

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Efeitos da herbivoria por saúvas sobre a fenologia de árvores do Cerrado

Fabiane Moreira Mundim Ribeiro

Monografia apresentada à Coordenação do  
Curso de Ciências Biológicas, da Universidade  
Federal de Uberlândia, para a obtenção do grau  
de Bacharel em Ciências Biológicas.

Uberlândia – MG  
Fevereiro – 2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Efeitos da herbivoria por saúvas sobre a fenologia de árvores do Cerrado

Fabiane Moreira Mundim Ribeiro

Orientador: Prof. Dr. Heraldo Luis de Vasconcelos

Monografia apresentada à Coordenação do  
Curso de Ciências Biológicas, da Universidade  
Federal de Uberlândia, para a obtenção do grau  
de Bacharel em Ciências Biológicas.

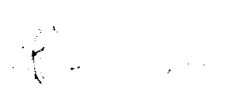
Uberlândia – MG  
Fevereiro – 2007


UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Efeitos da herbivoria por saúvas sobre a fenologia de árvores do Cerrado

Fabiane Moreira Mundim Ribeiro

Aprovado pela Banca Examinadora em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Nota: \_\_\_\_

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Heraldo Luis de Vasconcelos

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Emílio Miguel Bruna

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Paulo Eugênio A. M. de Oliveira

Uberlândia, 27 de fevereiro de 2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Efeitos da herbivoria por saúvas sobre a fenologia de árvores do Cerrado

Fabiane Moreira Mundim Ribeiro

Orientador: Prof. Dr. Heraldo Luis de Vasconcelos

Homologado pela coordenação do Curso de  
Ciências Biológicas em 22 / 02 / 07.

Uberlândia – MG  
Fevereiro – 2007

DEDICO

a meus pais, irmãs, amigos e namorado.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, à minha família pelo apoio incondicional;  
em especial, ao Prof. Dr. Heraldo Luis de Vasconcelos, pela oportunidade, confiança, paciência e por ensinar-me os princípios da profissão de pesquisador;  
profissionalmente e pessoalmente a Ernane Henrique M. Vieira-Neto, pela colaboração durante todo o trabalho de campo e redação do manuscrito, e pela companhia e conselhos que foram importantes à minha formação;  
aos professores Dr. Emílio Miguel Bruna e Dr. Paulo Eugênio A. M. de Oliveira, pela disponibilidade em participar da banca de avaliação da monografia;  
a todos os meus amigos (do curso de Ciências Biológicas, do LEIS e de fora da UFU), pelas conversas, dicas e discussões;  
ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

## RESUMO

Poucos estudos avaliaram o efeito dos animais herbívoros sobre a fenologia de suas plantas. Entre os principais herbívoros do Cerrado estão as saúvas (formigas do gênero *Atta*). O presente estudo teve como objetivo determinar o efeito da herbivoria por saúvas sobre a fenologia de algumas espécies arbóreas do Cerrado. Testou-se a hipótese de que a remoção de partes reprodutivas e vegetativas das plantas pelas saúvas afeta a reprodução e os padrões fenológicos dos indivíduos monitorados. O trabalho foi realizado de março de 2005 a dezembro de 2006 em uma área de cerrado *sensu stricto* na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG. Foram selecionados aleatoriamente 25 indivíduos de sete espécies (*Cardiopetalum callophyllum*, *Coussarea hydrangeaeifolia*, *Guapira graciliflora*, *Machaerium acutifolium*, *Maprounea guianensis*, *Qualea parviflora* e *Vochysia tucanorum*) com circunferência superior a 15 cm (medida 15 cm acima do solo). As plantas foram marcadas ao longo de trilhas pré-existentes que passavam por áreas com níveis variados de atividade por saúvas. A cada 15 dias foi observada a fenologia e a intensidade de corte para cada indivíduo. A fenologia foi determinada através de atribuições de valores para cada estado fenológico (produção de folhas, floração e frutificação), variando desde 0 (quando não havia indícios da presença de determinado estado) até 4 (quando a planta apresentava 76-100% de determinado estado). Para a intensidade de corte, os mesmos estados fenológicos foram observados através da presença de evidências (marcas e formato característico do corte) ou de formigas cortando, com os valores variando de 0 a 9. A herbivoria por saúvas teve um efeito significativo na produção tanto de partes reprodutivas como de partes vegetativas das plantas. Para todas as espécies estudadas houve uma relação negativa entre a intensidade de corte e a produção de folhas. Para as espécies que se reproduziram durante o período de estudos observou-se também uma relação negativa entre a intensidade de corte e a produção de flores e, em alguns casos, também na produção de frutos. Contudo, as plantas mais cortadas pelas saúvas que eventualmente se reproduziram o fizeram na mesma época que as plantas pouco ou não cortadas, indicando assim que o sincronismo reprodutivo entre os indivíduos da população não foi alterado. Visto que o ataque das formigas ocasiona uma diminuição na produção de flores e de frutos nos indivíduos muito cortados, ele pode afetar o banco de sementes e a taxa de recrutamento de novas plantas na comunidade.

*Palavras chave:* fenologia, herbivoria, saúvas

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	01
2. MATERIAIS E MÉTODOS	03
2.1. Área e período de estudo	03
2.2. Escolha e marcação das plantas	04
2.3. Fenologia e Herbivoria	04
2.4. Registro de dados	05
2.5. Análises estatísticas	06
3. RESULTADOS	07
4. DISCUSSÃO	15
5. CONCLUSÕES	17
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18



## INTRODUÇÃO

Características estruturais e funcionais do cerrado (BARROS; CALDAS, 1980; COUTINHO, 1980) permitem que a vegetação desse bioma seja adaptada às variações nas condições climáticas e edáficas (MANTOVANI; MARTINS, 1988). As espécies de plantas do cerrado, assim como as de outras savanas, apresentam variações periódicas referentes à produção de flores e frutos que podem representar adaptações a diversos fatores abióticos, como (fogo, pluviosidade, temperatura e deficiência hídrica do solo) (SCHAİK et al., 1993). Essas variações periódicas das fases da vida das plantas e sua ocorrência temporal ao longo do ano são os objetos de estudo da fenologia, que contribui para o entendimento dos padrões reprodutivos e vegetativos de plantas (MORELLATO, 1995). As maiores preocupações dos estudos fenológicos parecem ser referentes a sinais ambientais que as plantas utilizam para acionar alterações endógenas que resultam em mudanças nas fenofases (DIAS; OLIVEIRA-FILHO, 1996). Assim, a sazonalidade, o periodismo e o sincronismo têm sido os principais focos dos estudos fenológicos (DIAS; OLIVEIRA-FILHO, 1996), porém pouco se sabe sobre a influência dos herbívoros sobre os padrões fenológicos das plantas que eles consomem.

