

DENDROECOLOGIA.

Patrícia Póvoa de Mattos¹
Paulo César Botosso²

A dendroecologia é a ciência que extrai informações de anéis de crescimento datados. As informações sobre ocorrências ambientais ou alterações podem ser registradas numa árvore de diversas maneiras. Injúrias mecânicas, como por exemplo incêndios florestais, apresentam marcas mais visíveis. Outras podem ser facilmente identificadas na madeira, caso deixem marcas típicas, como por exemplo anéis de geada. No entanto, é mais difícil identificar ocorrências ambientais que estejam codificadas em forma de largura, densidade, estrutura e composição química da madeira formada anualmente (Eckstein, 1999).

A característica clássica do anel de crescimento é a largura. Também é possível medir as mudanças anuais da densidade da madeira de coníferas. Além disso, as características do lenho inicial e do lenho tardio podem ser usadas como variáveis adicionais. No caso de espécies decíduas o tamanho dos vasos, que varia de ano para ano, também tem sido usado como bom parâmetro. O crescimento anual dos ramos é importante fonte de informação, como por exemplo, para verificar a vitalidade da árvore (Eckstein, 1999).

Informação ambiental também pode ser obtida pela análise bioquímica dos anéis de crescimento. Estas informações são levantadas pelos isótopos estáveis de hidrogênio, oxigênio e carbono ou por metais pesados presentes na madeira (Eckstein, 1999).

Todos estes parâmetros mencionados não variam apenas por causa de fatores ambientais, mas também graças a diferenças genéticas, que não são constantes no tempo (Eckstein, 1999).

CONCEITOS (Grissino-Mayer, 1996)

Dendrocronologia – Ciência que usa os anéis de crescimento datados no seu ano exato de formação para analisar os padrões temporais e espaciais.

Dendroclimatologia – Ciência que usa os anéis de crescimento para estudar o clima presente e reconstruir o clima do passado.

Dendroecologia – Ciência que usa os anéis de crescimento para estudar os fatores que afetam os ecossistemas (poluição, queimada, inundação, etc).

Anéis de crescimento – Camada de células de madeira produzida por uma árvore ou arbusto, em um ano, geralmente consistindo de células de paredes finas formadas no início

¹ Eng^a. Agrônoma, Doutora, Pesquisadora da *Embrapa Florestas* (povoa@cnpf.embrapa.br)

² Eng^o Florestal, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Florestas* (botosso@cnpf.embrapa.br)

do período vegetativo, normalmente primavera, quando as plantas reassumem suas atividades fisiológicas (formação do lenho inicial), e células com paredes espessas formadas no final da estação de crescimento (lenho tardio). O início da formação do lenho inicial e o final de formação do lenho tardio representa, sobretudo em regiões caracterizadas por clima temperado ou com estações climáticas bem definidas, o incremento anual da árvore o anel anual, que geralmente se estende por toda a circunferência da árvore.

PRINCÍPIOS DA DENDROCRONOLOGIA (Grissino-Mayer, 1996; Tomazello Filho et al., 2001)

Uniformidade – Estabelece que os processos físicos e biológicos relacionados com as condições ambientais atuais e com as variações do crescimento das árvores no presente atuaram, da mesma forma, no passado. O princípio da uniformidade é o fundamento básico para a aplicação da dendrocronologia para analisar as condições do passado, por exemplo, na reconstrução do clima de uma região abrangendo períodos anteriores aos dos registros de estações meteorológicas pelos anéis de crescimento das árvores.

Fator limitante – Estabelece que o crescimento de uma árvore é sempre controlado por determinados fatores externos (água, temperatura, luz, CO₂, O₂, minerais, etc.) e internos (enzimas, fatores de crescimento, etc). Dessa forma, o ritmo dos processos biológicos, como crescimento em altura e diâmetro das árvores, é controlado pela disponibilidade destes fatores.

Crescimento agregado – Este princípio estabelece que o crescimento individual de uma árvore pode ser decomposto em fatores ambientais agregados, tanto humanos como naturais, que afetam os padrões de crescimento da árvore ao longo do tempo.

