

## Notas Científicas

# Crescimento de *Araucaria angustifolia* na Reserva Florestal Embrapa/Epagri, Caçador, SC

Patricia Póvoa de Mattos<sup>(1)</sup>, Andreia Taborda dos Santos<sup>(1,2)</sup>, Hugo Rivera<sup>(3)</sup>, Yeda Maria Malheiros de Oliveira<sup>(1)</sup>, Maria Augusta Doetzer Rosot<sup>(1)</sup> e Marilice Cordeiro Garrastazu<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Embrapa Florestas, Estrada da Ribeira Km 111, Caixa Postal 319, CEP 83411-000, Colombo-PR. E-mail povoa@cnpf.embrapa.br, andreiataborda@yahoo.com.br, yeda@cnpf.embrapa.br, augusta@cnpf.embrapa.br, marilice@cnpf.embrapa.br <sup>(2)</sup>Aluna de graduação do curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, andreiataborda@yahoo.com.br, bolsista PIBIC Cnpq <sup>(3)</sup>Corporación Nacional Forestal (Conaf-CHILE), Av. Bulnes nº. 285, Santiago-Chile. E-mail: rivera\_harch@yahoo.es

**Resumo** - A Floresta Ombrófila Mista (FOM) é uma das fitofisionomias mais ameaçadas da área de domínio da Mata Atlântica, apresentando grande importância ecológico-econômica. Apesar disso, ainda existem lacunas de conhecimento sobre a produtividade primária, o crescimento e a dinâmica de espécies importantes, como a *Araucaria angustifolia*. O presente trabalho tem por objetivo estudar o crescimento anual de *Araucaria angustifolia*, nativa do Município de Caçador, SC, pela medição dos anéis de crescimento. A contagem e medição dos anéis de crescimento foram feitas com o auxílio de um microscópio estereoscópico, em baguetas de 0,5 cm de diâmetro, coletadas de 32 árvores adultas. As medições foram feitas com o medidor de anéis de crescimento LINTAB, com precisão de 0,01 mm. O comprimento das amostras é irregular, tendo variado de 4,2 cm a 20,2 cm. As árvores apresentaram diâmetro médio de 76,3 cm, variando de 10,7 cm a 141,3 cm. O incremento diamétrico periódico dos últimos 10 anos foi de 0,40 cm, variando de 0,11 cm a 1,15 cm. Observou-se variação de crescimento entre os diferentes indivíduos, mas houve uma tendência de redução do ritmo de crescimento nas árvores maiores, sendo mais evidente em árvores com mais 110 cm de diâmetro.

**Termos para indexação:** Anéis de crescimento, Floresta Ombrófila Mista, crescimento periódico.

## Growth of *Araucaria angustifolia* in the Embrapa/Epagri forest reserve, Caçador, SC, Brazil

**Abstract** - Araucaria Forest is one of most threatened phyto-physiognomies in the Atlantic Forest domain, presenting great ecological-economical importance. Nevertheless, there are still lacks of knowledge concerning growth and dynamic of important species, as *Araucaria angustifolia*. The objective of this work was to recover the past growth of *Araucaria angustifolia*, native from Caçador, SC, Brazil, by measuring growth rings and to estimate the average periodic diametric increment. The growth rings were counted and measured, using a stereoscope microscope, in increment cores of 0.5 cm collected from 32 adult trees. The measurements were done with LINTAB measuring table, with 0.01 mm of precision. The samples sizes were irregular, varying from 4.2 to 20.2 cm long. The trees presented average diameter breast height (DBH) of 76.3 cm, varying from 10.7 to 141.3 cm. The periodic diameter increment from the last 10 years was 0.4 cm, varying from 0.11 to 1.15 cm. It was observed differences among trees, but there was a tendency of reduction of growth rhythm in larger trees, being more evident in trees with more than 110 cm of DBH.

**Index terms:** Growth rings, Araucaria Forest, periodic increment.

A Floresta Ombrófila Mista (FOM) é uma das fisionomias mais ameaçadas da área de domínio da Mata Atlântica. Apesar disso, faltam informações sobre sua produtividade primária, crescimento e dinâmica (taxas de regeneração natural, recrutamento e mortalidade), para se estabelecer programas envolvendo o seu manejo

sustentável visando à conservação ou uso desses remanescentes.

