

Comunicado 1/4

Técnico

ISSN 1517-5030
Colombo, PR
Dezembro, 2006

Foto: Giovana Landal Forlin.

Árvore de Imbuia.

Monitoramento dos Ciclos Fenológicos da Imbuia, no Município de Colombo, PR

Gizelda Maia Rêgo¹
Osmir José Lavoranti²
Antonio Assumpção Neto³

Introdução

A preservação das florestas garante a manutenção da biodiversidade e de recursos genéticos valiosos e insubstituíveis, fundamentais no funcionamento de um ecossistema e imprescindíveis para o reflorestamento de áreas devastadas. Os estudos ecológicos propõem formas de desenvolvimento que estejam voltadas para a melhoria da qualidade de vida dos seres humanos, comprometidos com a preservação do meio ambiente (MACHADO et al., 1997).

A fenologia é definida como o estudo da periodicidade e correlaciona-se com as etapas de crescimento e reprodução, fornecendo informações úteis para se avaliar a adaptabilidade das espécies. As plantas possuem diferentes estratégias para conseguir o seu estabelecimento em um dado local do nicho. Essas estratégias estariam envolvidas com as fenofases relacionadas com mudanças sazonais climáticas, padrão de crescimento e desenvolvimento (REICH, 1995; JUSTINIANO & FREDERICKSEN, 2000).

Estudos fenológicos podem produzir dados e informações úteis em todos os níveis da pesquisa ecológica tradicional: plantas individuais, populações e comunidades. Além de repercussões teóricas, o conhecimento adquirido nesses estudos tem implicações práticas importantes, incluindo a produtividade de culturas agroflorestais, controle de pragas, recuperação de áreas degradadas e manejo de unidades de conservação.

A família Lauraceae representa um dos mais importantes grupos da flora dendrológica brasileira, reunindo espécies de valor, tanto pela qualidade da madeira, quanto pela produção de frutos, óleos e especiarias. O gênero *Ocotea* engloba cerca de 300 espécies e, dentre elas, as representantes brasileiras de maior importância econômica são a imbuia (*Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso) e assafrás-brasileiro (*Ocotea pretiosa* Benth. & Hook).

A imbuia, segundo Lorenzi (1992), é conhecida no Brasil por outros nomes populares como embuia, canela-imbuia, imbuia-clara, imbuia-preta, umbuia e imbuiazebrina. Suas sinônimas botânicas incluem nomes de *Phoebe porosa*

1. Engenheira Agrônoma, Doutora, Pesquisadora da *Embrapa Florestas*. gizelda@cnpf.embrapa.br

2. Estatístico. Doutor, Analista da *Embrapa Florestas*. osmir@cnpf.embrapa.br

3. Biólogo. Mestrando em Agronomia, UFPR.

(Nees e Mart.) Mez e *Cinnamomum porosum* (Nees e Mart.) Kost.

A imbuia é uma espécie nativa com distribuição em florestas temperadas do Sul do Brasil. Ela atinge até 30 m de altura quando adulta. Sua semente é uma castanha, com superfície lisa, contendo numerosas estrias, podendo atingir de 12 mm a 20 mm de diâmetro. Sua madeira é utilizada na confecção de mobiliário de luxo, bem como na construção civil. A planta tem potencial para uso ornamental, para uso em perfumaria, pois, através de destilação das folhas, extrai-se um fixador (CARVALHO, 2003).

Para uso em programas de reflorestamento, é necessária a obtenção de informações sobre fenologia, métodos de propagação das espécies, tecnologias estas que ainda não estão inteiramente dominadas (LARCHER, 2000). Neste contexto, o trabalho teve como objetivo monitorar, o padrão fenológico vegetativo e reprodutivo de indivíduos de uma população de *Ocotea porosa* localizada no Município de Colombo, PR.

Material e Métodos

O estudo da fenologia da imbuia foi realizado em indivíduos localizados em locais onde a vegetação predominante é a Floresta com Araucária, no Município de Colombo (22° 42' 30'' S e 47° 38'00'' W), com altitude média de 950 m (Figura 1). O clima da região é classificado como Cfb (clima subtropical úmido mesotérmico), com verões frescos (média inferior a 22 °C), invernos com ocorrência de geadas frequentes (temperatura média inferior a 18 °C), não apresentando estação seca, com precipitação pluviométrica média anual de 1.500 mm, segundo o sistema climático de Köppen (1948).

As observações das fenofases floração e da frutificação foram realizadas semanalmente, e da mudança foliar, quinzenalmente, durante quatro anos (junho 2003 a setembro de 2006), em dez árvores localizadas em áreas fragmentadas da Floresta com Araucária, no Município de Colombo, PR.

