



CAPÍTULO 10

Atividades Fenológicas de Imbuia (*Ocotea porosa* (NEES ET MARTIUS ex NEES) em Áreas de Floresta Ombrófila Mista, no Estado do Paraná

Gizelda Maia Rego

Osmir José Lavaronti

INTRODUÇÃO

A fenologia é o estudo dos aspectos temporais dos eventos biológicos repetitivos, incluindo os efeitos ambientais, e as possíveis interações planta/animal relacionados com a polinização, dispersão e predação de sementes. É uma atividade descritiva, que fornece informações úteis para se avaliar a adaptabilidade das espécies e para se definir metas preliminares nas operações de manejo das plantas. As plantas possuem diferentes estratégias para conseguir o seu estabelecimento em um dado local do nicho. Essas estratégias estariam envolvidas com as fenofases relacionadas às mudanças sazonais climáticas, padrão de crescimento e desenvolvimento (REICH, 1995; JUSTINIANO; FREDERICKSEN, 2000). Os eventos biológicos mais importantes das plantas são a floração e a frutificação, pois estes são os principais mecanismos da perpetuação da espécie e os mais importantes vetores da seleção natural (FOURNIER; CHARPANTIER, 1975).

Os 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. O conhecimento sobre fenologia permite avaliar a disponibilidade de recursos ao longo do ano. Esse conhecimento pode ser aplicado no manejo florestal, funcionando como ferramenta de suporte para o desenvolvimento de estratégias conservacionistas da flora e da fauna (FOURNIER, 1974; REICH, 1995; PEDRONI et al., 2002), fornecendo bases para o entendimento dos papéis que os fatores ambientais exercem nas plantas por meio da regulação fitohormonal, inibindo ou desencadeando fenofases específicas (LARCHER, 2000; NUNES et al., 2005).

Os padrões fenológicos podem variar dentro de uma mesma espécie, se avaliados em diferentes ecossistemas, devendo ser ressaltado que a taxa de floração e frutificação pode variar entre populações, entre indivíduos e entre anos (NEWSTROM et al., 1994). A exposição à luz, temperatura, pluviosidade, o dano foliar, os estresses hídrico e nutricional e o aborto de flores são alguns dos fatores mais importantes que influenciam nos padrões fenológicos das plantas. Já o período de produção de sementes pode estar relacionado à atividade de polinizadores e dispersores, ao desenvolvimento do fruto e da semente, ao comportamento de predadores de sementes e às necessidades específicas para a germinação (WRIGHT, 1991). Os padrões das plantas estão ligados ao tempo, à duração e à frequência da floração e frutificação, bem como ao tipo de reprodução de cada espécie. O conhecimento desses padrões é importante para caracterizar o padrão reprodutivo de indivíduos e de espécies, promovendo o uso sustentável das florestas e estimulando a proteção à biodiversidade e dos ecossistemas (FALCÃO et al., 2000).

Para uso em programas de reflorestamento, são necessárias as informações sobre fenologia, ecofisiologia e métodos de propagação das espécies, tecnologias, estas, que ainda não estão inteiramente dominadas (LARCHER, 2000). Estudos sobre a fenologia reprodutiva de espécies florestais arbóreas são necessários para gerar parâmetros com vistas à conservação e exploração racional, conciliando sustentabilidade com economicidade. Em face das exigências legais de planos de manejo na utilização dos recursos florestais, é relevante conhecer a

fenologia reprodutiva das espécies a serem manejadas (REICH, 1995).

Na literatura são encontrados raros trabalhos sobre o comportamento fenológico da imbuia. Neste contexto, o trabalho teve como objetivo monitorar, à longo prazo, o padrão fenológico vegetativo e reprodutivo de indivíduos de uma população de *Ocotea porosa*, localizada no bioma da Floresta Ombrófila Mista, a fim de se coletar informações que contribuam para os programas de produção de mudas e de conservação e de melhoramento genéticos da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi desenvolvido na microrregião de Colombo, PR, ($22^{\circ} 42' 30''$ S e $47^{\circ} 38' 00''$ W), em áreas onde a vegetação predominante é a de Floresta com Araucária (Floresta Ombrófila Mista) com altitude média de 950 m (Figura 1). O clima da região é 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 Koeppen (KOEPPEN, 1948) (Figura 2).



