

Nota técnica

## INDUÇÃO DE BROTAÇÕES EPICÓRMICAS ORTOTRÓPICAS PARA A PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE ÁRVORES ADULTAS DE *Araucaria angustifolia*

Ivar Wendling<sup>1</sup>\*, Leonardo F. Dutra\*, Harry A. Hoffmann\*, Guilherme Bettio\*, Fabrício Hansel\*

**Palavras-chave:** Araucaria, hábito de crescimento, silvicultura clonal, propagação vegetativa.

**Palabras clave:** Araucaria, hábito de crecimiento, silvicultura clonal, propagación vegetativa.

**Keywords:** Araucaria, growth habit, clonal silviculture, vegetative propagation.

**Recibido:** 29/06/09

**Aceptado:** 28/08/09

### RESUMO

Este estudo objetivou avaliar 4 métodos de indução de brotações epicórmicas de matrizes adultas de araucária: a) poda de ramos laterais em 2/3 da altura da copa em três comprimentos (2-3; 20 e 50 cm); b) em ramos destacados (ramos com 50 cm de comprimento e 30-60 mm de diâmetro) em casa de vegetação e em casa de sombra; c) em plantas submetidas a corte raso (decepa); e d) pela remoção de ponteiros de plantas adultas. Observou-se que ramos podados a 50 e 20 cm de distância do tronco emitiram maior número de brotações, principalmente aquelas sem definição e ortotrópicas. Nos ramos destacados da planta matriz a emissão de brotações menores de 1 cm em casa de sombra mostrou-se significativamente superior a casa de vegetação. O corte raso proporcionou 60% de matrizes com brotações entre 5 e 37 cm, variando de 7 a 59 brotações por matriz e 50% das árvores submetidas ao corte do ponteiro apresentaram brotações aptas para serem coletadas (>5 cm longo) um ano após a poda. Com base nos resultados obtidos conclui-se que, a decepa juntamente com a poda de ramos a 20 e 50 cm do tronco foram os mais eficientes, proporcionando maior produção de brotações, principalmente aquelas de hábito de crescimento ortotrópico. A emissão de ramos em galhos destacados não se mostrou eficiente em função da alta mortalidade e baixa emissão de brotações. A técnica de corte do ponteiro tem alto potencial para o fornecimento de brotações com aptidão à técnica de enxertia, embora com baixa produção.

### RESUMEN

**Inducción de brotes ortotrópicos para la propagación vegetativa de arboles adultos de *Araucaria angustifolia*.** Este estudio evaluó 4 métodos de inducción de brotes epicórmicos (brotes laterales) en árboles de araucaria adultos (>20 años): a) poda de ramas en los 2/3 partes de la altura total, pero dejando ramas de 3 tamaños diferentes (2-3 cm, 20 cm, y 50 cm); b) estacas de 50 cm de largo de ramas con 30-60 mm de diámetro, que fueron colocadas unas en invernadero

### ABSTRACT

**Induction of epicormic orthotropic sprouts in adult trees of *Araucaria angustifolia* for vegetative propagation.** This study evaluated 4 epicormic (lateral sprouts) sprout-induction methods with adult (>20-year-old) araucaria trees: a) branch pruning up to 2/3 total height and leaving 3 different branch sizes in the stem (2-3 cm, 20 cm, and 50 cm); b) 50-cm long cuttings from branches with 30-60 mm diameter and placed in greenhouse or under shade; c) sprouts

1. Autor para correspondência. Correio eletrônico: ivar@cnpf.embrapa.br

\* Embrapa Florestas-CNPf, Estrada da Ribeira, Km 111, Caixa Postal 319, CEP 83.411-000, Colombo, PR-Brasil.

y otras a la sombra; c) brotes producidos en el tronco de árboles con poda baja; d) poda de la copa. Se observó que las ramas podadas a 20-50 cm fueron las que produjeron más brotes. Las estacas de 50 cm de largo en la sombra registraron más brotes que las del invernadero. Los troncos con poda baja produjeron entre 7 y 59 brotes, de los cuales 60% tenían un tamaño entre 5 y 37 cm. Un año después de la poda de copa, los brotes (>5 cm) fueron suficientes para cosecharlos. Se concluye que las ramas podadas a 20-50 cm de largo y los troncos con poda baja fueron los que produjeron la mayor cantidad de brotes, especialmente aquellos con crecimiento ortotrópico. Las estacas largas no resultaron eficientes para la propagación debido a su alta mortalidad y baja producción de brotes. La poda de copa presenta potencial, especialmente para la injertación, aunque la producción de brotes es baja.