A herbivoria pode afetar a sobrevivência, a reprodução e o desenvolvimento das plantas (CRAWLEY, 1983; SCHOWALTER, 1994), atuando como um provável agente de pressão evolutiva na ecologia de algumas espécies (HARPER, 1968). Em comunidades naturais, em média, mais de 10% da produção vegetal acima do solo é consumida por herbívoros, sobretudo insetos (COLEY et al., 1985). Além disso, a ação dos herbívoros pode ter forte influência sobre a diversidade e composição das comunidades vegetais (TERBORGH et al., 2001, 2006).

A herbivoria provoca danos que influenciam o crescimento das plantas, tanto em diâmetro quanto em altura (RIBEIRO; WOESSNER, 1980). Kulman (1971) sugere que a perda de crescimento está relacionada à quantidade da folhagem consumida por insetos, mas

desfolhas de pouca intensidade ( $< 1/4$  da planta) e não sucessivas, podem não afetar drasticamente o indivíduo (RIBEIRO; WOESSNER, 1980). Na verdade, as respostas das plantas podem variar dependendo da intensidade do dano, do tempo decorrido após a desfolha e da época da desfolha (PARRA-TABLA; RICO-GRAY; CARBAJAL, 2004), mas desfolhas no meio da estação de crescimento afetam mais a reprodução do que quando ocorrem no início da folhagem, ou antes, da abscisão de folhas senescentes (CHESTER, 1950).

O rendimento reprodutivo das plantas está diretamente relacionado com a quantidade de folhas removidas pelos herbívoros e com a parte da planta atacada (ROCKWOOD, 1973). A remoção de folhas novas, que recebem mais luz e realizam a fotossíntese mais rapidamente, reduz a produção de sementes em aproximadamente 50% quando comparadas à remoção de folhas mais velhas, em processo de senescência (SACKSON, 1959). Também em função da herbivoria, podem ocorrer reduções significativas no tamanho e no número das flores (STRAUSS, 1997). A diminuição no número das flores afeta diretamente o potencial em produzir frutos e, conseqüentemente, ocorre uma diminuição da produção de sementes (LOUDA, 1984). Algumas espécies de plantas mais sensíveis não conseguem compensar os danos causados pela herbivoria, o que acaba por reduzir o seu *fitness* em seu habitat (STRAUSS, 1997), podendo torná-la uma espécie com menor poder competitivo e, em última instância, resultar na sua exclusão da comunidade.

Entre os principais herbívoros dos diversos tipos de vegetação do Cerrado estão as formigas-cortadeiras-de-folhas do gênero *Atta* (saúvas). Essas formigas desfolhadoras atacam ao longo do ano muitas das espécies de plantas disponíveis na comunidade; apesar disso, a variedade de plantas na dieta dessas formigas está relacionada à abundância das espécies preferidas na comunidade (VASCONCELOS, 1997). Assim, existe uma preferência das saúvas por folhas novas, flores e folhas maduras de algumas plantas (ROCKWOOD, 1975). Estudos mostram que as saúvas mudam o seu forrageamento sazonalmente para aproveitar fenômenos de floração, frutificação e produção de folhas novas (ROCKWOOD, 1975).

Outros estudos sugerem ainda que a herbivoria por saúvas possa influenciar a fenologia reprodutiva de árvores, afetando assim as épocas de ocorrência dos eventos fenológicos em florestas tropicais úmidas (HAINES, 1978).

No entanto, faltam estudos conclusivos a respeito do efeito das saúvas sobre a fenologia das plantas. Além disso, espécies isoladas ou grupos de espécies de plantas de Cerrado têm sido estudados utilizando metodologias e enfoques diferentes, tornando os dados fenológicos existentes muito fragmentados e pouco comparativos. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo caracterizar, através de uma metodologia consistente com estudos importantes da literatura (FOURNIER, 1974; MORELLATO 2000), os eventos fenológicos de algumas espécies do Cerrado atacadas pelas saúvas e determinar o efeito da herbivoria pela saúva *Atta* spp. sobre a fenologia destas espécies. Testou-se a hipótese de que a remoção de partes reprodutivas e vegetativas das plantas pelas saúvas afeta a reprodução e os padrões fenológicos destas plantas.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### *Área e período de estudo*

O trabalho foi realizado entre Março de 2005 e Dezembro de 2006 na Estação Ecológica do Panga, uma reserva pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, que se localiza a oeste do perímetro urbano no município de Uberlândia, MG (19°10'S, 48°23'O). A reserva possui uma vegetação bem representativa dos diversos tipos fitofisionômicos encontrados na região dos Cerrados do Brasil Central (SCHIAVINI; ARAÚJO, 1989). Dos 403,85 hectares que abrangem a estação, o estudo foi desenvolvido numa área de 18,65 hectares que compreende o tipo fitofisionômico cerrado *sensu stricto* (SCHIAVINI; ARAÚJO, 1989).

### *Escolha e marcação das plantas*

Foram selecionadas sete espécies focais de plantas exploradas pelas formigas usando como critério de escolha as espécies listadas em um estudo prévio sobre o forrageamento de *Atta laevigata* no cerrado (COSTA, 2004). As espécies selecionadas para o estudo foram: *Cardiopetalum callophyllum* (Annonaceae), *Coussarea hydrangeaefolia* (Rubiaceae), *Guapira graciliflora* (Nyctaginaceae), *Machaerium acutifolium* (Fabaceae), *Maprounea guianensis* (Euphorbiaceae), *Qualea parviflora* (Vochysiaceae) e *Vochysia tucanorum* (Vochysiaceae). Para cada espécie, foram marcados 25 indivíduos com CAS (circunferência a altura do solo, medida a 15 cm de altura) superior a 5 cm. As árvores marcadas estavam situadas ao longo de trilhas pré-existentes que passavam por áreas com níveis variados de atividade por saúvas, desde áreas onde a atividade era intensa e constante até áreas onde havia pouca ou nenhuma atividade.

### *Fenologia e Herbivoria*

A cada 15 dias, para cada indivíduo selecionado, foi determinada a presença ou ausência de flores, frutos, folhas, e evidências de ataque pelas saúvas. Para cada estado fenológico (flor, fruto e folha) foram diferenciadas as seguintes categorias: para flores; botão floral, flor madura e flor senescente e para frutos; fruto jovem, fruto maduro e fruto senescente. Para folhas foram distinguidas as seguintes categorias: folha jovem, folha madura, folha senescente e planta sem folhas.

