniformemente distribuídas, na maior parte de sua área (Região Sul), e periódicas, com chuvas concentradas no verão (Região Sudeste).

Deficiência hídrica: nula, na Região Sul, e pequena a moderada no inverno na Região Sudeste.

Temperatura média anual: 13,2°C (São Joaquim, SC) a 21 AOC (Cianorte, PR).

Temperatura média do mês mais frio: 8,2°C (Campos do Jordão, SP) a 17,3°C (Cianorte, PR).

Temperatura média do mês mais quente: 17,2°C (São Joaquim, SC) a 24,6°C (Cianorte, PR).

Temperatura mínima absoluta: até - 11,6°C (Xanxerê, SC) no setor Sul, e - 7,1°C (Campos do Jordão, SP) no setor Norte de sua distribuição natural. Na relva, a temperatura mínima absoluta pode chegar até - 15°C.

Número de geadas por ano: médio de zero a 30; máximo absoluto de 81 geadas, na Região Sul e em Campos do Jordão - SP. Há também a possibilidade de ocorrência de neve na região de ocorrência desta espécie, sendo que em São Joaquim - SC, cai neve quase todos os anos.

Tipos climáticos (Koeppen): temperado úmido: Cfb (preferencialmente), subtropical úmido: Cfa e subtropical de altitude: Cwb.

## Solos

Um dos aspectos mais problemáticos do pinheiro-do-paraná, como espécie para reflorestamento, é sua exigência em solos. É suficiente citar os seguintes casos:

No sul do Estado do Paraná, dentro da área natural da *Araucaria angustifolia* e sob o mesmo regime climático, existem plantios que apresentam incremento anual de até 27 m<sup>3</sup>/ha e outros incrementos de apenas 1 m<sup>3</sup>/ha. Na Serra da Mantiqueira, sul de Minas Gerais, dentro de uma mesma propriedade, podem existir bons plantios em solos de mata, com uma produção estimada de 18 m<sup>3</sup>/ha/ano<sup>-1</sup> e plantios ruins em solos de campo, com uma produção estimada de 3 m<sup>3</sup>/ha/ano<sup>-1</sup> (Golfari, 1975). Esta enorme diferença de produção é devida às condições de fertilidade química e física, principalmente a profundidade do solo. Chega-se ao paradoxo de que, dentro de sua área natural, somente 25 % da superfície apresenta condições

economicamente vantajosas para o seu cultivo (Golfari, 1971).

Os LATOSSOLO VERMELHO Distroférico (Latosolos roxos distróficos) do oeste e sudoeste do Paraná e do oeste de Santa Catarina, especialmente aqueles em que a floresta nativa foi recentemente derrubada, e com pH menor de 6,0 são particularmente adequados para o seu plantio (Hoogh & Dietrich, 1979). Uma vegetação anterior de floresta primária ou secundária, solos com horizonte A bem desenvolvido, com alto conteúdo de cálcio e magnésio, ou alta percentagem de saturação de bases, profundos, friáveis, porosos, bem drenados, com boa capacidade de retenção de água e de textura franca a argilosa, são condições ideais para o desenvolvimento dessa espécie (Hoogh, 1981). Rogers (1953) considera que a quantidade de nutrientes disponível no solo, mais a facultade de retenção destes, parecem ser de maior importância do que a textura ou a profundidade desse mesmo solo. Entretanto, a espécie pode também crescer com viabilidade econômica em solos menos férteis quimicamente, como CAMBISSOLO HÚMICO Aluminico (Cambissolo húmico textura argilosa), em Colombo - PR (Hoeflich et al., 1990).

A espécie ocorre naturalmente em solos derivados de vários tipos de rochas: granitos, basaltos, dioritos, filitos, sedimentares. Em vários solos de campo, o crescimento lento pode ser atribuído à deficiência de nutrientes, à toxidez do alumínio e à pequena profundidade; esta última condição torna a espécie mais sensível aos efeitos da seca no inverno. Solos rasos, com profundidade inferior a 100 em, influenciam negativamente o crescimento, mas não impedem a regeneração natural. Profundidades do lençol freático inferiores a 90 em. mostram-se restritivas quanto ao crescimento em DAP e altura do pinheiro-do-paraná (Bolfoni et al., 1980).

## Sementes

**Colheita e beneficiamento:** os pinhões são obtidos de duas maneiras: as pinhas desfalham quando maduras e os pinhões são catados no chão. Este método deve ser evitado, pois tão logo as sementes atingem o solo, ocorre intenso ataque de roedores e insetos; ou as pinhas são derrubadas da árvore e os pinhões são extraídos manualmente da pinha. Ao serem colhidas as pinhas, é aconselhável a eliminação de sementes pequenas, localizadas nas extremidades. Recomenda-se selecionar sementes maiores, acima de 6 cm de comprimento, por se mostrarem mais capazes de produzir mudas com melhores características de desenvolvimento e instalação no campo.

**Número de sementes por quilograma:** 123 a 205 (Monteiro & Speltz, 1980). O peso das sementes desta espécie varia muito conforme a idade da árvore e região (Koscinski, 1934).

**Tratamento para superação da dormência:** a presença do tegumento externo (brácteas) atrasa o processo de germinação das sementes desta espécie (Doni Filho et al., 1985). O atraso na germinação de sementes do pinheiro-do-paraná está associado à restrição à entrada de água ocasionada pelo tegumento (Borges et al., 1987). Por isso é prática usual deixar os pinhões em imersão em água à temperatura ambiente por 24 a 48 horas para embebição e semear somente os pinhões que afundam, rejeitando-se os que flutuam.

**Longevidade e armazenamento:** as sementes do pinheiro-do-paraná têm curta longevidade natural, com perda total de viabilidade em até um ano após a coleta (prange, 1964; Suiter Filho, 1966; Ferreira, 1977; Shimizu & Oliveira, 1981; Andrae & Krapfenbauer, 1983; Aquila & Ferreira, 1984). O prolongamento da longevidade das sementes dessa espécie através do armazenamento foi estudado por diversos autores, que associaram a perda de viabilidade à redução do grau de umidade das sementes (Suiter Filho, 1966; Aquila & Ferreira, 1984; Farrant et al., 1989). Ferreira (1977) observou que os diásporos do pinheiro-do-paraná apresentam cerca de 50% de teor de água, quando atingem a maturação. Nessa ocasião, normalmente a germinação das sementes é alta. Porém, ao desligar-se da planta-mãe, sofrem desidratação e o poder germinativo decresce rapidamente. Para Bianchetti & Ramos (1981), a viabilidade das sementes desta espécie não foi afetada pela redução do teor de umidade, após a secagem por três, seis e nove horas, em estufa a 30°C; a secagem a 45°C afetou o poder germinativo das sementes, a partir de três horas em estufa. As sementes dessa espécie são de comportamento recalcitrante, ou seja, perdem a viabilidade ao serem desidratadas, dificultando a sua conservação por longos períodos (Tompsett, 1984; Cunha et al., 1991; Eira et al., 1991; Espindola et al., 1994). A perda de viabilidade de sementes desta espécie é acompanhada por aumentos nos açúcares totais, resultantes da degradação do amido (Ramos & Souza, 1991). O nível crítico de umidade das sementes desta espécie varia entre 40% (Tompsett, 1984) e 38% (Eira et al., 1994), abaixo do qual há perda total de viabilidade. Suiter Filho (1966) recomenda a conservação em ambientes com umidade relativa acima de 80%, pois a queda do poder germinativo é mais lenta. Nessas condições, após 60, 90 e 120 dias de armazenamento, as sementes apresentaram um poder germinativo médio de 75%, 45% e 45%, respectivamente. Em experimentos conduzidos na *Embrapa Florestas*, sementes de pinheiro-do-paraná, com

umidade inicial de 48% e poder germinativo de 88%, armazenadas em câmara fria, no interior de sacos de polietileno fechados, aos 16 meses apresentaram umidade de 50% e poder germinativo de 56%.

Germinação em laboratório: Nogueira & Henemann (1997) estabeleceram como procedimentos mais indicados pela praticidade como metodologia para determinar o grau de umidade de sementes de pinheiro-da-paraná, utilizar sementes inteiras, usando-se temperaturas de 105°C durante 24 horas e, em função da rapidez na obtenção dos resultados, usar temperatura 130°C por um período de quatro horas.

