

Fenologia do florescimento e frutificação de espécies nativas dos Campos

Daniela Biondi*, Luciana Leal e Antonio Carlos Batista

Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná, Rua Lothário Meissner, 632, 80210-170, Jardim Botânico, Curitiba, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: dbiondi@ufpr.br

RESUMO. Este trabalho teve como objetivo estudar a fenologia de 12 espécies ocorrentes no ecossistema de Campos no Estado do Paraná. A pesquisa foi realizada no Campus III, da Universidade Federal do Paraná, na cidade de Curitiba. As espécies selecionadas para a avaliação fenológica foram: *Aspilia montevidensis* (Sprengel) Kuntze, *Cacalia cognata* (Less.) Kuntze, *Campovassouria bupleurifolia* (DC.) R. M. King & H. Rob., *Campuloclinium macrocephalum* (Less.) DC., *Chromolaena ascendens* (Sch. Bip. ex. Baker) R. M. King & H. Rob., *Lessingianthus glabratus* (Less.) H. Rob. (Asteraceae), *Eryngium sanguisorba* Cham. & Schtdl. (Apiaceae), *Moritzia dusenii* Johnston (Boraginaceae), *Petunia linoides* Sendtn. (Solanaceae), *Senna neglecta* (Vogel) H. S. Irwin & Barneby (Fabaceae), *Tibouchina gracilis* (Bonpl.) Cogn. (Melastomataceae) e *Verbena rigida* Spreng (Verbenaceae). A metodologia utilizada foi a avaliação qualitativa dos dados fenológicos (floração e frutificação), observados quinzenalmente, durante o ano de 2004. As variáveis climáticas: temperatura, umidade relativa do ar, precipitação e fotoperíodo foram obtidas diariamente para verificar sua relação com as fenofases. Os resultados indicaram que, das espécies estudadas, seis tiveram fase fenológica reprodutiva entre janeiro e agosto, enquanto as demais tiveram a interrupção do período reprodutivo durante o inverno, com exceção de *Aspilia montevidensis* que apresentou floração e frutificação durante todo o ano.

Palavras-chave: Estepe, fenofase, fases reprodutivas, período vegetativo.

ABSTRACT. Flowering phenology and fruit set of native species of the Campos ecosystem. The aim of this work is to study the phenology of twelve species that occur in "Campos" ecosystem in Paraná state. This research was carried out at the Universidade Federal do Paraná, Campus III, in Curitiba city. The selected species for phenologic evaluation were: *Aspilia montevidensis* (Sprengel) Kuntze, *Cacalia cognata* (Less.) Kuntze, *Campovassouria bupleurifolia* (DC.) R. M. King & H. Rob., *Campuloclinium macrocephalum* (Less.) DC., *Chromolaena ascendens* (Sch. Bip. ex. Baker) R. M. King & H. Rob., *Lessingianthus glabratus* (Less.) H. Rob. (Asteraceae), *Eryngium sanguisorba* Cham. & Schtdl. (Apiaceae), *Moritzia dusenii* Johnston (Boraginaceae), *Petunia linoides* Sendtn. (Solanaceae), *Senna neglecta* (Vogel) H. S. Irwin & Barneby (Fabaceae), *Tibouchina gracilis* (Bonpl.) Cogn. (Melastomataceae) and *Verbena rigida* Spreng (Verbenaceae). The applied methodology was the qualitative evaluation of the phenological data (florescence and fruiting) observed every fifteen days during the year 2004. The climatic variables as temperature, relative air humidity, precipitation and photoperiod were obtained daily to verify its relation with the phenophasis. The results showed that from all studied species, six of them presented reproductive phenology between January and August, while the others just had an interruption in the reproductive period during winter, except *Aspilia montevidensis*, which presented florescence and fruiting throughout the year.

Key words: *Steppe*, phenophase, reproductive phases, vegetative period.

Introdução

A fenologia pode ser definida como o estudo das fitofases em uma escala temporal, isto é, a época de brotação, florescimento, frutificação e dispersão de sementes. Além de caracterizar a época de ocorrência da fitofase, pode-se ainda quantificar este evento por meio do índice fenológico: IF = número de

indivíduos que exibem a fitofase / número total de indivíduos (da população ou da comunidade, conforme o objetivo), geralmente expresso em porcentagem (Durigan, 2003).

Conforme Fournier (1974), os estudos fenológicos, em ecossistemas, podem ser realizados por meio de populações (espécies) ou comunidades.

Podem, ainda, ser analisados quantitativamente (as fenofases são medidas na sua intensidade) e qualitativamente (são analisadas as épocas em que ocorrem as fenofases). Segundo White (1994), três métodos gerais de levantamentos fenológicos são encontrados: a observação direta de partes da planta *in situ*, dando uma escala de valores para quantificar a produção, o monitoramento do número de plantas nas fenofases ou a coleta de partes das plantas caídas sobre coletores.