Foi utilizado o método proposto por Fournier (1974), que estima a intensidade de cada fenofase por meio de uma escala intervalar de cinco categorias (0 a 4), com intervalos de 25 % entre cada uma delas, sendo: zero = ausência de fenofase, 1 = presença da fenofase com magnitude atingindo entre 1 % a 25 %, 2 = presença de fenofase com magnitude atingindo entre 26 % a 50 %, 3 = presença de fenofase com magnitude atingindo entre 51 % a 75 % e; 4 = presença de fenofase com magnitude atingindo entre 76 % a 100 %. Nesse método, a escala

de mensuração é semi-quantitativa, pois o valor atribuído corresponde a um valor real que está enquadrado em um intervalo conhecido.



Figura 1. Mapa de localização da área do estudo, no Município de Colombo, PR. (22° 42' 30'' S e 47° 38'00'' W).

Para a definição das fenofases foi utilizado o método proposto por Morellato et al. (1990), onde: Periodicidade – refere-se à regularidade do ciclo fenológico; Frequência – é o número de ciclos por unidade de tempo, expresso em múltiplos de ano (sub-anual = mais de um ciclo por ano, anual = um ciclo por ano; supra-anual = menos de um ciclo por ano); Duração - é o período do ano em que uma planta permanece em uma determinada fase; Época – é o dia, mês e ano em que o evento ocorre; Sincronia - proporção de indivíduos amostrados que estão manifestando determinado evento fenológico.

Para as observações das variáveis fenológicas (Tabela 1), foi utilizado um binóculo e fichas de campo. Para o registro das categorias fenológicas, utilizou-se uma metodologia adaptada de Fournier (1974).

Tabela 1. Características fenológicas da imbuia (*Ocotea porosa*) observadas em cada fenofase em Colombo, PR.

FENOFASE	FLORAÇÃO
1	Botão floral - BF
2	Floração adiantada - FA
3	Floração terminando - FT
	FRUTIFICAÇÃO
4	Frutos novos presentes – FN
5	Frutos verdes - FV
6	Frutos maduros - FM
7	Semente disseminando - SD
	MUDANÇA FOLIAR
8	Queda das folhas ou árvore desfolhando - QF
9	Folhas novas ou brotamento - FLN
10	Folhas velhas ou Copa completa - FLV

Os dados meteorológicos de precipitação, temperatura e umidade relativa do ar foram cedidos pelo Instituto Tecnológico SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná), registrados na Estação Meteorológica de Pinhais, do Instituto Tecnológico, distante cerca de 12 km da área de estudo. As variáveis climáticas são apresentadas em valores médios mensais, referentes ao período estudado, para caracterizar os períodos de maior e menor pluviosidade.

Calculando-se os valores médios mensais, foram elaborados gráficos da evolução de cada fenofase, durante o período de observação. Os dados fenológicos foram analisados usando-se o programa SAS, programado para estimar as ocorrências de cada fenofase, para cada mês, por árvore, por ano e dia de observação. Para testar a significância dos coeficientes de cada fenofase, foi usada a função (*Deviance*), com distribuição gama e a estatística χ^2 de Pearson. Não foi determinada correlação dos dados das fenofases com os climáticos.

Resultados e Discussão

A análise da variância revelou um desvio significativo ao nível de 1 %, na maioria das variáveis estudadas, mostrando que num mesmo ambiente as árvores não apresentaram sincronia das fenofases (Anexo 1). A variável frutos maduros não apresentou variação significativa entre anos, mostrando que em todos os anos o período que as árvores apresentaram frutos maduros foi o mesmo. A variável queda das folhas tampouco não mostrou variações significativas entre árvores e entre dias.

Floração

Foram observadas as fases de floração (botão floral, árvore totalmente florida e floração terminando) nos períodos de menor pluviosidade na estação das chuvas. O período de floração foi de 12 semanas e em alguns indivíduos esta fase durou até janeiro (Figuras 2 a 4). Os picos de floração da imbuia, no ano de 2003, ocorreram em outubro e nos anos de 2004 e 2005, no mês de novembro (Anexo 2). Os indivíduos apresentaram alta sincronia na emissão de botão floral, mas baixa sincronia nas fases de floração total e floração terminando.

O padrão de florescimento da imbuia pode ser considerado sazonal regular e anual, porque ocorreu sempre no mesmo período do ano em todos os anos (MORELLATO et al., 1990). Trabalhos realizados em regiões neotropicais, onde a pluviosidade é sazonal, apontam picos de floração no período de transição entre a estação de menor pluviosidade e a úmida. A floração seria desencadeada pelo aumento do fotoperíodo, da temperatura, da pluviosidade e da umidade do ar. A floração é favorecida neste período por causa do aumento da decomposição da serrapilheira e conseqüentemente, da maior disponibilidade de nutrientes para as plantas. Além disso, o aumento da radiação solar no período da primavera e verão auxilia a formação das gemas florais e, com isso, o florescimento (MORELLATO & LEITÃO FILHO, 1990; MORELLATO et al., 2000; ADLER & KIELPINSKI, 2000).