## Produção de Mudanças

Semeadura: a semeadura dos pinhões pode ser feita de três maneiras: direta no campo, utilizando-se três pinhões na cova; semear dois pinhões na posição horizontal, em recipiente, ou em sementeiras. O recipiente, geralmente saco de polietileno, deve ter dimensões mínimas de 20 cm de altura e 7 cm de diâmetro, com volume de substrato de 300 a 500 ml, no mínimo. Deve-se evitar recipientes de laminados de madeira (jacás), especialmente pelos danos ocasionados pelo transporte. Na década de 90, começou-se a testar a produção de mudas em tubetes de polipropileno, de 50 e 100 ml de substrato (Seitz, 1991). Embora muitos autores digam que essa espécie não aceita repicagem, tal operação é prática usual em muitos viveiros, sendo feita tão logo haja emissão da parte aérea, chegando, em alguns casos, a até 100% de pegamento; mudas com parte aérea com até 15 cm de altura aceitam bem a repicagem e apresentam um pegamento alto. O pinheiro apresenta uma raiz principal ou pivotante muito desenvolvida.

Germinação: hipógea, distribuindo-se desuniformemente por um longo período de tempo (Ferreira, 1977; Kuniyoshi, 1983). O início dá-se entre 20 a 110 dias, após a semeadura, atingindo até 90%, com pinhões recém-colhidos. O tempo mínimo de permanência em viveiro é de quatro meses; em média seis meses, quando as mudas atingirem 15 a 20 cm de altura.

Associação simbiótica: a presença de micorrizas nesta espécie foi relatada por Milanez & Monteiro Neto (1950) que trabalharam com cortes anatômicos de raízes. Santos (1951), em estudos de ocorrência de micorrizas em talhões desta espécie, observou radículas com formato de c?ntas do rosário, arredondadas e semelhantes a nódulos; verificou, porém, não se tratarem de nódulos e sim de raízes de formato e tamanho modificados, sendo, portanto, consideradas pelo autor micorrizas endófitas do tipo vesicular-arbuscular (VA). A evidência da ocorrência

de micorrizas, no Brasil, foi confirmada por Oliveira & Ventura (1952). Em levantamento efetuado na área do Jardim Botânico em São Paulo, foram encontradas quinze taxas de fungos MVA na rizosfera do pinheiro-da-paraná, destacando-se *Acaulospora*, *Gigaspora*, *Glomus* e *Scutellospora* (Bononi et al., 1990). Muchovej et al. (1992) verificaram a formação de micorrizas nesta espécie, inoculadas com os fungos ectomicorrízicos *Rhizopogon nigrescens* e *Pisolithus tinctorius* e com os fungos MVA *Acaulospora scrobiculata* e *Glomus mosseae*. Segundo esses autores, os fungos inoculados não tiveram efeito positivo aparente para as plantas.

Propagação vegetativa: a enxertia é viável (Gurgel & Gurgel Filho, 1967; Doni Filho, 1972/1973; Kageyama & Ferreira, 1975), mas não tem sido muito empregada, talvez pelo fato de o enxerto apresentar crescimento lateral quando se utilizam ramos plagiotrópicos para enxertia, aliada à impossibilidade da utilização do broto apical de árvores adultas, devido ao diâmetro avantajado (Kageyama & Ferreira, 1975). Os autores recomendam o uso de ramos ortotrópicos de brotação existente na base e ao longo das árvores, mas estes nem sempre são disponíveis nas plantas amostradas. Mudanças de *Araucaria angustifolia* com um ano e meio a dois anos de idade foram enxertadas com bons resultados, embora durante o desenvolvimento, os ramos apresentassem plagiotropismo e ortotropismo (Gurgel & Gurgel Filho, 1967). Para evitar o plagiotropismo, é necessário utilizar estacas caulinares apicais; dessas estacas obtém-se até 25% de enraizamento (Iritani, 1981). Gurgel Filho (1959), empregando dois métodos de enxertia, conseguiu 47,5% de êxito utilizando o método de garfagem por fenda a cavalo, enquanto os resultados foram negativos para a borbulhia de escudo tipo janela. Ciampi et al. (1992); Santos et al. (1999) e Iritani & Zanette (2000), têm procurado estabelecer protocolos da multiplicação *in vitro* desta espécie, via cultivo de segmentos caulinares. Esses autores verificaram que o enraizamento *in vitro* dos brotos do pinheiro-da-paraná, assim como em muitas outras coníferas, não é obtido facilmente. Entretanto, Iritani & Zanette (2000), conseguiram médias de enraizamento de 50% a 70%, utilizando-se de 0,5 a 2 mg/l do ácido indol-3-butírico (AIB).

## Cuidados especiais

- Para programas de regeneração através do plantio de mudas, recomenda-se a produção de mudas a céu aberto, que estarão morfológicamente adaptadas para garantir uma maior sobrevivência (Inoue & Torres, 1980).
- Durante muitos anos, o insucesso dos plantios do pinheiro-da-paraná foi creditado a um manuseio

indevido das mudas, notadamente devido à ruptura da raiz principal durante o transporte ou plantio. Demonstrou-se, no entanto, que a poda da raiz no viveiro, além de não ser prejudicial, ainda melhora a qualidade da muda para o plantio (Malinovski, 1977).

- Por ocasião da sementeira direta, aves e mamíferos ocasionam estragos. Entre eles, a perdiz (*Rhynchotus rufescens rufescens*) durante a germinação. Ela come os brotos, arrancando também a semente para comer a raiz da nova planta; e o ratinho-do-mato (*Oligoryzomys utiariensis*), acusado de arrancar os pinhões da cova para comê-los. Isso acontece, principalmente, nos anos em que há muito pouco pinhão no mato. O ratinho ataca os pinhões depois de germinarem.

## Características Silviculturais

O pinheiro-do-paraná apresenta adaptabilidade fisiológica às condições de luminosidade do ambiente, sendo alcançadas as maiores taxas de capacidade fotossintética por mudas cultivadas sob sombreamento (Inoue & Torres, 1980). Em plantios, tolera sombra no período juvenil, porém não tolera sombreamento lateral quando plantado em faixa em capoeira alta. Na fase adulta, é heliófila. Contudo, Imaguire (1979) considera o pinheiro-do-paraná espécie essencialmente heliófila. É espécie tolerante a temperaturas baixas. Mas, em algumas ocasiões, as mudas nascidas no campo, com sementeira direta, foram afetadas por temperaturas inferiores a - 5°C. Foram observados também pequenos danos nos brotos de plantas de dois ou três anos.

Hábito: apresenta crescimento monopodial e forma cônica quando jovem, com os galhos distribuídos em pseudo-verticilos. Segundo Hosokawa (1976), poda não é necessária, dada a boa desrama natural. Todavia, o pinheiro apresenta desrama natural deficiente, devendo ser realizada poda dos galhos para obter-se madeira de melhor qualidade, sem nós. A poda pode ser feita a partir do terceiro ano (poda verde), quando plantado em sítios adequados e sua madeira destinar-se para laminação, ou quando o tronco atingir 10 cm de DAP na altura de inserção dos galhos.

Métodos de regeneração: o pinheiro-do-paraná pode ser plantado a pleno sol, em plantio puro, satisfatoriamente, principalmente em solos de boa fertilidade química. A sementeira direta em campo é o método mais adequado; é usual uma superlotação inicial (6 a 12 mil sementes/ha), com seleção posterior, deixando as plantas mais vigorosas. Bom et al. (1994) preconizam, no sudoeste do

Paraná, um espaçamento de 3 m x 0,60 m, com a população inicial, já descontadas as falhas, de aproximadamente 5.000 indivíduos por hectare; em vegetação matricial arbórea (plantio de conversão ou transformação), como em capoeiras adultas formadas, principalmente, pela bracatinga (*Mimosa scabrella*) e pela taquara (*Chusquea* sp.). O preparo inicial dessas áreas consiste na abertura de faixas na direção leste-oeste e coveamento; deve haver liberação gradual da vegetação matricial, de maneira a se obter a exposição total das plantas até a idade de sete anos, quando a capoeira transforma-se em plantio puro com o pinheiro-do-paraná. Usando-se o espaçamento de 3 m entre as linhas de plantio e 2 m dentro da linha, a capoeira é totalmente eliminada ao sétimo ano após o plantio do pinheiro (Carvalho, 1985). Brota após corte, mas não se recomenda o manejo pelo sistema de talhadia. Em programas de regeneração natural, a abertura gradual do dossel oferece melhores condições para o pinheiro sobrepujar a vegetação concorrente (Inoue & Torres, 1980).