A FOM está inserida na área de domínio da Mata Atlântica, representando cerca de 169 mil km<sup>2</sup> (CAPOBIANCO, 2002). Hoje se estima que os remanescentes em estágio primário ou avançado não

ultrapassam 0,7 % da área original (MMA, 2002, citado por MEDEIROS et al., 2005), distribuídos em fragmentos em geral pequenos e dispersos (MEDEIROS, 2002; CASTELA, 2001).

Existem estudos recentes para implantação de Unidades de Conservação na FOM (MEDEIROS et al., 2005), visando à conservação dos fragmentos florestais desses remanescentes. No entanto, todo o esforço no estabelecimento de legislação para restringir o uso desses remanescentes não é suficiente para manter sua quantidade e qualidade. Uma forma de conservar os remanescentes da Floresta com Araucária é estimular o seu manejo em bases sustentáveis. Até o momento, pouca atenção foi direcionada à obtenção, interpretação e aplicação dos elementos de monitoramento da produtividade primária, da dinâmica de populações, de crescimento, das taxas de regeneração natural e mortalidade (SANQUETTA, 1999).

A realização de estudos sobre a dinâmica de florestas é fundamental para assegurar a sua conservação e eventual manejo, envolvendo observações de longo prazo, tendo em vista a complexidade, heterogeneidade e lentidão dos processos dinâmicos desses ecossistemas.

A metodologia conhecida, mais indicada para tal finalidade, é a instalação e medição de parcelas permanentes (SCHAAF et al., 2005), aliada a estudos dos anéis de crescimento (BRIENEN; ZUIDEMA, 2006).

Estudos com anéis de crescimento são muito usados em regiões de clima temperado para obter informações sobre mudanças ambientais e embasar planos de manejo florestal (SPIECKER, 2002; CHERUBINI et al., 2003). Com espécies tropicais e sub-tropicais, são cada vez mais freqüentes os estudos dendrocronológicos, com o objetivo de recuperar informações sobre idade, incremento diamétrico e influências ambientais no crescimento das árvores (SEITZ; KANINNEN, 1989; VILLALBA; BONINSEGNA, 1989; WORBES, 2002; CALLADO et al., 2001; MATTOS et al., 2004, 2005; MATTOS; SEITZ, 2005).

O objetivo desse trabalho é estimar o crescimento passado de *Araucaria angustifolia*, nativa do Município de Caçador, SC, pela medição dos anéis de crescimento, analisar seu incremento periódico anual e estabelecer curvas de crescimento médio por classes de diâmetro.

As amostras são provenientes de árvores adultas de *Araucaria angustifolia*, em ocorrência natural na Reserva Florestal Embrapa/Epagri, no Município de

Caçador, SC, coletadas em trabalho prévio realizado por Rivera (2007).

A temperatura média é de 16,8 °C, sendo a média máxima de 29,3 °C e a média mínima de 4,2 °C. A precipitação média anual é de 1.288 mm (DADOS METEOROLÓGICOS ..., 2006).

Foram coletadas amostras não destrutivas, de 32 árvores (Figura 1), à altura do peito (DAP), utilizando-se trado de incremento de 0,5 cm de diâmetro. Essas amostras foram coladas em suporte, secas e lixadas, para facilitar a visualização dos anéis. Na seqüência, foi realizada a contagem e medição dos anéis de crescimento, com auxílio de um microscópio estereoscópico. Foram feitas medições utilizando-se o medidor de anéis de crescimento LINTAB, com precisão de 0,01 mm (RINN, 1996).

As árvores foram distribuídas em seis classes diamétricas, a saber: 10 cm a 30 cm; 30 cm a 50 cm; 50 cm a 70 cm; 70 cm a 90 cm; 90 cm a 110 cm e acima de 110 cm.

Foi considerado o DAP sem casca para estimativa de crescimento diamétrico. Para subtrair o diâmetro referente à casca das árvores, foi calculada a espessura média de casca para as diferentes classes diamétricas do material obtido pela extração com o trado de incremento. Esse valor foi então multiplicado por dois e, posteriormente, subtraído do DAP de cada árvore. Esse resultado foi considerado como diâmetro referente ao ano de coleta das amostras. Para o cálculo dos diâmetros dos anos anteriores, foi feita a subtração subsequente dos valores referentes aos anéis de crescimento, estimando-se um anel por ano.