O ataque pelas saúvas foi determinado mediante marcas características deixadas pelas formigas, como folhas com cortes em forma de semicírculo presas aos ramos ou caídas no chão, marcas nos caules verdes evidenciando tentativas mal-sucedidas de corte, a total ausência de folhas com as extremidades dos ramos cortados, ou ainda pela presença das

sucessivamente, até que “10” indicou que 91 a 100% da copa estava cortada pelas saúvas. O período contínuo em que a planta era explorada correspondia a um evento de corte, que terminava assim que a planta apresentava rebrotas ou era totalmente desfolhada. Foi atribuído um único valor de intensidade de corte para cada evento (sempre o maior valor), somados ao final do período de estudo.



Figura 1. O ataque pelas saúvas é determinado mediante marcas características deixadas pelas formigas (A) e (B) ou ainda pela presença das operárias em atividade de desfolha (C).

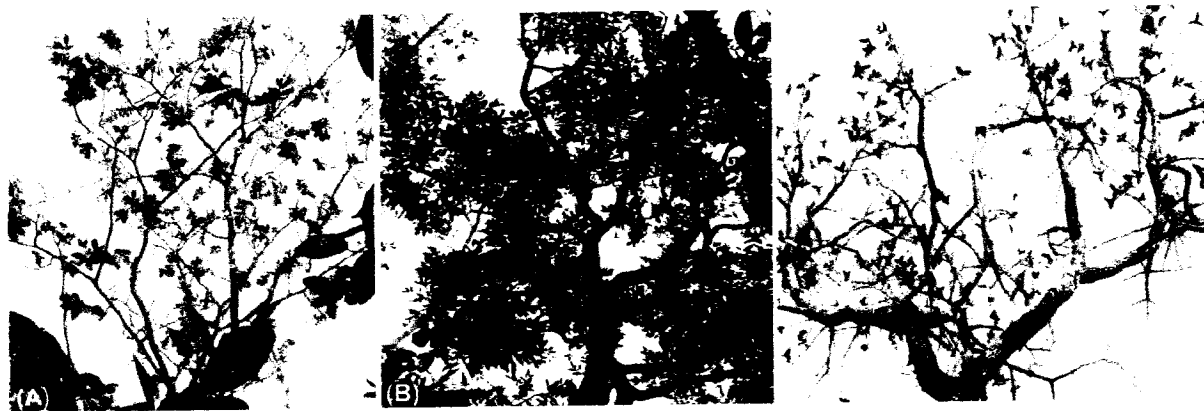


Figura 2. (A) Copa de *Guapira graciliflora* com cerca de 25% de folhas jovens, (B) copa de *Qualea parviflora* com > 75% de folhas maduras e (C) copa de *Qualea parviflora* sem folhas.

entre a intensidade de corte e a média dos valores de cada estado fenológico ao longo do período de estudo. Foram feitas análises para todas as categorias vegetativas e também para as categorias reprodutivas “flor jovem” e “fruto jovem”. A grande maioria dos indivíduos de duas das sete espécies estudadas, *M. acutifolium* e *Q. parviflora*, não se reproduziram durante o período de estudos e por isto não se incluíram estas espécies nas análises sobre a fenologia reprodutiva.

## RESULTADOS

A herbivoria por saúvas teve um efeito na produção tanto de partes reprodutivas como de partes vegetativas das plantas. Para todas as sete espécies estudadas, foi observada uma relação negativa entre a intensidade de ataque por saúvas e a quantidade média de folhas na copa da planta (Figura 3, Tabela 1). O corte por saúvas na parte vegetativa teve efeito na produção de flores e, conseqüentemente, na produção de frutos (Figura 4, Tabela 2).

Os indivíduos mais freqüentemente ou intensamente atacados pelas formigas apresentaram menor quantidade de folhagem na copa do que os indivíduos menos ou não-atacados (Figura 3). Esta relação foi estatisticamente significativa para folhas nas categorias madura e senescente, enquanto para folhas na categoria jovem a relação não foi estatisticamente significativa, com exceção de *M. guianensis* (Tabela 1). Em geral, a redução na quantidade de folhas maduras e senescentes não foi resultado direto da ação das formigas, mas sim um efeito indireto decorrente do corte de folhas jovens. Isto porque o ataque por saúvas não resultou em total desfolha da planta, mas sim na remoção de folhas jovens apenas. Desta forma, uma menor proporção da folhagem da planta chegou ao estágio de maturidade ou senescência. Exceção a este padrão foi observada para *C. calophyllum*, espécie cujas folhas maduras foram as mais freqüentemente cortadas pelas saúvas.