## INTRODUÇÃO

A silvicultura moderna cada vez mais necessita disponibilizar espécies e materiais genéticos com características superiores específicas, de forma alinhada às exigências do mercado consumidor de produtos florestais. Assim, os materiais genéticos a serem disponibilizados devem apresentar características superiores que atendam a qualidade exigida para o produto final.

A silvicultura clonal brasileira, centrada basicamente em espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus* (em menor escala), tem ganhado importância crescente devido às características peculiares obtidas por meio do melhoramento genético associado às técnicas de propagação vegetativa. Por outro lado, as pressões da sociedade contra os plantios extensivos destas espécies, aliada a procura por produtos diferenciados a base de espécies florestais nativas, como a araucária, tem levado a necessidade do desenvolvimento de genótipos melhorados para esta espécie. Para tais espécies, a alternativa mais promissora em curto

from stumps; and d) top pruning. It was observed that branches pruned at 20-50 cm long produced more sprouts. Cuttings 50 cm long under shade registered more sprouts than those placed in the greenhouse. Stumps produced 60% sprouts 5-37 cm long, varying from 7-59 single sprouts per stump. One year later, 50% of top-pruned trees produced enough sprouts (>5 cm long) to be harvested. It is concluded that branches pruned at 20 to 50 cm long, and basal stumps, were the most efficient sprout producers, especially with orthotropic growth. Meanwhile, long cuttings were not efficient due to high mortality and low sprout induction. Top pruning has a potential, especially for grafting purposes, but still showing low sprout production.

prazo, e que garante a conservação genética de material superior para utilização em programa de melhoramento genético da espécie num sistema produtivo de silvicultura clonal, é o desenvolvimento de técnicas de propagação vegetativa, em função das vantagens dos clones com relação à uniformidade de crescimento e a imediata disponibilidade de indivíduos superiores para os plantios comerciais.

*Araucaria angustifolia*, também conhecida como pinheiro brasileiro ou pinheiro-do-paraná é nativa do Brasil e possui uma ampla área de distribuição. É característica e exclusiva da Floresta Ombrófila Mista (Veloso et al. 1991), sendo também encontrada nas áreas de tensão ecológica, com a Floresta Estacional Semi-decidual e com a Floresta Ombrófila Densa (Carvalho 2003). Sua madeira é de fácil trabalhabilidade, sendo indicada para caixotaria, movelaria, laminados, tábuas para forro, ripas, caibros, lápiz, carpintaria, palitos de fósforos, formas para concreto, marcenaria, compensados, pranchas, postes e mastros de navios (Mainieri e Chimelo 1989).

Além disso, tem importantes utilizações, tais como artesanato e uso medicinal; a semente, conhecida com pinhão, constitui-se em alimento nutritivo e energético para alimentação humana, assim como para a fauna silvestre.

A araucária (*A. angustifolia*) é uma espécie ameaçada de extinção (Brasil 2008). O desenvolvimento de ferramentas eficientes de indução de brotações epicórmicas ortotrópicas, como base para o resgate e clonagem de matrizes selecionadas é de extrema importância para a conservação e implantação de programas de silvicultura clonal da espécie.

Normalmente a araucária é propagada via sexuada, entretanto, as sementes têm curta longevidade natural, com perda total de viabilidade em até um ano depois de coletadas (Shimizu e Oliveira 1981, Von Andrade e Krapfenbauer 1983, Aquila e Ferreira 1984). As poucas tentativas de estabelecimento de protocolos de estaquia para a propagação de araucária têm apresentado uma série de limitações para sua adoção em escala comercial, principalmente em relação a métodos eficientes de resgate e rejuvenescimento de material adulto, hábito plagiotrópico de crescimentos das brotações laterais, técnicas de manejo do ambiente de propagação e pós enraizamento, sistemas de enraizamento e condução que não necessitem de transplante para as estacas enraizadas, vigor do sistema radicular, bem como o estabelecimento de testes clonais, visando estudos de comparação do crescimento de mudas clonais com mudas originárias de sementes.