As árvores apresentavam DAP médio de 76,3 cm, variando de 10,7 cm a 141,3 cm. As amostras coletadas tinham em média 11,6 cm de comprimento, variando de 2,6 cm a 20,2 cm, com espessura média de casca estimada em 3,1 cm, variando de 0,3 cm a 8,8 cm. Apesar de muitas amostras de casca terem sido danificadas durante a coleta e os valores observados serem apenas uma estimativa, percebe-se uma tendência de cascas mais largas em árvores de maior diâmetro (Tabela 1).

O limite das camadas de crescimento foi de fácil visualização, marcado pela diferença de coloração do lenho inicial e lenho tardio e presença de traqueídeos com paredes mais grossas, como descrito em Mainieri e Chimello (1989).

Considerando os registros de crescimento recuperados pela medição dos anéis de crescimento, em

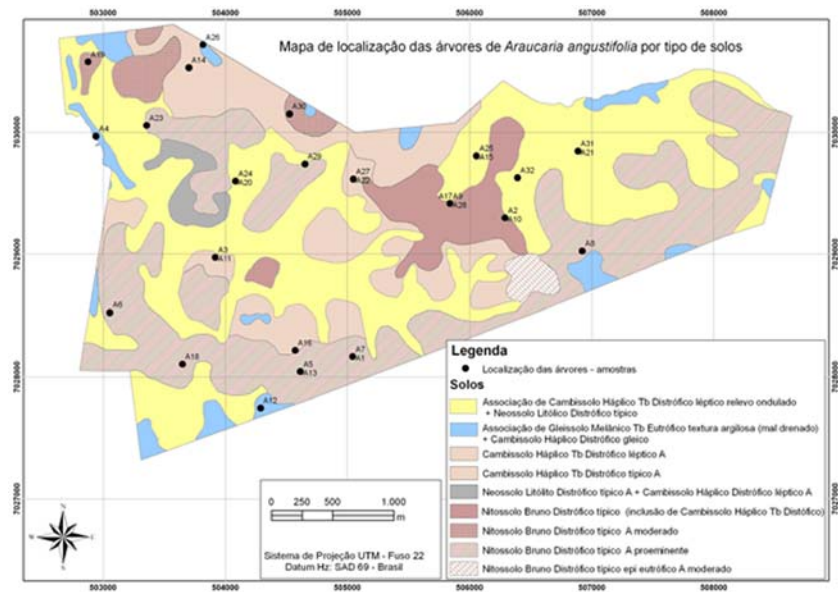
**Tabela 1.** Diâmetro à altura do peito, estimativa de espessura da casca e incremento em diâmetro periódico médio, dos últimos 10 anos, em centímetros, para árvores de *Araucaria angustifolia*, Caçador, SC.

| Número da árvore | Diâmetro (cm) | Espessura da casca*<br>(cm) | Incremento diamétrico<br>periódico médio, dos<br>últimos 10 anos (cm) |
|------------------|---------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| A1               | 10,7          | 0,3                         | 0,22                                                                  |
| A2               | 16,6          | 0,7                         | 0,48                                                                  |
| A3               | 27,4          | 1,8                         | 0,44                                                                  |
| A4               | 31,0          | 2,1                         | 0,46                                                                  |
| A5               | 41,4          | 1,7                         | 1,15                                                                  |
| A6               | 45,9          | 2,8                         | 0,98                                                                  |
| A7               | 46,4          | 2,2                         | 0,78                                                                  |
| A8               | 53,5          | 4,4                         | 0,26                                                                  |
| A9               | 60,2          | 3,7                         | 0,38                                                                  |
| A10              | 65,6          | 3,0                         | 0,89                                                                  |
| A11              | 66,4          | 2,1                         | 0,18                                                                  |
| A12              | 67,0          | 1,5                         | 0,40                                                                  |
| A13              | 68,2          | 2,2                         | 0,63                                                                  |
| A14              | 71,2          | 1,8                         | 0,41                                                                  |
| A15              | 71,9          | 1,3                         | 0,28                                                                  |
| A16              | 73,5          | 2,9                         | 0,45                                                                  |
| A17              | 77,5          | 3,7                         | 0,21                                                                  |
| A18              | 76,7          | 4,7                         | 0,46                                                                  |
| A19              | 77,0          | 2,5                         | 0,48                                                                  |
| A20              | 78,7          | 1,4                         | 0,34                                                                  |
| A21              | 84,5          | 2,4                         | 0,14                                                                  |
| A22              | 93,2          | 5,2                         | 0,15                                                                  |
| A23              | 93,3          | 3,3                         | 0,29                                                                  |
| A24              | 103,0         | 2,7                         | 0,19                                                                  |
| A25              | 106,5         | 2,7                         | 0,11                                                                  |
| A26              | 108,7         | 6,4                         | 0,37                                                                  |
| A27              | 109,2         | 4,8                         | 0,49                                                                  |
| A28              | 109,4         | 2,2                         | 0,15                                                                  |
| A29              | 111,4         | 8,8                         | 0,25                                                                  |
| A30              | 115,1         | 8,3                         | 0,23                                                                  |
| A31              | 139,9         | 2,6                         | 0,23                                                                  |
| A32              | 141,3         | 3,0                         | 0,27                                                                  |