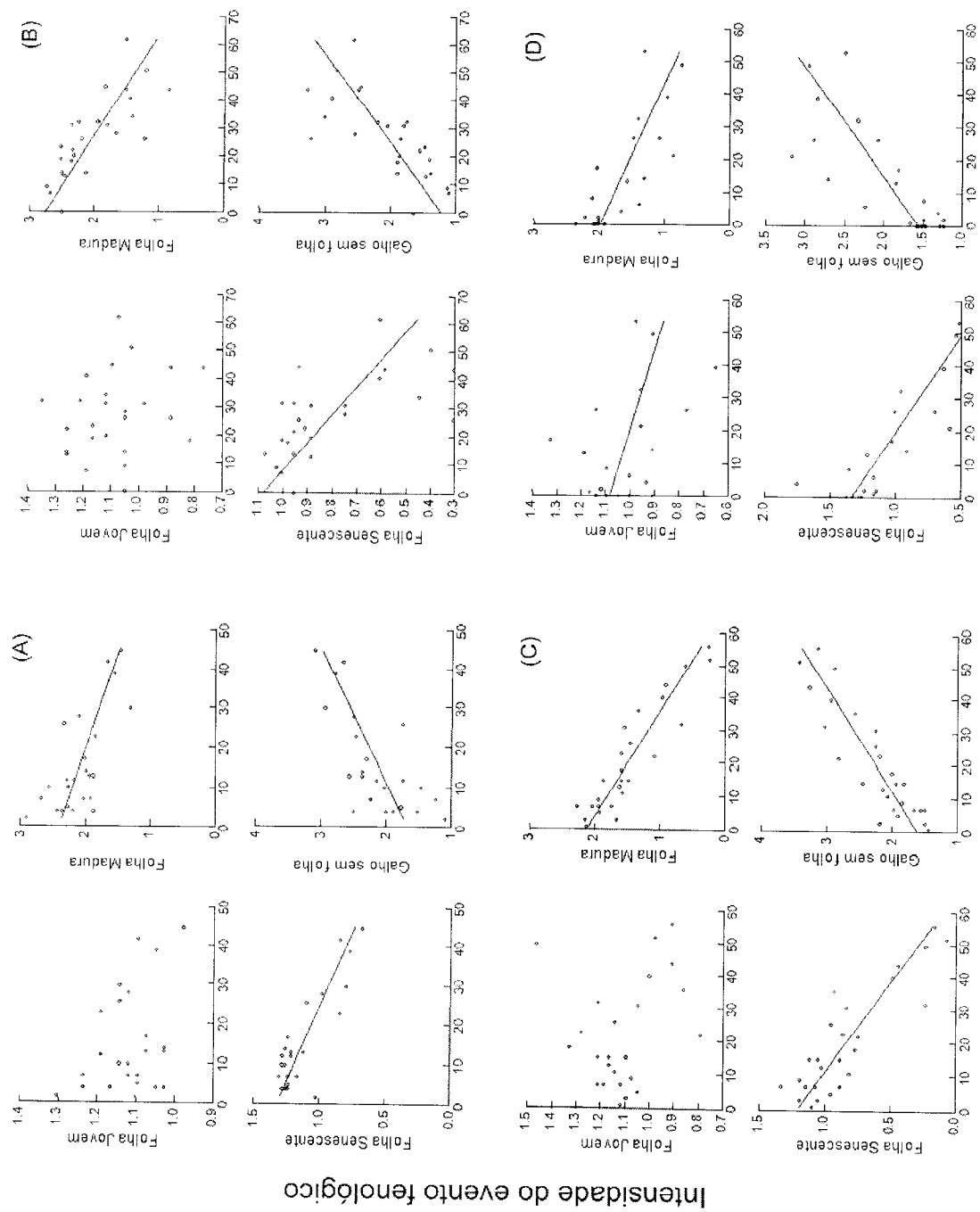
O corte de folhas por saúvas teve um efeito negativo sobre a produção de flores para a maioria das espécies estudadas, com exceção de *M. acutifolium* e *Q. parviflora*. (Tabela 2, Figura 4). Já a relação entre a intensidade da desfolha e a produção de frutos foi significativa apenas para duas espécies, *C. hydrangeaeifolia* e *M. guianensis* (Tabela 2, Figura 4).

Baseado nas diferenças observadas na intensidade de ataque por saúvas entre as plantas de cada espécie (Figura 3) foram criadas três categorias com relação à intensidade e frequência de corte vegetativo: plantas muito, medianamente ou pouco cortadas. No entanto, para *Q. parviflora* a categoria “muito cortada” não foi criada já que havia apenas duas plantas que se enquadraram nesta categoria de corte. Os resultados indicam que apesar da desfolha reduzir o investimento reprodutivo da planta, o período de reprodução, de maneira geral, não foi alterado, uma vez que tanto para indivíduos pouco ou muito cortados, os eventos reprodutivos ocorreram na mesma época do ano (Figura 5).

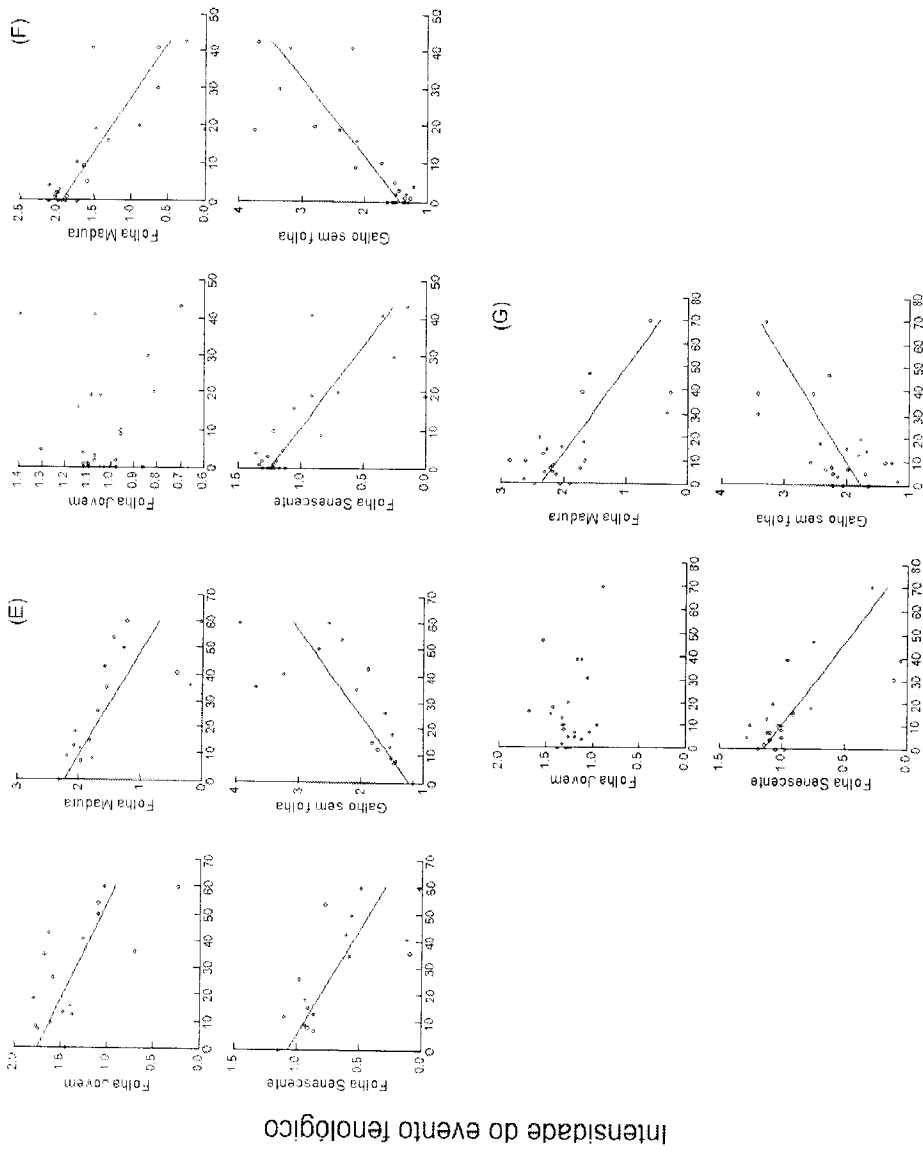
**Tabela 1.** Resultados da análise de regressão simples para testar o efeito da intensidade de corte por saúvas (*Atta* spp.) sobre a produção de folhas jovens, maduras e senescentes em sete espécies de plantas do Cerrado.