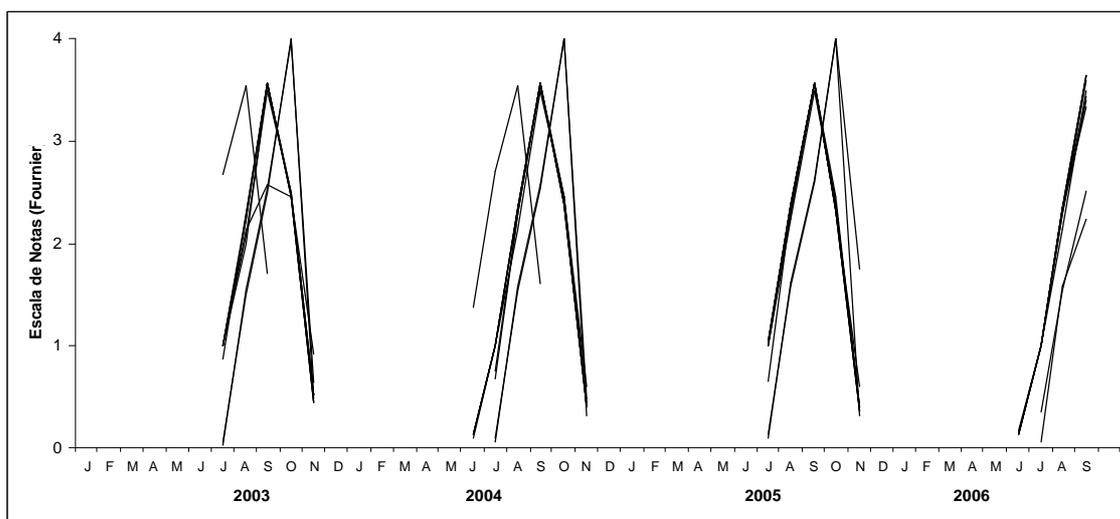


Figura 2. Períodos de ocorrência e percentagem de árvores de *Ocotea porosa*, em estágio de botão floral, em quatro anos consecutivos. Segundo escala de notas (FOURNIER, 1974). Colombo, PR. 2003-2006.

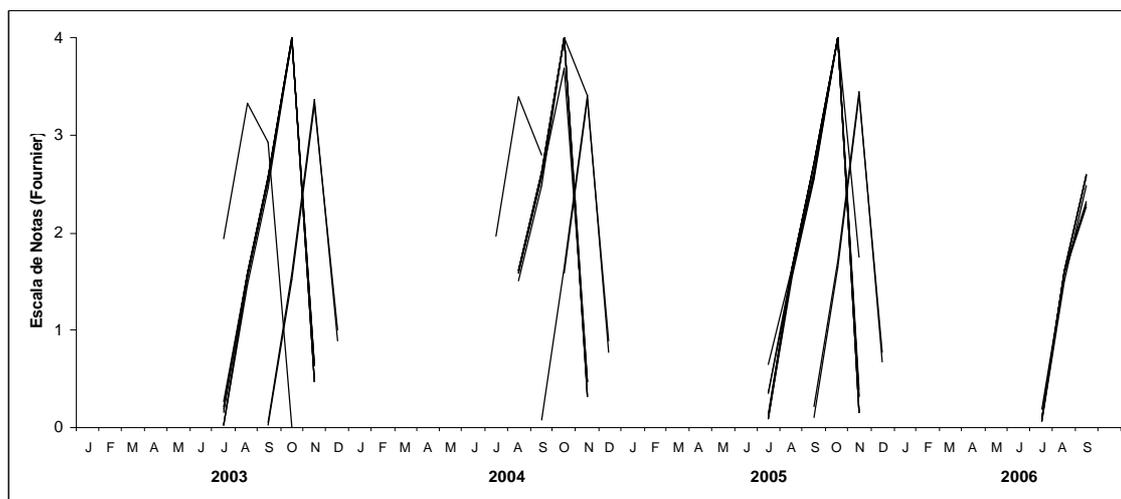


Figura 3. Períodos de ocorrência e percentagem de árvores de *Ocotea porosa*, em estágio de árvores totalmente floridas, em quatro anos consecutivos. Segundo escala de notas (FOURNIER, 1974). Colombo, PR. 2003-2006.