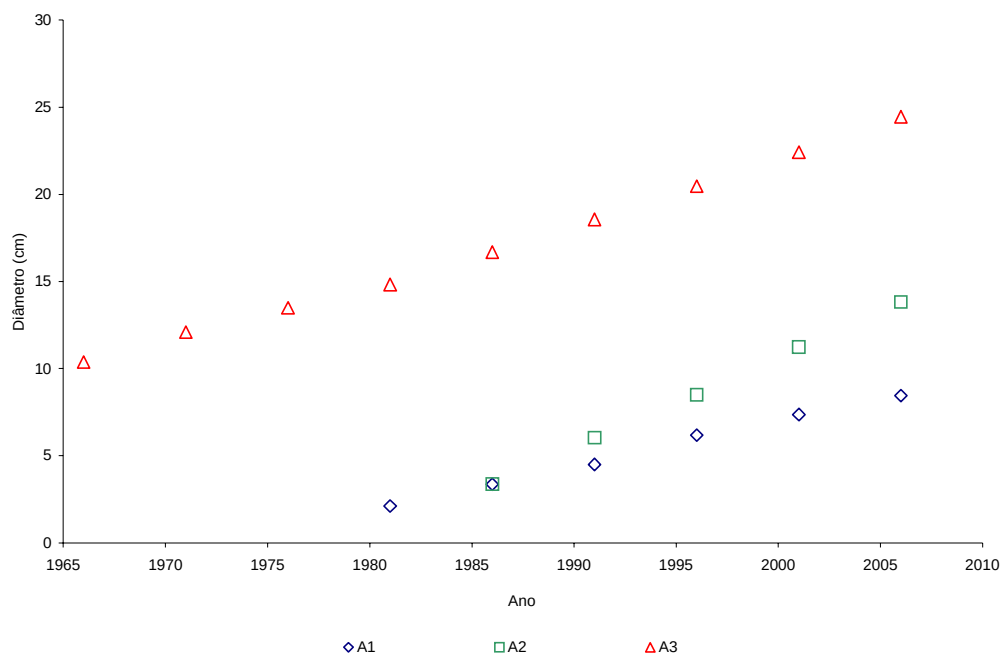
\*Valores estimados, medindo-se o material de casca extraído com o trado de incremento.

todas as classes diamétricas, foram observados indivíduos com ritmo de crescimento distinto. Essas diferenças podem ser decorrentes das condições de sítio, como, por exemplo, diferenças de exposição e disponibilidade de luz, água, solos ou nutrientes, entre outras, ou mesmo devido às características genéticas de cada indivíduo.