Figura 1. Mapa de localização da área do estudo, no Município de Colombo no Estado do Paraná.

CARACTERÍSTICA DA ESPÉCIE ESTUDADA

A família Lauraceae é considerada uma das famílias mais primitivas pertencentes à divisão Magnoliophyta. As Lauraceas apresentam-se amplamente distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais do planeta, sendo formado por 49 gêneros e 3 mil espécies (WERFF; RICHTER, 1996; MARQUES, 2001) e destacam-se das demais famílias pela sua importância econômica. Esta família representa um dos mais importantes grupos da flora dendrológica brasileira, reunindo espécies de valor, tanto pela qualidade da madeira, como pela produção de frutos, óleos e especiarias.

O gênero *Ocotea* Aubl. engloba cerca de 300 espécies, sendo que as representantes brasileiras de maior importância econômica são *Ocotea porosa* (NEES e MART.) Barroso (imbuia) e *O. pretiosa* (BENTH. e HOOK.) (sassafrás- brasileiro). A *Ocotea porosa* (NEES e MARTIUS EX. NEES), segundo Lorenzi (1992), é conhecida em todo o Brasil com os nomes de imbuia, embuia, canela-imbuia, imbuia-clara, imbuia-preta e que apresenta como sinonímia botânica os nomes de *Phoebe porosa* (Nees e Mart.) Mez e *Cinnamomum porosum* (NEES e MART.) Kost.

A imbuia (*Ocotea porosa*) é uma espécie nativa, que sempre desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento econômico e cultural nas regiões de abrangência da Floresta Ombrófila Mista ou Floresta com Araucária, pois sempre ocorre associada com *Araucaria angustifolia* (CALDATO et al., 1999). Incluída na lista oficial da flora brasileira ameaçada de extinção, na categoria de espécies vulneráveis, em função da acentuada erosão genética provocada pelo desmatamento em sua área de ocorrência natural, a sua madeira é utilizada na marcenaria de mobiliário de luxo, na construção civil e tem potencial para uso em perfumaria (CARVALHO, 1994; INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE, 2007).

REGISTRO DOS DADOS FENOLÓGICOS

Os estudos dos padrões fenológicos da imbuia basearam-se no método proposto por Fournier (1974), com a seleção de dez indivíduos em áreas fragmentadas da Floresta Ombrófila Mista,

no Município de Colombo, no Estado do Paraná, no período de quatro anos (2003 a 2006).

Monitoramento das fenologias vegetativa e reprodutiva

As avaliações das fases da fenologia vegetativa foram efetuadas quinzenalmente e as da reprodutiva semanalmente e/ou em dias alternados. As características vegetativas monitoradas foram: queda das folhas ou árvore desfolhando, brotamento ou folhas novas e folhas maduras ou copa totalmente formada. As características reprodutivas foram: botão floral, floração adiantada, floração terminando, frutos novos, frutos verdes, frutos maduros, semente disseminando.

Foi utilizado o método proposto por Fournier (1974) que estima a intensidade (%) de cada fenofase, por meio de uma escala intervalar semi-quantitativa 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 entre 1 % a 25 %, 2 = presença de fenofase com magnitude entre 26 % a 50 %, 3 = presença de fenofase com magnitude entre 51 % a 75 % e; 4 = presença de fenofase com atingindo entre 76 % a 100 %.

As variáveis utilizadas para definição das fenofases (vegetativa e reprodutiva) seguiram as recomendações de Morellato et al. (1989), onde: Periodicidade - regularidade do ciclo fenológico; Freqüência - 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 - período do ano em que uma planta permanece em uma determinada fase; Época - dia, mês e ano em que o evento ocorre; Sincronia - proporção de indivíduos amostrados que estão manifestando determinado evento fenológico.

*Desenvolvimento da escala fenológica reprodutiva para a *Ocotea porosa**

As observações e a coleta de dados foram feitas em indivíduos adultos, no período reprodutivo de 2005 e 2006, quantificando os números de dias decorridos desde o início da diferenciação

(indução floral), início do botão floral, antese, escurecimento do estame, escurecimento do estigma, início da formação do fruto e fase de fruto imaturo, até a fase de fruto maturo (cor violácea a preta). Por meio dessas observações, foi desenvolvida uma escala fenológica das fases, em que as alterações morfológicas são identificáveis no decorrer do ciclo fenológico reprodutivo da imbuia.