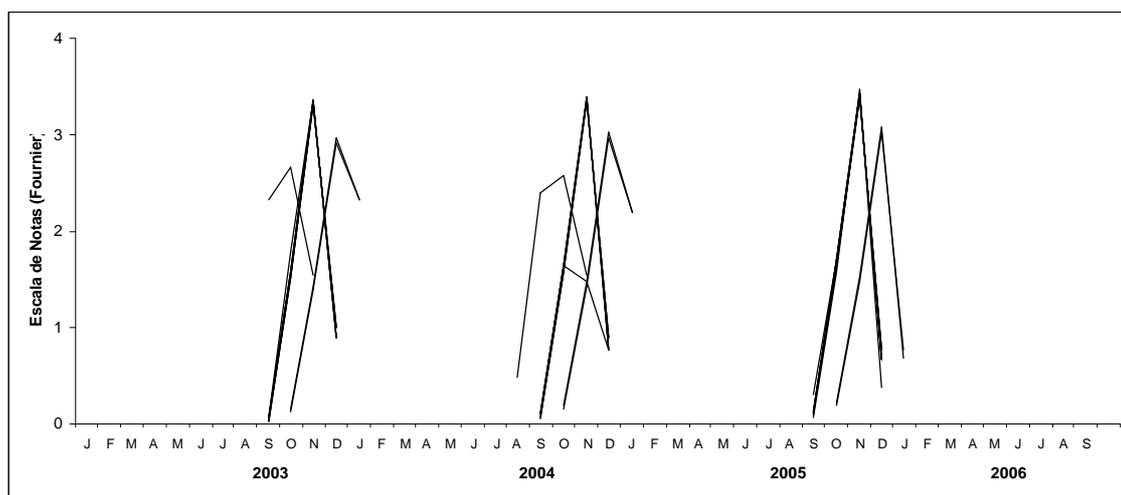


Figura 4. Períodos de ocorrência e percentagem de árvores de *Ocotea porosa*, em estágio de floração terminando, em quatro anos consecutivos. Segundo escala de notas (FOURNIER, 1974). Colombo, PR. 2003-2006

Frutificação

O tempo médio do período da frutificação foi de 20 semanas, estendendo-se de outubro a março (Figuras 5 a 8). As fases de frutos novos e verdes foram variáveis entre árvores e anos de observação.

Os picos de frutificação (presença de frutos maduros) ocorreram entre fevereiro e março, no final da estação das chuvas, reduzindo-se a partir de maio no início do período de menor pluviosidade (Anexo 2), indicando que a fase de

frutificação é muito mais longa que a de floração. O tempo de maturação dos frutos foi de 20 semanas a partir do início da formação do fruto e de 28 semanas a partir do período da intensa floração, quando ocorre a antese e a fecundação. A fase de maturação dos frutos foi intensa em todos os períodos de observação.

A dispersão das sementes ocorreu na época em que a produção de folhas novas estava se reduzindo. Isso ocorreu com maior intensidade nos meses de fevereiro e abril, que coincidem com o final do período das chuvas.

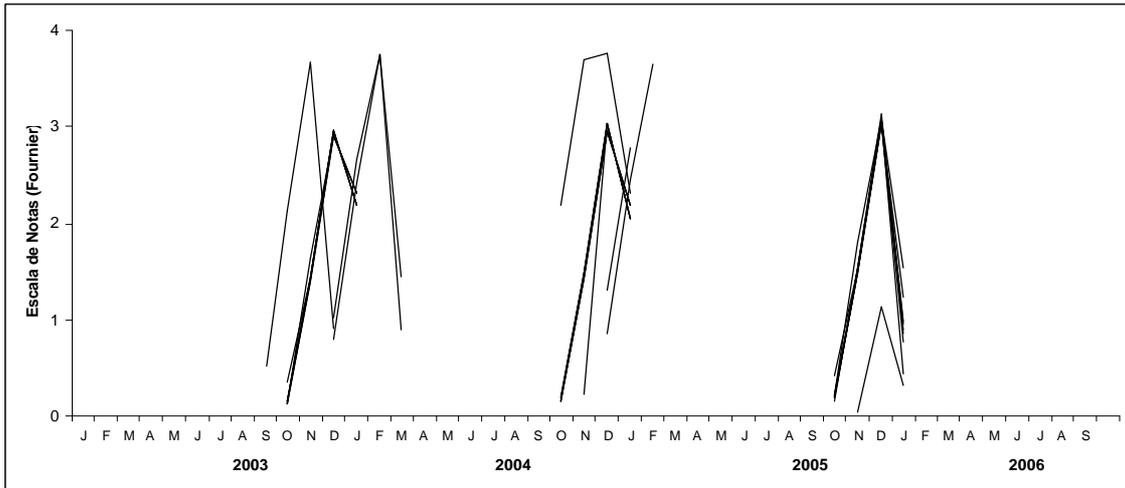


Figura 5. Períodos de ocorrência e percentagem de árvores de *Ocotea porosa*, em estágio de frutos novos, em quatro anos consecutivos. Segundo escala de notas (FOURNIER, 1974). Colombo, PR. 2003-2006.

