



# FENOLOGIA DE ESPÉCIES ANEMOCÓRICAS EM UM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA ÁREA URBANA DE ERECHIM, RS, BRASIL

T. A. Tomazoni<sup>1</sup>

A. A. Ziger<sup>1</sup>; J. C. Budke<sup>2</sup>

1-Acadêmicos Ciências Biológicas, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI-Campus de Erechim. Av. Sete de Setembro, 1621. Erechim, RS. 99.700 - 000. E - mail: tomazoni.rs@hotmail.com 2 - Departamento de Ciências Biológicas, URI-Campus de Erechim. Av. Sete de Setembro, 1621, 99.700 - 000, Erechim, RS, Brasil. www.uricer.edu.br/ecologia. +55 54 3520 - 9000

## INTRODUÇÃO

A fenologia pode ser definida como o estudo da ocorrência de eventos vegetativos e reprodutivos das plantas no decorrer do ano, bem como das relações com fatores ambientais e bióticos. Entre os fatores ambientais, os climáticos apresentam geralmente relações próximas com os eventos fenológicos, permitindo estabelecer padrões preliminares para uma população, sinúsia ou comunidade e, revelando aspectos importantes sobre a dinâmica dos ecossistemas.

O conhecimento e a compreensão dos padrões fenológicos das espécies arbóreas nos ecossistemas naturais são de interesse básico nos estudos ecológicos sobre a biodiversidade, produtividade e organização das comunidades e sobre as interações das plantas com a fauna, sendo também de grande importância em programas de conservação de recursos genéticos, manejo florestal e planificação de áreas silvestres (Mooney *et al.*, 1980; Camacho & Orozco, 1998).

Espécies anemocóricas em geral são pioneiras, de ambientes secos e são menos freqüentes que espécies zoocóricas em florestas tropicais (Wilkander, 1984). Oliveira & Moreira (1992) trabalhando em uma área de Cerrado no Brasil Central, concluíram que a estratégia anemocórica é mais comum em formações abertas do que em áreas florestadas. Por outro lado, uma parte da riqueza das áreas florestais é composta por lianas, que geralmente, alcançam o dossel superior da floresta e são anemocóricas (Putz, 1983).

## OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo descrever os eventos fenológicos que ocorrem em espécies arbóreas anemocóricas, inseridas em uma área urbana, bem como correlacioná-las a dados climáticos de temperatura média, radiação solar total e precipitação média, como possíveis fatores promotores das variações das fenofases observadas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na área do Parque Municipal Longines Malinowski (PMLM), que está localizado no município de Erechim, no estado do Rio Grande do Sul, possuindo 25 ha de área. A região caracteriza-se por uma típica transição de clima subtropical temperado "Cfb" e subtropical quente "Cfa". Dados analisados para Erechim apresentam temperatura média anual de 17,6 °C e pluviosidade média anual em torno de 1,910 mm, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano.

Para realização do estudo fenológico da área foram escolhidos indivíduos arbóreos, com DAP acima de 15 cm, distribuídos ao longo das trilhas existentes no local. Os indivíduos foram observados quinzenalmente a partir do 3º trimestre de 2007 até o 3º trimestre de 2008. As fenofases observadas foram brotamento, queda foliar, folha jovem e madura, botão floral, antese, fruto imaturo e maduro. Foram amostrados 34 indivíduos anemocóricos pertencentes às espécies *Ateleia glazioviana* Baill. (Fabaceae), *Cedrela fissilis* Vell. (Meliaceae) e *Vernonia discolor* (Spreng.) Less. (Asteraceae).

A fim de obter os dados da radiação solar, primeiramente foi obtido um modelo digital da elevação da região do Alto Uruguai, gerada por meio da topografia, posição geográfica e superfície utilizando-se o programa IDRISI Kilimanjaro (Eastman, 2004). Além disso, é calculada para uma superfície horizontal, a dose diária de radiação difusa e direta recebida pelo ajustamento posição solar (azimute e inclinação), bem como insolação em tais áreas. Esta análise foi realizada com o programa oriundo do NOAA, modificado por Pelletier (2008), que calcula a radiação e a posição solar. Os dados de temperatura e precipitação média quinzenal são provenientes da estação meteorológica da FEPAGRO Erechim.