Em cada árvore, foram marcados três ramos com fitas plásticas coloridas na posição mediana da copa. Em cada ramo foram marcados quatro meristemas apicais (início da indução floral) com etiquetas de alumínio presas a um arame fino, para registrar o início da indução floral, para que fossem acompanhadas todas as fases reprodutivas (início da diferenciação até a maturação dos frutos).

Para observações e registros dos parâmetros fenológicos, foram utilizados binóculos, guindaste (12 m de altura) acoplado a um caminhão e anotações de campo. Desta forma, foi possível realizar as coletas de dados com precisão, nos ramos marcados, uma vez que as árvores monitoradas tinham em média 15 m de altura.

Na tabela 1, estão registradas as categorias fenológicas adaptadas da metodologia de Fournier (1974).

Tabela 1. Quadro de observações fenológicas, para a imbuia (*Ocotea porosa*). Colombo, PR.

Fenofase	Floração
1	Botão floral - BF
2	Floração adiantada ou árvore florida - FLOAD
3	Floração terminando - FLOTTER
	FRUTIFICAÇÃO
4	Frutos verdes ou imaturos - FRTV
5	Frutos maduros - FRTM
6	Semente disseminando - SD
	MUDANÇA FOLIAR
7	Queda das folhas ou árvore desfolhando - QF
8	Folhas novas ou brotamento - FLN
9	Folhas maduras ou copa completa - FLM

A partir dos valores médios mensais, foram elaborados gráficos mostrando a evolução de cada parâmetro (fases da fenofase), durante o período de observação. Os dados de precipitação (mm), temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) foram cedidos pelo Instituto Tecnológico do Paraná (SIMEPAR), com base nos dados registrados pela Estação Meteorológica de Pinhais, PR, distante cerca de 12 km da área de estudo (Figura 2).

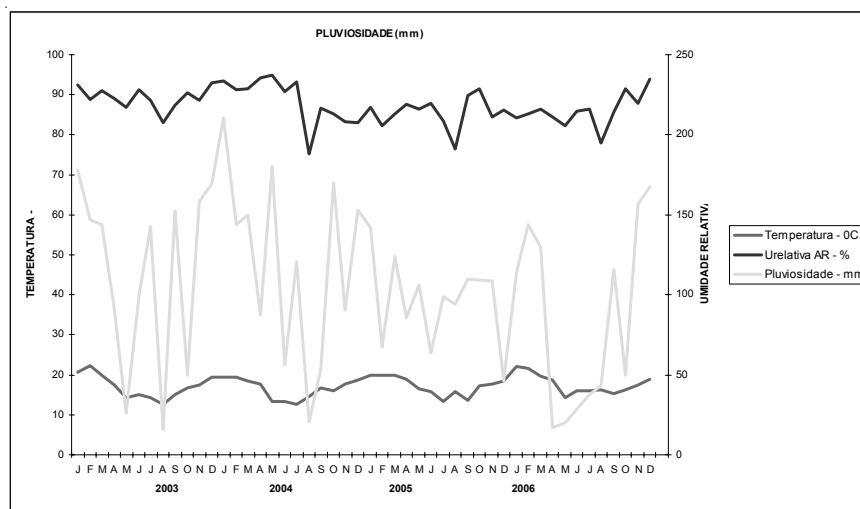


Figura 2. Dados de temperatura (°C), UR - umidade relativa do ar (%) e pluviosidade (mm), do Município de Colombo, PR, no período de 2003 a 2006. Fonte: SIMEPAR.

Os dados fenológicos foram analisados pelo programa estatístico SAS, fornecendo as ocorrências de cada fase, para cada mês, por árvore e por ano de observação. Para testar a significância dos coeficientes, foi usada a função desvio (deviance), com distribuição gama (Pearson X^2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da variância revelou um desvio (deviance) significativo ao nível de 1 %, para a maioria das variáveis estudadas, para os anos, meses, árvores e dias, mostrando que num mesmo ambiente as árvores não apresentaram sincronia das fenofases (Anexo 1). As variáveis: frutos maduros, dentro de cada ano de observação

e queda das folhas com relação às árvores e dias, não mostraram diferenças significativas.

