

Crescimento Sazonal em *Araucaria angustifolia*: Evidências Anatômicas

Emiliano Santarosa¹, Juliano Morales Oliveira², Fidel Alejandro Roig³ e Valério DePatta Pillar⁴

Introdução

O descobrimento de espécies com anéis de crescimento sazonais, bem como dos fatores ambientais que os determinam, é um dos desafios fundamentais para desenvolver plenamente a dendrocronologia em ecossistemas tropicais e subtropicais [1]. Em florestas tropicais pluviais, regimes estacionais de precipitação ou de inundação são apontados como os principais determinantes da sazonalidade de crescimento [1]. Todavia, em florestas subtropicais, a variação anual da temperatura pode ter grande influência sobre a regulação da atividade cambial.

O Planalto Meridional Brasileiro, devido às suas características climáticas e florísticas, é apontado como área de relevante potencial dendrocronológico [2]. Esta região apresenta marcada estacionalidade climática, decorrente das diferenças entre as temperaturas de verão e inverno. A Floresta Ombrófila Mista é caracterizada por vários taxa de origem temperada, que possivelmente respondem diretamente à sazonalidade do clima.

Araucaria angustifolia Bertol. O. Kuntze (pinheiro-brasileiro), espécie amplamente distribuída no planalto, tem anéis de crescimento bastante nítidos, evidenciados pela diferenciação do xilema em lenhos inicial e tardio. No lenho inicial, os traqueídes são alongados radialmente e com parede celular delgada, conferindo ao xilema uma coloração clara. No lenho tardio, os traqueídes são menores, achatados radialmente e com parede celular espessa, conferindo ao xilema uma cor escura. Estudos pioneiros indicam que os anéis de crescimento de *A. angustifolia* são sazonais. Seitz & Kanninen [3] obtiveram uma cronologia de anéis de crescimento com alta correlação entre indivíduos. Isso sugere que o crescimento desses foi determinado por fatores ambientais comuns, possivelmente climáticos. Lisi & Pessenda [4] verificaram que as concentrações de ¹⁴C nos anéis de crescimento dessa espécie estão de acordo com as variações de ¹⁴C atmosférico, constituindo uma forte evidência do caráter anual dos anéis de crescimento. Todavia, o ritmo de formação dos anéis de crescimento em escala intra-anual, bem como os determinantes ambientais da provável sazonalidade cambial, são desconhecidos.

Este trabalho tem o objetivo de determinar o ritmo de formação dos anéis de crescimento de *A. angustifolia* em escala intra-anual, com base em análise anatômica do xilema.

Material e métodos

O estudo foi realizado no Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata, no município de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul. A área de estudo está a 900 m de altitude, na borda do planalto. O clima é do tipo Cfb, subtropical úmido com verões amenos, segundo a classificação de Köppen. Registros climáticos da região indicam um regime pluviométrico total de 2252 mm, bem distribuído ao longo do ano. As temperaturas médias são de 20°C no verão e 13°C no inverno.

Durante o período de abril/2005 a junho/2006, no início de cada mês, foram coletadas amostras superficiais de tronco de 12 indivíduos de *A. angustifolia*. As árvores avaliadas eram dominantes em relação às vizinhas, e encontravam-se em dois sítios amostrais: borda entre floresta-campo e interior de floresta. Foram amostrados seis indivíduos em cada sítio. A distância entre os sítios é de 2 km, aproximadamente.

Secções transversais de xilema foram tomadas com trado de incremento (sonda de Pressler), no sentido longitudinal do tronco, com distância de 5 cm entre amostragens consecutivas. Em laboratório, as secções (amostras) foram montadas em suportes de madeira e polidas com lixas de grão crescente (60 - 600 grãos), a fim de facilitar a visualização dos anéis de crescimento. Com auxílio de estereomicroscópio, o último anel de crescimento de cada amostra foi descrito anatômicamente. Comparando amostras consecutivas determinou-se o ritmo formação de lenho inicial e tardio. Como as amostras foram coligidas no início de cada mês, o crescimento observado corresponde à atividade cambial referente ao mês anterior.

Resultados e Discussão

Através da análise anatômica pode-se detectar padrões de atividade cambial de *A. angustifolia*. A formação dos anéis de crescimento apresentou um ritmo sazonal. Entretanto, houve diferença entre os sítios amostrais quanto aos períodos de formação de lenhos inicial e tardio.