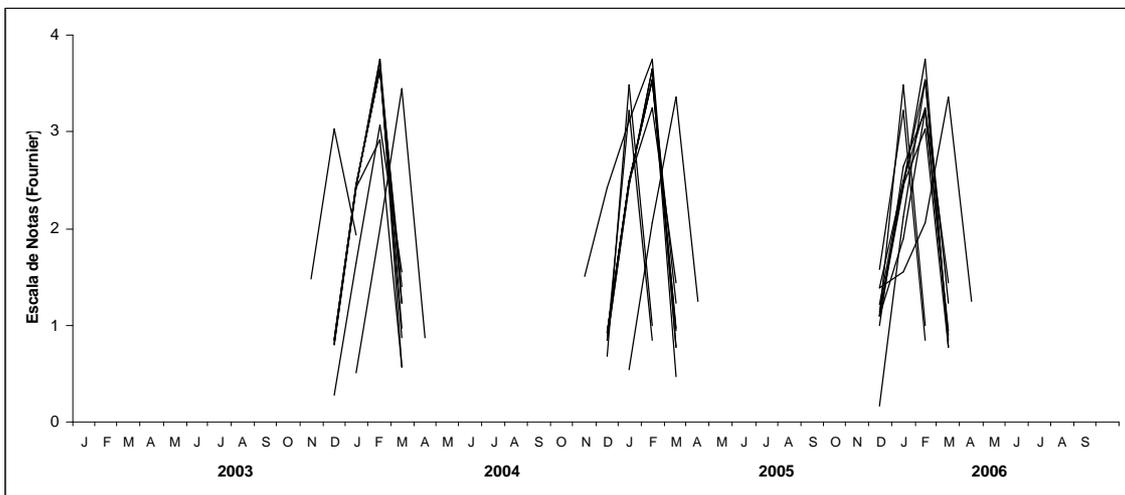


Figura 6. Períodos de ocorrência e percentagem de árvores de *Ocotea porosa*, em estágio de frutos imaturos, em quatro anos consecutivos. Segundo escala de notas (FOURNIER, 1974). Colombo, PR. 2003-2006.

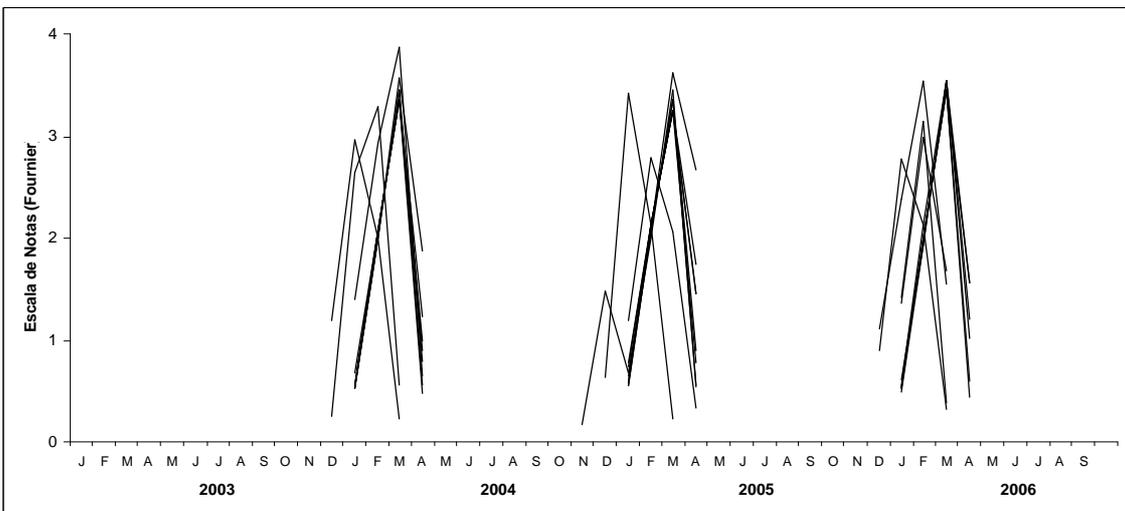


Figura 7. Períodos de ocorrência e percentagem de árvores de *Ocotea porosa*, em estágio de frutos maduros, em quatro anos consecutivos. Segundo escala de notas (FOURNIER, 1974). Colombo, PR. 2003-2006.

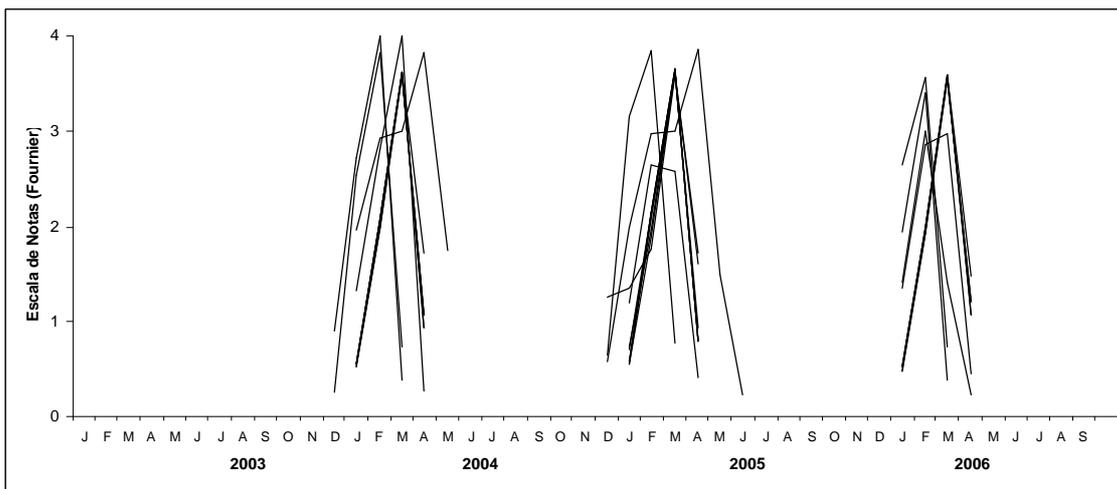


Figura 8. Períodos de ocorrência e percentagem de árvores de *Ocotea porosa*, em estágio de sementes dispersando, em quatro anos consecutivos. Segundo escala de notas (FOURNIER, 1974). Colombo, PR. 2003-2006.