FLORAÇÃO

As fases de floração (botão floral, árvore totalmente florida e floração terminando) ocorreram no período de transição da estação de menor pluviosidade para a estação úmida, entre meses de agosto a dezembro. O período de floração durou em torno de 16 semanas e em alguns indivíduos a floração durou até o mês de janeiro (Figura 3). A fase de botão floral ocorreu simultaneamente com a fase de abertura das flores, em todos os anos, com picos nos meses de setembro e outubro no início da estação úmida. Os primeiros estímulos à floração foram verificados nos meses de julho e agosto (período de menor pluviosidade e clima frio).

A fase antese da *Ocotea porosa* teve atividade concentrada nos meses de setembro a novembro, com picos de intensidade nos meses de outubro, coincidindo com o início do período das chuvas. O período da fase de botão floral até a fase antese foi de aproximadamente 90 dias, para todos os indivíduos sem, contudo, apresentar sincronismo entre os mesmos. As flores da imbuia apresentaram seus estames escurecidos, simultaneamente com a antese, com maiores intensidades nos meses de outubro e novembro. A fase de escurecimento e queda dos estames determina o final da fase de floração da imbuia. Numa mesma inflorescência, verificaram-se as fases da indução floral, botões florais, flores em antese, escurecimento e queda dos estames, fato este que explica a duração de aproximadamente 120 dias (agosto a novembro) da floração da imbuia.

O padrão de florescimento apresentado pela *Ocotea porosa* pode ser considerado como sazonal regular e anual porque ocorreu sempre no mesmo período em todos os anos, embora não tenha ocorrido sincronismo entre os indivíduos. Trabalhos realizados em regiões tropicais, onde a pluviosidade é sazonal, apontam picos de floração no período de transição entre a estação de menor pluviosidade e a estação úmida. Este fato ocorre porque a floração seria desencadeada pelo aumento do fotoperíodo, temperatura, pluviosidade e umidade na transição da estação

seca para úmida; no aumento da decomposição da serrapilheira, nos teores de nutrientes disponíveis para as plantas e variação na irradiação servindo como um fator próximo para iniciar e sincronizar o florescimento (MORELLATO; LEITÃO FILHO, 1990; MORELLATO et al., 2000; ADLER; KIELPINSKI, 2000). Em muitos casos, o fotoperíodo é o maior responsável pela indução do florescimento, enquanto que as primeiras chuvas desencadeiam os estádios finais do desenvolvimento floral (OPLER et al., 1976).

No período da floração da imbuia, foi registrado um aumento gradual da temperatura e precipitação, como também a redução do percentual da umidade do ar. Este tipo de comportamento no qual o pico da floração ocorre na estação úmida é semelhante ao padrão encontrado em várias outras florestas tropicais (FOSTER, 1996; JUSTINIANO; FREDERICKSEN, 2000). Morellato et al. (1990), estudando algumas espécies arbóreas na floresta mesófila de Jundiá (SP), verificaram que o pico de floração ocorreu no período da estação chuvosa, para a maioria das espécies estudadas.

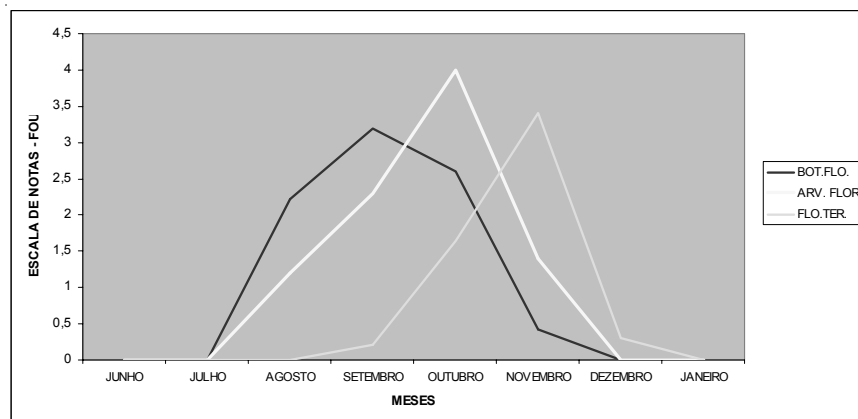


Figura 3. Fenologia reprodutiva (botão floral, árvore florida e floração terminando) da imbuia (*Ocotea porosa*). Média das observações no período de 2003 a 2006. Segundo escala de notas (FOURNIER, 1974). Colombo, PR.