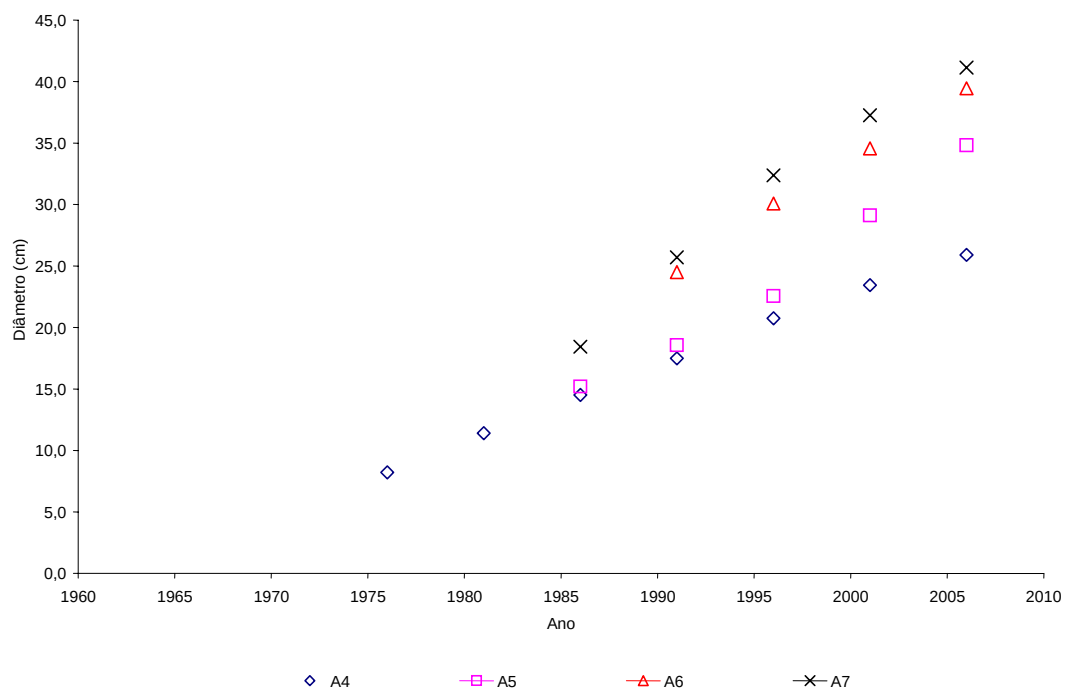
Em geral, até atingir 90 cm de diâmetro, as árvores apresentam uma tendência de curva ascendente (Figuras 2 a 5). Nas duas classes subseqüentes, observa-se uma tendência à redução no crescimento das árvores, mais marcante na classe diamétrica com árvores acima de 110 cm de diâmetro (Figuras 6 e 7).



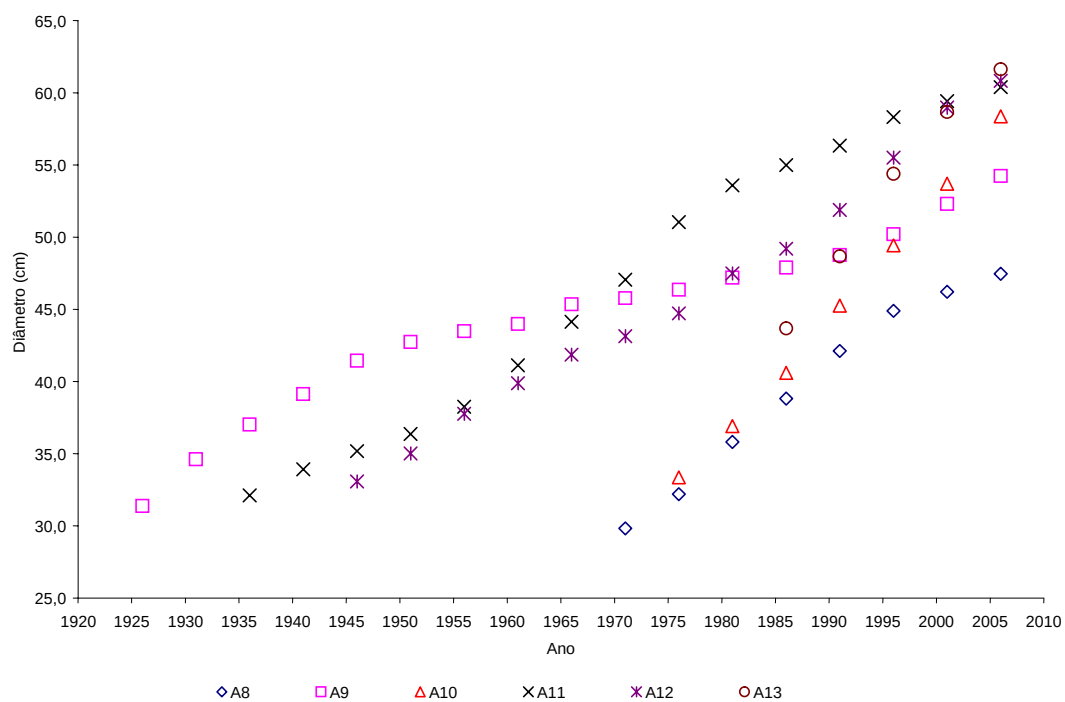
**Figura 01.** Mapa de localização das árvores de *Araucaria angustifolia* por tipo de solos, adaptado de Kurasz (2005).