Espécie	Tipo de folha	Intercepto (a)	Inclinação (b)	R <sup>2</sup>	Probabilidade
<i>Cardiopetalum calophyllum</i>	Jovem	1,153	-0,002	0,136	0,076
	Madura	2,401	- 0,021	0,487	< 0,001
	Senescente	1,322	- 0,013	0,742	< 0,001
	Sem Folha	1,707	0,028	0,483	< 0,001
<i>Coussarea hydrangeaefolia</i>	Jovem	1,143	- 0,002	0,049	0,288
	Madura	2,762	- 0,028	0,604	< 0,001
	Senescente	1,079	- 0,010	0,399	0,001
	Sem Folha	1,187	0,032	0,532	<0,001
<i>Guapira graciliflora</i>	Jovem	1,152	- 0,002	0,058	0,238
	Madura	2,111	- 0,031	0,841	< 0,001
	Senescente	1,210	- 0,018	0,764	< 0,001
	Sem Folha	1,596	0,031	0,797	<0,001
<i>Machaerium acutifolium</i>	Jovem	1,081	- 0,004	0,205	0,034
	Madura	1,978	- 0,023	0,626	< 0,001
	Senescente	1,328	- 0,017	0,726	< 0,001
	Sem Folha	1,538	0,030	0,614	<0,001
<i>Maprounea guianensis</i>	Jovem	1,745	- 0,014	0,454	0,003
	Madura	2,222	- 0,025	0,546	0,001
	Senescente	1,065	- 0,013	0,553	0,001
	Sem Folha	1,219	0,031	0,583	<0,001
<i>Qualea parviflora</i>	Jovem	1,051	- 0,001	0,016	0,547
	Madura	1,922	- 0,034	0,635	< 0,001
	Senescente	1,238	- 0,023	0,649	< 0,001
	Sem Folha	1,431	0,047	0,711	<0,001
<i>Vochysia tucanorum</i>	Jovem	1,288	- 0,002	0,053	0,288
	Madura	2,360	- 0,027	0,497	< 0,001
	Senescente	1,146	- 0,014	0,545	< 0,001
	Sem Folha	1,781	0,023	0,430	0,001





Intensidade de corte vegetativo



### Intensidade de corte vegetativo

Figura 3. Relação entre a intensidade de corte de partes vegetativas da planta por saúvas (*Atta* spp.) e a intensidade de diversos estados fenológicos vegetativos da planta. Intensidade de corte representa o número de vezes em que a planta foi cortada por saúvas vezes a porcentagem média de dano sobre a copa da planta em cada evento de corte. Já a intensidade do evento fenológico representa um índice da quantidade média da copa da planta com um dado tipo de folha (ou sem folha) ao longo de 650 dias de observações. Espécies estudadas: (A) *C. calophyllum*, (B) *C. hydrangeaeifolia*, (C) *G. graciliflora*, (D) *M. acutifolium*, (E) *M. guianensis*, (F) *Q. parviflora* e (G) *V. tucanorum*.

**Tabela 2.** Resultados da análise de regressão simples para testar o efeito da intensidade de corte por saúvas (*Atta* spp.) sobre a produção de flores e frutos jovens em cinco das sete espécies de plantas do Cerrado estudadas.

Espécie	Tipo	Intercepto (a)	Inclinação (b)	R <sup>2</sup>	Probabilidade
<i>Cardiopetalum calophyllum</i>	Flor Jovem	0,416	- 0,009	0,493	< 0,001
	Fruto Jovem	0,125	- 0,004	0,151	0,061
<i>Coussarea hydrangeaeifolia</i>	Flor Jovem	0,333	- 0,006	0,495	< 0,001
	Fruto Jovem	0,575	- 0,010	0,165	0,044
<i>Guapira graciliflora</i>	Flor Jovem	0,255	- 0,003	0,485	< 0,001
	Fruto Jovem	0,091	- 0,001	0,093	0,130
<i>Maprounea guianensis</i>	Flor Jovem	0,234	- 0,004	0,013	0,013
	Fruto Jovem	0,293	- 0,006	0,506	0,001
<i>Vochysia tucanorum</i>	Flor Jovem	0,143	- 0,003	0,240	0,018
	Fruto Jovem	0,680	- 0,011	0,079	0,193