FRUTIFICAÇÃO

O tempo médio do período da frutificação da imbuia foi de 20 semanas, ou seja, entre os meses de outubro e março. O pico de frutificação (presença de frutos maduros) ocorreu no mês de

fevereiro, decaindo a partir de abril, no início da estação de menor pluviosidade, indicando que a fase de frutificação é muito mais longa que a de floração (Figura 4). Para esta fase da fenologia reprodutiva, a sincronia entre os indivíduos foi alta, mostrando que a formação e maturação dos frutos ocorrem nos meses de maior precipitação. O período do início da formação do fruto até o início da maturação foi de 120 dias (outubro a fevereiro). Considerando que o pico da antese na imbuia ocorreu no mês de outubro, o intervalo de tempo da fecundação até a maturação do fruto foi de 150 dias. A produção de frutos maduros, nos quatro anos, apresentou-se de uma forma geral com picos máximos no final da estação das chuvas, entre os meses de dezembro e março.

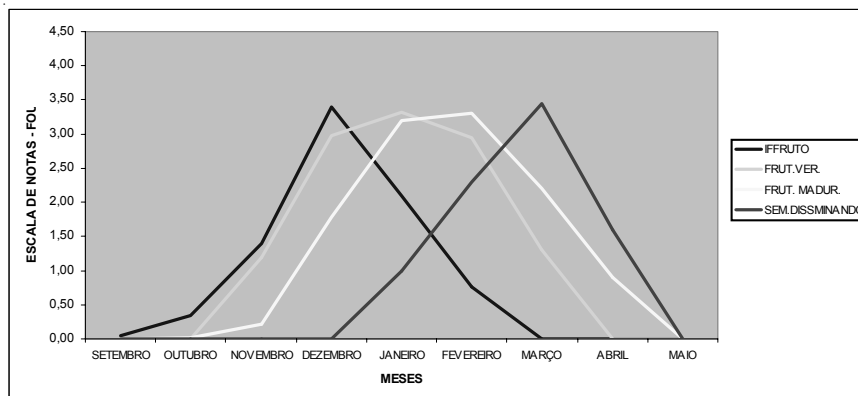


Figura 4. Fenologia reprodutiva (início da formação do fruto, frutos verdes ou imaturos, frutos maduros e semente dispersando) da imbuia (*Ocotea porosa*). Média das observações do período de 2003 a 2006. Segundo escala de notas (FOURNIER, 1974). Colombo, PR.

A *Ocotea porosa* apresenta frutos carnosos e a dispersão das sementes é zoocórica (CARVALHO, 1994). Para Frankie et al. (1974), existe uma relação entre a época de produção de frutos (secos ou carnosos) e a síndrome da dispersão das espécies. Morellato e Leitão Filho (1990), estudando a frutificação e a dispersão de espécies na Serra do Japi, verificaram que as espécies que apresentam frutos carnosos florescem sempre na estação seca e produzem frutos maduros na estação chuvosa, seguinte à floração. Alencar et al. (1979), estudando o comportamento fenológico de algumas espécies arbóreas, verificaram que a produção de frutos maduros ocorreu na época das chuvas.

O início da dispersão dos frutos ocorreu entre os meses de fevereiro a abril, coincidindo com o final da estação úmida.

MUDANÇA FOLIAR

O desfolhamento parcial das árvores ocorreu com intensidade no período de agosto a dezembro. O evento da queda foliar encontra-se relacionado com o término da estação de menor pluviosidade e início da estação das chuvas, ocorrendo simultaneamente com o início da formação do botão floral e período de intensa floração (Figura 5).