Mudança Foliar

A queda das folhas da imbuia ocorreu em maiores intensidades no período de julho a novembro, com picos nos meses de outubro e novembro, coincidindo com o aumento da temperatura e da precipitação (Figura 9). Mantovani & Martins (1988) observaram que a maioria das espécies da Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, SP, perderam suas folhas nos meses em que há diminuição da pluviosidade, sem que ocorra deficiências hídricas.

A queda das folhas ocorreu simultaneamente com o início da formação do botão floral e antes da floração elevada. Na estação seca nas florestas tropicais, o período de queda das folhas coincide com o primeiro pico de floração, de forma a permitir que a reprodução das árvores se complete, pois as reservas armazenadas durante a queda da folhas seriam usadas na frutificação durante o período das chuvas (JANZEN, 1980). A mudança foliar ligada à floração pode ser uma consequência da competição por nutrientes e hormônios entre folhas e frutos (LIMA JUNIOR, 1992; LARCHER, 2000). A perda total das folhas durante o período seco do ano pode estar relacionada com a

economia de água, ocasionando a diminuição das trocas gasosas e de água entre as folhas e o meio ambiente (SANTOS & TAKAKI, 2005).

As árvores permaneceram sem folhas por um período de dois meses (outubro e novembro) e a emissão de folhas novas ocorreu em seguida, com picos nos meses de janeiro e fevereiro, na estação das chuvas. Isso ocorreu simultaneamente com o início da frutificação, decaindo quando os frutos entraram na fase de maturação (Figura 10). A emissão de folhas novas ocorreu regularmente, durante todo o período de observação. Alencar et al., (1979) observaram que nas florestas perenifólias a emissão de folhas novas ocorre frequentemente na estação seca e o brotamento antes do período das chuvas.

A fase de folhas velhas ocorreu durante o período de dez meses (setembro a junho) (Figura 11). Os maiores percentuais de folhas velhas (copa totalmente formada) foram observados de maio a junho, na estação fria e período de menor pluviosidade, decaindo consideravelmente em junho. Entre setembro e abril ainda havia folhas velhas, porém em menor percentagem de ocorrência.

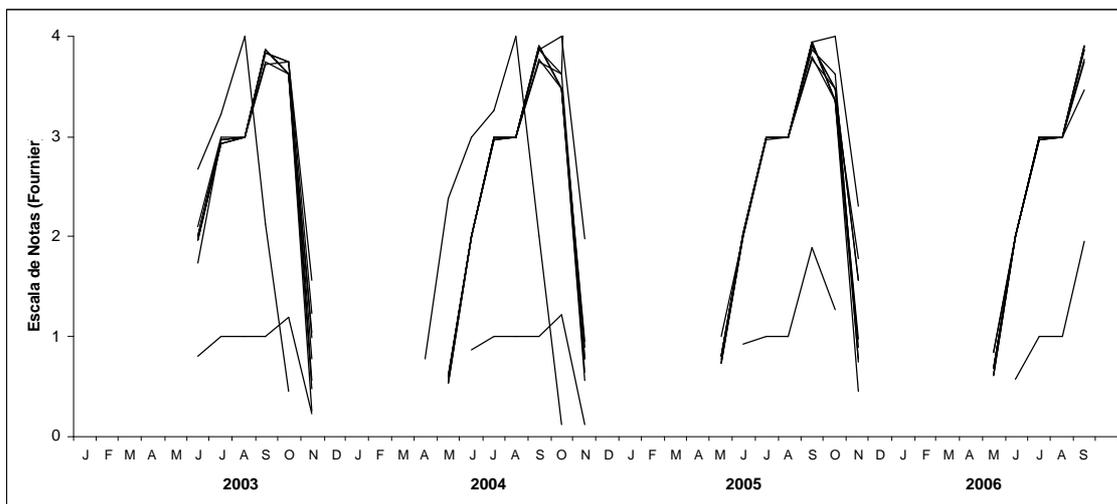


Figura 9. Períodos de ocorrência e percentagem de árvores de *Ocotea porosa*, em estágio queda das folhas, em quatro anos consecutivos. Segundo escala de notas (FOURNIER, 1974). Colombo, PR. 2003-2006.



Figura 10. Períodos de ocorrência e percentagem de árvores de *Ocotea porosa*, em estágio de folhas novas, em quatro anos consecutivos. Segundo escala de notas (FOURNIER, 1974). Colombo, PR. 2003-2006.



