

RODRIGO AUGUSTO SANTINELO PEREIRA ¹
EFRAIM RODRIGUES ¹
AYRES DE OLIVEIRA MENEZES JÚNIOR ¹

PEREIRA, R. A. S.; RODRIGUES, E.; MENEZES Jr., A.O. Fenologia de *Ficus guaranitica* Chodat & Vischer. *Semina: Ci. Agr.*, Londrina, v. 16, n. 1, p. 129-135, mar. 1995.

RESUMO: Muitas espécies de *Ficus* desempenham um importante papel como fonte de recursos alimentares para a fauna silvestre, tendo, portanto, potencial de utilização em projetos de recuperação de ambientes degradados. Desta forma o estudo da fenologia de espécies de *Ficus* permitirá estabelecer estratégias para o seu manejo em unidades de conservação. Com o objetivo de conhecer o potencial de *F. guaranitica*, como fonte de recursos alimentares para a fauna em ambientes alterados, foram monitoradas semanalmente indivíduos de *F. guaranitica* do campus da Universidade Estadual de Londrina durante um período de 22 meses. Os parâmetros fenológicos observados foram: início de florescimento, total de árvores frutificando, duração da frutificação e quantidade de folhas. Estes parâmetros foram comparados com algumas variáveis climáticas (temperatura máxima, mínima e média; umidade relativa do ar; insolação; radiação solar e precipitação pluviométrica). Observaram-se árvores frutificando em todo o período de estudo, porém com maior porcentagem de indivíduos frutificando nos períodos mais frios do ano. Os inícios de florescimento ocorreram ao longo de todo o ano, porém sem aparente sazonalidade. No inverno observou-se um prolongamento na duração da frutificação e maior porcentagem de árvores perdendo folhas. Devido ao seu comportamento fenológico, *F. guaranitica*, mostra grande potencial como fonte de recursos alimentares para a fauna em ambientes degradados. Este hábito também coloca a espécie no grupo de "espécies-chave" de unidades de conservação.

PALAVRAS-CHAVE: *Ficus guaranitica*, fenologia, unidade de conservação, ambiente degradado.

1. INTRODUÇÃO

O papel que algumas espécies de *Ficus* desempenham como fonte de recursos alimentares para a fauna silvestre indica a importância da utilização deste gênero em projetos de recuperação de ambientes degradados. Desta forma, o estudo da fenologia de espécies de *Ficus* também permitirá estabelecer estratégias para o seu manejo em unidades de conservação.

Este gênero estabelece relação simbiótica com pequenas vespas (Hymenoptera: Agaonidae), que são as únicas capazes de penetrar nos sicônios (inflorescência fechada com flores inseridas internamente) através do ostíolo e realizar a polinização (JANZEN, 1979). Há vários indícios de que esta relação seja altamente específica (RAMIREZ, 1970), ou seja, cada espécie de *Ficus* possuiria uma espécie de polinizador. Portanto, torna-se necessária a presença de árvores frutificando ao longo do ano, uma vez que o polinizador específico é incapaz de se reproduzir na

ausência de sicônios, onde realiza sua oviposição (BRONSTEIN, 1990).

Este comportamento fenológico torna possível grandes produções anuais de frutos para algumas espécies em épocas de maior escassez para outras. No parque Nacional do Manu, no sul do Peru, várias espécies de *Ficus* e de palmeiras sustentam grande parte dos vertebrados durante o período mais crítico do ano (GALETTI & PERES, 1993). Em florestas da Malásia *Ficus* spp são de grande importância para a sobrevivência de várias espécies de pássaros e mamíferos (LAMBERT, 1990; LAMBERT, 1991). Frutos de *Ficus* também fazem parte da dieta de algumas espécies de morcegos frugívoros nas reservas Parque Municipal Arthur Thomas e Parque Estadual Mata dos Godoy, ambos no município de Londrina (MULLER & REIS, 1992). No campus da Universidade Estadual de Londrina, as duas espécies mais abundantes de morcegos frugívoros, *Artibeus lituratus* e *Platyrrhinus lineatus*, utilizam mais de 60 e 80% respectivamente de frutos de *Ficus* em suas dietas (LIMA, 1994).