As fenofases foram avaliadas através do índice de atividade (% de indivíduos), o qual constata a presença/ausência do evento de modo individual, mas, em nível populacional,

torna - se um método de caráter quantitativo, indicando a porcentagem de indivíduos da população que está manifestando a fenofase (Bencke & Morellato, 2002). Para o conjunto de espécies, o número de indivíduos em cada fenofase foi relacionado às séries de dados de precipitação e temperatura correspondentes ao período de estudo e, também, a radiação direta para a área, através de correlações por postos de Spearman (Zar, 1996). Devido ao atraso que pode ser apresentado entre o estímulo ambiental e a resposta fenológica (Marques *et al.*, 004), verificaram - se as correlações entre os eventos fenológicos e as variáveis ambientais, de zero a dois meses anteriores às observações em intervalos de 15 dias (Marques *et al.*, 004).

## RESULTADOS

As fenofases reprodutivas (floração e frutificação), não ocorreram para a espécie *Ateleia glazioviana* no período do estudo, já as fenofases vegetativas (queda foliar e brotamento) ocorreram de forma sincrônica entre os indivíduos do mês de junho até o mês de dezembro. A queda foliar iniciou na primeira quinzena de maio, teve seu pico máximo (100% dos indivíduos) desde a primeira quinzena de julho até setembro. A brotação das folhas teve início na primeira quinzena de setembro e se estendeu com sincronia de 100% dos indivíduos até janeiro onde houve um decréscimo.

*Cedrela fissilis* apresentou queda foliar a partir do mês de maio até a segunda quinzena de setembro com pico máximo (100% indivíduos) entre julho e agosto. A brotação teve início em agosto e encerrou - se em janeiro, tendo pico máximo entre os meses de setembro e dezembro. A floração (botão floral e antese) ocorreu de setembro a dezembro, com pico em outubro porém representando somente 30% dos indivíduos. A frutificação inicia na primeira quinzena de novembro e vai até setembro, fato que se explica pelo longo tempo que esta espécie necessita para desenvolver seus frutos que amadurecem entre julho e setembro.

A espécie *Vernonia discolor* apresentou 100% de sincronia para todas as fenofases observadas entre os indivíduos amostrados. A queda foliar ocorreu entre a última quinzena de dezembro e a última quinzena de janeiro e a brotação das folhas começou a partir deste período se estendendo até o mês de maio e voltando a ocorrer em um curto período entre julho e agosto. A floração teve início na última quinzena do mês de agosto com o surgimento de botões florais e subsequente surgimento de anteses que ocorreram até o mês de novembro. A frutificação ocorreu entre os meses de setembro até janeiro, o amadurecimento dos frutos ocorreu principalmente entre a última quinzena de novembro até o mês de janeiro.

A fenofase botão floral, para as três espécies, correlacionou - se negativamente com radiação solar ( $r_s = - 0,7$ ,  $P < 0,001$ ), (60 dias de atraso), assim como a fenofase antese ( $r_s = - 0,72$ ,  $P < 0,001$ ), (60 dias de atraso). Por outro lado, não houve relações significativas entre estas fenofases e precipitação atmosférica ou temperatura. Sendo assim nota - se que o gatilho para estas fenofases é a menor incidência de radiação solar.

A fenofase fruto imaturo correlacionou - se positivamente somente com radiação solar ( $r_s = 0,51$ ,  $P < 0,05$ ), (sem

atraso), já, fruto maduro correlacionou - se positivamente com a temperatura média ( $r_s = 0,85$ ,  $P < 0,001$ ), (sem atraso).

Queda foliar apresentou correlação negativa somente com temperatura média ( $r_s = - 0,83$ ,  $P < 0,001$ ), (60 dias de atraso) esta correlação mostra que há influência direta da diminuição da temperatura sobre a queda foliar, enquanto que a brotação correlacionou - se positivamente com radiação solar ( $r_s = 0,79$ ,  $P < 0,001$ ), (sem atraso), mostrando que o aumento da radiação solar influencia de forma direta e também a curto prazo pois ocorre sem atraso.

De modo geral a maior incidência de queda foliar ocorreu entre os meses de maio e agosto, entretanto as espécies *Ateleia glazioviana* e *Vernonia discolor* também apresentaram queda foliar nos meses de dezembro e janeiro. A brotação teve seu pico em outubro, estendendo - se com menor intensidade até o mês de maio. As fenofases reprodutivas ocorreram somente para as espécies *Cedrela fissilis* e *Vernonia discolor*, estas iniciaram em agosto com o surgimento de botões florais e subsequente formação de anteses que se estenderam até o mês de novembro.