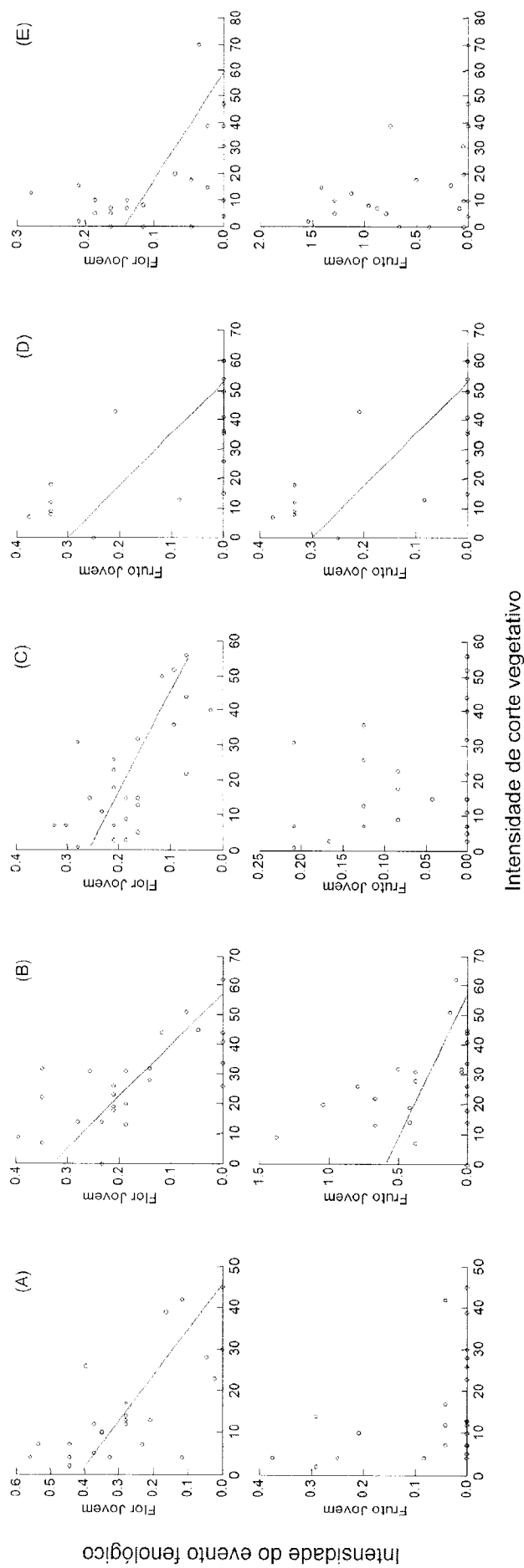


Figura 4. Relação entre a intensidade de corte de partes vegetativas da planta e a intensidade dos estados fenológicos reprodutivos jovens da planta. Intensidade de corte representa o número de vezes em que a planta foi cortada por saúvas vezes a porcentagem média de dano sobre a copa da planta em cada evento de corte. A intensidade do evento fenológico representa um índice da quantidade média da copa da planta com um dado tipo de flor ou fruto jovem ao longo de 650 dias de observações. Espécies estudadas: (A) *C. calophyllum*, (B) *C. hydrangeaeifolia*, (C) *G. graciliflora*, (D) *M. guianensis*, (E) *V. tucanorum*.

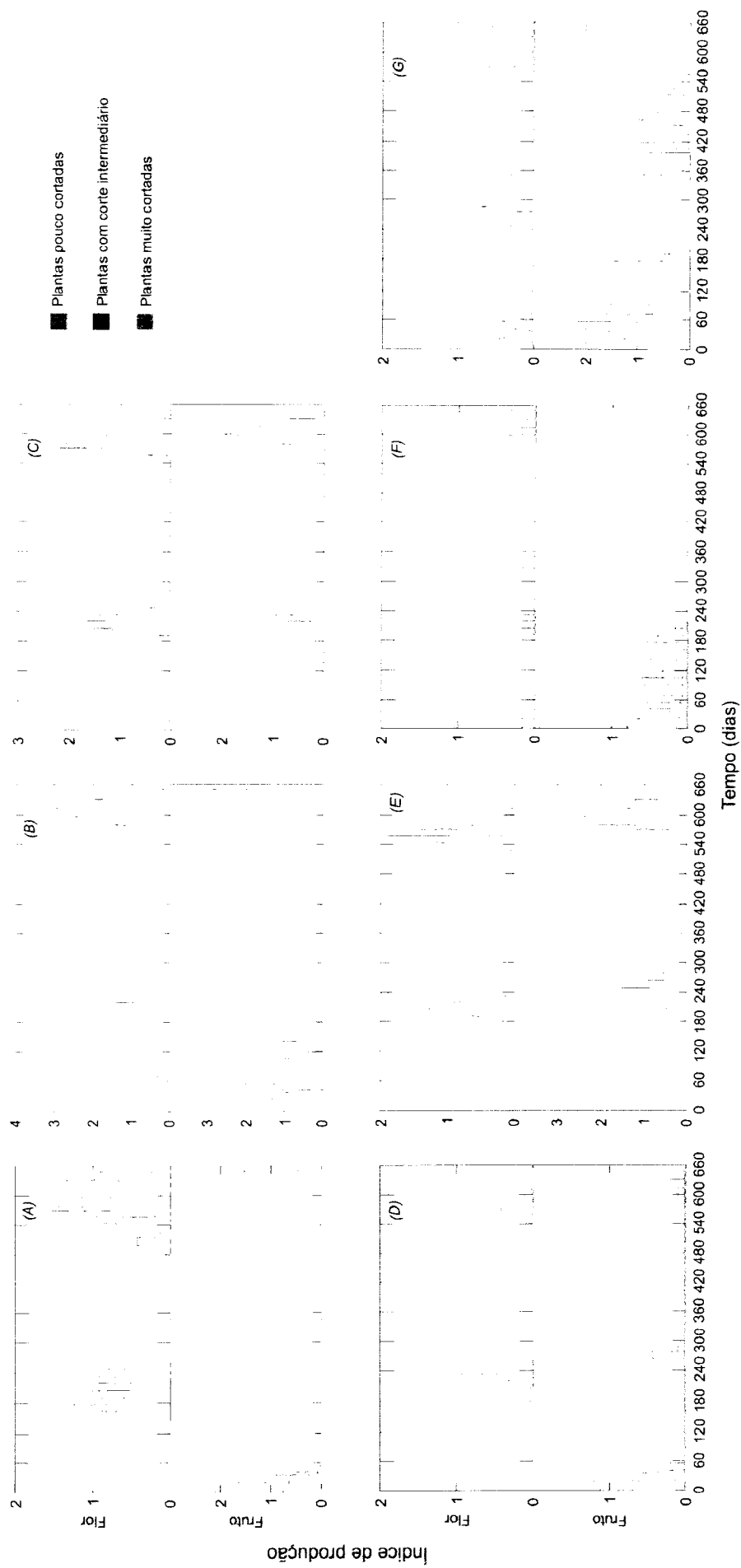


Figura 5. Produção de flores e frutos, durante um período de 650 dias, em plantas do Cerrado brasileiro pouco, medianamente ou muito cortadas por saúvas. Os valores no eixo Y representam um índice de quantidade da copa da planta (média para todas as plantas estudadas) com flores ou frutos em um período de tempo. Espécies estudadas: (A) *C. calophyllum*, (B) *C. hydrangeaeaeifolia*, (C) *G. graciliflora*, (D) *M. acutifolium*, (E) *M. guianensis*, (F) *Q. parviflora* e (G) *V. tucanorum*.

## DISCUSSÃO

Estudos sobre os períodos de floração, frutificação e folhagem permitem determinar os períodos de reprodução e crescimento das plantas, a disponibilidade de recursos ao longo do ano para a fauna de herbívoros e os fatores que influenciam essa dinâmica (MARQUIS, 1988). Vários estudos referem-se principalmente a fatores abióticos para explicar padrões fenológicos (SCHAIK et al., 1993; OPLER et al., 1976). Por exemplo, o fogo pode ter um efeito deletério sobre a produção de sementes e, dependendo da época em que ocorre, também sobre as sementes dispersadas, frutos e flores em desenvolvimento de algumas plantas do Cerrado (HOFFMANN, 1998). A sazonalidade também pode ter efeitos sobre a fenologia (WILLIAMS et al., 1997). De maneira geral, as plantas reduzem sua biomassa aérea nos períodos secos para acumular recursos que são utilizados na reprodução durante os períodos úmidos (BATALHA; MANTOVANI, 2000), o que também foi notado no presente estudo, já que durante a seca, as espécies diminuíram, ou até mesmo pararam a produção de folhas novas. Essa diminuição na produção de folhas pode ser decorrente da necessidade da planta em reter água e economizar energia durante um período de estresse hídrico (WRIGHT, 1991). Já quando a água era abundante, como no início do período chuvoso, a produção de folhas jovens era maximizada, embora algumas espécies não-decíduas produzissem folhas jovens ao longo do ano para repor as folhas senescentes naturalmente abortadas. Foi também no período chuvoso que a maioria das espécies iniciou a produção de flores.