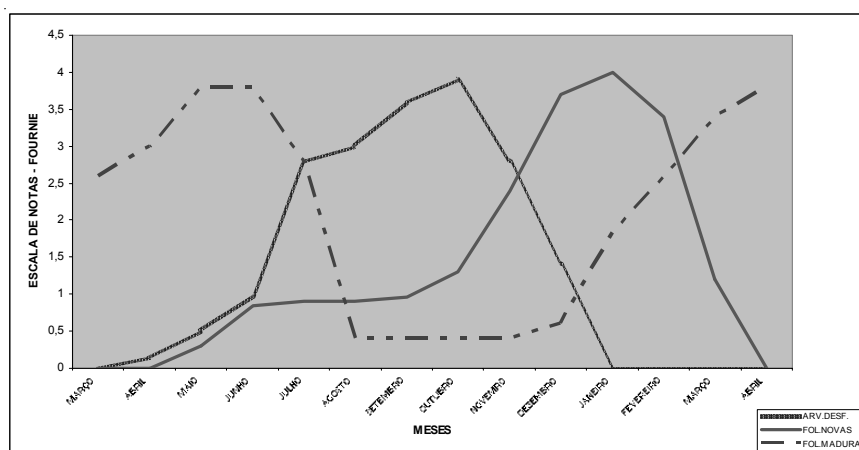


Figura 5. Fenologia vegetativa (árvore desfolhada, folhas novas ou brotação e folhas maduras) da imbuia (*Ocotea porosa*). Média de dados do período 2003 a 2006. Segundo escala de notas (FOURNIER, 1974). Colombo, PR.

A queda das folhas na estação seca nas florestas tropicais 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 das folhas, seriam usadas na frutificação durante o período das chuvas (JANZEN, 1980). Mantovani e Martins (1998) observaram que a maioria das espécies da Reserva Biológica de Mogy Guaçu, SP, perderam suas folhas nos meses em que há uma diminuição da pluviosidade, sem que ocorra deficiências hídricas.

A combinação de fatores externos, aliados à idade do vegetal, pode interagir com o aparecimento dessas fenofases, fazendo a

planta apresentar intensidade maior da queda foliar, em consequência de uma competição por nutrientes e/ou hormônios ou luminosidade, entre a produção de flores e frutos (LIMA JUNIOR, 1992; LARCHER, 2000). A perda total das folhas durante o período mais seco do ano pode estar relacionada com a economia de água, ocasionando a diminuição das trocas gasosas, incluindo a de água entre as folhas e o meio ambiente (SANTOS; TAKAKI, 2005).

A emissão de folhas novas ou enfolhamento apresentou picos nos meses de janeiro e fevereiro, na estação das chuvas, simultaneamente com o início da frutificação, decaindo quando os frutos entraram na fase de maturação. A emissão de folhas novas ocorreu num período regular, durante todo o período de observação. Alencar et al. (1979) observaram que nas florestas sempre verdes a emissão de folhas novas ocorre freqüentemente na estação seca e o brotamento ocorre antes do período das chuvas.

Os maiores percentuais de folhas maduras (copa totalmente formada) foram observados nos meses de março a junho, na estação fria e com menor pluviosidade, decaindo consideravelmente nos meses de julho e agosto, voltando a apresentar valores elevados entre os meses de setembro a dezembro, no período da floração e início da frutificação.

METODOLOGIA PARA ESCALA FENOLÓGICA REPRODUTIVA PARA A IMBUÍIA

No início da fenofase reprodutiva, as plantas de imbuia apresentam um período de repouso, quando os meristemas apicais começam a se diferenciar (indução floral) (Fase 1), com intumescimento das gemas. Após esse período, ocorre o desenvolvimento dos botões florais (Fase 2), estendendo-se até a abertura das flores (Fase 3), conhecido como período da antese. Nesse período, ocorre a fecundação que é caracterizada pelo escurecimento dos estames (Fase 4) e dos estigmas (Fase 5). A fecundação propicia o início da formação dos frutos, com o aumento do ovário na base das flores (Fase 6). Posteriormente, os frutos se desenvolvem até chegar ao estágio de fruto imaturo (Fase 7) que se encerra quando

os frutos começam a mudar de cor verde para violácea. Nesse período, os frutos começam a maturar (Fase 8) e apresentam coloração violácea a pardo-escura, no pico da maturação. Nessa fase, os frutos começam a se dispersar (Tabela 2).

Tabela 2. Fase dos eventos fenológicos reprodutivos da imbuia (*Ocotea porosa*).