¹ - Deptº de Agronomia / CCA - Universidade Estadual de Londrina, Caixa Postal 6001, Londrina, PR, Brasil, CEP 86051-970.

Semina Ci. Agr., v. 16, n. 1, p. 129-135

O objetivo deste trabalho é descrever a fenologia de *F. guaranitica*, relacionando-a à sua importância como fonte de recursos alimentares para a fauna em ambientes alterados.

2. MATERIAL E MÉTODO

O presente estudo foi realizado no campus da Universidade Estadual de Londrina, município de Londrina-PR. Localizado ao norte do Estado, com latitude 23°23'30"S e longitude 51°01'15"W, a altitude é de aproximadamente 700m, com precipitação pluviométrica média anual de 1615mm e temperatura média de 20,7°C.

Os indivíduos de *Ficus guaranitica* foram monitorados semanalmente durante o período de outubro de 1992 a julho de 1994. Iniciou-se o monitoramento em 38 árvores. Este número foi aumentando gradativamente durante o primeiro ano até um total de 61 indivíduos. As árvores observadas encontram-se distribuídas por aproximadamente 115 ha, onde as condições originais de floresta tropical semidecídua foram acentuadamente modificadas pela ação antrópica. Nos monitoramentos foram registrados, para cada árvore, o início de florescimento (quando os sicônios tornavam-se visíveis), frutificação total (presença de sicônios em qualquer estágio de desenvolvimento) e quantidade de folhas. A quantidade de folhas foi determinada dividindo-a em 4 níveis e atribuindo-lhes notas de zero a três, onde:

0 - ausência de folhas; 1 - 100% de folhas; 2 - quantidade de folhas entre 50 e 100%; 3 - quantidade de folhas entre 0 e 50%. Para obter uma estimativa por semana da duração da frutificação das árvores que se encontravam frutificando, calculou-se a média do período total de frutificação destas árvores. Este cálculo foi feito através da soma do período total de frutificação de cada uma das árvores, dividida pelo número de árvores frutificando na dada semana.

O início de florescimento, total de frutificação e os níveis de quantidade de folhas foram expressos em porcentagem e relacionados, bem como a duração da frutificação, à algumas variáveis climáticas obtidas da estação agrometeorológica do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), distante 5 Km do local. As variáveis climáticas analisadas foram temperatura máxima, temperatura média, temperatura mínima (°C), umidade relativa do ar (%), número de horas de insolação, radiação solar (cal/cm²) e precipitação pluviométrica (mm) diários e referentes à média dos 7 dias antecedentes à data do monitoramento.

Considerando que o clima de uma determinada semana poderia ter pouca influência no comportamento das plantas nesta mesma semana, defasaram-se os dados climáticos em uma até dez semanas anteriores à data do monitoramento, para confrontá-los com os parâmetros fenológicos. Foi calculada primeiramente

a regressão múltipla entre os parâmetros fenológicos e as variáveis climáticas. Este procedimento mostrou-se pouco adequado para estes dados devido à alta colinearidade existente entre as variáveis climáticas. Por consequência, optou-se pelo coeficiente de correlação de Spearman (SPRENT, 1989, p. 136). Coeficientes com valores positivos indicam que quando um fator aumenta o outro também aumenta (correlação positiva). Valores negativos indicam o contrário (correlação negativa). Foi determinado o nível de significância para os coeficientes de Spearman ao nível de 5%. O teste de frequências Qui-quadrado (GOMES, 1982, p. 368) foi utilizado para testar a hipótese de que os inícios de florescimento ocorreram na mesma proporção em todos os níveis de enfolhamento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Quantidade de folhas

A quantidade de folhas correlacionou-se bem com temperatura e radiação solar, ocorrendo maior queda de folhas nos períodos mais frios do ano (Figura 1). As maiores correlações foram encontradas, de modo geral, para as variáveis climáticas da semana do monitoramento, havendo diminuição gradativa nos coeficientes nas semanas anteriores (Tabela 1). Entre as variáveis de temperatura estudadas, a temperatura mínima diária foi a melhor explicou o padrão de queda de folhas. O comportamento de queda de folhas tem sido observado, até o momento, nas espécies do subgênero *Urostigma*, ao qual pertence *F. guaranitica*. Assim MILTON (1991) observou queda de folhas em *F. obtusifolia* e *F. costaricana*, ambas pertencentes ao subgênero *Urostigma* e não observou em outras duas espécies do subgênero *Pharmacosycea*, *F. insipida* e *F. yoponensis*.