Figura 11. Períodos de ocorrência e percentagem de árvores de *Ocotea porosa*, em estágio de folhas velhas, em quatro anos consecutivos. Segundo escala de notas (FOURNIER, 1974). Colombo, PR. 2003-2006.

Conclusões

A floração da imbuia inicia-se na estação com menor pluviosidade e a frutificação na estação das chuvas. As árvores perdem as folhas no período de menor pluviosidade do ano e brotam (folhas novas) no período das chuvas.

A imbuia apresenta um padrão sazonal anual de produção de frutos. A dispersão das sementes ocorre na estação de transição entre a úmida e a de menor pluviosidade.

As fenofases da imbuia são bem definidas, mostrando uma tendência de sincronia com as condições climáticas.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Antonio Sadao Kodama e Jonatas Gueller, da *Embrapa Florestas*, pela ajuda na coleta de dados e trabalhos de campo. Ao Instituto Tecnológico SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná),

pela contribuição, cedendo os dados meteorológicos para este trabalho. Aos proprietários localizados no Município de Colombo, PR, por permitir o acesso a suas reservas florestais.

Referências

- ADLER, G. H.; KIELPINSKI, K. A. Reproductive phenology canopy of a tropical tree *Spondias mombim*. **Biotropica**, v. 32, n. 4, p. 686-692, 2000.
- ALENCAR, J. C.; ALMEIDA, R. A.; FERNANDES, N. P. Fenologia de espécies florestais em floresta tropical úmida de terra firme na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 9, n. 1, p. 163-198, 1979.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 1039 p. (Coleção espécies arbóreas brasileiras, v. 1).

FOURNIER, L. A. Un metodo cuantitativo para la medición de características fenológicas en arboles. **Turrialba**, Turrialba, v. 24, n. 4, p. 422-424, 1974.

JANZEN, D. H. **Ecologia vegetal nos trópicos**. São Paulo: EPU, 1980. 79 p. (Temas de Biologia, 7).

JUSTINIANO, M. J.; FREDERICKSEN, T. S. Phenology of trees species in Bolivian dry forest. **Biotropica**, v. 32, n. 2, p. 276-281, 2000.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RiMa Artes e Textos, 2000. 531 p.

LIMA JUNIOR, M. J. V. **Fenologia de cinco espécies de Lecythydaceae da Reserva Florestal Ducke**. Manaus - AM. 1992. 72 f. Dissertação (Mestrado) – INPA / Fundação Universidade do Amazonas, Manaus.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 368 p.

MACHADO, I. C. S.; BARROS, L. M.; SAMPAIO, E. V. S. B. Phenology of caatinga species at Serra Talhada, PE, Northeastern Brasil. **Biotropica**, v. 29, n. 1, p. 57-68, 1997.

MANTOVANI, W.; MARTINS, F. R. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Mogi Guaçu, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 11, n. 1/2, p. 101-112, 1988.

MORELLATO, L. P. C. **Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no Sudeste do Brasil**. 1991. 176 f. Tese (Doutorado em Biologia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MORELLATO, L. P. C.; TALORA, D. C.; TAKAHASHI, A.; BENCKE, C. C.; ROMERA, E. C.; ZIPARRO, V. B. Phenology of atlantic rain forest trees: a comparative study. **Biotropica**, v. 32, n. 4, p. 811- 813, 2000.

MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO FILHO, H. F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 50, p. 149-162, 1990.

MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO FILHO, H. F.; RODRIGUES, R. R.; JOLY, C. A. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta de altitude na Serra do Japi. Jundiá - São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 50, n. 1, p. 149-162, 1990.

REICH, P. B. Phenology of tropical forest: patterns, causes and consequences. **Canadian Journal of Botany**, v. 73, p. 164-174, 1995.