Segundo Prause e Angeloni (2000), a relação dos fenômenos periódicos (fenofases) dos seres vivos com as condições ambientais (temperatura, luz, precipitação e outros) registra a atividade biológica visível dos organismos e serve para interpretar a reação dos mesmos com o complexo climático. Enfatizam ainda que o comportamento de uma espécie é exteriorizado pelas ocorrências das fases fenológicas e é consequência do estímulo dos elementos do clima, principalmente da temperatura e da precipitação.

Alguns estudos de fenologia examinam mais de perto as relações entre fenologia e as alterações registradas em certas variáveis ambientais, notadamente na disponibilidade de água no solo (quase sempre identificada com a precipitação pluvial) ou na temperatura do ar (Costa, 2002). Os monitoramentos climatológicos e fenológicos são ferramentas importantes para a previsão da produção anual das espécies (Fisch *et al.*, 2005).

O conhecimento das fenofases pode servir tanto como base para a coleta de material fértil, como para pesquisas de reprodução de espécies que visam à conservação de biomas e recuperação de áreas degradadas. De acordo com Barbosa *et al.* (2003), pode também relacionar a vegetação e a fauna característica de determinado ecossistema. Os estudos fenológicos podem produzir dados e informações úteis em todos os níveis da pesquisa ecológica tradicional: plantas individuais, populações e comunidades.

O conhecimento adquirido nos estudos fenológicos tem implicações práticas importantes, incluindo a produtividade de culturas agrofloretais, controle de pragas, recuperação de áreas degradadas e manejo de unidades de conservação (Costa, 2002; Bedê e Martins, 2005). Pode, ainda, fornecer parâmetros com vistas à conservação e exploração racional, conciliando sustentabilidade com economicidade. Além disso, gera subsídios para a organização de estratégias de coleta de sementes, otimizando o esforço e os recursos disponíveis (Mellinger e Richers, 2005).

O ecossistema Campos, classificado como formação Savana Gramíneo-Lenhosa (Veloso e Góes Filho, 1982; Leite e Klein, 1990) ou como Estepe Gramíneo-Lenhosa (Veloso *et al.*, 1991) pode ser encontrado no interior do Paraná e de Santa Catarina, em meio à região da Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) e nos Campos do sul do Rio Grande do Sul, com área aproximada de 180 mil km² (Leite e Klein, 1990). No Paraná, situa-se no Segundo Planalto Paranaense ou Planalto dos Campos Gerais (Takeda *et al.*, 2001), com encaves nos Municípios de Tibagi e Jaguariaíva (Takeda e Kaczmarek, 1996; Uhlmann *et al.*, 1997) e, também, pode ser associado com a Floresta Ombrófila Mista, os quais ocupam posições distintas na paisagem (Takeda *et al.*, 2001).

Os Campos apresentam aspecto fisionômico típico, com predominância de cobertura herbácea (Klein e Hatschbach, 1971). Esta unidade fitogeográfica teve sua origem no início do período pós-glacial, colonizando a superfície estéril resultante do clima anterior. A vegetação ocorre sobre terrenos suave-ondulados, sendo de constituição essencialmente graminóide. Sua fisionomia é característica da paisagem dos planaltos do sul do Brasil. A paisagem uniforme é contrastada com a ocorrência de agrupamentos arbóreos marginais aos rios ou isolados sobre o campo, de formas e dimensões variáveis, sobressaindo a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze associada a vários grupos arbóreos (Roderjan *et al.*, 2002).

A diversidade da vegetação de Campos apresenta-se ameaçada em virtude da agricultura e pastagens extensivas, manejadas por meio de queimadas periódicas (Takeda *et al.*, 2001). Além disso, outro fator impactante que ameaça a sua biodiversidade é a contaminação biológica por espécies fanerogâmicas exóticas (Ziller, 2000).

Hatschbach (2003), pesquisador que coleta espécies nativas dos Campos desde 1938 e que já catalogou mais de 1,5 mil plantas deste ecossistema, considera esta vegetação mais rica que a das florestas. Afirma ainda que parte da área onde hoje está a cidade de Curitiba, Estado do Paraná, já foi campo aberto, capoeira ou pastagem natural com rica diversidade, entretanto a vegetação dos Campos foi praticamente dizimada nesta região.

Segundo Cervi *et al.* (2003), em Curitiba, os Campos raramente têm sido preservados, à exceção de pequenos trechos de difícil acesso, apesar de estarem protegidos pelas legislações municipal, estadual e federal.

Em locais de grande pressão antrópica, é urgente a proteção da fauna e da flora. Isto pode ser feito tanto pela proteção das áreas remanescentes, como pela geração de informações necessárias da ecologia das espécies para instrumentalizar meios de recuperar ambientes com ecossistemas já extintos ou em vias de extinção. Uma das ferramentas básicas para o conhecimento biológico e ecológico de ecossistemas ou espécies é o estudo fenológico.

