

GRUPOS FENOLÓGICOS DA COMUNIDADE DE GRAMÍNEAS PERENES DE UM CAMPO CERRADO NO DISTRITO FEDERAL, BRASIL¹

SEMÍRAMIS PEDROSA DE ALMEIDA²

RESUMO - Foram observados em área de campo-cerrado protegida do fogo e pastejo, em Planaltina, DF, três ciclos reprodutivos consecutivos das principais espécies perenes da comunidade de gramíneas. Com base no início da floração durante o ciclo estacional anual, foram identificados três grupos fenológicos distintos: o grupo das precoces de ciclo curto (PCC), precoces de ciclo longo (PCL) e o das tardias (TAR). A duração do ciclo foi variável em cada grupo. As espécies do primeiro grupo apresentaram os ciclos mais curtos, de um a dois meses de duração, ocorrendo completamente na época das chuvas. As PCL variaram de cinco a dez meses, e as TAR ficaram como intermediárias, de quatro a seis meses. Enquanto os grupos PCL e TAR floresceram regularmente nos três ciclos observados, as PCC mostraram comportamento diferenciado. Assim é que *Paspalum erianthum* floresceu nos três ciclos, seguindo o padrão das PCL e TAR. Já *Digitaria matogrossensis* se mostrou como bianual, e *Digitaria corynotricha* somente floresceu em ciclo posterior. Foi também verificada uma relação entre o tipo arquitetural e a época de início de floração dos referidos grupos fenológicos. As PCC são, todas, espécies baixas, com folhagem basal, enquanto as PCL e TAR são de porte mais alto e com folhagem em todo o colmo.

Termos para indexação: fenologia, gramíneas nativas, ecologia de pastagem nativa, gramíneas tropicais, savana.

PHENOLOGICAL GROUPS OF PERENNIAL GRASS COMMUNITY ON "CAMPO-CERRADO" AREA IN THE FEDERAL DISTRICT OF BRAZIL

ABSTRACT - Three consecutive reproductive cycles have been found in a community of dominant perennial grasses in a campo cerrado area protected from fire and grazing. Three phenological groups of species were identified according to the beginning of flowering during the growing season: short cycle precocious species (PCC), long cycle precocious species (PCL), and late species (TAR). The duration of the cycles varied in each group. PCC species had the shortest cycle lasting from one to two months, entirely within the rainy season. PCL species had the longest cycle lasting from five to nine months, and TAR species lasted from four to six months. PCL and TAR species flowered regularly during the periods studied. PCC species differed among themselves: *Paspalum erianthum* flowered during the three growing periods, a pattern similar to that of the PCL and TAR species. *Digitaria matogrossensis* did not flower during the studied period. A relationship between plant architecture and flowering initiation has been observed. PCC are short species, with basal leaves, while PCL and TAR are tall species with both basal and cauline leaves.

Index terms: phenology, native grasses, pasture ecology, savanna, tropical grasses.

INTRODUÇÃO

A família das gramíneas constitui o elemento mais característico dos campos cerrados do Distrito Fe-

deral (DF). Das 305 espécies assinaladas para o DF, 36% são encontradas nas fitofisionomias de cerrado, campo cerrado e campo limpo (Filgueiras, 1991). Além disso, representam o recurso forrageiro mais abundante na região. No Distrito Federal, apenas 134 espécies foram consideradas como possuidoras de algum valor forrageiro. A importância econômica das gramíneas nativas torna-se evidente quando se considera que 30% dos pastos da região do cerra-

¹ Aceito para publicação em 14 de julho de 1995.

² Bióloga, M.Sc., EMBRAPA-Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC). Caixa Postal 08223, CEP 73301-970 Planaltina, DF.

do são nativos, contra apenas 15% de pastos cultivados (Goedert et al., 1980).

Muitas espécies de gramíneas coexistem nas savanas estacionais do Brasil, Venezuela e África. Que estratégias apresentam estas comunidades a fim de sobreviver em ambientes pobres como o destes ecossistemas? Os estudos fenológicos podem fornecer bases para esta pergunta.

Fenologia é o estudo do ritmo estacional dos eventos dos ciclos de vida das plantas ou animais (Rathcke, 1985). O estudo da fenologia das gramíneas é básico, tanto para compreender suas respostas funcionais às condições ambientais, como para efetuar o manejo das diferentes espécies com vistas à sua manutenção, incremento ou eventual eliminação do pasto nativo.