No entanto, não são apenas os fatores abióticos que podem influenciar os padrões fenológicos das plantas. Fatores bióticos, como a herbivoria, podem ser igualmente importantes. A herbivoria pode ter diversos efeitos sobre as plantas (revisado em COLEY; BARONE, 1996), especialmente quando os herbívoros são generalistas, como as saúvas, consideradas como herbívoros pedra-chave (VASCONCELOS et al., 2006). Vários estudos demonstraram que espécies de *Atta*, através de suas atividades de desfolha, exercem forte

influência sobre a estrutura e dinâmica da vegetação de ecossistemas florestais e savânicos (VASCONCELOS; CHERRETT, 1997; FARJI-BRENER; GHERMANDI, 2000; RAO et al., 2001; TERBORGH et al., 2001; HULL-SANDERS; HOWARD, 2003; WIRTH et al., 2003; TERBORGH et al., 2006). Um provável efeito da herbivoria sobre a fenologia das plantas é a alteração do sincronismo entre indivíduos da mesma espécie (MCCALL; IRWIN, 2006) uma vez que, geralmente, somente alguns indivíduos de cada espécie são desfolhados. O sincronismo pode trazer vantagens para as plantas, como a atração de polinizadores e dispersores, além de assegurar a sobrevivência de sementes e plântulas por saciação dos predadores (JANZEN, 1967). Contudo, no presente estudo, mesmo com a desfolha das plantas em épocas de reprodução, o sincronismo, de maneira geral, não foi alterado. A ausência de alteração no sincronismo pode ser um indicativo da resistência das plantas à herbivoria, pelo menos a desfolhas pouco freqüentes, já que indivíduos que são desfolhados sucessivamente costumam não resistir e morrem (PARRA-TABLA; RICO-GRAY; CARBAJAL, 2004).

Plantas investem muito de seus recursos no desenvolvimento da parte vegetativa, que posteriormente suprirá os recursos utilizados para reprodução. Assim, a alta incidência de corte de folhas diminui a produtividade do indivíduo, que terá seu processo fotossintético seriamente alterado e, conseqüentemente, terá menor quantidade de recursos para investimento em reprodução. Plantas atacadas por saúvas muitas vezes produziram folhas jovens em períodos quando a produção de folhas jovens não era comum (F. M. MUNDIM, obs. pess.), representando assim um possível deslocamento de recursos para o crescimento vegetativo em detrimento da produção de partes reprodutivas. A hipótese de que a remoção de partes vegetativas e reprodutivas das plantas pelas saúvas afetaria a reprodução foi corroborada, pois as plantas mais cortadas tiveram uma redução na produção de flores e, conseqüentemente, de frutos. Como observado em outras espécies de plantas (BERGELSON; CRAWLEY, 1990; STRAUSS, 1997), uma diminuição na quantidade de flores e frutos, ao

nível do indivíduo, causa uma redução de seu sucesso reprodutivo e valor adaptativo no ambiente e, na comunidade de maneira geral, diminui a quantidade de recursos para polinizadores e dispersores, podendo influenciar na biodiversidade, produtividade e estrutura das populações vegetais no Cerrado.

## **CONCLUSÃO**

As desfolhas sucessivas por saúvas levam a uma redução na área foliar da planta, e assim na sua capacidade fotossintética, o que pode ter implicações negativas para o crescimento, a reprodução e/ou a capacidade competitiva dos indivíduos atacados. Em conjunto estes resultados indicam que a herbivoria por saúvas afeta diretamente a sobrevivência, o crescimento e a reprodução das plantas e, indiretamente, o banco de sementes e o recrutamento na comunidade, influenciando a estrutura e a dinâmica da vegetação do Cerrado.



## Referências Bibliográficas<sup>1</sup>

- BATALHA, M. A.; MANTOVANI, W. Reproductive phenological patterns of cerrado plant species at the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): a comparison between the herbaceous and woody floras. **Revista Brasileira de Biologia**, v.60, p. 129-145, 2000.
- BARROS, M. A. G. E.; CALDAS, L. S. Acompanhamento de eventos fenológicos apresentados por cinco gêneros nativos do cerrado (Brasília DF). **Brasil Flor**, v.10, p. 07-14, 1980.
- BERGELSON, J.; CRAWLEY, J. The effects of grazers on the performance of individuals and populations of scarlet gilia *Ipomopsis aggregata*. **Oecologia**, v.90, p. 435-444, 1990.
- CHESTER, K. S. Plant disease losses: their appraisal and interpretation. **Plant Disease**, v.193, p. 190-362, 1950.
- COLEY, P. D.; BARONE, J. A. Herbivory and plant defenses in Tropical Forests. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.27, p. 305-335, 1996.
- COLEY, P. D.; BRYANT, J. P.; CHAPIN, F. S. Resource availability and plant antiherbivore defense. **Science**, v.230, p. 895-899, 1985.
- COSTA, A. N. **Seleção de plantas e padrão de forrageio da saúva *Atta laevigata* (Hymenoptera; Formicidae) em uma área de cerrado na Reserva Ecológica do Panga, Uberlândia – MG.** 2004. 30f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
- COUTINHO, L. M. As queimadas e seu papel ecológico. **Brasil Flor**, v.10, p. 15-23, 1980.
- CRAWLEY, M. J. **Herbivory: the dynamics of animal-plant interactions.** Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1983.

---

<sup>1</sup> Referências de acordo com a NBR 6023/2002 da ABNT

DIAS, H. C. T.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Fenologia de quatro espécies arbóreas de uma floresta estacional semidecídua montana em Lavras, MG. **Cerne**, v.2, p. 82-102, 1996.

FARJI-BRENER, A. G.; GHERMANDI, L. Influence of nests of leaf-cutting ants on plant species diversity in road verges of northern Patagonia. **Journal of Vegetation Science**, v.11, p. 453-460, 2000.