O presente trabalho teve como objetivo estudar o padrão fenológico de florescimento e frutificação de espécies nativas do ecossistema Campos, em Curitiba, Estado do Paraná, durante o período de 12 meses.

Material e métodos

Área de estudo

Este trabalho foi realizado em área localizada no Campus III da Universidade Federal do Paraná, Jardim Botânico, Curitiba, Estado do Paraná. A cidade de Curitiba está situada a 25° 25' de latitude Sul e 49° 16' de longitude Oeste, a uma altitude de 908 m sobre o nível do mar. Segundo classificação de Köppen, apresenta clima do tipo Cfb, temperado (ou subtropical) úmido, mesotérmico, sem estação seca, com verões frescos e invernos com geadas frequentes e ocasionais precipitações de neve. Os ventos predominantes são de Leste, com velocidade média anual de 2,1 m s⁻¹. As médias de temperatura são de 20,94°C, no verão, e 13,77°C, no inverno. A precipitação média anual é de 1563,30 mm, e a umidade média relativa do ar é de 80,81% (IPPUC, 2006).

A vegetação da área de estudo, antes da interferência antrópica, era constituída pela vegetação Estepe Gramíneo-Lenhosa (Campos), entremeadada de agrupamentos arbóreos (com a presença de Araucárias), próximos a baixadas e riachos, conforme a descrição de Roderjan *et al.* (2002). Apesar de ser um local alterado, a seleção desta área foi em virtude do livre e permanente acesso para as observações fenológicas, como também da disponibilidade de dados meteorológicos provenientes do Instituto Tecnológico Simepar.

Procedimento metodológico

A metodologia para a avaliação fenológica das espécies foi procedida qualitativamente (análise das épocas em que ocorrem as fenofases), conforme Fournier (1974). A coleta de dados fenológicos foi realizada de acordo com Ramalho (1976), com observação quinzenal de três indivíduos de cada

espécie, analisando as fenofases de florescimento (botões florais ou inflorescências presentes, floração adiantada ou totalmente florida, floração terminada ou terminando) e frutificação (frutos novos presentes, frutos maduros presentes, frutos caindo ou sementes dispersando). Este acompanhamento foi realizado nos meses de janeiro a dezembro de 2004.

Os dados meteorológicos correlacionados com as fenofases foram: precipitação (mm), temperatura (°C), umidade relativa do ar (%) e fotoperíodo (h). Estes dados foram obtidos diariamente de uma estação meteorológica do Instituto Tecnológico Simepar, localizada a aproximadamente 500 m do local de coleta.

A seleção e o número de espécies para esta pesquisa foram baseados no número mínimo de indivíduos encontrados para aplicação da metodologia utilizada; na operacionalização (deslocamento na área e número de observações por dia) e fenofases completas num ano. Todas as espécies estudadas foram herborizadas e identificadas no Herbário do Setor de Ciências Biológicas (Universidade Federal do Paraná) e no Museu do Jardim Botânico da Prefeitura Municipal de Curitiba. Para a conferência da grafia dos nomes científicos e a autoria dos epítetos específicos, foi consultado o banco de dados eletrônico do Jardim Botânico de Missouri (Missouri Botanical Garden, 2006).

Foram selecionadas as seguintes espécies: *Aspilia montevidensis* (Sprengel) Kuntze (*Aspilia setosa* Griseb.) (mal-me-quer-do-campo), *Cacalia cognata* (Less.) Kuntze (*Vernonia cognata* Less.) (assa-peixe roxo), *Campovassouria bupleurifolia* (DC.) R. M. King & H. Rob. (*Eupatorium bupleurifolium* (DC.) Bip. ex. Baker) (vassoura-do-campo), *Campuloclinium macrocephalum* (Less.) DC. (*Eupatorium macrocephalum* Less.) (charruá-grande), *Chromolaena ascendens* (Sch. Bip. ex. Baker) R. M. King & H. Rob. (*Eupatorium ascendens* Sch. Bip. ex. Baker) (eupatório), *Lessingianthus glabratus* (Less.) H. Rob. (*Vernonia glabrata* Less.) (cambarazinho) – Asteraceae, *Eryngium sanguisorba* Cham. & Schtdl. (caraguatá-cabeça-de-negro, eríngio) – Apiaceae, *Moritzia dusenii* Johnston (borragem-miúda-de-dúsen) – Boraginaceae, *Petunia linoides* Sendtn. (onze-horas-do-campo) – Solanaceae, *Senna neglecta* (Vogel) H. S. Irwin & Barneby (fedegoso) – Fabaceae (Caesalpinoideae), *Tibouchina gracilis* (Bonpl.) Cogn. (Melastomataceae) e *Verbena rígida* Spreng (verbena-áspera) – Verbenaceae.