Sistemas agroflorestais: nos três primeiros anos de plantio, o pinheiro-do-paraná pode ser consorciado com culturas agrícolas, o milho e algumas vezes o feijão, o arroz e a aveia (Bom et al., 1994). Estes consórcios, além de não prejudicarem o crescimento do pinheiro-do-paraná, fornecem sombreamento, condição importante para o início de implantação, e possibilitam uma renda extra que cobre os custos de manutenção da cultura florestal (Hoeflich et al., 1990).

## Melhoramento e Conservação de Recursos Genéticos

*Araucaria angustifolia* é a espécie nativa mais estudada quanto a melhoramento e conservação de recursos genéticos, através da formação de bancos de germoplasma *in situ* e *ex situ*. Os resultados relatados por vários autores revelam, no geral, a existência de variações genotípicas entre procedências do pinheiro-do-paraná (Kageyama & Jacob, 1980; Higa et al., 1992). A larga distribuição do pinheiro-do-paraná provavelmente contribui para a sua diferenciação em raças geográficas ou ecotipos (Gurgel & Gurgel Filho, 1965; Gurgel Filho, 1980). Reitz & Klein (1966) descrevem nove variedades para *Araucaria angustifolia*: *elegans*; *sancti josephi*; *angustifolia*; *caiava*; *indehiscens*; *nigra*; *striata*; *semi-alba* e *alba*. As variedades são descritas baseadas na época de amadurecimento dos pinhões e nas variações da cor da semente. Mattos (1972) descreve a forma *catarinensis*, em que a semente do pinhão só tem cobertura protetora na face dorsal, a face ventral é descoberta.

Para plantios no sul e sudeste do Brasil, recomenda-se que se utilizem sementes selecionadas da mesma zona ecológica e, quando isto não seja possível, pelo menos das zonas mais próximas àquela em que estiver ocorrendo o reflorestamento (Gurgel & Gurgel Filho, 1965). Ensaios de procedências instalados no Paraná e em São Paulo permitem recomendar, como fonte de sementes, além da da fonte local, origens mais setentrionais, como as de Itapeva, Itararé e Campos do Jordão, do Estado de São Paulo (Embrapa, 1986). A principal dificuldade na promoção do melhoramento genético desta espécie surge quando se considera a sua reprodução controlada (Shimizu & Oliveira, 1981). As árvores normalmente produzem sementes apenas após quinze ou 20 anos de idade (Bandel & Gurgel, 1967),

Como decorrência da exploração indiscriminada que vem sendo submetida a partir do início deste século, o pinheiro-do-paraná foi incluído na lista de espécies que necessitam atenção (FAO, 1986) e na lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (Brasil, 1992). Sua classificação como vulnerável nessa lista, inspira cuidados especiais, a fim de que esses riscos não permaneçam. No Sul de Minas Gerais, a espécie é incapaz de auto-regeneração natural nos ecossistemas nativos da região e sua sobrevivência depende da reprodução artificial em viveiros e posterior plantio (Vieira, 1990). No Estado de São Paulo, está ameaçado de extinção, na categoria, criticamente em perigo (São Paulo, 1998). Levantamento quantitativo realizado em Mauá, na Região Metropolitana da cidade de São Paulo, área esta considerada como "a única concentração significativa de Mata de Araucária na região notou-se que esta espécie teve uma diminuição considerável, passado de 36.310 indivíduos em 1937 para 9000 indivíduos em 1999 (Marcondes & Barreto, 2000). No Estado de Santa Catarina, a espécie está na lista das espécies raras ou ameaçadas de extinção (Klein, 1993). No Estado do Paraná, os pinheirais cobriam 73.780 km<sup>2</sup>, o que correspondia a 43% de área florestada do Estado (Gubert Filho, 1990), e que foram gradualmente devastados pela indústria madeireira e de papel, estando hoje na categoria de espécie rara (Paraná, 1995). No Paraguai, a única área de ocorrência natural da espécie foi declarada, em 1971, como uma Reserva Nacional (Lopez et al., 1987).

Preocupados com sua conservação, algumas entidades vêm-se empenhando para garantir a manutenção da variabilidade genética das populações ainda remanescentes. através de ações de conservação *in situ* e *ex situ* (Sousa-Lang & Pinto Junior, 1997). A conservação *in situ*, atualmente, é difícil de ser executada não só pela restrita disponibilidade de populações naturais mas, principalmente, pelo alto custo

de manutenção de extensas áreas sob pressão social. Para a conservação genética da espécie *ex situ*, recomenda-se a conversão de um teste de progênie em pomar de sementes por mudas. Percentagens de desbaste acima de 50% para cada sexo comprometem seriamente a representatividade genética obtida com as amostragens nas populações naturais (Higa et al., 1992).

## Crescimento e Produção

O crescimento inicial do pinheiro-do-paraná é lento; mas, a partir do terceiro ano, em sítios adequados, apresenta incremento anual em altura de 1 m e, a partir do quinto ano, taxas de incremento em diâmetro de 1,5 a 2,0 cm. Os povoamentos apresentam uma grande heterogeneidade, que se manifesta, principalmente, na altura e na formação de pseudo-verticilos. É admissível esperar um incremento volumétrico anual de 10 a 23 m<sup>3</sup>/ha (Webb et al., 1984). Em casos excepcionais, pode atingir 30 m<sup>3</sup>/ha.ano<sup>-1</sup>, com casca. O fuste é quase cilíndrico com um Fator de forma de 0,75 a 0,80 (Bueno, 1965). Árvores jovens emitem dois pseudo-verticilos por ano, e árvores adultas um pseudo-verticilo (Bueno, 1965).

Em plantio de conversão ou transformação em Colombo - PR, em sítios de fertilidade química média e com alto teor de alumínio, a produtividade, dependendo da procedência utilizada, variou de 12 a 18 m<sup>3</sup>/ha.ano<sup>-1</sup>. Estima-se uma rotação a partir de quinze anos para desdobro, em solos férteis e sob espaçamentos adequados. Os primeiros desbastes devem realizar-se, segundo o grau de qualidade, na idade entre os sete e doze anos (Lamprecht, 1990).

O pinheiro-do-paraná tem sido plantado em locais fora de sua ocorrência natural, merecendo menção, um plantio, situado nas proximidades de Ubaíra, no sul da Bahia, em solos férteis (Golfari et al., 1978). Fora do Brasil, esta espécie foi introduzida em diversos países, entre os quais a África do Sul, a Austrália, o Quênia, a República Malgaxe (Madagascar) e o Zimbábue (Araucaria, 1960; Ntima, 1968), com comportamento variável.

## Características da Madeira

**Massa específica aparente:** a madeira do pinheiro-do-paraná é moderadamente densa (0,50 a 0,61 q/cm<sup>3</sup>), a 15% de umidade (Pereira & Mainieri, 1957; Jankowsky et al., 1990).

**Massa específica básica:** 0,42 a 0,48 g/cm<sup>3</sup> (Jankowsky et al., 1990).



Cor: o albúrnio é pouco diferenciado do cerne, de coloração branca-amarelada, uniforme.

Características gerais: superfície lisa ao tato e medianamente lustrosa; textura fina e uniforme; grã direita. Cheiro pouco intenso e agradável, de resina e gosto pouco acentuados.

Durabilidade natural: madeira com baixa resistência ao apodrecimento e ao ataque de cupins de madeira seca.

Preservação: madeira com alta permeabilidade às soluções preservantes, quando submetida a impregnação sob pressão.