Este trabalho visa detectar padrões fenológicos reprodutivos de natureza qualitativa das principais gramíneas perenes do cerrado que coexistem na comunidade, e obter evidências entre as relações das fenofases dos ciclos de vida das espécies de gramíneas que compõem cada grupo, com alguns fatores ambientais climáticos como precipitações pluviiais, umidade e temperatura do ar, radiação solar, insolação, e velocidade do vento.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado em Planaltina, DF, na EMBRAPA-CPAC, no período de outubro de 1984 a setembro de 1987, em uma área de 2 ha protegida do fogo e pastejo por cinco anos.

A formação vegetal se caracteriza como campo-cerrado, com árvores esparsas, como: *Dimorphandra mollis* Benth., *Dalbergia violacea* (Vog.) Malme, *Machaerium opacum*, *Hymenaea stigonocarpa* Mart., *Annona crassiflora* Mart., *Eugenia dysenterica* DC. O estrato herbáceo-arbustivo é dominado principalmente pelas gramíneas perenes que estão relacionadas na Tabela 1. O solo é do tipo Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, álico, A moderado, textura argilosa.

A cada quinze dias, percorria-se toda a área e registrava-se o nome da espécie que se encontrava em período reprodutivo. Definiu-se como período reprodutivo, o espaço compreendido desde a fase de emborrachamento ("booting") - fase em que toda inflorescência está encerrada na bainha da folha-bandeira -, até a dispersão dos propágulos.

Por dificuldade de identificação sistemática, foram agrupadas as espécies dos gêneros *Aristida* e *Trachypogon*.

Os dados meteorológicos representam as médias mensais de 18 anos (1973 a 1991) da Estação Principal, no Laboratório de Biofísica Ambiental da EMBRAPA-CPAC, a 15° 35' 30" S de latitude e 47° 42' 30" W, a uma altitude de 1.000 m. A área de estudo está localizada a 7 km da referida estação meteorológica, a uma altitude de 1.175 m.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Grupos fenológicos e escalonamento da floração

Foram identificadas 29 espécies de gramíneas perenes na área de estudo, incluindo duas espécies do gênero *Trachypogon* e três de *Aristida* (Fig. 1). Este total corresponde a 26% das espécies das formações campestres do Distrito Federal (Filgueiras, 1991). Ocorrem, também, na área, as espécies *Paspalum pectinatum* Nees, *Paspalum stellatum* (Humb & Bonpl.), *Mesosetum loliforme* (Höchst) Chase e *Leptocoryphium lanatum* (H.B.K.) Nees.

Pela Tabela 1, pode-se observar que houve um escalonamento da fenologia reprodutiva das gramíneas do cerrado, ou seja, as espécies não floresceram todas ao mesmo tempo. Ao contrário, estes eventos ocorreram em grupos de espécies e não em cada espécie isoladamente. Cada grupo, portanto, apresentou padrões fenológicos diferenciados. Estes padrões permitiram identificar três grupos fenológicos distintos das gramíneas da área, com base no início da época de floração:

- gramíneas precoces de ciclo curto (PCC).
- gramíneas precoces de ciclo longo (PCL).
- gramíneas tardias (TAR).

As quatro espécies do primeiro grupo (PCC) apresentaram floração incipiente, com ciclo reprodutivo muito curto, geralmente de um a três meses, de novembro a janeiro. Neste período, estas espécies floresceram, frutificaram e dispersaram os propágulos. Outra característica apresentada pelo grupo foi a irregularidade da floração dentro dos três ciclos anuais de desenvolvimento observados. A espécie de ciclo mais regular do grupo foi *Paspalum erianthum*, que floresceu nos três ciclos anuais; *Digitaria matogrossensis* floresceu em dois ciclos seguidos e não floresceu no terceiro. *Digitaria corynotricha* não floresceu em nenhum dos três ciclos, e somente floresceu em um ciclo posterior ao período estudado.

TABELA 1. Ciclos reprodutivos dos grupos fenológicos das gramíneas nativas perenes do cerrado em área protegida do fogo, abrangendo as fases de floração à dispersão no período de 1984 a 1987; estágio reprodutivo (x); estágio vegetativo ().