Todas as espécies selecionadas pertencem às famílias botânicas mais frequentes do ecossistema de Campos no Estado do Paraná, conforme verificado

em levantamentos de Moro *et al.* (1996) e Cervi *et al.* (2003) em áreas de vegetação primária. Dentre as espécies selecionadas, *Lessingianthus glabratus* e *Aspilia montevidensis* são citadas como bastante frequentes em praticamente todas as tipologias de Campos (Cabrera e Klein, 1980; Takeda e Farago, 2001).

Resultados e discussão

Características das espécies

As espécies ocorrentes na vegetação dos Campos, Estado do Paraná, possuem diferentes adaptações, como presença de xilopódios, rizomas ou tubérculos, folhas e caules pilosos ou glabros e coriáceos, folhas suculentas ou ainda presença de acúleos e espinhos (Takeda e Farago, 2001). Algumas destas características foram encontradas nas espécies selecionadas: xilopódios em *Cacalia cognata* (Cabrera e Klein, 1980), *Chromolaena ascendens* (Cabrera e Klein, 1989), *Aspilia montevidensis* e *Moritzia dusenii* (Takeda e Farago, 2001) e pilosidade em *Campuloclinium macrocephalum*, *Verbena rigida* e *Petunia linoides* (Corrêa, 1984a; Corrêa, 1984b).

Todas as espécies selecionadas são perenes. A maioria delas (61,5%) possui forma de vida herbácea, exceto *Campovassouria bupleurifolia*, *Senna neglecta* e *Tibouchina gracilis* que são arbustivas (Corrêa, 1984b; Takeda e Farago, 2001; Rodrigues *et al.*, 2005) e *Chromolaena ascendens* que é subarbustiva (Corrêa, 1984a).

Aspilia montevidensis, *Campovassouria bupleurifolia*, *Campuloclinium macrocephalum*, *Cacalia cognata*, *Eryngium sanguisorba* e *Lessingianthus glabratus* possuem inflorescências terminais em capítulos (Cabrera e Klein, 1980; Corrêa, 1984a; Corrêa, 1984b; Cabrera e Klein, 1989; Takeda e Farago, 2001), *Chromolaena ascendens* em corimbos (Cabrera e Klein, 1989) e *Moritzia dusenii*, *Senna neglecta* e *Tibouchina gracilis* em panículas (Smith, 1970; Corrêa, 1984b; Rodrigues *et al.*, 2005).

Cacalia cognata, *Campovassouria bupleurifolia*, *Campuloclinium macrocephalum*, *Chromolaena ascendens* e *Lessingianthus glabratus* possuem fruto tipo aquênio (Cabrera e Klein, 1980; Corrêa, 1984a; Cabrera e Klein, 1989); *Senna neglecta* possui fruto tipo vagem (Rodrigues *et al.*, 2005); *Petunia linoides*, possui fruto elipsóide globoso (Smith e Downs, 1966) e *Moritzia dusenii*, possui fruto núcula quase esférica (Smith, 1970).

Todas as espécies amostradas estavam ocorrendo a pleno sol, caracterizando-se como heliófitas. Esta característica pode ser confirmada para *Petunia linoides* por Smith e Downs (1966),

Moritzia dusenii por Smith (1970), *Cacalia cognata* e *Lessingianthus glabratus* por Cabrera e Klein (1980), *Chromolaena ascendens* por Cabrera e Klein (1989), *Campovassouria bupleurifolia*, *Campuloclinium macrocephalum* e *Eryngium sanguisorba* por Takeda e Farago (2001).

Padrão fenológico das espécies

A Figura 1 ilustra as 12 espécies estudadas e suas respectivas fenofases. Observa-se que *Aspilia montevidensis* apresentou tanto a fase de floração como de frutificação, ocorrendo durante todo o ano, confirmando a informação de Santos (2001), de que espécies do gênero *Aspilia*, em vegetação de campo, encontram-se com flores e frutos em qualquer época do ano. Já as demais espécies apresentaram as fases reprodutiva (floração e frutificação) e vegetativa em períodos bem distintos. Algumas espécies, como *Eryngium sanguisorba*, *Tibouchina gracilis* e *Senna neglecta* tiveram período de frutificação bem curto, exigindo maior cuidado na coleta do material reprodutivo.

Durante os meses de junho e julho, a maioria das espécies encontrava-se no período vegetativo, com exceção de *Aspilia montevidensis* (com floração e frutificação) e *Campovassouria bupleurifolia*, *Campuloclinium macrocephalum* e *Chromolaena ascendens* (com frutificação). Costa (2002) encontrou situações semelhantes com espécies de plantas do gênero *Solanum*, que exibem um sistema de crescimento que envolve alternâncias entre as fases vegetativa e reprodutiva. A produção de inflorescências tende a suceder os períodos de maior produção foliar, isto é, quanto mais rápido elas crescem, em termos vegetativos, menor se torna o intervalo de tempo entre as florações. A época de floração, frequentemente, está relacionada a um ou outro fator abiótico.