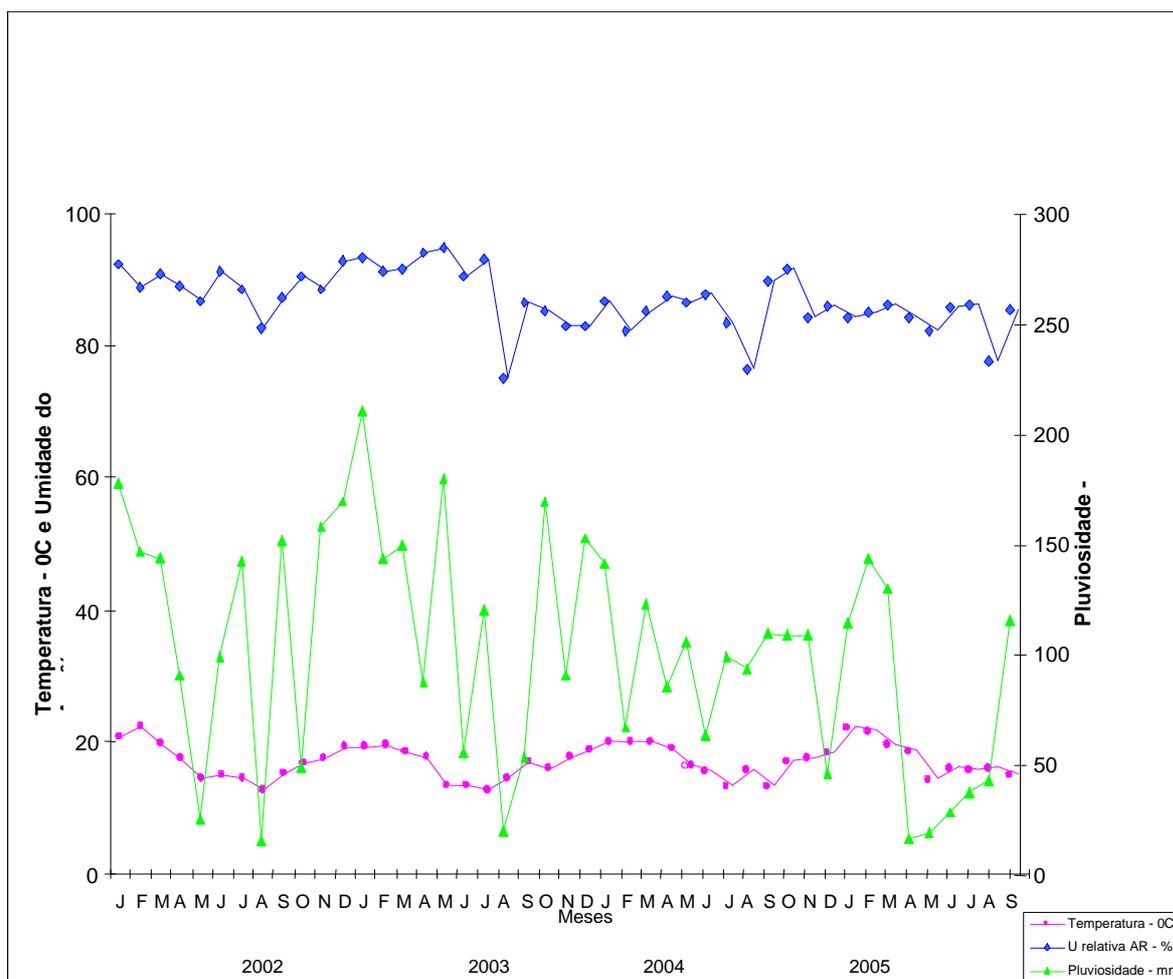
SANTOS, D. L. dos; TAKAKI, M. Fenologia de *Cedrella fissilis* Vell. (Meliaceae), na região rural de Itirapina, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 9, n. 3, p. 625-632, 2005.

Anexo 1. Análise da variância. fenologia (vegetativa /reprodutiva) da imbuia. Colombo, PR.

DEVIANCE – DISTRIBUIÇÃO GAMA											
FASES DAS FENOFASES											
CV	GL	BF	FA	FT	FN	FV	FM	SD	QF	FLN	FLV
ANO	3	1200,25 ^{ns}	688,54**	527,29**	623,53**	684,20**	610,52 ^{ns}	686,81**	1339,44**	3190,01**	816,73**
MESES (ano)	11	417,68**	349,22**	273,64**	341,72**	253,70**	284,62**	267,06**	578,58**	594,36**	113,70**
ÁRVORES	9	412,25**	249,20**	198,90**	228,32**	190,40**	198,51**	196,92**	0,0 ^{ns}	584,41**	106,36**
DIAS (ano x meses)	29	321,84**	109,70**	106,91**	136,09**	128,44**	149,63**	150,02**	0,0 ^{ns}	502,35**	51,43**
PEARSON (X ²)		386,54	122,34	133,50	154,38	152,07	163,20	158,19	140,51	683,13	55,37

ns: não significativo

** : significativo a 1 % de probabilidade



Anexo 2. Dados de temperatura, umidade relativa do ar e pluviosidade, do Município de Colombo, PR, no período de 2002 à 2006. Fonte: SIMEPAR.

Comunicado Técnico, 174

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Florestas
 Endereço: Estrada da Ribeira km 111 - CP 319
 Fone / Fax: (0**) 41 3675-5600
 E-mail: sac@cnpf.embrapa.br
 Para reclamações e sugestões *Fale com o Ouvidor*: www.embrapa.br/ouvidoria
1ª edição
 1ª impressão (2006): conforme demanda



Comitê de publicações

Presidente: Luiz Roberto Graça
Secretária-Executiva: Elisabete Marques Oaida
Membros: Álvaro Figueredo dos Santos / Edison Batista de Oliveira / Honorino R. Rodigheri / Ivar Wendling / Maria Augusta Doetzer Rosot / Patrícia Póvoa de Mattos / Sandra Bos Mikich / Sérgio Ahrens
Supervisor editorial: Luiz Roberto Graça
Revisão texto: Mauro Marcelo Berté
Normalização bibliográfica: Elizabeth Câmara Trevisan / Lidia Woronkoff
Foto: Giovana Landal Forlin
Editoração eletrônica: Mauro Marcelo Berté

Expediente