Durante o período estudado, todos os indivíduos avaliados formaram dois anéis, correspondentes às estações de crescimento de 2004-2005 e 2005-2006 (Fig. 1). Este resultado corrobora evidências anteriores que indicam sazonalidade na formação dos anéis de

1. Bolsista de Iniciação Científica do Laboratório de Ecologia Quantitativa, Departamento de Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Av. Bento Gonçalves, 9500, prédio 43411, sala 205, Porto Alegre, RS, CEP 91540-000. E-mail: emilianosantarosa@hotmail.com

2. Doutorando do Programa de Pós Graduação em Ecologia, Departamento de Ecologia, UFRGS.

3. Pesquisador do Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales, Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas. Av. Adrian Ruiz Leal, s/n - Parque General San Martín, Mendoza, Argentina. Casilla de Correo 330 CP(5500).

4. Professor Titular do Departamento de Ecologia, UFRGS.

Apoio financeiro: IAI 03SGP211223, CAPES, CNPq e FAPERGS.

crescimento em *A. angustifolia* [3,4]. Além disso, foi possível determinar um padrão intra-anual de atividade cambial. Durante os meses de primavera e verão ocorreu a formação de lenho inicial (Fig. 1A-B, H-M), enquanto nos meses de outono e inverno ocorreu a formação de lenho tardio (Fig. 1C-G, N-P). Uma vez que a precipitação é bastante regular ao longo do ano, as variações anuais de temperatura devem explicar o padrão observado. Possivelmente, o aumento da temperatura durante os meses de primavera e verão estimula o desenvolvimento de lenho inicial. Nos meses de outono e inverno, a redução gradual da temperatura acarreta na formação de lenho tardio.

Os sítios amostrais, embora próximos, apresentaram diferenças no ritmo de formação de lenhos inicial e tardio. Nos indivíduos localizados na borda entre floresta-campo, houve a formação de lenho tardio durante os períodos de maio a setembro/2005 e de março a maio/2006. Durante os períodos de março a abril/2005 e de outubro/2005 a fevereiro/2006 ocorreu a formação de lenho inicial. Nos indivíduos localizados no interior da floresta houve formação de lenho tardio nos períodos de junho a novembro/2005 e de março a maio/2006; e lenho inicial de março a maio/2005 e de dezembro/2005 a fevereiro/2006.

A diferença entre os sítios pode estar associada às variações microclimáticas ou ontogenéticas. Na borda, a maior incidência luminosa e maior temperatura podem ter adiantado a formação de lenho inicial em comparação às árvores de interior da floresta. Além disso, as árvores amostradas na borda podem ser mais jovens do que as de

interior, e por isso apresentaram um crescimento mais vigoroso, com formação de lenho inicial mais prolongada.

Os resultados apresentados corroboram que os anéis de crescimento de *A. angustifolia* são sazonais. O ritmo de atividade cambial, determinado pelos padrões de formação de lenhos inicial e tardio, sugere que a sazonalidade cambial pode ser regulada pela variação anual da temperatura.

Agradecimentos

Os autores são gratos à Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul pela infra-estrutura disponibilizada no Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata.

Referências

- [1] WORBES, M. 2002. One hundred years of tree-ring research in the tropics - a brief history and an outlook to future challenges. *Dendrochronologia*, 20(1,2): 217-231.
- [2] ROIG, F.A.. 2000. Dendrocronología en los bosques del Neotrópico: revisión y prospección futura. In: Roig, F.A. (Eds.) *Dendrocronología en América Latina*. Mendoza: EDIUNC. p.307-355.
- [3] SEITZ, R.A. & KANNINEN, M. 1989. Tree ring analysis of *Araucaria angustifolia* in Southern Brazil: preeliminary results. *IAWA Bulletin* 10(2): 170-174.
- [4] LISI, C.S. & PESSEDA, L.C.R. 2001. ¹⁴C bomb effect in tree rings of tropical and subtropical species of Brazil. *Tree-ring Research* 57(2): 191-196.



Figura 1. Crono-seqüência de amostras superficiais de tronco de um indivíduo de *Araucaria angustifolia*, localizado em borda de floresta-campo, São Francisco de Paula, RS. As amostras são mensais, de abril/2005 (A) a junho/2006 (P), e estão orientadas com o anel de crescimento mais externo à esquerda. Escalas gráficas: 3 mm.