Das 12 espécies estudadas, 41,66% delas (*Eryngium sanguisorba*, *Campovassouria bupleurifolia*, *Campuloclinium macrocephalum*, *Senna neglecta* e *Tibouchina gracilis*) possuem sua fenologia reprodutiva restrita ao período de janeiro a agosto. As demais espécies, durante o ano, têm seu período reprodutivo interrompido no inverno, passando para o período vegetativo. Durante este período, não existe possibilidade de fazer o reconhecimento destas espécies, avaliar as formas de propagação e estabelecer relação com a fauna local dependente dos órgãos reprodutivos. Para Mantovani *et al.* (2003), o período reprodutivo é uma fase de grande importância para a dinâmica das populações e para a própria sobrevivência das espécies.

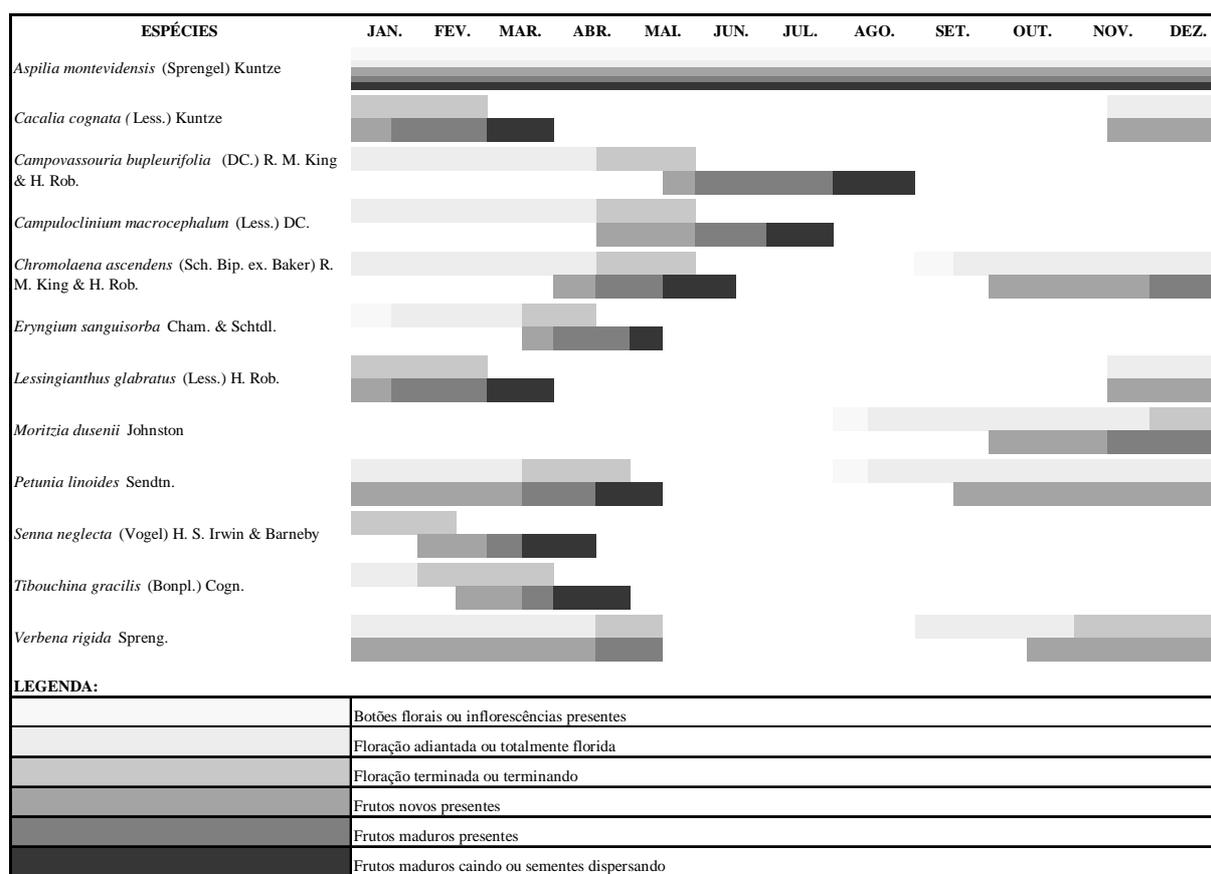


Figura 1. Lista das espécies estudadas e suas respectivas fenofases.

Relação do clima com as fenofases das espécies

Como a unidade fitogeográfica Campos, Estado do Paraná, tem sua origem em uma condição climática anterior, o comportamento fenológico das espécies deste tipo de vegetação pode estar respondendo às mudanças dos elementos do clima (temperatura, umidade, precipitação e fotoperíodo).

Na Figura 2, é apresentado o comportamento dos elementos do clima distribuídos, trimestralmente, no ano de 2004, caracterizando as condições climáticas da área de estudo e que podem estar associadas com as fenofases das espécies selecionadas. A precipitação e a umidade relativa do ar têm seu ponto mais baixo no trimestre julho-setembro e o ponto mais alto no trimestre outubro-dezembro para a precipitação e abril-junho para a umidade relativa do ar. A temperatura e o fotoperíodo têm o ponto mais baixo entre os trimestres abril-maio-junho e julho-agosto-setembro e o ponto mais alto em janeiro-fevereiro-março para a temperatura e outubro-novembro-dezembro para o fotoperíodo.