Amplitude ecológica – Estabelece que árvores de uma mesma espécie são mais sensíveis aos fatores ambientais em condições de latitude e altitude nos limites de sua área de ocorrência natural.

Seleção de sítio – A seleção de um sítio para pesquisas em dendrocronologia deve ser conduzida de forma que as árvores mostrem reação de sensibilidade à variável ambiental a ser estudada, buscando maximizar o sinal climático que está sendo analisado pelos anéis de crescimento.

Datação cruzada - Estabelece que a comparação da largura ou outro parâmetro dos anéis de crescimento de várias séries cronológicas (amostras) possibilita a determinação do ano exato da formação do anel de crescimento.

Repetição – Estabelece que um sinal ou fator ambiental analisado pode ser maximizado e a quantidade de ruído minimizada pela amostragem de mais de um raio por árvore e mais de uma árvore por sítio.

AMOSTRAGEM

Método destrutivo – Retirada de um ou mais discos da árvore.

Método não destrutivo – Retirada de amostras com sonda de incremento. As baguetas extraídas com a sonda devem ser fixadas em suporte, para posterior preparo.

As amostras, depois de secas, devem ser lixadas com seqüência de lixas com granulometria crescente, para que a superfície esteja suficientemente lisa para facilitar a observação e mensuração dos anéis de crescimento.

ANOMALIAS (Sheppard, 2002)

Ocasionalmente um anel não é formado durante um ano, chamado anel ausente. Pode ocorrer também que durante um ano mais de um anel seja formado, sendo chamado falso anel.

ESPÉCIES TROPICAIS

Informações dendrocronológicas para espécies tropicais e subtropicais ainda são escassas, quando se compara com os dados já acumulados para espécies temperadas. Entretanto, muitas espécies têm sido mencionadas quando ao seu potencial dendrocronológico, entre elas a *Araucaria angustifolia*, *Cariniana legalis*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Tabebuia heptaphylla* (Botosso & Mattos, 2002).

Verificação do ritmo de crescimento:

- Crescimento anual dos ramos (Mattos et al., 1999),
- Marcação cambial (janelas, pregos) (Luchi, 1998, Botosso, 2000),
- Faixas dendrométricas (Botosso & Tomazello Filho, 2001).

ESTUDOS REALIZADOS OU EM ANDAMENTO NA *Embrapa Florestas*

- Estimativa da idade das árvores sob condições naturais (Mattos, 1999; Botosso & Mattos, 2002; Botosso, 2000);
- Datação de fatores ambientais (geada, déficit hídrico) e descrição das características das células formadas (Teixeira et al., 2003; Mattos, 1999; Botosso et al., 2003);
- Confirmação da anualidade de formação de anel de crescimento pelo estudo de material com idade conhecida (Mattos et al., 2003);
- Comparação de dados climáticos com largura dos anéis de crescimento (Mattos, 1999);
- Estudo do efeito de lianas no crescimento diamétrico (Botosso et al., 2003);
- Descrição dos anéis de crescimento de diferentes espécies nativas (Mattos et al., 2003, Botosso, 2000);
- Estruturação de banco de informações (Mattos et al., 2002).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOTOSSO, P.C. Periodicidade de crescimento e aspectos de formação da madeira de algumas espécies arbóreas ocorrendo em áreas de matas mesófilas semidecíduas da região sudeste do Estado de São Paulo – Dendrocronologia e Dendroecologia. **Programa de Pós-Doutorado**, Piracicaba, ESALQ/USP, 2000.

BOTOSSO, P. C., MATTOS, P. P. **Conhecer a idade das árvores: importância e aplicação**. Série Documentos, 75. Colombo: Embrapa Florestas, 2002.

BOTOSSO, P. C., MATTOS, P. P., SANTANA, D. L. Q., ZANOL, K. M. R. Alterações anatômicas no caule de plantas jovens de *Eucalyptus grandis* pelo ataque do psilídeo (*Ctenarytaina spatulata* TAYLOR, PSYLLIDAE, HEMIPTERA). In: Congresso Nacional de Botânica, 2003, Belem. **54 Congresso Nacional de Botânica**. Belem: UFRA, 2003.