FOURNIER, L. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. **Turrialba**, v.24, p. 422-423, 1974.

HAINES, B. L. Element and energy flows through colonies of the leaf-cutting ant, *Atta colombica*, in Panama. **Biotropica**, v.10, p. 270-277, 1978.

HARPER, J. L. The regulation of numbers and mass in plant populations. In: LEWONTIN, R. C. E. D. (Ed.) **Population Biology and Evolution**, p. 139-158, 1968.

HOFFMANN, W. A. Post-burn reproduction of woody plants in a Neotropical savanna: the relative importance of sexual and vegetative reproduction. **Journal of Applied Ecology**, v.35, p. 422-433, 1998.

HULL-SANDERS, H. M.; HOWARD, J. J. Impact of *Atta colombica* colonies on understory vegetation and light availability in a neotropical forest. **Biotropica**, v.35, p. 441-445, 2003.

JANZEN, D. H. Synchronization of sexual reproduction of trees during the season in Central America. **Oecologia**, v.67, p. 40-43, 1967.

LOUDA, S. M. Herbivore effect on stature, fruiting, and leaf dynamics of a native crucifer. **Ecology**, v.65, p. 1379-1386, 1984.

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**, v.11, p. 101-112, 1988.

MARQUIS, R. J. Phenological variation in the neotropical understory shrub *Piper arieianum*: causes and consequences. **Ecology**, v.69, p. 1552-1565, 1988.

MCCALL, A. C.; IRWIN, R. E. Florivory: the intersection of pollination and herbivory. **Ecology Letters**, v.9, p.1351-1365, 2006.

MORELLATO, L. P. C. As estações do ano na floresta. In: LEITÃO-FILHO, H. F.; MORELLATO, L. P. C. (Org.). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana**. Campinas: UNICAMP, p. 187-192, 1995.

MORELLATO, L. P. C.; TALORA, D. C.; TAKAHASI, A.; BENCKE, C. C.; ROMERA, E. C.; ZIPPARRO, V. B. Phenology of Atlantic rain forest trees: a comparative study. **Biotropica**, v.32, p. 811-823, 2000.

OPLER, P. A.; FRANKIE, G. W.; BAWA, K. S. Rainfall as a factor in the release, timing, and sunchronization of anthesis by tropical trees and shrubs. **Journal of Biogeography**, v.3, p. 231-236, 1976.

PARRA-TABLA, V.; RICO-GRAY, V.; CARBAJAL, M. Effect of defoliation on leaf growth, sexual expression and reproductive success of *Cnidoscolus aconitifolius* (Euphorbiaceae). **Plant Ecology**, v.173, p. 153-160, 2004.

RAO, M.; TERBORGH, J.; NUÑEZ, P. Increased herbivory in forest isolates: implications for plant community structure and composition. **Conservation Biology**, v.15, p. 624-633, 2001.

RIBEIRO, G. T.; WOESSNER, R. A. Efeito de diferentes níveis de desfolha artificial, para avaliação de danos causados por saúvas (*Atta* spp.), em árvores de *Gmelina arborea* Linné e de *Pinus caribae* var. *hondurensis* Barr. & Golf. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.09, p. 261-272, 1980.

ROCKWOOD, L. L. The effect of defoliation on seed production of six Costa Rican tree species. **Ecology**, v.54, p. 1363-1369, 1973.

- ROCKWOOD, L. L. The effects of seasonality on foraging in two species of leaf-cutting ants (*Atta*) in Guanacaste province, Costa Rica. **Biotropica**, v.07, p. 176-193, 1975.
- SACKSTON, W. E. Effects of artificial defoliation on sunflowers. **Canadian Journal of Plant Science**, v.39, p. 108-118, 1959.
- SCHAIK, C. P. V.; TERBORGH, J. W.; WRIGHT, S. J. The phenology of tropical forests: adaptive significance and consequences for primary consumers. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.24, p. 353-377, 1993.
- SCHIAVINI, I.; ARAÚJO, G. M. Considerações sobre a vegetação da Reserva Ecológica do Panga (Uberlândia-MG). **Sociedade e Natureza**, v.01, p. 61-66, 1989.
- SCHOWALTER, T. D. Invertebrate community structure and herbivory in a tropical rain forest canopy in Puerto Rico following Hurricane Hugo. **Biotropica**, v.26, p. 312-319, 1994.
- STRAUSS, S. Floral characters link herbivores, pollinators and plant fitness. **Ecology**, v.78, p. 1640-1645, 1997.
- TERBORGH, J.; LOPEZ, L.; NUNEZ, P.; RAO, M.; SHAHABUDDIN, G.; ORIHUELA, G.; RIVEROS, M.; ASCANIO, R.; ADLER, G. H.; LAMBERT, T.; BALBAS, L. Ecological meltdown in predator-free forest fragments. **Science**, v.294, p. 1923-1926, 2001.
- TERBORGH, J.; FEELEY, K.; SILMAN, M.; NUÑEZ, P.; BALUKJIAN, B. Vegetation dynamics of predator-free land-bridge islands. **Journal of Ecology**, v.94, p. 253-263, 2006.
- VASCONCELOS, H. L. Foraging activity of an Amazonian leaf-cutting ant: responses to changes in the availability of woody plants and to previous plant damage. **Oecologia**, v.112, p. 370-373, 1997.
- VASCONCELOS, H. L.; CHERRETT, J. M. Leaf-cutting ants and early forest regeneration in central Amazonia: effects of herbivory on tree seedling establishment. **Journal of Tropical Ecology**, v.13, p. 357-370, 1997.

VASCONCELOS, H. L.; VIEIRA-NETO, E. H. M.; MUNDIM, F. M.; BRUNA, E. M. Roads alter the colonization dynamics of a keystone herbivore in Neotropical savannas. **Biotropica**, v.38, p. 661-665, 2006.

WILLIAMS, R. J.; MYERS, B. A.; MULLER, W. J.; DUFF, G. A.; EAMUS, D. Leaf phenology of woody species in a north Australian tropical savanna. **Ecology**, v.78, p. 2542-2558, 1997.

WIRTH, R.; HERZ, H.; RYEL, R. J.; BEYSCHLAG, W.; HÖLLDOBLER, B. **Herbivory of Leaf-Cutting Ants: A Case Study on *Atta colombica* in the Tropical Rainforest of Panama**. Springer-Verlag, Berlin. 2003.

WRIGHT, S. L. Seasonal drought and the phenology of understory shrubs in a tropical moist forest. **Ecology**, v.72, p. 1643-1657, 1991.