Observa-se, na Figura 2, que, no trimestre julho-setembro, quando a precipitação e umidade relativa do ar têm o seu ponto baixo, a maioria das espécies não

está no período de floração e frutificação. Já, os pontos mais altos dos elementos temperatura e fotoperíodo apresentaram maiores relações com as fenofases de floração e frutificação para a maioria das espécies.

Costa (2002) afirma que em localidades com regime constante ou irregular de chuvas, a floração pode ser independente da precipitação e estar relacionada com outros fatores, notadamente a temperatura. De acordo com Castellani *et al.* (1999), as fases reprodutivas, ao contrário das fases vegetativas, parecem ser sempre estimuladas pela maior exposição solar e pelo aumento de temperatura, sem excesso de umidade no solo. O mesmo resultado foi encontrado por Karam *et al.* (2002), que, estudando a fenologia de quatro espécies de *Senecio* na região sul do Rio Grande do Sul, verificaram, em todas áreas de observação, que as fases reprodutivas foram mais expressivas quando a temperatura e o fotoperíodo foram maiores.

A dispersão de sementes das espécies ocorreu no período de março a agosto, período com menor precipitação. Isto pode ser uma estratégia considerando as espécies estudadas apresentar em frutos secos, provavelmente dispersos pelo vento.

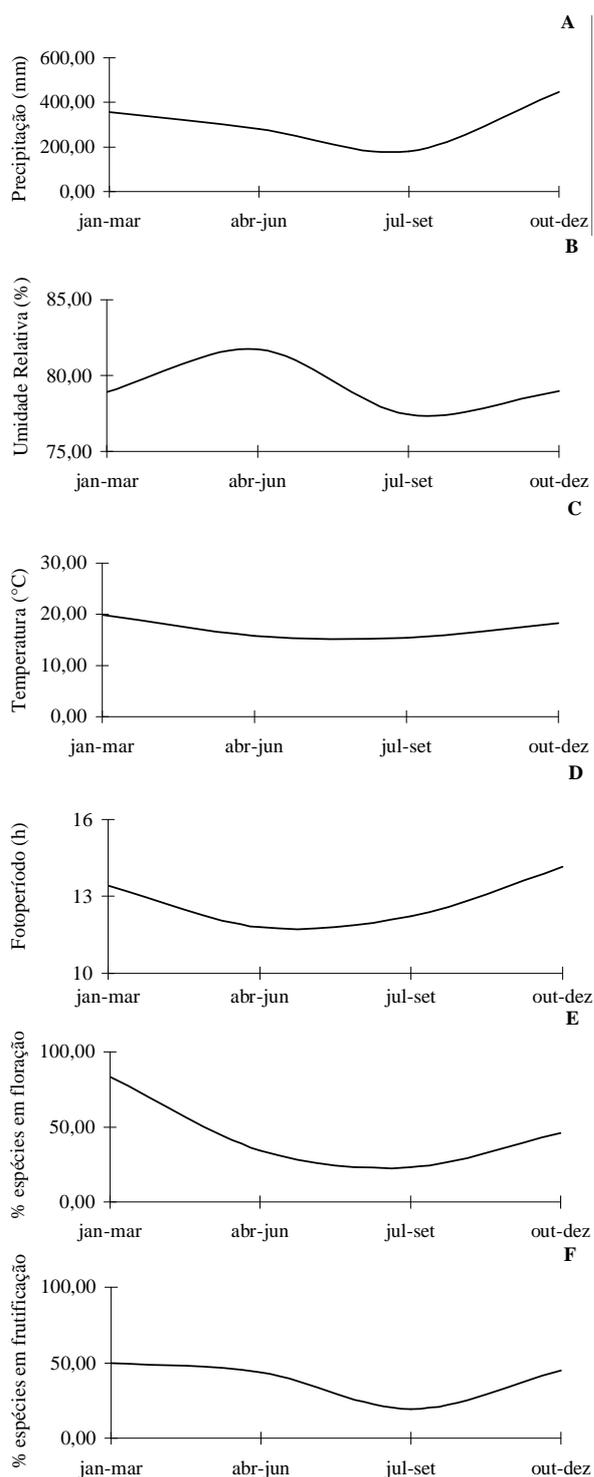


Figura 2. Distribuição da precipitação (A), umidade relativa do ar (B), temperatura (C), fotoperíodo (D), % de espécies floridas (E) e frutificadas (F) por trimestre no ano de 2004.