A radiação solar foi o fator que mais influenciou as fenofases acompanhadas sejam elas reprodutivas ou vegetativas. A temperatura média mostrou correlação com a queda foliar e com o amadurecimento dos frutos, por outro lado a precipitação média não influenciou a ocorrência dos eventos fenológicos.

Os padrões fenológicos observados no presente estudo assemelham - se aos verificados por Athayde *et al.*, (2009) Marques & Oliveira (2004), Marques *et al.*, (2004) e Marchioretto *et al.*, (2007), apoiando a idéia de que em áreas subtropicais do Brasil meridional, os eventos fenológicos são desencadeados principalmente pela temperatura e fotoperíodo, diferindo dos modelos fenológicos existentes para as áreas do sudeste brasileiro, onde as fenofases são reguladas principalmente pela variação anual da precipitação, como em Ferraz *et al.*, (1999) que encontrou relações significativas entre fenofases vegetativas e reprodutivas tanto para espécies anemocóricas quanto para espécies zoocóricas em trabalho realizado no estado de São Paulo.

## CONCLUSÃO

Pode - se concluir com estes resultados que a radiação solar, associada com a temperatura, são os fatores responsáveis por desencadear respostas fenológicas das espécies arbóreas observadas, por outro lado a precipitação parece não atuar na regulação de padrões fenológicos.

Ao CNPq e Redes/URI - Campus de Erechim pelas bolsas concedidas aos dois primeiros autores. Ao Departamento de Ciências Biológicas da URI-Campus de Erechim, pelo apoio financeiro e logístico ao trabalho.

## REFERÊNCIAS

Athayde, E.; Giehl, E.; Budke, J.; Gesing, J.; Eisinger, S. 2009. Fenologia de espécies arbóreas em uma floresta ribeirinha em Santa Maria, sul do Brasil. Revista Brasileira de Biociências, América do Norte, 716 03.

- Camacho, M.; Orozco, L. 1998.** Patrones fenológicos de doce especies arbóreas del bosque montano de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, v. 46, n. 3, p. 533 - 542.
- Eastman, R. 2004.** Idrisi for Windows-Kilimanjaro version-Software.
- Ferraz, D. K. 1999.** Fenologia de árvores em fragmento de mata em São Paulo, SP. *Rev. Brasileira Biologia*, São Carlos, v. 59, n. 2,.
- Marchioretto, M. A., Mauhs, J. & Budke, J. C. 2007.** Fenologia de espécies arbóreas zoocóricas em uma floresta psamófila no sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 21: 193 - 201.
- Marques, M. C. M., Roper, J. J. & Salvalaggio, P. B. 2004.** Phenological patterns among plant life - forms in a subtropical forest in southern Brazil. *Plant Ecology*, 173: 203 - 213.
- Marques, M. C. M & oliveira, P. E. A. M. 2004.** Fenologia de espécies do dossel e do sub - bosque de duas Florestas de Restinga na Ilha do Mel, sul do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 27: 713 - 723.
- Mooney, H. A.; Mbjörkman, O.; Hall, A. E.; Medina, E. T. 1980.** The study of physiological ecology of tropical plants: current status and status and needs. *Bioscience* v. 30, p. 22 - 26.
- Morellato, L. P. C. & Leitão - Filho, H. F. 1992.** Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. Pp: 112 - 140. In: MORELLATO, L. P. C. (Org.). *História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil*. Campinas: Editora da Unicamp/FAPESP.
- Oliveira, P. E. A. M. De; Moreira, A. G. 1992.** Anemocoria em espécies de cerrado e mata de galeria de Brasília, DF. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 163 - 174.
- Pelletier, G. 2008.** A solar position and radiation calculator for Microsoft Excel/VBA, (version 1.2),. Washington State Department of Ecology, Olympia, WA.
- Putz, F. E. 1983.** Liana biomass and leaf area of a Tierra Firme forest in the Rio Negro basin, Venezuela. *Biotropica*, Lawrence, v. 15, p. 185 - 189.
- Wilkander, T. 1984.** Mecanismos de dispersion de diasporas de una selva en Venezuela. *Biotropica*, Lawrence, n. 16, p. 276 - 283.
- Van Der Pijl, L. 1982.** Principles of dispersal in higher plants. New York: Springer Verlag.
- Zar, J. H. 1996.** Bioestatistical analysis. New Jersey: Prentice - Hall.