No que tange às espécies do gênero *Eucalyptus*, as técnicas de clonagem para produção de mudas já estão bem estabelecidas: árvores selecionadas na fase adulta são podadas em sua base para emissão de brotações, as quais são posteriormente estaqueadas e, ou enxertadas. Em espécies como a araucária nas quais, normalmente, não é possível o uso de corte raso na base das plantas, por impedimentos legais, o início do processo de clonagem das árvores selecionadas torna-se um grande desafio.

Neste caso, métodos diferenciados, como indução de brotações basais de caule e ao longo

do tronco e brotações epicórmicas necessitam ser desenvolvidos e, ou aprimorados para o resgate de árvores adultas selecionadas, com especial atenção à obtenção de brotações ortotrópicas em detrimento às plagiotrópicas. O crescimento plagiotrópico refere-se a situação em que as plantas formadas por propagação vegetativa assumem um crescimento desviado da vertical (ortotropia) e continuam seu crescimento de forma similar a um galho lateral (Zobel e Talbert 1984). Segundo Xavier e Santos (2002) e Rosa et al. (2003), o uso de brotações epicórmicas é uma alternativa potencial para o resgate vegetativo de árvores, através da qual é realizada a coleta de galhos, os quais são colocados em condições ambientais adequadas para a emissão das brotações e, ao atingirem tamanho adequado, são estaqueadas e, ou, enxertadas para a formação de mudas.

A enxertia em araucária é viável, embora não seja empregada, provavelmente pelo fato de o enxerto apresentar crescimento lateral quando se utilizam ramos plagiotrópicos, aliado à impossibilidade da utilização do broto apical de árvores adultas, devido ao diâmetro avantajado (Kageyama e Ferreira 1975), além de uma série de dificuldades técnicas em relação ao pegamento e a qualidade da soldadura da união do enxerto com o porta-enxerto, tornando-a inviável tecnicamente. Segundo Nikles (1964), a gema terminal e as gemas dormentes ao longo do tronco das Araucariaceas são os únicos meristemas normalmente capazes de produzir ramos com crescimento ortotrópico. O referido autor também cita que a copa das Araucariaceas compreende um ramo central apical, com um ramo de crescimento ortotrópico e ramos de primeira a quinta ordem, terminados por ramos de crescimento plagiotrópico. Em trabalhos desenvolvidos com enxertia em *Araucaria angustifolia* por Gurgel e Gurgel (1967) o autor fez referência à diferenciação no crescimento dos enxertos, com a utilização de ramos do tipo ortotrópico e plagiotrópico.

De maneira geral, é perceptível a falta de estudos no tocante a propagação vegetativa em *A. angustifolia*, principalmente no que se relaciona aos métodos de indução de brotações ortotrópicas

em plantas adultas, aptas a serem usadas para a propagação vegetativa da espécie. Entretanto, é importante que estes processos sejam desenvolvidos e aprimorados, visto serem fundamentais para o sucesso de programas de conservação genética e de silvicultura clonal da espécie. O presente estudo objetivou avaliar diferentes técnicas de indução de brotações ortotrópicas em indivíduos adultos de araucária, como base para obtenção de propágulos aptos a clonagem da espécie.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Indução de brotações epicórmicas em ramos podados

Foram selecionadas 12 matrizes com idade aproximada de 20 anos, as quais tiveram seus galhos primários podados no dia 28 de setembro de 2007 até 2/3 da altura total da árvore, a diferentes

distâncias dos fustes, constituindo os seguintes tratamentos: poda a 2-3 cm; poda a 20 cm; poda a 50 cm (Figura 1A). A poda foi realizada com uma serra curva adaptada a um extensor, do alto de um caminhão muncK.

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, com 4 repetições. Decorridos aproximadamente 70, 110 e 160 dias da poda dos ramos, foram avaliados o número de brotos de acordo com classes de tamanho (0-3 cm, 3-6 cm, 6-9 cm, 9-12 cm e >12 cm). Aos 220 dias após a poda dos ramos, foi avaliado o hábito de crescimento dos brotos produzidos, sendo classificados em ortotrópicos, plagiotrópicos e sem definição. Ramos ortotrópicos são considerados aqueles com crescimento vertical (normal), ramos plagiotrópicos aqueles com crescimento oblíquo ou horizontal (anormal) e sem definição aqueles onde não se conseguiu distinguir o tipo de hábito de crescimento.