Segundo Almeida-Cortez (2004), em áreas de clima sazonal, a dispersão pelo vento é mais comum durante a estação seca, pois a umidade dificulta a liberação das sementes e afeta a estrutura das alas e

das plumas características desse tipo de síndrome. Para Morellato e Leitão-Filho (1996), a dispersão das sementes geralmente está relacionada a melhores condições para a liberação das sementes e estabelecimento das plântulas, e talvez, por isso, a maioria das espécies anemocóricas ou autocóricas, com frutos secos e deiscentes, frutifica durante a estação seca, quando a baixa precipitação e os ventos mais fortes favorecem a dispersão dos diásporos destes frutos.

Em estudo fenológico com espécies do estrato herbáceo-subarbusivo de uma comunidade de campo sujo (Cerrado), realizada por Munhoz e Felfili (2005), foi considerada a existência de sincronização da floração das espécies desse ambiente com a estação úmida e com a maturação e dispersão dos frutos na seca. Os eventos vegetativos e reprodutivos das camadas herbáceo-subarbusivas mostraram-se dependentes da pluviosidade.

Para a confirmação dos padrões fenológicos combinados com as condições climáticas locais obtidas neste trabalho, recomenda-se a repetição desta pesquisa pelo período de mais um ano, pois, segundo Larcher (2006), o início e a duração das distintas fases de desenvolvimento de uma planta variam de ano para ano, dependendo das condições climáticas.

Conclusão

Os elementos meteorológicos analisados apresentaram importantes associações com as fenofases das espécies estudadas. Para a maioria das espécies, as fases reprodutivas ocorreram nos períodos de maior temperatura e fotoperíodo, enquanto que nos períodos de menor umidade relativa e precipitação só foi verificada a fase vegetativa.

Referências

- ALMEIDA-CORTEZ, J.S. Dispersão e banco de sementes. In: FERREIRA, A.G.; BORGUETTI, F. (Ed). *Germinação: do básico ao aplicado*. Porto Alegre: Artmed, 2004. cap. 14, p. 225-235.
- BARBOSA, R.I. et al. Fenologia e visitantes florais de *Curatella americana* L., *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth e *Byrsonima coccolobifolia* Kunth em área de savana aberta de Roraima, norte da Amazônia Brasileira. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 54.; REUNIÃO AMAZÔNICA DE BOTÂNICA, 3., 2003, Belém. *Anais...* Belém: Unama, 2003. 1 CD-ROM.
- BEDÊ, L.C.; MARTINS, R.P. *Fenologia de Syngonanthus elegans* var. *elanatus* no Parque Estadual do Rio Preto, Município de São Gonçalo do Rio Preto, MG. Disponível em: <http://ufmg.br/prpg/dow-nais/cien_biologicas/ecologia_3/lucio_1.doc>. Acesso em: 15 dez. 2005.