3.2. Início de florescimento

Em todos os meses do estudo, observaram-se árvores iniciando florescimento, porém apresentando bastante oscilação ao longo do ano e sem uma sazonalidade aparente. Correlações significativas foram encontradas com temperatura, radiação solar e insolação da semana do monitoramento, no entanto, este comportamento não ocorreu consistentemente com as variáveis defasadas (Tabela 2).

Iniciações de florescimento de *Ficus* ao longo do ano foram relatadas, por alguns autores, em floresta semidecídua na Ilha de Barro Colorado, Panamá, porém certa sazonalidade foi observada. Assim, MILTON et al. (1982) observaram que *Ficus yoponensis* apresentou dois picos de iniciação de florescimento, um no início e outro depois da estação chuvosa, enquanto em *F. insipida*, as iniciações distribuíram-se por quatro picos não bem definidos. A mesma relativa

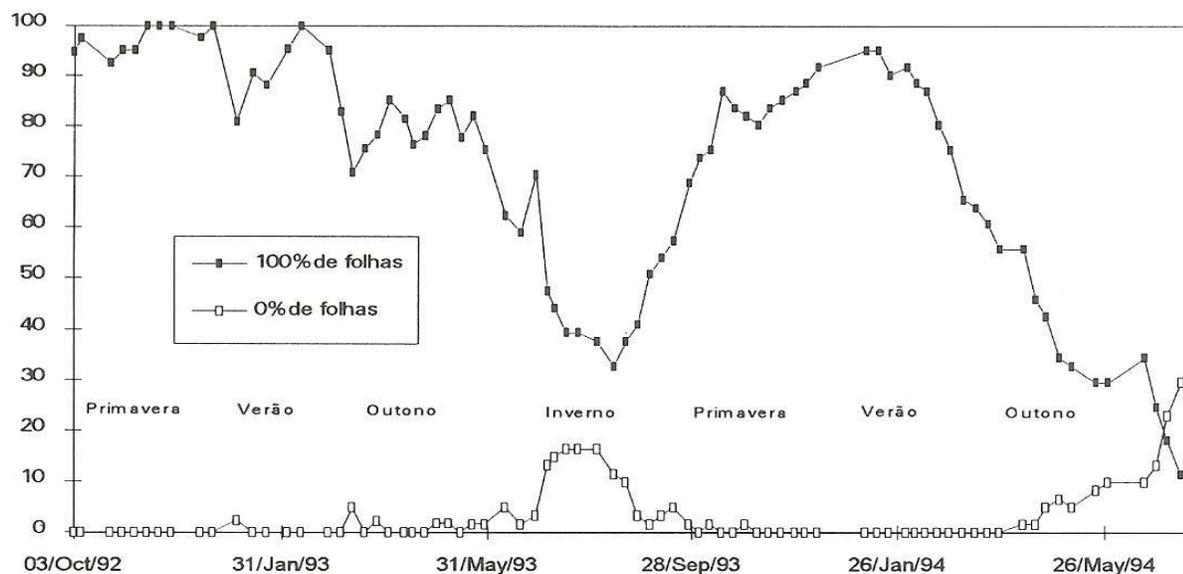


FIGURA 1. PORCENTAGEM DE ÁRVORES NOS NÍVEIS DE QUANTIDADE DE FOLHAS AO LONGO DO ANO.

TABELA 1 - COEFICIENTES DE SPEARMAN PARA PORCENTAGEM DE ÁRVORES NOS NÍVEIS DE PRODUÇÃO DE FOLHAS VS TEMPERATURA MÍNIMA DIÁRIA E RADIAÇÃO SOLAR