Secagem: sua secagem natural é difícil, por apresentar tendência à distorção e rachaduras. O processo de secagem artificial deve ser controlado cuidadosamente, para que se possa obter madeira de qualidade.

Trabalhabilidade: fácil com ferramentas manuais ou máquinas. A presença de madeira de compressão pode causar distorção considerável, quando é feito o aplainamento ou resserragem. Fácil de colar e aceita bem acabamentos superficiais.

## Outras Características

- Caracteres anatômicos da madeira desta espécie podem ser encontrados em Mainieri & Chimelo (1989).
- *Araucaria angustifolia* forma anéis de crescimento anuais com nítidos lenhos inicial e tardio, identificados macroscopicamente, no xilema (Lisi et al., 1998), o que permite a determinação da idade da árvore.
- Pela análise dos anéis de crescimento, Nogueira (1989), concluiu que para a determinação da idade e estudos de crescimento é necessário usar seções transversais de tronco e não amostras retiradas com trado de incremento.
- Os nós do pinheiro, devido a sua elevada densidade e grande teor de resinas, são muito resistentes ao apodrecimento. O nó-de-pinheiro é originário da inversão dos galhos dos pinheiros, isto é: a parte que fica engastada no tronco, envolvida pelas camadas lenhosas. Tem-se visto de 1,20 m de comprimento, sobre 40 cm de largura.
- O rendimento de um pinheiro de porte grande, adulto, apresenta a seguinte produção: toco que permanece no chão: 3,5%; serragem residual na indústria: 4,40%; casca: 14,17%; ponta do fuste:

14,98%; galhos: 25,18%; aparas e costaneiras: 14,15% e tabuado, área nobre da madeira: 23,62% (Thomé, 1995).

## Produtos e Utilizações

Madeira serrada e roliça: a madeira do pinheiro-do-paraná apresenta boas características físicas e mecânicas em relação à sua massa específica, sendo indicada para construções em geral, caixotaria, móveis, laminados e vários outros usos, entre os quais: tábuas para forro, ripas, caibros, fôrmas para concreto, palitos para fósforo, lápis, carpintaria comum, marcenaria, tanoaria, molduras, guarnições, compensado, mastros de navios, pranchões, postes, cabos de vassouras, tabuinhas para telhados, entre inúmeros usos (Mainieri & Chirnelo, 1989). O uso da madeira de pinho para tábua de ressonância dos pianos é praticamente insubstituível. O pinheiro-do-paraná, sob a forma de madeira serrada e laminada foi, por um longo período, um dos produtos mais importantes na exportação brasileira. Em 1765, um decreto real autorizou o corte de pinheiros de Curitiba - PR, para ser construída a nau São Sebastião, um dos primeiros barcos da futura Marinha brasileira. Feita inteiramente de pinho, a nau São Sebastião durou mais de 50 anos, e acabou sendo deixada na África, no curso de uma missão oficial da Coroa portuguesa (Quem... 1986).

Energia: a lenha do pinheiro não é de boa qualidade, mas os nós de pinho são famosos, substituindo até o coque. É excelente combustível, de poderoso efeito calorífico, excedendo a 8.000 calorias (Boiteux, 1947). Foi muito empregado nas locomotivas, na navegação marítima e fluvial, em substituição ao carvão mineral e em indústrias particulares. A casca de indivíduos adultos é grossa, esponjosa e resinosa, e indicada para energia, principalmente nos fogões domésticos, pois queima facilmente e com poder calorífico considerável.

Celulose e papel: produz celulose de fibra longa, produzindo papel de excelente qualidade. Teor de celulose de 58,3% e teor de lignina de 28,5%.

## Outros Produtos

Casca: pela fermentação, fornece bebida agradável, medicinal, e suas cinzas contêm potassa em abundância.

Constituintes qurmicos: Maciel & Andrade (1996) encontraram compostos fenólicos nas amêndoas e nos tegumentos desta espécie.

Resina: é exsudada principalmente da casca e fornece

subprodutos úteis à indústria e à medicina. A resina destilada fornece alcatrão, óleos, terebintina, breu, vernizes, acetona e ácido pirolenhoso para variadas aplicações industriais, e outros produtos químicos.

## Outros USOS

**Alimentação animal:** as folhas do pinheiro-do-paraná apresentam 6,7% de proteína bruta e 8% de tanino (Leme et al., 1994), não sendo muito procuradas pelos animais em virtude de serem espinhentas. O pinhão é alimento para inúmeros animais silvestres, que também são seus dispersores (Carvalho, 1950). Entre estes, destacam-se a gralha-picaça ou gralha-amarela (*Cyanocorax chrysops*), a gralha-azul (*Cyanocorax caeruleus*), o serelepe (*Sciurus aestuans*), o ouriço, a cutia e os porcos-do-mato (queixada e cateto). Entre os animais domésticos, destaca-se o porco.

**Alimentação humana:** os pinhões constituem um alimento muito valioso, embora de composição um pouco desequilibrada; o endosperma das sementes se torna farinhoso pelo cozimento, tendo gosto que lembra castanha cozida (Andersen & Andersen, 1988). Eles são fontes importantes de proteína, no Brasil e na Argentina (Ragonese & Martinez Crovetto, 1947), sendo alimentos nutritivos e fortificantes, servindo para a alimentação humana, de animais domésticos e da fauna silvestre. Podem ser consumidos crus, cozidos em água ou leite ou assados. A amêndoa, seca ao calor e reduzida a pó, produz fécula branca e delicada, nutritiva e de fácil conservação. Por esses atributos, foi durante um longo período um importante alimento para alguns grupos indígenas e para os primeiros colonos (Hueck, 1972). Ainda hoje, observa-se entre março e julho, principalmente no Paraná e em Santa Catarina, muitas famílias vendendo pinhão nas margens das rodovias.

**Artesanato:** o nó-de-pinho é aproveitado para obras de torno, de ornamentação para artefatos caseiros e muito utilizado em peças artesanais e artísticas de real beleza, em virtude de sua coloração e formas atraentes. No sul de Minas Gerais, no Município de Munhoz, o Engenheiro Agrônomo e Designer Ricardo Barros Afiune, desenvolveu projeto visando a produção de galhos que se desprendem naturalmente desta espécie, como matéria prima para a produção de móveis rústicos.

**Medicinal:** o pinhão combate a azia, a anemia e a debilidade do organismo. O cozimento das folhas é eficiente contra a anemia e tumores que surgem devido às disfunções dos gânglios linfáticos - escrófulas (Franco & Fontana, 1997). A casca em infusão no álcool cura cobreiros, reumatismo, varizes e distensões musculares.

O nó, a casca do caule e os brotos são usados na medicina popular pelos índios de várias etnias do Paraná e de Santa Catarina nas afecções do reumatismo, dores causadas por quedas durante a gravidez, machucado nos olhos, catarata, cortes, feridas, dor nos rins e doenças venéreas (Marquesini, 1995).

**Paisagístico:** pela beleza de sua copa nos vários estágios de crescimento, a espécie é de grande efeito ornamental e paisagístico. No sul do Brasil, o pinheiro é plantado em viveiros especiais e manejado para produção de árvore-de-natal. É comum ver em Curitiba - PR, no mês de dezembro, nas esquinas de ruas, plantas de cinco anos de idade e cerca de 1 a 2 m de altura prontas para venda.

**Reflorestamento para recuperação ambiental:** esta espécie também é usada na reposição de mata ciliar, para locais sem inundação. Bündchen & Alquini (2000), encontraram diferenças significativas nos níveis de clorofila entre uma área poluída e outra área não poluída; as folhas provenientes da área poluída apresentaram os estômatos parcial ou totalmente obstruídos por material particulado. O pinheiro-do-paraná apresenta boa deposição de resíduos orgânicos (serapilheira), com uma produção média de 6,9 t/ha/ano em floresta natural (Backes et al., 2000) e entre 5,0 t/ha/ano a 6,4 t/ha/ano em floresta cultivada (Koehler et al., 1987; Backes et al., 2000).