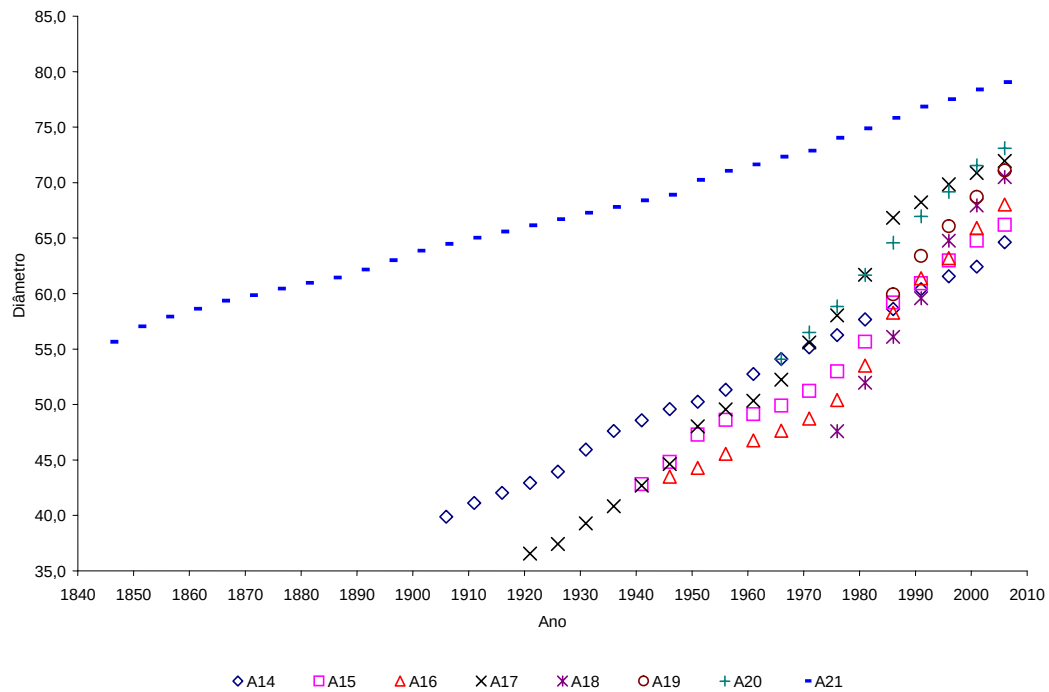
**Figura 02.** Crescimento diamétrico de árvores de *Araucaria angustifolia* com diâmetros entre 10 cm e 30 cm.



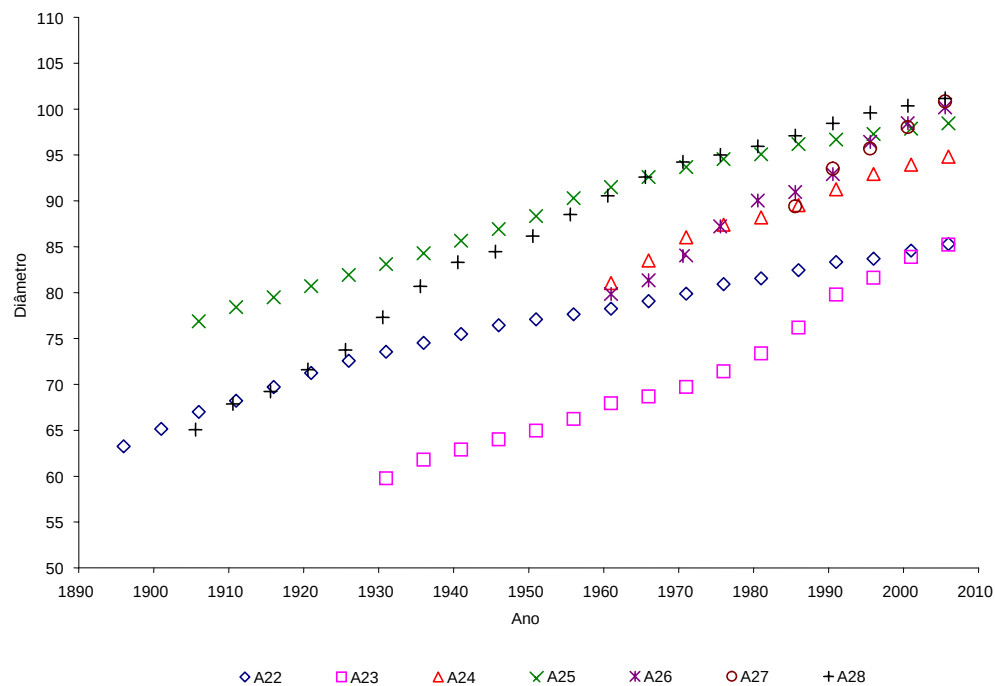
**Figura 3.** Crescimento diamétrico de árvores de *Araucaria angustifolia* com diâmetros entre 30 cm e 50 cm.