Defasagem		Folha 1	Folha 2	Folha 3	Folha 0
0 semanas	T ^o mínima	0,593*	-0,465*	-0,678*	-0,693*
	Radiação	0,633*	-0,547*	-0,657*	-0,637*
1 semana	T ^o mínima	0,531*	-0,429*	-0,595*	-0,651*
	Radiação	0,641*	-0,557*	-0,682*	-0,595*
2 semanas	T ^o mínima	0,531*	-0,412*	-0,626*	-0,693*
	Radiação	0,611*	-0,504*	-0,647*	-0,605*
3 semanas	T ^o mínima	0,411*	-0,317*	-0,472*	-0,585*
	Radiação	0,558*	-0,450*	-0,576*	-0,592*
4 semanas	T ^o mínima	0,389*	-0,282*	-0,453*	-0,588*
	Radiação	0,543*	-0,432*	-0,542*	-0,594*
5 semanas	T ^o mínima	0,312*	-0,211	-0,403*	-0,456*
	Radiação	0,591*	-0,529*	-0,513*	-0,599*
6 semanas	T ^o mínima	0,246*	-0,156	-0,293*	-0,431*
	Radiação	0,461*	-0,393*	-0,481*	-0,453*
7 semanas	T ^o mínima	0,181	-0,095	-0,234*	-0,279*
	Radiação	0,393*	-0,329*	-0,419*	-0,374*
8 semanas	T ^o mínima	0,061	0,006	-0,095	-0,213
	Radiação	0,355*	-0,292*	-0,415*	-0,352*
9 semanas	T ^o mínima	-0,049	0,083	-0,001	-0,060
	Radiação	0,212	-0,122	-0,280*	-0,289*
10 semanas	T ^o mínima	-0,151	0,185	0,053	0,014
	Radiação	0,142	-0,089	-0,186	-0,241*

* Coeficientes significativos ao nível de 5% (0,222)

sazonalidade foi observada por WINDSOR et al. (1989), onde quatro das cinco espécies de *Ficus* estudadas apresentaram maiores taxas de iniciação de florescimento do meio para o final da estação seca. Este comportamento é importante para a presença de árvores frutificando ao longo de todo o ano.

Os inícios de florescimento não ocorreram em mesma proporção nos níveis de quantidade de folhas. Na Tabela 3 observam-se mais iniciações de florescimento que o esperado nos níveis 1 e 3 e menos iniciações nos níveis 0 e 2. Como não observou-se um padrão para as proporções de início de florescimento nos níveis de quantidade de folhas, sugere-se que o início de florescimento não relaciona-se com a quantidade de folhas.

TABELA 2 - COEFICIENTES DE SPEARMAN PARA PORCENTAGEM DE ÁRVORES INICIANDO FLORESCIMENTO VS TEMPERATURA MÍNIMA DIÁRIA E RADIAÇÃO SOLAR

Defasagem		Início de florescimento
0 semanas	T ^o mínima	0,251*
	Radiação	0,325*
1 semana	T ^o mínima	0,200
	Radiação	0,173
2 semanas	T ^o mínima	0,202
	Radiação	0,226*
3 semanas	T ^o mínima	0,178
	Radiação	0,156
4 semanas	T ^o mínima	0,204
	Radiação	0,297*
5 semanas	T ^o mínima	0,154
	Radiação	0,304*
6 semanas	T ^o mínima	0,183
	Radiação	0,259*
7 semanas	T ^o mínima	0,240*
	Radiação	0,075
8 semanas	T ^o mínima	0,169
	Radiação	0,097
9 semanas	T ^o mínima	0,203
	Radiação	0,135
10 semanas	T ^o mínima	0,084
	Radiação	0,183

* Coeficientes significativos ao nível de 5% (0,222)

TABELA 3 - NÚMERO DE INÍCIOS DE FLORESCIMENTO NOS NÍVEIS DE PRODUÇÃO DE FOLHAS

Níveis de quantidade de folhas	Início de florescimento	
	Observado *	Esperado
1	128	110,9
2	17	32,0
3	14	13,7
0	4	6,4

* Significativo ao nível de 2% pelo teste Qui-quadrado

3.3. Duração da frutificação

Dentre os parâmetros fenológicos observados, a da duração da frutificação foi a que mais se correlacionou com temperatura e radiação solar. Observa-se, na Figura 2, o acentuado prolongamento do período de frutificação na época mais fria do ano. Do mesmo modo que a quantidade de folhas, as maiores correlações obtidas foram para as variáveis climáticas da semana do monitoramento (Tabela 4).