Grupo de espécies	Estação/Mes																																			
	Chuva						Seca						Chuva						Seca																	
	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
Preoces de ciclo curto (PCC)																																				
<i>Digitaria matogrossensis</i> (Pilg.) Henr.																																				
<i>Paspalum erianthum</i> Nees	x	x																																		
<i>Elyonurus muticus</i> (Spreng.) Kunth																																				
<i>Digitaria corynorricha</i> (Hack.) Henr.																																				
Preoces de ciclo longo (PCL)																																				
<i>Tristachya leiostachya</i> Nees	x	x	x	x	x	x																														
<i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																								
<i>Panicum cervicatum</i> Chase																																				
<i>Axonopus barbigerus</i> Kunth																																				
<i>Ichnanthus procurrrens</i> (Nees ex Trin) SW	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																								
<i>Panicum olyroides</i> Kunth	x	x	x	x	x	x																														
Tardias (TAR)																																				
<i>Cientium chapadense</i> (Trin.) Chase							x	x	x	x	x	x																								
<i>Axonopus marginatus</i> (Trin.) Chase							x	x	x	x	x	x																								
<i>Schizachyrium condensatum</i> (Kunth) Nees																																				
<i>Trachypogon</i> spp.																																				
<i>Agnesium goyazense</i> (Hackel) W.D. Clayton																																				
<i>Paspalum Gardnerianum</i> Nees																																				
<i>Schizachyrium hirtiflorum</i> Nees																																				
<i>S. tenerum</i> Nees																																				
<i>Thrasya petrosa</i> (Trin.) Chase																																				
<i>Axonopus</i> spp.																																				
<i>Aristida</i> spp.																																				

As espécies do segundo grupo (PCL) apresentaram ciclo reprodutivo longo, variando de cinco a dez meses. Geralmente, começaram a floração nos meses de novembro e dezembro e concluíram o ciclo dispersando os propágulos de maio a agosto. Este período coincidiu com o início e final das chuvas (Fig. 1).

O terceiro grupo se compõe de um maior número de gramíneas, com 14 espécies (incluindo as espécies não identificadas dos gêneros *Aristida*, *Axonopus* e *Trachypogon*). A duração do ciclo de floração deste grupo ficou como intermediária entre o primeiro e o segundo, variando de três a seis meses (Tabela 1).

Estas gramíneas iniciaram o período reprodutivo do meio para o final da estação chuvosa, geralmente avançando a dispersão para a estação seca (Fig. 1).

Pela observação do acompanhamento dos três ciclos reprodutivos anuais (Tabela 1), se pode verificar que de setembro a outubro houve completa ausência de gramíneas em estágio reprodutivo. De novembro a julho, escalonadamente, a maioria das espécies floresceram, frutificaram e logo em seguida dispersaram os propágulos. Neste escalonamento, houve um período de superposição de diferentes fenofases, de abril a julho, quando no campo se