Fig. 1. Detalhes do experimento de indução de brotações epicórmicas em ramos podados (A) e ramos destacados para indução de brotações epicórmicas (B).

### **Indução de brotações epicórmicas em ramos destacados**

Ramos provenientes da poda de árvores com 20 anos de idade, realizada no dia 04 de setembro de 2007, foram seccionados em porções de 50 cm de comprimento (com 30-60 mm de diâmetro), sendo suas bases enterradas em torno de 10 a 15 cm em areia lavada contida em bandejas plásticas de 40x20x18,75 cm revestidas internamente com sombrite. Posteriormente, os ramos foram acondicionados em 2 locais com condições de temperatura e umidade distintos (Figura 1B): 1) casa de sombra com irrigação por miniaspersão 3 vezes ao dia (sendo cada irrigação com duração de 20 min e vazão de 144 l.h<sup>-1</sup>) e temperatura entre 8 e 35°C e 2) casa de vegetação com nebulização intermitente, sendo mantida umidade relativa do ar superior a 80% e temperatura entre 18 e 30°C.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 6 repetições. Foram avaliados o número e o comprimento dos brotos emitidos aos 60, 90 e 120 dias, bem como, o hábito de crescimento aos 120 dias após o corte dos ramos.

### **Indução de brotações epicórmicas em plantas submetidas a corte raso**

Em julho de 2006 foram selecionadas fenotipicamente 10 árvores matrizes (5 fêmeas e 5 machos) em um teste de progênes e procedências estabelecido em Colombo, Estado de Paraná, Brasil, com 26 anos de idade, as quais foram submetidas a corte raso a aproximadamente 20 cm de altura do solo. Um ano após o corte das árvores, foi avaliada a sobrevivência das cepas e a quantidade de brotações emitidas por matriz, em três classes de tamanho (5-37 cm, 37-68 cm e 68-100 cm) e o hábito de crescimento das brotações. Em vista do número reduzido de plantas matrizes disponíveis para decepa, este experimento não foi montado com delineamento experimental.

### **Indução de brotações epicórmicas pela remoção de ponteiros de plantas adultas**

Em 25 de julho de 2006 foram selecionadas 10 árvores matrizes (5 fêmeas e 5 machos) em um teste de progênes e procedências estabelecido em Colombo, em 1980. O corte dos ponteiros das árvores foi efetuado a 20 cm do ápice caulinar, com o auxílio de um escalador equipado com serra. Um ano após o corte dos ponteiros, foi avaliada a sobrevivência das árvores, a quantidade de brotações emitidas por matriz (>5 cm), e o hábito de crescimento das brotações. Em vista do número reduzido de plantas matrizes disponíveis, este experimento não foi montado com delineamento experimental.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Indução de brotações epicórmicas em ramos podados**

Observou-se que quando os ramos das matrizes de araucária foram podados a 50 e 20 cm de distância do tronco, o número de brotações emitidas foi maior (Tabela 1). A poda realizada junto ao tronco das matrizes (2-3 cm) apresentou menor número de brotações e, neste tratamento de poda, brotações entre 0-3 cm foram as mais produzidas nas 3 épocas de avaliação.

Aos 70 dias após a poda dos ramos (dezembro), praticamente só foram observadas brotações menores de 6 cm de comprimento, enquanto brotações entre 9-12 cm e maiores que 12 cm não ocorreram. Aos 110 e 160 dias, após a poda dos ramos (janeiro e março), foram obtidas brotações de todas as classes de tamanho, observando-se sensível aumento no número de brotações entre 9-12 cm e maiores que 12 cm em janeiro e grande aumento em março. Com base nestes resultados e no tipo de estaca utilizada para estaquia de araucária em estudo desenvolvido por Irritani (1981), pode-se concluir que a presente técnica de indução de brotações é eficiente para a produção

Tabela 1. Número de brotações emitidas por classe de tamanho em ramos podados de matrizes de araucária, aos 70, 110 e 160 dias após a poda, podados com diferentes comprimentos.