BOTOSSO, P. C., MATTOS, P. P., TOMAZELLO FILHO, M., MARIA, V. R. B. Periodicidade do crescimento de *Centrolobium tomentosum*, araribá, (LEG. CESALPINOIDEAE) em áreas de florestas estacionais semidecíduais. In: Congresso Nacional de Botânica, 2003, Belem. **54 Congresso Nacional de Botânica**. Belem: UFRA, 2003.

BOTOSSO, P. C.; TOMAZELLO FILHO, M.; MARIA, V. R.; FERREIRA, L. Les lianes et l'accroissement diamétral de *Centrolobium tomentosum* au Brésil. In: **XII World Forestry Congress**, Québec, Canadá, 2003.

BOTOSSO, P.C.; TOMAZELLO FILHO, M. Aplicação de faixas dendrométricas na dendrocronologia: avaliação da taxa e do ritmo de crescimento do tronco de árvores tropicais e subtropicais. In: Maia, N.B.; Martos, H.L.; Barrella, W. **Indicadores ambientais: conceitos e aplicações**. São Paulo: Educ. 2001. p. 145-171.

ECKSTEIN, D. **The scope of dendroecology**. In: International Dendroecological Laboratory Week 1999. <http://www.forst.uni-freiburg.de/Waldwachstum/laborato.htm> (visitado em 12/10/2003).

GRISSINO-MAYER, H.D. **Ultimate tree-ring web pages**. Principles of dendrochronology. 1996. (Última atualização em setembro de 2003) <http://web.utk.edu/~grissino/principles.htm> (visitado em 12/10/2003).

LUCHI, E.L. **Periodicidade de crescimento em Hymenaeae corbaril L., e anatomia ecológica do lenho de espécies de mata ciliar**. Tese de doutorado. São Paulo, USP.

MATTOS, P. P., BOTOSSO, P. C., TOMAZELLO FILHO, M., SEITZ, R. A. Potencial dendrocronológico de duas espécies de *Anadenanthera* (LEG. MIMOSOIDEAE) em florestas estacionais semidecíduais do pantanal mato-grossense e sudeste do estado de São Paulo In: Congresso Nacional de Botânica, 2003, Belem. **54 Congresso Nacional de Botânica**. Belém: UFRA, 2003.

MATTOS, P. P., SEITZ, R. A., MUNIZ, G. I. B. Identification of annual growth rings based on periodical shoot growth. In: VIMMER, R.; VETTER, R.E. **Tree ring Analysis**. 1 ed. WALLINGFORD : CABI Publishing, 1999, v.1, p. 139-145.

MATTOS, P. P.; BOTOSSO, P. C.; CARVALHO, P. E. R. Tree rings and growth periodicity of tropical trees in Brazil. In: **XII World Forestry Congress**, Québec, Canadá, 2003.

MATTOS, P. P.; TEIXEIRA, L. L.; SEITZ, R. A.; SALIS, S. M.; BOTOSSO, P. C. Anatomical description of Pantanal Mato-Grossense woods-Microscopic features. In: **XII World Forestry Congress**, Québec, Canadá, 2003.

MATTOS, P.P. **Identificação de anéis anuais de crescimento e estimativa da taxa de crescimento de arbóreas nativas do Pantanal da Nhecolândia**. Tese de doutorado. Curitiba, Universidade Federal do Paraná.

SHEPPARD, P.R. **Ring growth anomalies.**

<http://tree.ltrr.arizona.edu/skeletonplot/ringanomalies.htm> 2002 (visitado em 12/10/2003).

TEIXEIRA, L. L.; MATTOS, P. P.; HIGA, R. C. V.; BOTOSSO, P. C. Frost effects in *Eucalyptus* wood in southeast Brazil. In: **XII World Forestry Congress**, Québec, Canadá, 2003.

TOMAZELLO Filho, M; BOTOSSO, P.C.; LISI, C.S. Análise e aplicação dos anéis de crescimento das árvores como indicadores ambientais: dendrocronologia e dendroclimatologia. In: Maia, N.B.; Martos, H.L.; Barrella, W. **Indicadores ambientais: conceitos e aplicações.** São Paulo: Educ. 2001. p. 117-143.