Fases	Floração
1	Início do botão floral (indução floral)
2	Botão floral
3	Flor totalmente aberta (antese)
4	Estame escurecido
5	Estigma escurecido
	Frutificação
6	Início de formação do fruto
7	Fruto verde
8	Fruto maduro

A data média de cada evento, a concentração das fases em torno da mesma média (tempo real em que cada fase começou e terminou) e a dispersão das fases em torno da mesma média (Tabela 3) foram determinadas segundo a escala de notas de Fournier (1974).

Os meristemas apicais da imbuia começaram a se diferenciar (Figura 6A) no mês de setembro e levaram em média 13,5 dias para chegar à fase de botão floral (Figura 6B), enquanto a planta apresentou esta fase durante 98 dias, em toda sua copa. O período desde o desenvolvimento do botão floral até a fase de antese foi de 5,69 dias (Figura 6C). Em todos os indivíduos esta fase ocorreu durante 98 dias.

Tabela 3. Períodos de duração (dias) das fenofases reprodutivas da Imbuia (Distribuição Gama). Colombo, PR. Período: 2003 a 2006.

Fenofases	Fases	Média (dias)	Intervalo Observado	Meses
		(Distribuição Gama)	Média (dias)	
Floração	Indução Floral	102	-	9
	Botão Floral	98	13,5	9 e 10
	Antese	98	5,69	10
	Antese (duração)	98	2,0	10
	Estames escurecidos	106	3,74	10
	Estigma escurecido	110	4,85	10
Frutificação	Início fruto	144	27,3	11
	Fruto Verde	145	36,5	12 e 1
	Fruto Maduro	145	63,8	3 e 4

Em cada flor, a fase de antese durou em média dois dias e concentrou-se no mês de outubro. Constatou-se maior incidência da antese nas primeiras horas da manhã (6 h), prolongando-se até ao meio-dia (12 h), período em que a temperatura e a luminosidade são mais elevadas. Foi considerado o período da antese, aquele em que as flores estavam totalmente abertas com a presença de secreção intensa, brilhante e viscosa sobre os estigmas. Após o período da antese, as flores continuaram apresentando uma pequena abertura, por onde se pode observar o início do escurecimento dos estames após 3,74 dias e do estigma após 4,85 dias do período da antese. O período compreendido entre a antese, quando ocorre a fecundação e o início da formação do fruto (Figura 6D), foi de 35,9 dias, nos meses de outubro e novembro. Em toda a planta as fases apresentaram uma dispersão em torno de 144 dias.

Não houve sincronia das fases reprodutivas na imbuia (Figura 6E). Diversas fases fenológicas (diferenciação, início do botão floral, flores em antese e formação dos frutos) estavam ocorrendo simultaneamente, numa mesma inflorescência. Os frutos levaram em média 136,1 dias (18 semanas) a partir do período da antese para atingirem a fase madura (Figura 7 - Foto fruto). O desenvolvimento do fruto ocorreu no período de transição da

estação úmida para o período de menor pluviosidade, nos meses de outubro a abril.



Figura 6. Estádios da fenofase de floração e frutificação da *Ocotea porosa*: A) Diferenciação (indução floral); B) Botão floral; C) Flor em antese; D) início da formação do fruto; E) Inflorescência com botões florais, flores em antese, indução floral e início da formação do fruto.

CONCLUSÕES

- A imbuia apresenta sazonalidade de floração e frutificação, ocorrendo no período de setembro a março, na estação quente e úmida, nos quatro anos de observações;
- Ocorre uma sobreposição de fenofases, queda das folhas e floração. Estas fenofases ocorrem entre os meses de setembro e novembro, no início da estação das chuvas. A emissão de novas folhas ocorreu no período da frutificação, no final do período das chuvas;
- O período da fase reprodutiva da imbuia ocorreu entre os meses de setembro e março. O período de floração (fase de botão floral até a antese) foi de 27,8 dias. As flores apresentaram a antese durante dois dias, no entanto, a abertura das mesmas ocorreu com frequência entre as 6 h e 12 h. O período de frutificação foi de 136,1 dias a partir da antese, mostrando que esta fase demanda um período maior para a maturação dos frutos.
- Os frutos começam a se dispersar no mês de março, no final da estação das chuvas.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Antonio Kodama e Jonatas Gueller, da *Embrapa Florestas*, pela ajuda na coleta de dados e trabalhos de campo. Ao Instituto Tecnológico do Paraná, SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná), pela contribuição cedendo os dados meteorológicos para este trabalho. Aos proprietários, por permitir o acesso a suas áreas florestais.