Avaliação Tamanho poda (cm)	Dezembro (70 dias)					Janeiro (110 dias)					Março (160 dias)							
	Classes de tamanho das brotações (cm)					Classes de tamanho das brotações (cm)					Classes de tamanho das brotações (cm)							
	0-3	3-6	6-9	9-12	>12	Total	0-3	3-6	6-9	9-12	>12	Total	0-3	3-6	6-9	9-12	>12	Total
2-3	33,5 b	0,2 b	0,0 a	0 a	0 a	33,7 b	15,5 b	6,0 b	1,7 b	0,2 b	0,2 b	23,6 b	28,0 b	6,2 a	3,0 b	3,2 b	4,5 b	44,9 b
20	88,0 a	29,2 a	0,7 a	0 a	0 a	117,9 ab	45,0 a	17,7 a	11,5 a	9,7 a	22,5 a	106,4 a	56,2 a	9,2 a	10,2 a	7,2 b	54,5 a	137,3 ab
50	133,2 a	50,7 a	3,0 a	0 a	0 a	186,9 a	45,7 a	18,5 a	13,7 a	16,7 a	38,0 a	132,6 a	59,7 a	10,0 a	12,7 a	16,5 a	79,0 a	177,9 a

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

de brotações de araucária passíveis de serem usadas para a confecção de estacas. Ilustra-se na figura 2 detalhes das brotações emitidas.

Considerando o hábito de crescimento das brotações emitidas na avaliação realizada aos 220 dias após a poda dos ramos, constatou-se que os ramos podados a 20 e 50 cm do tronco também emitiram maior número de brotações (sem definição, plagiotrópicas e ortotrópicas Tabela 2). Supõe-se que tenha sido em função dos ramos podados a 20 e 50 cm do tronco terem emitido maior número de brotações, além da maior área disponível de galhos secundários para a emissão de brotações, visto estes terem maior aptidão a emissão de brotações plagiotrópicas. No tratamento de poda de 2-3 cm do tronco, ocorreu maior produção de brotações sem definição em detrimento às ortotrópicas e plagiotrópicas, enquanto que naqueles de 20 e 50 cm do tronco, a produção de brotações sem definição e ortotrópicas foi superior às plagiotrópicas, levando a conclusão de que a poda nestes comprimentos seja a mais efetiva. Em um programa de resgate para clonagem de araucária, o tipo de propágulo que se adéqua é aquele de hábito ortotrópico. Não se tem subsídios para concluir que as brotações com hábito de crescimento sem definição venham a se transformar em plagiotrópicas ou ortotrópicas, sendo necessários estudos mais detalhados para tal.



Fig. 2. Aspecto das brotações emitidas pela poda de galhos em árvores adultas de araucária.

Tabela 2. Hábito de crescimento das brotações emitidas em ramos de matrizes de araucária, aos 220 dias após a poda, podados com diferentes comprimentos.

Tamanho poda (cm)	Número de brotações por hábito de crescimento			
	Sem definição	Plagiotrópico	Ortotrópico	Total
2-3	17,5 Ab	1,7 Bb	9,5 Bb	28,7
20	44,7 Aa	20,0 Ba	39,7 Aab	104,4
50	43,0 ABa	33,7 Ba	60,7 Aa	137,4

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula entre os diferentes hábitos de crescimento das brotações e minúscula entre os tamanhos de poda não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Conforme Nikles (1964), a gema terminal e as gemas dormentes ao longo do tronco principal das Araucariaceas são os únicos meristemas normalmente capazes de produzir ramos que se desenvolvem ortotropicamente. A utilização de brotações com hábito de crescimento plagiotrópico para confecção de estacas não é indicada para a produção de mudas clonais de araucária, visto que haverá crescimento prostrado e, portanto sem possibilidade de gerar árvores aptas para produção de madeira.

#### **Indução de brotações epicórmicas em ramos destacados**

Houve brotação em ramos destacados de árvores matrizes com 20 anos de idade (Tabela 3). No entanto, para a emissão de brotações menores de 1 cm a casa de sombra mostrou-se significativamente superior a casa de vegetação. A casa de sombra proporcionou melhores resultados provavelmente em função da menor umidade relativa quando comparada à casa de vegetação.