3.4. Total de árvores frutificando

A distribuição da frutificação total ao longo do ano caracterizou-se pela presença de indivíduos frutificando em todas as semanas do estudo, porém com certa sazonalidade. As maiores porcentagens de frutificação ocorreram no período mais frio do ano como mostra a Figura 3 e também a análise de correlação (Tabela 5), onde as variáveis que melhor explicaram foram a temperatura mínima e a radiação solar, ambas apresentando menores valores durante o inverno. Este fato pode ser explicado pelo aumento na duração do período de frutificação à medida que diminui a temperatura. Nestas condições há um acúmulo de árvores frutificando, uma vez que a taxa de iniciação de florescimento não diminui significativamente (vide item 3.2).

A precipitação pluviométrica foi considerada de pouca utilidade para o cálculo de correlações, pois talvez não expresse adequadamente o estado hídrico da planta. Possivelmente a umidade do solo seja um melhor parâmetro para este fim.

Foi relatado para *F. insipida* e *F. yoponensis*, na Ilha de Barro Colorado, o comportamento de apresentar maiores taxas de frutificação no inverno (MILTON et al., 1982; MILTON, 1991). Naquelas condições, as maiores taxas de frutificação de *Ficus*, ocorriam em época de menor frutificação das outras espécies frutíferas, ocupando, portanto, papel "chave" na alimentação da fauna frugívora local. Na Malásia, relatou-se frutificação ao longo de todo ano em 29 espécies de *Ficus*, onde sete delas mostraram relativa sazonalidade, frutificando mais intensamente em períodos de maior escassez de produção de frutos para as outras espécies (LAMBERT & MARSHALL, 1991).

Embora não se tenham dados referentes à frutificação de outras espécies frutíferas do campus da Universidade Estadual de Londrina, a maior frutificação de *F. guaranitica* no inverno certamente atua como importante fonte de recursos alimentares para a fauna frugívora, principalmente algumas

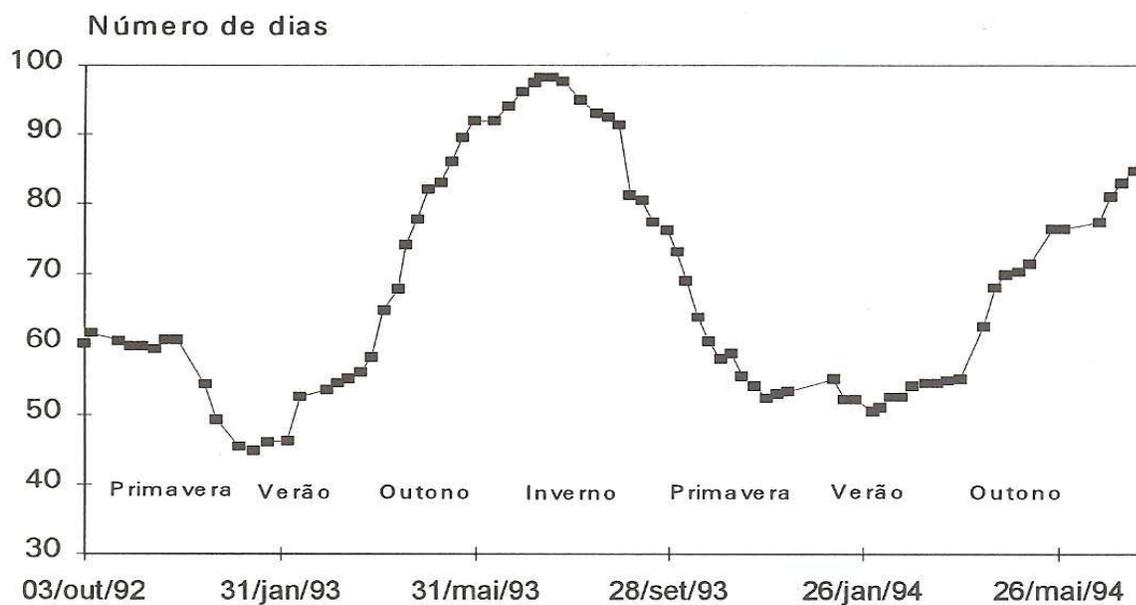
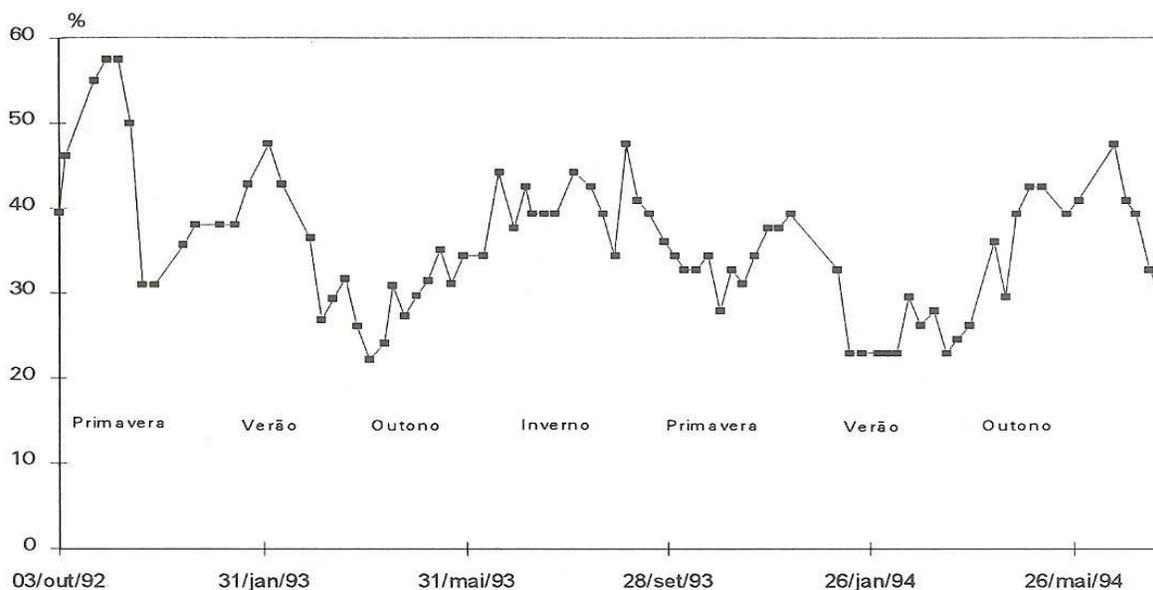