## Principais Pragas e Doenças

**Pragas:** entre as espécies de insetos que ocorrem no pinheiro-do-paraná, os danos mais severos são causadas por:

- *Cydia araucariae*. (Lepidoptera: Tortricidae): as lagartas danificam as sementes, os botões apicais e os ramos, onde abrem suas galerias. Os danos causados às sementes inviabilizam estas para o plantio, pois as galerias que as lagartas constroem alcançam o embrião, prejudicando-o irreversivelmente. Estes danos também tornam a semente ou pinhão imprestável para a alimentação humana.
- *Dirphia araucariae* (Lepidoptera: Attacidae) lagarta-da-araucária, que destrói as acículas.
- *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Phycitidae), que causa danos em plantas jovens, caracterizados por lesões na região do colo da planta, podendo causar sua morte.
- *Fulgurades sartinaria* (Lepidoptera: Geometridae): o desaciculamento que as lagartas promovem na árvore é comparável aos realizados pela *Dirphia araucariae*.

As demais espécies que causam danos ao pinheiro-do-paraná encontram-se em equilíbrio no ambiente onde vivem, não tendo sido registrado qualquer comportamento anormal que pudesse comprometer o hospedeiro e despertar o interesse dos pesquisadores (Borges, 1990). Recentemente foi registrada, pela primeira vez, a ocorrência do geometrídeo *Eupithecia*, provavelmente espécie nova, atacando acículas do pinheiro-do-paraná em regiões montanhosas da serra da Mantiqueira, entre os Estados de São Paulo e Minas Gerais (Teixeira & Vila, 1992). Recentemente, observou-se que a ave conhecida por grimpeirinho (*Leptasthenura setaria*) se alimenta de insetos considerados pragas para o pinheiro, realizando assim um controle biológico. O grimpeirinho é a única espécie de ave que tem todo o seu ciclo biológico inteiramente relacionado ao pinheiro-do-paraná (Boçon, 1995).

Doenças: o pinheiro-do-paraná é destituído de doenças sérias. Entre os principais fungos que o atacam, merecem destaque (Golfari, 1971; Oliveira, 1980; Ferreira, 1989):

- *Armillaria mellea* armilarirose.
- *Cyindrocladium* sp.: é uma moléstia freqüente nas plantações adultas, provocada por um fungo parasita facultativo, altamente polífago. As plantas afetadas apresentam inicialmente um amarelecimento característico e com o tempo terminam por secar; os exemplares permanecem em pé por vários meses, sem cair.
- *Diplodia pinea* podridão.
- *Rosellinia bunodes* roseliniose, podridão-negra ou seca-das-raízes em árvores adultas.

## Espécies Afins

Segundo paleontólogos, as espécies de *Araucaria* surgiram na Era Mesozóica, no período Jurássico-cretáceo, há cerca de 200 milhões de anos (Golfari, 1971). O gênero *Araucaria* A. L. Jussieu, atualmente observado unicamente no Hemisfério Sul, é constituído por 19 espécies, sendo que somente duas ocorrem na América do Sul: *Araucaria angustifolia* e *Araucaria araucana* (Molina) K. Koch no Chile e Argentina. As demais espécies, da área do Pacífico Meridional, ocorrem na Austrália, Papua Nova Guiné, Nova Caledônia, Vanuatu (antiga Nova Hébridas) e Ilha Norfolk (Nikles, 1980). Entre essas espécies, o pinheiro-do-paraná é a que tem área de distribuição mais extensa.

## Referências Bibliográficas

- ALBERTS, C.C. O esquilo e o pinheiro-do-paraná: uma interação. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo. Anais. São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p.121 5-1216. Publicado na Revista do Instituto Florestal, v.4, parte 4, edição especial, 1992.
- ANDERSEN, O.; ANDERSEN, V.U. As frutas silvestres brasileiras. Rio de Janeiro: Globo, 1988. 203p.
- ANDRAE, F. von.; KRAPPENBAUER, A. Ensaio de preservação do poder germinativo de *Araucaria angustifolia* através de diminuição do conteúdo de água. In: ANDRAE, F.; KRAPPENBAUER, A. Pesquisas austro-brasileiras 1973-1982 sobre *Araucaria angustifolia*, *Podocarpus lambertii* e *Eucalyptus saligna*. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria / Viena: Universitaet fuer Bodenkultur, 1983. p.1-15.
- ANJOS, L. dos. A gralha-azul e o pinheiro. Ciência Hoje das Crianças, Rio de Janeiro, n.14, p.3-5, [199-].
- AQUILA, M.E.A.; FERREIRA, A.G. Germinação de sementes escarificadas de *Araucaria angustifolia* em solo. Ciência e Cultura, São Paulo, v.36, n.9, p.1583-1589, 1984.
- ARAUCARIA spp.: caracteres sylvicoles et méthodes de plantations. Bois et Forets des Tropiques, Nogent-sur-Mame, n.72, p.23-29, 1960.
- AZEVEDO, L.G. de. Tipos de vegetação do Sul de Minas e Campos da Mantiqueira (Brasil). Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, v.34, n.2, p.225-234, 1962.
- BACKES, A. Contribuição ao conhecimento da ecologia da mata de araucária. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1973. 235p. Tese Concurso Doutorado.
- BACKES, A.; FERNANDES, A.V.; ZENI, D.J. Produção de folheto e seu conteúdo em nutrientes em uma Floresta com *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze no sul do Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 51., 2.000, Brasília. Resumos. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, 2.000, p.150-151.
- BACKES, A.; NILSON, A.D. *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze, o pinheiro-brasileiro. Iheringia: Série Botânica, Porto Alegre, n.30, p.85-96, 1983.
- BANDEL, G.; GURGEL, J.A.A. Proporção do sexo em *Araucaria angustifolia*. Silvicultura em São Paulo, São Paulo, v.6, p.209-220, 1967.

- BIANCHETTI, A.; RAMOS, A. Efeito da temperatura de secagem sobre o poder germinativo de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. Boletim de Pesquisa Florestal, Curitiba, n.2, p.27-35, 1981.
- BOÇON, R. Análise das relações ecológicas entre o grimpeirinho, *Leptasthenura sectaria* e o pinheiro, *Araucaria angustifolia*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1995. Dissertação Mestrado.
- BOITEAUX, H. Madeiras de construção de Santa Catarina. Florianópolis: IBGE, 1947. 108p. (IBGE. Publicação, 27).
- BOLFONI, D.; GALVÃO, F.; DURLO, MA Influência da profundidade do lençol freático no crescimento de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 4., 1980, Nova Prata. Anais. Nova Prata: Prefeitura Municipal de Nova Prata, 1980. p.104-112.
- BOM, R.P.; COELHO, V.C.M.; FERREIRA, R. Experiências da Empresa Giacomet-Marodin na aplicação de sistemas agrossilviculturais. In: SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 1., 1994, Colombo. Anais. Colombo: EMBRAPA-CNPFF, 1994. p.33-45. (EMBRAPA-CNPFF. Documentos, 26).
- BONONI, V.L.R.; GRANDI, R.A.P.; LOPES, S.A.R.; RODRIGUES, E.; FONSECA, M.P. Micorrizas vesículo-arbusculares em *Araucaria angustifolia* (Bertoloni) O. Kuntze. Revista do Instituto Florestal, São Paulo, v.2, n.1, p.87-93, 1990.
- BORGES, E.E. de L. e; SILVA, R.F. da.; BORGES, R. de C.G. Estudo da germinação de sementes de pinheiro brasileiro - 1. Embrião. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5., 1987, Gramado. Resumos ... Brasília: ABRATES, 1987. p.134.
- BORGES, J.D. Entomofauna do pinheiro-do-paraná. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.25, n.2, p.201-206, 1990.
- BRASIL. Portaria n°. 06-N, de 15 de janeiro de 1992. Lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Diário Oficial (da República Federativa do Brasil), Brasília, 23 jan. 1992. p.870-872.
- BUENO, J. Regeneracion natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. K. Anales Cientificos, Lima, v.3, n.3, p.278-299, 1965.
- BÜNDCHEN, M.; ALQUINI, Y. Respostas estruturais de *Araucaria angustifolia* (Berto.) Kuntze (Araucariaceae) em uma área urbana com alto tráfego de veículos. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 51., 2.000, Brasília. Resumos. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, 2.000, p.71.
- BUSTAMANTE, I.L.F. Notas sobre algumas madeiras úteis do Sul de Minas. Revista Florestal, Rio de Janeiro, v.7, n.único, p.7-16, 24, 1948.
- CARVALHO, A.L. de. Contribuição ao estudo da biologia na Estação Florestal dos Pardos. Anuário Brasileiro de Economia Florestal, Rio de Janeiro, v.3, n.3, p.208-222, 1950.
- CARVALHO, P.E.R. Pinheiro: reflorestar para preservar. Paraná Florestal, Curitiba, v.2, n.6, p.22, 1985.
- CASTIGLIONI, J.A. Descripción botánica, forestal y tecnológica de las principales especies indígenas de la Argentina. In: COZZO, D. Arboles forestales, maderas y silvicultura de la Argentina. Buenos Aires: Acme, 1975. p.38-60. (Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, 2).
- CIAMPI, A.Y.; CUNHA, R.; IMACULADA, I.R.; OLIVEIRA, L.A.; MOREIRA, A.M.M. Estudos preliminares para a conservação "in vitro" de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze - Araucariaceae. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, Campos do Jordão. Anais ... São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p.67. Publicado na Revista do Instituto Florestal, v.1, parte 4, edição especial, 1992.
- COZZO, D. Distribución fitogeográfica en la Argentina de *Araucaria araucana* y *A. angustifolia*. In: IUFRO MEETING ON FORESTRY PROBLEMS OF THE GENUS ARAUCARIA, 1., 1979, Curitiba. Forestry problems of the genus Araucaria. Curitiba: FUPEF, 1980. p.1-3.
- CROCE, D.M. da. Caracterização espacial estrutural e fitossociológica da Reserva Genética Florestal de Caçador-SC, através da análise de componentes principais e sistemas de informações geográficas. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1991. 120p. Dissertação Mestrado.
- CUNHA, G.G.; FERREIRA, A.G.; HU, C.Y. Alguns parâmetros para a cultura de embriões de erva-mate "in vitro". In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 42., 1991, Goiânia. Resumos. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 1991. p.307.