Observou-se que com o decorrer do tempo de manutenção nos ambientes, a emissão de brotações foi reduzida, o que pode estar associado a exaustão das reservas presentes nos ramos.

Em experimentos prévios realizados na Embrapa Florestas (Colombo, PR, Brasil) com a indução de brotações epicórmicas em ramos destacados de árvores adultas de araucária, com aproximadamente 150 anos e mantidos nas mesmas condições, foram obtidos no máximo 6

brotações por ramo (dados não publicados). No entanto, apesar de ter ocorrido a emissão de brotações tanto em ramos de árvores de 20 anos quanto naquelas de 150 anos, houve baixa emissão de brotos, além do fato de que ao final do experimento (120 dias) a mortalidade das brotações foi próxima a 100%, indicando a necessidade de ajustes para que esta técnica venha a se tornar uma alternativa viável para a indução de brotações em materiais adultos selecionados de araucária.

#### **Indução de brotações epicórmicas em plantas decepadas**

Um ano após a decepa, 60% das árvores selecionadas apresentaram brotações, as quais em sua maioria apresentavam comprimento entre 5 e 37 cm. O número total de brotações por matriz variou de 7 até 59, observando-se média de 44 brotações nas matrizes-macho e 37 brotações nas matrizes-fêmea. Estes resultados demonstram o grande potencial da técnica de corte raso para indução de brotações em árvores de araucária, embora esta técnica possa ser somente utilizada em plantas estabelecidas em plantios comerciais, em vista das restrições legais (Figura 3).

Do total de brotações obtidas das cepas, em torno de 90% mostraram hábito de crescimento ortotrópico.

Quando se analisa a produção de brotações em relação ao sexo das plantas, observa-se que plantas macho apresentaram um total geral de

Tabela 3. Número de brotações emitidas por classe de tamanho, aos 60, 90 e 120 dias, em ramos destacados de matrizes de araucária, mantidos em diferente ambientes.

Ambiente	60 dias					90 dias					120 dias				
	Classes de tamanho das brotações (cm)														
	<1cm	1-3cm	3-5cm	5-7cm	Total	<1cm	1-3cm	3-5cm	5-7cm	Total	<1cm	1-3cm	3-5cm	5-7cm	Total
Casa de vegetação	1,2 b	0,3 a	0,0 a	0,0 a	1,5 b	0,3 b	0,2 a	0,0 a	0,0 a	0,5 b	0,2 a	0,2 a	0,0 a	0,0 a	0,4 a
Casa de sombra	19,7 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	19,7 a	7,8 a	1,8 a	0,0 a	0,0 a	9,6 a	1,3 a	0,5 a	0,3 a	0,0 a	2,1 a

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

116 brotações enquanto que plantas fêmea apresentaram 128. Entretanto, esta superioridade das plantas fêmea se deve ao fato do maior número de brotações de 5 a 37 cm destas, demonstrando um menor vigor de crescimento das mesmas. Outro ponto importante a destacar é a grande variação na produção de brotações entre as plantas, dentro de cada sexo, o que pode ser um indicativo de que o sexo das plantas tem menor influência neste fator do que as variações genéticas do material dentro de cada sexo.

Estudos buscando avaliar a emissão de brotações em cepas de araucária não estão disponíveis na literatura. Entretanto Cremer et al. (1990) menciona que a maioria das espécies de eucalipto que ocorrem em regiões úmidas, geralmente rebrota bem, pelo menos enquanto são jovens ou até com um diâmetro ao redor de 30 cm a capacidade de rebrota depende da espécie, da idade da árvore, das condições ambientais e da época do ano em que o corte é efetuado. Segundo Higa e Sturion (1997), precisar as verdadeiras causas da falha na rebrota de eucalipto não é uma tarefa fácil, em vista dos vários fatores que afetam a brotação, sendo que os aspectos ecológicos de cada espécie/ procedência podem ser decisivos para definir a capacidade de brotação.

Em relação aos outros métodos de indução de brotações epicórmicas avaliados no presente estudo, a decepa juntamente a poda de ramos foram aqueles que proporcionaram maior produção de brotações, principalmente naquelas de hábito de crescimento ortotrópico.