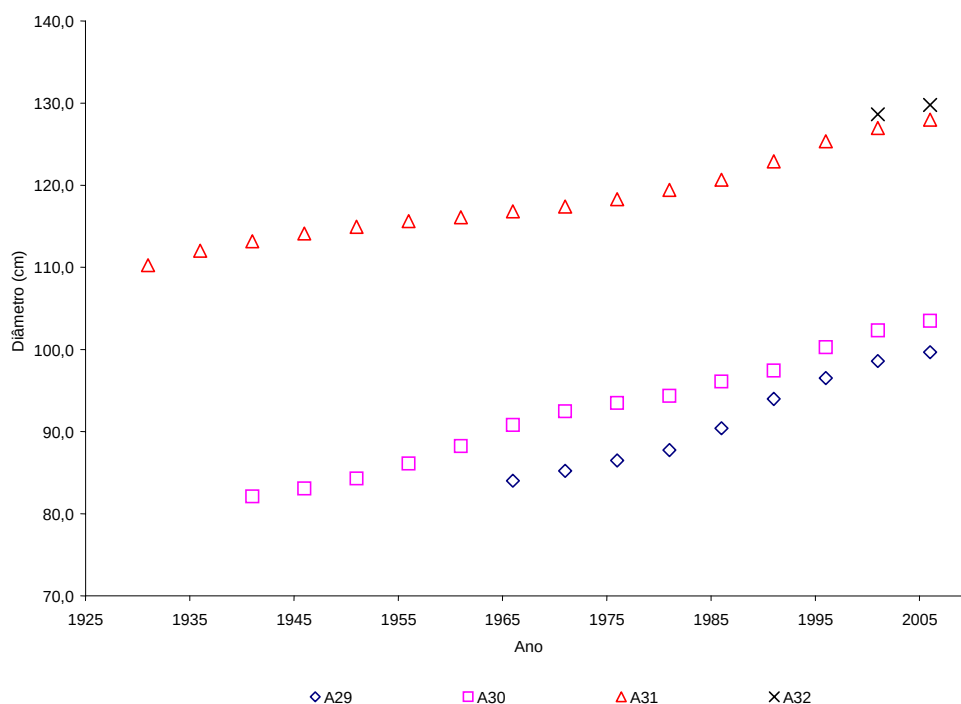
**Figura 4.** Crescimento diamétrico de árvores de *Araucaria angustifolia* com diâmetros entre 50 cm e 70 cm.



**Figura 5.** Crescimento diamétrico de árvores de *Araucaria angustifolia* com diâmetros entre 70 cm e 90 cm.



**Figura 6.** Crescimento diamétrico de árvores de *Araucaria angustifolia* com diâmetros entre 90 cm e 110 cm.



**Figura 7.** Crescimento diamétrico de árvores de *Araucaria angustifolia* com diâmetros acima de 110 cm.

A seqüência do trabalho deverá incluir coleta de dados específicos para cada sítio e intensificar a amostragem, para melhor caracterizar o crescimento da araucária na Reserva Florestal Embrapa/Epagri de Caçador.