- DONI FILHO, L. O pinheiro-brasileiro (*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. In: ABRAHÃO, J.T.M. Seminários de fitotecnia. Piracicaba: ESALQ / USP, 1972/1973. v.1, p.292-308.
- DONI FILHO, L.; AMARAL, L.; CERVI, P.H. Métodos para testar o poder germinativo das sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.7, n.2, p.113-123, 1985.
- EIRA, M.T.S.; CUNHA, R.; SALOMÃO, A.N. Efeito do tegumento sobre a germinação de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. Informativo ABRATES, Brasília, v.1, n.4, p.77, 1991.
- EIRA, M.T.S.; SALOMÃO, A.N.; CUNHA, R. da; CARRARA, D.K.; MELLO, C.M.C. Efeito do teor de água sobre a germinação de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. - Araucariaceae. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v.16, p.71-75, 1994.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (Curitiba,PR). Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado do Paraná. Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. 89p. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 17).
- ESPINDOLA, L.S.; NOIN, M.; CORBINEAU, F.; CÔME, D. Cellular and metabolic damage induced by desiccation in recalcitrant *Araucaria angustifolia* embryos. Seed Science Research, Oxon, v.4, p.193-201, 1994.
- FAO (Roma, Itália). Databook on endangered tree and shrub species and provenances. Rome, '1986. 524p. (FAO Forestry Paper, 77).
- FARRANT, J.M.; PAMMENTER, N.W.; BERJAK, P. Germination-associated events and desiccation sensitivity of recalcitrant seeds: a study on three unrelated species. Planta, Berlin, v.178, p.189-198, 1989.
- FERREIRA, A.G. *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.: germinação da semente e desenvolvimento da plântula. São Paulo: Universidade de São Paulo / Instituto de Biociência, 1977. 123p. Tese Doutorado.
- FERREIRA, F.A. Patologia florestal: principais doenças florestais no Brasil. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 1989. 570p.
- FRANCO, I.J.; FONTANA, V.L. Ervas & plantas: a medicina dos simples. Erechim: Imprimax, 1997. 177p.
- FUNDAÇÃO IBGE. Diretoria de Geociências. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais (Rio de Janeiro,RJ). Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro, 1992. 92p. (FUNDAÇÃO IBGE. Série Manuais Técnicos em Geociências, 1).
- GARCIA, R.J.F. Flora fanerogâmica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) 199 - Araucariaceae. Hoehnea, São Paulo, v.26, n.2, p.103-104, 1999.
- GOLFARI, L. Coníferas aptas para reflorestamento nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Rio de Janeiro: IBDF, 1971. 71 p. (Brasil Florestal. Boletim Técnico, 1).
- GOLFARI, L. Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais para reflorestamento. Belo Horizonte: PRODEPEF, 1975. 65p. (PRODEPEF. Série Técnica, 3).
- GOLFARI, L.; CASER, R.L.; MOURA, V.P.G. Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil: 2ª aproximação. Belo Horizonte: Centro de Pesquisas Florestais da Região do Cerrado, 1978. 66p. (PRODEPEF. Série Técnica, 11).
- GUBERT FILHO, F. Proposta para a criação de um sistema de unidades de conservação da *Araucaria angustifolia* no Estado do Paraná. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. Anais. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1990. v.3, p.287-300. Publicado na Silvicultura, n.42, 1990.
- GURGEL FILHO, O. do A. A propagação vegetativa de essências florestais. Revista de Agricultura, São Paulo, v.34, n.1, p.118-130, 1959.
- GURGEL FILHO, O. do A. Silvica da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. In: IUFRO MEETING ON FORESTRY PROBLEMS OF THE GENUS ARAUCARIA, 1., 1979, Curitiba. Forestry problems of the genus *Araucaria*. Curitiba: FUPEF, 1980. p.29-68.
- GURGEL FILHO, O. do A.; PISANI, J.F. Análise bioestatístico de pinhões de cinco diferentes procedências. Silvicultura em São Paulo, n.9, p.73-85, 1975.
- GURGEL, J.T.A.; GURGEL FILHO, O.A. Evidências de raças geográficas no pinheiro-brasileiro, *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. Ciência e Cultura, São Paulo, v.17, n.1, p.33-39, 1965.
- GURGEL, J.T.A.; GURGEL FILHO, O.A. Métodos de enxertia para o pinheiro-brasileiro, *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze., visando a formação de pomares de sementes: nota prévia. Silvicultura, São Paulo, v.6, n. único, p.153-155, 1967.
- HERTEL, R.J.G. Interpretação morfológica de *Araucaria angustifolia*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1980. 143p. Tese Doutorado.