REFERÊNCIAS

- ADLER, G. H.; KIELPINSKI, K. A. Reproductive phenology canopy tree *Spondias mombim*. *Biotropica*, v. 32, 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 Amazônica*, v. 9, n. 1, p. 163-198, 1979.
- CALDATO, S. L.; LONGHI, S. J.; FLOSS, P. A. Estrutura populacional de *Ocotea porosa* (Lauraceae) em uma floresta ombrófila mista, em Caçador (SC). *Ciência Florestal*, v. 9, n. 1, p. 89-101, 1999.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras**: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Colombo: EMBRAPA–CNPQ: Brasília, DF: EMBRAPA–SPI, 1994. 639 p.

FALCÃO, M. de G.; GALVÃO, R. de M. S.; CLEMENT, C. R.; FERREIRA, S. A. do N. Fenologia e produtividade do araçá-boi (*Eugenia stiptata*, Myrtaceae) na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v. 30, n. 1, p. 9-21, 2000.

FOURNIER, L. A. Un metodo cuantitativo para la medición de características fenológicas em arboles. **Turrialba**, Turrialba, v. 24, n. 4, 1974.

FOURNIER, L. A.; CHARPENTIER, C. El tamaño de la muestra y la frecuencia delas observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. **Turrialba**, v. 25, n. 1, p. 45-48, 1975.

FRANKIE, G. W.; BAKER, H.; OPLER, P. A. Comparative phenological studies of trees in tropical lowland wet and dry forest sites of Costa Rica. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 26, p. 881-913, 1974.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. **Lista da flora ameaçada de extinção com ocorrência no Brasil**. Disponível em: <<http://www.biodiversitas.org.br/floraBr/iucn.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2007.

JANZEN, D. H. **Ecologia vegetal nos trópicos**. São Paulo: EPU: Ed. da Universidade de São Paulo, 1980. 79 p. (Temas de biologia, v. 7).

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

KOEPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. México. Fondo de Cultura Económica, 1948. 478 p.

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

LIMA JUNIOR, M. J. V. **Fenologia de cinco espécies de Lecythidaceae da Reserva Florestal Ducke**. 1992. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia: 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.

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

MARQUES, C. A. Importância econômica da família Lauraceae Lindtl. **Floresta e Ambiente**, Viçosa, v. 8, n. 1, p. 195-206, 2001.

- 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.
- MORELLATO, L. P. C.; RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F.; JOLY, C. A. Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 12, n. 1/2, p. 85-98, 1989.
- 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, p. 811-813, 2000.
- NEWSTROM, L. E.; FRANKIE, G. W.; BARKER, H. G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical forest trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, v. 26, p. 141-159, 1994.
- NUNES, Y. R. F.; FAGUNDES, M.; SANTOS, R. M.; DOMINGUES, E. B. S.; ALMEIDA, H. S.; GONZAGA, A. P. D. Atividades fenológicas de *Guazuma ulmifolia* Lam. (Malvaceae) em uma floresta estacional decidual no norte de Minas Gerais. **Lundiana**, v. 6, n. 2, p. 99-105, 2005.
- OPLER, P. A.; FRANKIE, G. W.; BARKER, H. G. Rainfall as a factor in the release, timing, and synchronization of anthesis by tropical trees and shrubs. **Journal of Biogeography**, v. 3, p. 231-236, 1976.
- PEDRONI, F.; SANCHEZ, M.; SANTOS, F. A. M. Fenologia da copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.- Leguminosea, Caesalpinioideae) em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 2, p. 183-194, 2002.
- 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. 19, n. 3, p. 625-632, July/Sept. 2005.
- WERFF, H. W.; RICHTER, H. Toward an improved classification of Lauraceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 8, p. 419-432, 1996.
- WRIGHT, S. J. Seasonal drought and the phenology of understory in a tropical mist forest. **Ecology**, v. 72, p. 1643-1657, 1991.