## Referências

- BRIENEN, R. J. W.; ZUIDEMA, P. A. The use of tree rings in tropical forest management: projecting timber yields of four Bolivian tree species. **Forest Ecology and Management**, v. 226, p. 256–267, 2006.
- CALLADO, C. H.; SILVA NETO, S. J.; SCARANO, F. R.; COSTA, C. G. Periodicity of growth rings in some flood-prone trees of the Atlantic Rain Forest in Rio de Janeiro, Brazil. **Trees**, v. 15, p. 492–497, 2001.
- CAPOBIANCO, J. P. R. Mata Atlântica: conceito, abrangência e área original. In: SCHAFFER, W. B.; PROCHNOW, M. **A Mata Atlântica e você**. Brasília, DF: Apremavi, 2002. p. 111-124.
- CASTELA, P. R. (Coord.). **Subprojeto Conservação do Bioma Floresta com Araucária**: diagnóstico dos remanescentes florestais: relatório final. Curitiba: FUPF, 2001. 2 v. Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO.
- CHERUBINI, P.; GARTNER, B. L.; TOGNETTI, R.; BRAKER, O. U.; SCHOCH, W.; INNES, J. L. Identification, measurement and interpretation of tree rings in woody species from mediterranean climates. **Biological Reviews**, v. 78, p. 119–148, 2003.
- DADOS meteorológicos - Santa Catarina: Estação Caçador (EPAGRI). In: AGRITEMPO: Sistema de Monitoramento Agrometeorológico. [Campinas]: Embrapa Informática Agropecuária, 2006. Média dos anos de 2004 a 2006. Disponível em: <<http://www.agritempo.gov.br/agroclima/sumario?uf=SC>>. Acesso em: 20 nov. 2007.
- KURASZ, G. **Sistema de informações geográficas aplicado ao zoneamento ambiental da Reserva Florestal Embrapa/Epagri, Caçador/SC**. 2005. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Paraná, Curitiba.
- MAINIERI, C.; CHIMELO, J. P. **Fichas de características das madeiras brasileiras**. São Paulo: IPT, 1989. 418 p.
- MATTOS, P. P. de; SEITZ, R. A. **Dinâmica de crescimento de angico (*Anadenanthera colubrina* var. *cebil*) no Pantanal Mato-grossense**. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. (Embrapa Florestas. Circular técnica, 102).
- MATTOS, P. P. de; SEITZ, R. A.; SALIS, S. M. de. Crescimento de espécies arbóreas de floresta natural do Pantanal Mato-grossense. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, v. 50, p. 69-80, 2005.
- MATTOS, P. P. de; SEITZ, R. A.; SALIS, S. M. de. Potencial dendroecológico de *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Tol. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, v. 48, p. 93-103, 2004.
- MEDEIROS, J. de D. Mata Atlântica em Santa Catarina: situação atual e perspectivas futuras. In: SCHAFFER, W. B.; PROCHNOW, M. **A Mata Atlântica e você**. Brasília, DF: Apremavi, 2002. p. 103-110.

- MEDEIROS, J. de D.; SAVI, M.; BRITO, B. F. A. de. Seleção de áreas para criação de unidades de conservação na floresta ombrófila mista. **Biotemas**, v. 18, n. 2, p. 33-50, 2005.
- RINN, F. **TSAP, version 3.0, reference manual**: computer program for tree ring analysis and presentation. Heidelberg: Dipl.-Phys., 1996. 263 p.
- RIVERA, H. **Ordenamento territorial de áreas florestais utilizando avaliação multicritérios apoiada por geoprocessamento, fitossociologia e análise multivariada**. 2007. 225 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- SANQUETTA, C. R. ARAUSIS: sistema de simulação para o manejo sustentável de florestas de araucária. **Floresta**, Curitiba, v. 29, n. 1/2, p. 115-121, 1999.
- SCHAAF, L. B.; FIGUEIREDO FILHO, A.; SANQUETTA C. R.; GALVÃO, F. Incremento diamétrico e em área basal no período 1979-2000 de espécies arbóreas de uma floresta ombrófila mista localizada no sul do Paraná. **Floresta**, Curitiba, v. 35, n. 2, p. 271-290, 2005.
- SEITZ, R. A.; KANNINEN, M. Tree ring analysis of *Araucaria angustifolia* in Southern Brazil: preliminary results. **IAWA Bulletin**, v. 10, p. 170-174, 1989.
- SPIECKER, H. Tree rings and forest management in Europe. **Dendrochronologia**, v. 20, n. 1-2, p. 191-202, 2002.
- VILLALBA, R.; BONINSEGNA, J. A. Dendrochronological studies on *Prosopis flexuosa* DC. **IAWA Bulletin**, v. 10, p. 155-160, 1989.
- WORBES, M. One hundred years of tree-ring research in the tropics: a brief history and an outlook to future challenges. **Dendrochronologia**, v. 20, n. 1-2, p. 217-231, 2002.

---

Recebido em 21 de setembro de 2006 e aprovado em 14 de maio de 2007