FIGURA 2. ESTIMATIVA DA DURAÇÃO DA FRUTIFICAÇÃO AO LONGO DO ANO.

TABELA 4 - COEFICIENTES DE SPEARMAN PARA ESTIMATIVA DA DURAÇÃO DE FRUTIFICAÇÃO VS TEMPERATURA MÍNIMA DIÁRIA E RADIAÇÃO SOLAR

Defasagem		Duração da frutificação
0 semanas	T ^o mínima	-0,862*
	Radiação	-0,707*
1 semana	T ^o mínima	-0,856*
	Radiação	-0,725*
2 semanas	T ^o mínima	-0,818*
	Radiação	-0,756*
3 semanas	T ^o mínima	-0,726*
	Radiação	-0,731*
4 semanas	T ^o mínima	-0,669*
	Radiação	-0,719*
5 semanas	T ^o mínima	-0,617*
	Radiação	-0,705*
6 semanas	T ^o mínima	-0,530*
	Radiação	-0,670*
7 semanas	T ^o mínima	-0,458*
	Radiação	-0,612*
8 semanas	T ^o mínima	-0,341*
	Radiação	-0,549*
9 semanas	T ^o mínima	-0,222*
	Radiação	-0,515*
10 semanas	T ^o mínima	-0,127
	Radiação	-0,440*

* Coeficientes significativos ao nível de 5% (0,222)



espécies de morcegos que, segundo LIMA (1994), utilizam frutos de *Ficus* em grande parte de suas dietas. Este fato, porém, não é suficiente para afirmar que esta espécie está assumindo um papel "chave" na alimentação dos animais frugívoros do local. Seria necessário, portanto, conhecer a fenologia das outras espécies frutíferas, principalmente aquelas introduzidas intencionalmente, para obter maiores informações da amplitude do impacto antrópico sobre os recursos alimentares locais.

4. CONCLUSÕES

Observou-se o comportamento em *F. guaranitica* de apresentar frutificação ao longo de todo o ano e maiores taxas de frutificação em épocas mais frias, o que deve estar relacionado com a manutenção do polinizador simbiote. Este mesmo comportamento torna esta espécie com potencial para ser utilizada como fonte de recursos alimentares para a fauna em ambientes degradados e a coloca no grupo de "espécies-chave" de unidades de conservação.