- CABRERA, A.L.; KLEIN, R.M. Compostas. Tribo Eupatorieae. In: REITZ, P.R. (Ed.). *Flora ilustrada catarinense*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1989. p. 317-319.
- CABRERA, A.L.; KLEIN, R.M. Compostas. Tribo Vernoniaeae. In: REITZ, P.R. (Ed.). *Flora ilustrada catarinense*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1980. p. 489-492, 520-525.
- CASTELLANI, T.T. *et al.* Fenologia de uma comunidade de duna frontal no sul do Brasil. *Acta Bot. Bras.*, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 99-114, 1999.
- CERVI, A.C. *et al.* Levantamento florístico de um campo do primeiro planalto paranaense – Curitiba – Brasil. *Sellowia*, Itajaí, n. 53/55, p. 29-50, 2003.
- CORRÊA, M.P. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1984a. v. 2.
- CORRÊA, M.P. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1984b. v. 5.
- COSTA, F.A.P.L. Fenologia de árvores tropicais. *La Insignia*. 2002. Disponível em: <http://www.lainsignia.org/2002/diciembre/dial_005.htm>. Acesso em: 12 dez. 2005.
- DURIGAN, G. Métodos para análise de vegetação arbórea. In: CULLEN JR, L. *et al.* *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba: UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. cap. 17, p. 455-471.
- FISCH, S.T.V. *et al.* Fenologia reprodutiva de *Euterpe edulis* Mart. na Mata Atlântica (Reserva Ecológica do Trabiçu, Pindamonhangaba-SP. Disponível em: <<http://www.unitau.br/prppg/publica/biocien/downloads/fenologiareprodut-N2-2000.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2005.
- FOURNIER, L.A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. *Turrialba*, Turrialba, v. 25, n. 4, p. 422-423, 1974.
- HATSCHBACH, G.G. Como reconhecer a Curitiba original nos parques de hoje. *Gazeta do Povo*, Curitiba, 30 mar. 2003.
- IPPUC-Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. *Curitiba em dados - 2006*. Disponível em: <http://ippucnet.ippuc.org.br/bancodedados/curitibaemdados/curitibaemdados_pesquisa.asp>. Acesso em: 28 mar. 2006.
- KARAM, F.S.C. *et al.* Fenologia de quatro espécies tóxicas de *Senecio* (Asteraceae) na região Sul do Rio Grande do Sul. *Pesq. Vet. Bras.*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p. 33-39, 2002.
- KLEIN, R.M.; HATSCHBACH, G. Fitofisionomia e notas complementares sobre o mapa fitogeográfico de quero-quero (Paraná). *Bol. Paranaense Geocienc.*, Curitiba, n. 28/29, p. 159-188, 1971.
- LARCHER, W. *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos: Rima, 2006.
- LEITE, P.; KLEIN, R.M. Vegetação. In: IBGE. *Geografia do Brasil: região sul*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990. v. 2. p. 113-150.
- MANTOVANI, M. *et al.* Fenologia reprodutiva de espécies arbóreas em uma formação secundária da Floresta Atlântica. *Rev. Árvore*, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 451-458, 2003.
- MELLINGER, L.L.; RICHERS, B.T. *Fenologia de espécies oleaginosas na RDS Amaña (AM): dados parciais*. 2005. Disponível em: <<http://www.mamiraua.org.br/arqMellinger&Richers-FenologiaOleaginosasAmana-SAPII.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2005.
- MISSOURI BOTANICAL GARDEN. *Missouri Botanical Garden's VAST (Vascular Tropics)*. Disponível em: <<http://mobot.org/W3T/Search/vast.html>>. Acesso em: 10 abr. 2006.
- MORELLATO, L.P.C.; LEITÃO-FILHO, H.F. Reproductive phenology of climbers in a southeastern Brazilian forest. *Biotropica*, Lawrence, v. 28, n. 2, p. 180-191, 1996.
- MORO, R.S. *et al.* Análise da vegetação nativa da bacia do rio São Jorge. *Publicatio UEPPG*, Ponta Grossa, v. 2, n. 1, p. 33-56, 1996.
- MUNHOZ, C.B.R.; FELFILI, J.M. Fenologia do estrato herbáceo-subarbustivo de uma comunidade de campo sujo na Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, Brasil. *Acta Bot. Bras.*, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 979-988, 2005.
- PRAUSE, J.; ANGELONI, P. *Fenología de espécies forestales nativas: abscisión de hojas*. Universidad Nacional del Nordeste: Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. 2000. Disponível em: <http://www.unne.edu.ar/cyt/2000/5_agrarias/a_pdf/a_058.pdf>. Acesso em: 9 dez. 2005.
- RAMALHO, R.S. *Dendrologia*. Viçosa: UFV, 1976. v. 1.
- RODERJAN, C.V. *et al.* As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. *Ciência & Ambiente*, Santa Maria, n. 24, p. 75-42, 2002.
- RODRIGUES, R.S. *et al.* O gênero *Senna* (Leguminosae, Caesalpinioideae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Bot. Bras.*, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 1-16, 2005.
- SANTOS, J.U.M. *O gênero Aspilia Thou. no Brasil*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2001.
- SMITH, L.B. Boragináceas. In: REITZ, P.R. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1970. p. 276-277.
- SMITH, L.B.; DOWNS, R.J. Solanáceas. In: REITZ, P.R. (Ed.). *Flora ilustrada catarinense*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1966. p. 68-70.
- TAKEDA, A.K. *et al.* Unidades de conservação da região dos Campos Gerais, Paraná. *Publicatio UEPPG*, Ponta Grossa, v. 7, n. 1, p. 57-78, 2001.
- TAKEDA, I.J.M.; FARAGO, P.V. *Vegetação do Parque Estadual de Vila Velha: guia de campo*. Curitiba: Serzegraf, 2001. v. 1.
- TAKEDA, I.J.R.S.; KACZMARECH, R. Análise florística de um enclave de Cerrado no Parque Estadual do Quartelá, Tibagi, PR. *Publicatio UEPPG*, Ponta Grossa, v. 2, n. 1, p. 21-31, 1996.
- UHLMANN, A. *et al.* Relações entre a distribuição de categorias fitofisionômicas e padrões geomórficos e pedológicos em uma área de Savana (Cerrado) no Estado do Paraná, Brasil. *Braz. Arch. Biol. Technol.*, Curitiba, v. 40, n. 2, p. 473-484, 1997.

VELOSO, H.P. et al. *Classificação brasileira adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

VELOSO, H.P.; GÓES FILHO, L. *Fitogeografia brasileira: classificação fisionômica-ecológica da vegetação neotropical*. Salvador: Ministério das Minas e Energia, 1982. (Boletim Técnico Projeto RADAMBRASIL. Série Vegetação, 1).

WHITE, L.J.T. Patterns of fruit-fall phenology in the Lopé Reserve, Gabon. *J. Trop. Ecol.*, Aberdeen, v. 10, n. 3, p. 289-312, 1994.

ZILLER, S.R.A. *Estepe gramíneo-lenhosa no segundo Planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica*. 2000. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.

Received on April 17, 2007.

Accepted on July 12, 2007.