- HIGA, A.R.; RESENDE, M.D.V.; CARVALHO, P.E.R. Pomar de sementes por mudas: um método para conservação genética "Ex-Situ" de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, Campos do Jordão. Anais ... São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p.1217-1224. Publicado na Revista do Instituto Florestal, v.4, parte 4, edição especial, 1992.
- HOEFLICH, V.A.; GRAÇA, L.R.; CARVALHO, P.E.R. Conversão de capoeiras em povoamentos de pinheiro-do-paraná: uma avaliação econômica. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n.20, p.1-12, 1990.
- 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.
- HOOGH, R.J. de; DIETRICH, A.B. Avaliação de sítio para *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. em povoamentos artificiais. Brasil Florestal, Brasília, v. 10, n.37, p.19-71, 1979.
- HOSOKAWA, R. T. Betriebswirtschaftliche Kriterien zur Wahl der Umtriebszeit von *Araucaria angustifolia* in Brasilien. Freiburg: Universidade zu Freiburg, 1976. Tese Doutorado.
- HUECK, K. As florestas da América do Sul. São Paulo: Polígono / Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1972. 466p.
- HUECK, K. Distribuição e habitat do pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*). Boletim Geográfico IBGE, Rio de Janeiro, v.19, n.165, p.710-723, 1961.
- IMAGUIRE, N. Condições ambientais para a *Araucaria angustifolia* Bert. O. Ktze. Dusenya, Curitiba, v.11, n.3, p.121-127, 1979.
- INOUE, M.T.; TORRES, D.V. Comportamento do crescimento de mudas de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. em dependência da intensidade luminosa. Floresta, Curitiba, v.11, n.1, p.7-11, 1980.
- IRITANI, C. Ação de reguladores de crescimento na propagação vegetativa por estaquia de "ex paraguariensis" Saint Hilaire e *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1981. 163p. Tese Mestrado.
- IRITANI, C.; ZANETTE, F. Enraizamento *in vitro* de brotos ortotrópicos da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 51., 2.000, Brasília. Resumos. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, 2.000, p.27.
- JANKOWSKY, I.P.; CHIMELO, J.P.; CAVANCANTE, A. de A.; GALINA, I.C.M.; NAGAMURA, J.C.S. Madeiras brasileiras. Caxias do Sul: Spectrum, 1990. 172p.
- KAGEYAMA, P.Y.; FERREIRA, M. Propagação vegetativa por enxertia com *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. IPEF, Piracicaba, n.11, p.95-102, 1975.
- KAGEYAMA, P.Y.; JACOB, W.S. Variação genética entre e dentro de populações de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. In: IUFRO MEETING ON FORESTRY PROBLEMS OF THE GENUS ARAUCARIA, 1., 1979, Curitiba. Forestry problems of the genus Araucaria. Curitiba: FUPEF, 1980. p.83-86.
- KLEIN, R.M. O aspecto dinâmico do pinheiro-brasileiro. Sellowia, Itajaí, v.12, n.12, p.17-44, 1960.
- KLEIN, R.M. Espécies raras ou ameaçadas de extinção no Estado de Santa Catarina. Estudos de Biologia, Curitiba, n. 31, p. 3-9, 1993.
- KOEHLER, C.W.; REISSMANN, C.B.; KOEHLER, H.S. Deposição de resíduos orgânicos (serapilheira) e nutrientes em plantio de *Araucaria angustifolia* em função do sítio. Revista do Setor de Ciências Agrárias, Curitiba, v.9, p.89-96, 1987.
- KOSCINSKI, M. O pinheiro brasileiro na silvicultura paulista. São Paulo: Secretaria da Agricultura Indústria e Comércio do Estado, 1934. 56p.
- KUHLMANN, M.; KUHN, E. A flora do Distrito de Ibiti. São Paulo: Instituto de Botânica, 1947. 221 p.
- KUNIYOSHI, Y.S. Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com araucária. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1983. 233p. Tese Mestrado.
- LAMPRECHT, H. Silvicultura nos trópicos. Eschborn: GTZ, 1990. 343p.
- LEME, M.C.J.; DURIGAN, M.E.; RAMOS, A. Avaliação do potencial forrageiro de espécies florestais. In: SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 1., 1994, Colombo. Anais. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994. p.147-155. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 26).
- LISI, C.S.; PESSENDA, L.C.R.; TOMAZELLO FILHO, M. Análise da variação da largura dos anéis de crescimento de *Araucaria angustifolia* (B.) O. Kuntze - pinheiro-do-paraná para estudos dendrocronológicos. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 49., 1998, Salvador. Resumos. Salvador: Universidade Federal da Bahia / Instituto de Biologia, 1998. pA4.

- LISI, C.S.; PESSEDA, L.C.R.; TOMAZELLO FILHO, M.; DINIZ, A.S. Idade de árvores e dinâmica de populações de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze da região de Camanducaia - MG, através da análise dos anéis de crescimento. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 50., 1999, Blumenau. Programa e resumos. Blumenau: Sociedade Botânica do Brasil/Universidade Regional de Blumenau, 1999. p.4-5.
- LOPEZ, J.A.; LITTLEJUNIOR, E.L.; RITZ, G.F.; ROMBOLD, J.S.; HAHN, W.J. Árboles comunes dei Paraguay: íiande vyvra mata kuera. Washington: Cuerpo de Paz, 1987. 425p.
- MAACK, R. Geografia física do Estado do Paraná. Curitiba: M. Roesner, 1968. 350p.
- MACHADO, S. do A.; SIQUEIRA, J.D.P. Distribuição natural da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. In: IUFRO MEETING ON FORESTRY PROBLEMS OF THE GENUS ARAUCARIA, 1., 1979, Curitiba. Forestry problems of the genus *Araucaria*. Curitiba: FUPEF, 1980. p.4-9.
- MACIEL, A. da S.; ANDRADE, A.M. de. Quantificação de fenóis totais em sementes de cinco espécies florestais. Floresta e Ambiente, Rio de Janeiro, n.3, p.22-27, 1996.
- MAINIERI, C.; CHIMELO, J.P. Fichas de características das madeiras brasileiras. São Paulo: IPT, 1989. 418p.
- MALINOVSKI, J.R. Métodos de poda radicular em *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. e seus efeitos sobre a qualidade de mudas em raiz nua. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1977. 113p. Tese Mestrado.
- MARCONDES, M.A.; BARRETO, P.J. Levantamento quantitativo preliminar das espécies arbóreas do Parque Ecológico do Guapituba, Município de Mauá-SP. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 51., 2.000, Brasília. Resumos. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, 2.000. p.250.
- MARQUESINI, N.R. Plantas usadas como medicinais pelos índios do Paraná e Santa Catarina, sul do Brasil: guarani, kaingang, xokleng, ava-guarani, kraô e cayuá. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1995. 290p. Tese Mestrado.
- MARTINEZ-CROVETTO, R. Esquema fitogeográfico de la provincia de Misiones (República Argentina). Bonplandia, Corrientes, v.I, n.3, p.171-223, 1963.
- MATTOS, J.R. O pinheiro brasileiro. São Paulo: Grêmio Politécnico, 1972. 620p.
- MILANEZ, F.R.; MONTEIRO NETO, H. Nota prévia sobre a micorriza do pinheiro-do-paraná. Arquivos do Serviço Florestal, Rio de Janeiro, v.4, p.87-93, 1950.
- MONTEIRO, R.F.F.; SPELTZ, R.M. Ensaio de 24 procedências de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze. In: IUFRO MEETING ON FORESTRY PROBLEMS OF THE GENUS ARAUCARIA, 1., 1979, Curitiba. Forestry problems of the genus *Araucaria*. Curitiba: FUPEF, 1980. p.181-200.
- MOURA, V.P.G. Capões remanescentes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. nas proximidades do Rio Doce-MG. Brasil Florestal, Rio de Janeiro, v.6, n.23, p.22-29, 1975.
- MUCHOVEJ, R.M.C.; ALV-S, A.C.; MUCHOVEJ, J.J.; KASUYA, M.C.M. Influência da inoculação com fungos ectomicorrízicos e MVA sobre o comportamento de mudas de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. Hoehnea, São Paulo, v.19, n.I/2, p.9-18, 1992.
- MÜLLER, J.A. A influência dos roedores e aves na regeneração da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. Floresta, Curitiba, v.20, n.I /2, p.45, 1990.
- NIKLES, D.G. Realized and potencial gains from using and conserving genetic resources of *Araucaria*. In: IUFRO MEETING ON FORESTRY PROBLEMS OF THE GENUS ARAUCARIA, 1., 1979, Curitiba. Forestry problems of the genus *Araucaria*. Curitiba: FUPEF, 1980. p.87-95.
- NOGUEIRA, A.C. Reação do crescimento radial da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze em florestas naturais que sofreram corte seletivo. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1989. 107p. Tese Doutorado.
- NOGUEIRA, A.C.; HENEMANN, V. Metodologia para determinar o grau de umidade de sementes de pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia* (Bert.) Kuntze) - Araucariaceae. Informativo ABRATES, Brasília, v.7, n.I / 2, p.211, 1997.
- NTIMA, O.O. The Araucarias. Oxford: Commonwealth Forestry Institute, 1968. 139p. (Fast Growing Timber Trees of the Lowland Tropics, 3).
- OLIVEIRA, M. de.; VENTURA, A. Ocorrência de micorriza em *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. e *Podocarpus lambertii*. São Paulo: Serviço Florestal, 1952. 5p. (Edições e Propaganda, 25).
- OLIVEIRA, O. dos S.O. Fungos causadores de danos em *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 4., 1980, Nova Prata. Anais. Nova Prata: Prefeitura Municipal de Nova Prata, 1980. p.147-152.

- PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná. Curitiba: SEMA / GTZ, 1995. 139p.
- PEREIRA, J.A.; MAINIERI, C. Madeiras do Brasil. Anuário Brasileiro de Economia Florestal, Rio de Janeiro, v.9, n.9, p.339-498, 1957.
- PINTO, S. A. de A. Influência da dioícia no diâmetro e na altura de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. e suas implicações na formação de áreas de produção de sementes na região de Quedas do Iguaçu - Estado do Paraná. Silvicultura, São Paulo, v.8, n.28, p.433-436, 1982.
- PITCHER, J.A. Report on na 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. Estudo de conservação do poder germinativo de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. Anuário Brasileiro de Economia Florestal, Rio de Janeiro, v.16, p.43-53, 1964.
- QUEM quer sentir a emoção de plantar uma? Globo Rural, São Paulo, v.1, n.6, p.74-77, 1986.
- RAGONESE, A.E.; MARTINEZ CROVETTO, R. Plantas indígenas de la Argentina con frutos o sejnittlas comestibles. Revista de Investigaciones Agrícolas, Buenos Aires, v.1, n.3, p.147-216, 1947.
- RAMOS, A.; SOUZA, G.B. Utilização das reservas alimentícias de sementes de araucária durante armazenamento. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n.22/23, p.21-27, 1991.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M. Araucariaceae. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1966. 29p.
- ROGERS, R.L. Problemas silviculturais da *Araucaria angustifolia*. Anuário Brasileiro de Economia Florestal, Rio de Janeiro, v.6, n.6, p.308-359, 1953.
- RUSCHI, A. Fitogeografia do Estado do Espírito Santo. Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão: Série Botânica, Santa Tereza, n.1, p.2-353, 1950.
- SANQUETTA, C.R.; TETTO, A.F. Pinheiro-do-paraná: lendas & realidades. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 2000. 112p.
- SANTOS, A.L.W. dos.; SILVEIRA, V.; STEINER, N.; GUERRA, M.P. Efeito da época de coleta, meio de cultura e do genótipo sobre a poliembriogênese somática em *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 50., 1999, Blumenau. Programa e resumos. Blumenau: Sociedade Botânica do Brasil/Universidade Regional de Blumenau, 1999. p.119.
- SANTOS, N.F. Notes on portuguese mycorrhizae. Publicações. Direcção Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas, Lisboa, n2, p.97-109, 1951.
- SÃO PAULO. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo: lista preliminar. São Paulo, [1998]. 24p.
- SEITZ, R.A. Avanços na silvicultura de *Pinus* sp. e *Araucaria angustifolia* no sul do Brasil. In: O DESAFIO DAS FLORESTAS NEOTROPICAIS, 1991, Curitiba. O desafio ... Curitiba: Universidade Federal do Paraná / GTZ, 1991. p.153-176.
- SHIMIZU, J.Y.; OLIVEIRA, Y.M.M. de. Distribuição, variação e usos dos recursos genéticos da araucária no sul do Brasil. Curitiba: EMBRAPA-URPFCS, 1981. 9p. (EMBRAPA-URFPCS. Documentos, 4).
- SHIMOYA, S. Contribuição ao estudo do ciclo biológico de *Araucaria angustifolia* (Bertoloni) O. Ktze. Experimentiae, Viçosa, v.2, n.2, p.520-540, 1962.
- SOLÓRZANO-FILHO, J.A.; KRAUS, J.E. Breve história das matas de araucária. In: SOCIEDADE BRASILEIRA PARA A VALORIZAÇÃO DO MEIO AMBIENTE - BIOSFERA (Rio de Janeiro, RJ). Forest 99. Rio de Janeiro, 1999. p.37-40.
- SOUSA-LANG, V.A. de; PINTO JUNIOR, J.E. Efeito da concentração de ágar na germinação *in vitro* do pólen de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n.34, p.55-63, 1997.
- SUITER FILHO, W. Conservação de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. Piracicaba: ESALQ / USP, 1966. 15p. Mimeografado.
- TAKYIA, H. Estudo da sedimentação neogênico - quaternário no Município de São Paulo: caracterização dos depósitos e suas implicações na Geologia Urbana. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1997. 143p. Tese Doutorado.



TEIXEIRA, E.P.; VILA, W.M. Primeiro registro de *Eupithecia* sp. (Lepidoptera: Geometridae) lagarta desaciculadora de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. e *Podocarpus lambertii* Klotsch. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo. Anais. São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p.945-946. Publicado na Revista do Instituto Florestal, v.4, parte 3, edição especial, 1992.

THOMÉ, N. Ciclo da madeira. Caçador: Universal, 1995. 210p.

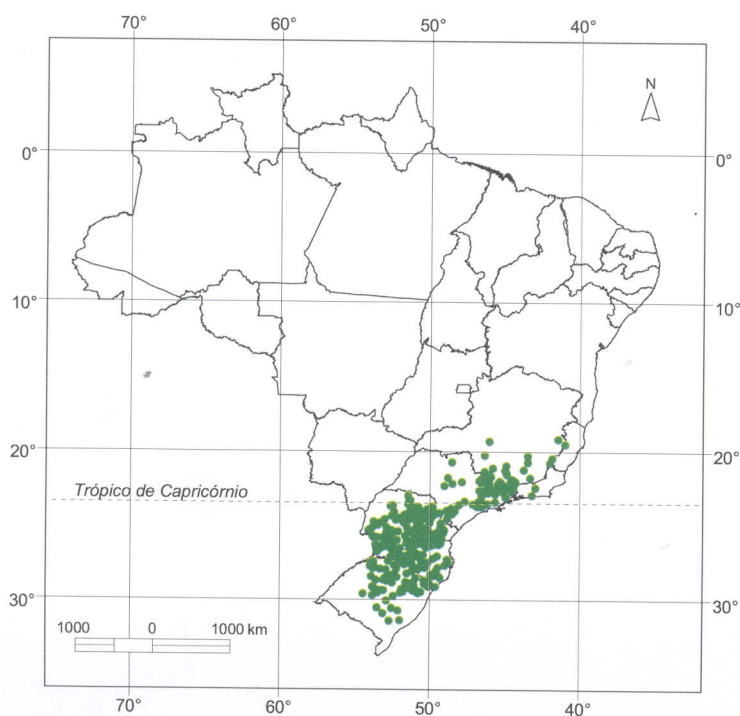
TOMPSETT, P.B. Desiccation studies in relation to the storage of *Araucaria* seed. *Annals of Applied Biology*, Cambridge, v.105, n.3, p.581-586, 1984.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1991. 123p.

VIEIRA, M.C.W. Fitogeografia e conservação em florestas em Monte Belo, Minas Gerais: estudo de caso: Fazenda Lagoa. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1990. 129p. Tese Mestrado.

WEBB, D.B.; WOOD, P.J.; SMITH, J.P.; HENMAN, G.S. A guide to species selection for tropical and sub-tropical plantations. Oxford: Commonwealth Forestry Institute, 1984. 256p. (Tropical Forestry Papers, 15).

Mapa 1 - Locais identificados de ocorrência de *Araucaria angustifolia*



### Circular Técnica, 60

#### Embrapa Florestas

Endereço: Estrada da Ribeira km 111 - CP 319

Fone: (0\*\*) 41 666-1313

Fax: (0\*\*) 666-1276

E-mail: sac@cnpf.embrapa.br

Para reclamações e sugestões Fale com o Ouvidor:

www.embrapa.br/ouvidoria

1ª edição

1ª impressão (2002): 500



Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento

### Comitê de publicações

Presidente: Moacir José Sales Medrado

Secretária-Executiva: Guiomar M. Bragúnia

Membros:  
Antonio Maciel Botelho Machado / Edilson Batista de  
Oliveira / Jarbas Yukio Shimizu / José Alfredo Sturion /  
Patrícia Póvoa de Mattos / Susete do Rocio Chiarello  
Penteado

### Expediente

Supervisor editorial: Moacir José Sales Medrado

Revisão gramatical: Prof. Francisco C. Martins

Editoração eletrônica: Cleide Fernandes de Oliveira.