PEREIRA, R. A. S.; RODRIGUES, E.; MENEZES Jr., A. O. Phenology of *Ficus guaranitica* Chodat & Vischer. *Semina: Ci. Agr.*, Londrina, v. 16, n. 1, p. 129-135, Mar. 1995.

ABSTRACT: Many *Ficus* species play an important role as food resources for tropical forest fauna. This suggests that the genus has potential for use in restoration projects on degraded land. Phenological monitoring of these species may also suggest management strategies for conservation areas. Individuals of *F. guaranitica* were monitored weekly on the campus of Londrina State University for 22 months. Phenological parameters observed were: onset of flowering, total number of fruiting trees, and the duration of fruiting and leaf production. The parameters were compared to some climatic variables (maximum, minimum, and average temperature; relative air humidity; insolation; solar radiation; and rainfall). Fruiting trees were observed throughout the study period, but a higher percentage of individuals fruited during the coldest period of the year. Flowering onset occurred year-round with no significant seasonality. In winter, an extension of the fruiting period and a higher percentage of trees losing leaves were observed. Due to this year-round phenology, *F. guaranitica* has a high potential as a food source for fauna in degraded habitats. This suggests that it can be a "keystone species" in conservation areas.

KEY-WORDS: *Ficus guaranitica*, phenology, conservation area, degraded land

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRONSTEIN, J.L. The ecological consequences of flowering asynchrony in monoecious figs: A simulation study. *Ecology*, v. 71, n. 6, p. 2145-2156, 1990.

GALETTI, M.; PERES, C.A. "Plantas-chave" em florestas tropicais. *Ciência Hoje*, v. 16, n. 95, p. 57-58, 1993.

GOMES, F.P. *Curso de estatística experimental*. 10.ed. Piracicaba: Nobel, 1982. 430p.

JANZEN, D.H. How to be a fig. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, v. 10, p. 13-51, 1979.

LAMBERT, F. Some notes on fig-eating by arboreal mammals in Malaysia. *Primates*, v. 31, n. 3, p. 453-458, 1990.

LAMBERT, F. The conservation of fig-eating birds in Malaysia. *Biological Conservation*, v. 58, n. 1, p. 31-40, 1991.

LAMBERT, F.; MARSHALL, A.G. Keystone characteristics of bird-dispersed *Ficus* in a Malaysian rain forest. *Journal of Ecology*, v. 79, n. 3, p. 793-809, 1991.

LIMA, I.P. *Aspectos ecológicos dos quirópteros do "campus" da Universidade Estadual de Londrina - PR*. Londrina, 1994, 38p. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Depto. de Biologia Animal e Vegetal, CCB, Universidade Estadual de Londrina.

MILTON, K. Leaf change and fruit production in six neotropical Moraceae species. *Journal of Ecology*, v. 79, n. 1, p. 1-26, 1991

MILTON, K.; WINDSOR, D.M.; MORRISON, D.W.; ESTRIBI, M.A. Fruiting phenologies of two neotropical *Ficus* species. *Ecology*, v. 63, n. 3, p. 752-762, 1982.

MULLER, M.F.; REIS, N.R. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). *Revta bras. Zool.*, v. 9, n. 3/4, p. 345-355, 1992.

RAMIREZ B, W. Host specificity of fig wasps (Agaonidae). *Evolution*. v. 24, p. 680-691. 1970.

SPRENT, P. *Applied nonparametric statistical methods*. London: Chapman and Hall, 1989, 259p.

WINDSOR, D.M.; MORRISON, D.W.; ESTRIBI, M.A.; LEON, B. Phenology of fruit and leaf production by "strangler" figs on Barro Colorado Island, Panamá. *Experientia*, v. 45, n. 7, p. 647-653, 1989.

Recebido para publicação em 30/08/1994

AGRADECIMENTOS

Ao Herbário do CCB/Uel e ao Dr. Carauta pela identificação da espécie de *Ficus*. À Dra. Bronstein da Universidade do Arizona (USA) pelas sugestões em nosso manuscrito. E as amigas Marta e Carla pelo apoio. Muito obrigado.