### Indução de brotações epicórmicas pela remoção de ponteiros de plantas adultas

Do total de 10 árvores submetidas ao corte do ponteiro, somente 5 apresentaram brotações aptas para serem coletadas, sendo que as demais não apresentavam brotações ou ainda estas estavam com um tamanho inferior ao desejado (<5 cm). Em vista do diâmetro avantajado (>2 cm) das brotações emitidas, aliado ao fato de que em espécies lenhosas brotações mais próximas do meristema apical apresentam menor juvenilidade (Hackett 1987) e, conseqüentemente,

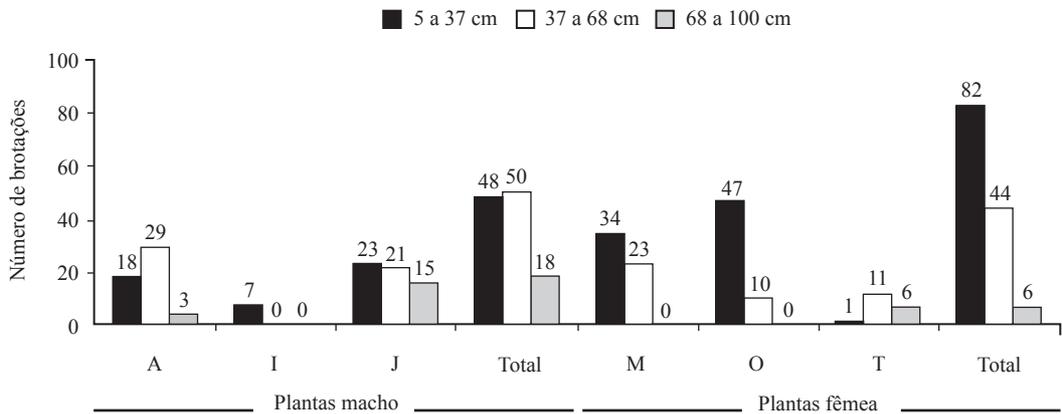


Fig. 3. Número de brotações de *A. angustifolia* obtidas por classe de tamanho e matriz, um ano após a decepta. A, I, J, M, O, T indicam diferentes plantas.

menor potencial de enraizamento (Hackett 1987, Eldridge et al. 1994), esta técnica não se mostrou eficiente para a obtenção de brotações indicadas para a técnica de estaquia. Conforme Rocha et al. (2002), a utilização de propágulos da parte adulta da árvore (de maior maturidade) para a enxertia, resultará em maior precocidade no florescimento e copas mais baixas das plantas produzidas, facilitando a colheita de sementes. Com base nisso, a técnica de corte do ponteiro tem alto potencial para o fornecimento de brotações com aptidão à técnica de enxertia.

Torna-se importante ressaltar também que 100% das brotações emitidas apresentaram hábito de crescimento ortotrópico (Figura 4), o que é fundamental para a produção de mudas pela técnica de enxertia com capacidade de crescimento efetivo. Esta constatação está de acordo com as conclusões do estudo de Kageyama e Ferreira (1975), de que a enxertia em araucária talvez não seja empregada pelo fato de o enxerto apresentar crescimento lateral quando ramos plagiotrópicos são utilizados, aliado à impossibilidade da utilização do broto apical de árvores adultas, devido ao diâmetro avantajado.



Fig. 4. Aspecto das brotações emitidas um ano após a poda do ápice em planta adulta de araucária.

Com relação a sobrevivência das árvores que sofreram poda do ponteiro, como era de se esperar, nenhum efeito adverso foi observado, com sobrevivência total das árvores podadas.

Outros métodos de indução de brotações ortotrópicas como o anelamento total e parcial do tronco, além do desenvolvimento de protocolos de enraizamento e enxertia das brotações obtidas pelas técnicas de indução aqui apresentadas estão em fase final de desenvolvimento. Estes passos são fundamentais para o efetivo desenvolvimento da silvicultura clonal da araucária.

### CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos concluiu-se que, dentre os métodos de indução de brotações epicórmicas avaliados no presente estudo, a decepa juntamente com a poda de ramos a 20 e 50 cm do tronco foram os mais eficientes tecnicamente, proporcionando maior produção de brotações, principalmente aquelas de hábito de crescimento ortotrópico. A emissão de ramos em galhos destacados não se mostrou eficiente em vista da alta mortalidade e baixa emissão de brotações e a técnica de corte do ponteiro tem alto potencial para o fornecimento de brotações com aptidão à técnica de enxertia, embora com baixa produção.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUILA MEA., FERREIRA A.G. 1984. Germinação de sementes escarificadas de *Araucaria angustifolia* em solo. *Ciência e Cult.*36(9):1583-1589.
- BRASIL 2008. Portaria N.º 83. Lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/ascom\\_boletins/\\_arquivos/83\\_19092008034949.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/ascom_boletins/_arquivos/83_19092008034949.pdf)>. Consulta em 20/10/2008.
- CARVALHO P.E.R. 2003. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas. 1039 p.
- CREMER K.W., UNWIN G.K., TRACEY J.G. 1990. Natural regeneration. In: K.W. Cremer. Trees for rural Australia. Melbourne: Inkata Press, p.108-135.
- ELDRIDGE K., DAVIDSON J., HARDWIID C., VanWYK G. 1994. Eucalypt domestication and breeding. Oxford: Clarendon Press, p. 228-246.
- GURGEL J.T.A., GURGEL FILHO O.A. 1967. Métodos de enxertia para o pinheiro brasileiro, *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze., visando à formação de pomares de sementes. Nota Prévia: Silv. S. Paulo 6:153-155.
- HACKETT W.P. 1987. Donor plant maturation and adventitious root formation. In: T.D. Davies, B.E. Haissig.
- HIGA R.C.V., STURION J.A. 1997. Capacidade de brotação em subgêneros e espécies de *Eucalyptus*. IPEF 11(30):23-30.
- IRITANI C. 1981. Ação de reguladores de crescimento na propagação vegetativa por estaquia de *Ilex paraguariensis* Saint-Hilaire e *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. p. 43-44. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- KAGEYAMA P.Y., FERREIRA M. 1975. Propagação vegetativa por enxertia com *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. IPEF 11:95-102.
- MAINIERI C., CHIMELO J.P. 1989. Fichas de características das madeiras brasileiras. IPT, São Paulo 418 p.
- NIKLES D.G. 1964. *A. cunninghamii* “bark-patch” grafting in the field. Australian Forest Research 1(1):45-47.
- ROCHA M.G.B., ROCHA D., CLEMENTE V.M., FREITAS M.V., GOMES R., JESUS S.V., CHAVES R.M., TORRES G.A., XAVIER A. 2002. Propagação vegetativa de espécies arbóreas nativas. In: M.G.B. Rocha. Melhoramento de espécies arbóreas nativas. Belo Horizonte: Instituto Estadual de Florestas. 173 p.
- ROSA L.S., WENDLING I., SOUZA JUNIOR L. 2003. Brotações epicórmicas no resgate vegetativo de árvores selecionadas de *Ilex paraguariensis* St. Hil. In: Congresso Sul-americano Da Erva-Mate, 3., 2003, Chapecó. Anais. [Chapecó]: EPAGRI, 2003. s.3-2.1 CD-ROM.
- SHIMIZU J.Y., OLIVEIRA Y.M.M. 1981. Distribuição da variação e usos dos recursos genética de araucária no Sul do Brasil. Embrapa-URPFCS, Documento 04, Curitiba-PR, p. 9.
- VELOSO H.P., RANGEL FILHO A.L.R., LIMA J.C.A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um

sistema universal. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, p. 123.

- VON ANDRADE F., KRAPFENBAUER A. 1983. Ensaio de preservação do poder germinativo de *Araucaria angustifolia* através de diminuição do conteúdo de água. In: F. Von Andrade, A. Krapfenbauer. Pesquisas austro-brasileiras 1973-1982 sobre *Araucaria angustifolia*, *Podocarpus lambertii* e *Eucalyptus saligna*. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; Viena: Universitaet fuer Bodenkultur. pp 1-15.
- XAVIER A., SANTOS G.A. 2002. Clonagem em espécies florestais nativas. In: M.G.B. Rocha. Melhoramento de espécies arbóreas nativas. IEF, Belo Horizonte, 173 p.
- ZOBEL B., TALBERT J. 1984. Applied forest tree improvement. North Carolina State University. New York, 505 p.