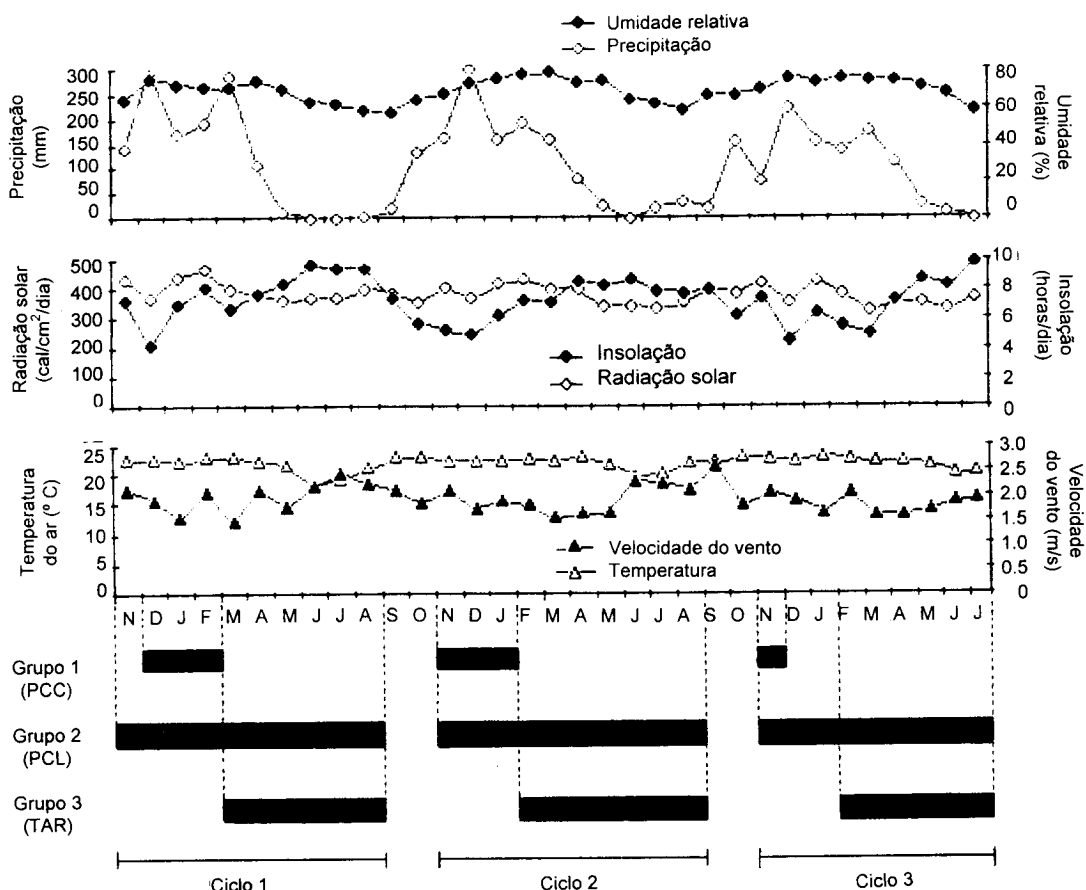


FIG. 1. Ciclos reprodutivos dos três grupos fenológicos de gramíneas perenes de um campo-cerrado protegido de fogo e pastejo, relacionados com as médias mensais dos dados climáticos no período de novembro de 1984 a julho de 1987, em Planaltina, DF. (PCC = precoces de ciclo curto, PCL = precoces de ciclo longo e TAR = tardias).

observou toda comunidade em atividade reprodutiva. Esta foi a época do pico reprodutivo das gramíneas locais.

Padrões fenológicos da comunidade vegetal têm sido identificados nas savanas venezuelanas (Monastério & Sarmiento, 1976) e em comunidades de gramíneas (Silva, 1983, 1985; Sarmiento, 1983; Sarmiento & Monastério, 1983). Neste último trabalho, os autores classificam as gramíneas perenes das savanas estacionais venezuelanas em quatro grupos fenológicos, englobando as precoces, tardias e dois grupos intermediários. O critério utilizado foi o início do período de floração no ciclo anual de desenvolvimento. Padrão de escalonamento da floração também foi detectado nas savanas africanas (Granier & Cabanis, 1975; Fournier, 1982).

Muitos autores têm demonstrado que a separação da época de floração entre plantas está relacionada com a atração dessas plantas pelos mesmos animais polinizadores (Waser, 1978; Lack, 1982). Dessa maneira, reduziria a competição específica por este recurso (Fagerstrom & Agren, 1980). Este padrão não deve se aplicar às gramíneas das savanas, uma vez que o agente polinizador é o vento, um recurso abundante neste ambiente (Connor, 1986).

A separação temporal e espacial da atividade radicular tem sido proposta como favorecedora da coexistência de plantas nos pastos. Outra hipótese, também relacionada com o aspecto espacial, sugere que a extensão fenológica da floração relaxaria a competição interespecífica por disponibilidade de espaço para ser colonizado por sementes (Fagerstrom & Agren, 1980).

Grupos fenológicos e fatores abióticos

Verificou-se que todo o ciclo das PCC ocorreu de novembro a fevereiro (Fig. 1), em período de média a alta precipitação, alta umidade relativa, baixa insolação e baixa radiação solar. O início do ciclo reprodutivo das PCL (novembro) também ocorreu em média precipitação, passando por período bastante chuvoso (dezembro a fevereiro), e o final do ciclo, em período seco. O comportamento das TAR foi diferente do comportamento dos dois grupos anteriores. O ciclo reprodutivo iniciou-se no meio da estação chuvosa (fevereiro, março), completando-se

em plena estação seca (julho, agosto) juntamente com as PCL.

A temperatura do ar foi mais constante durante o período reprodutivo das PCC (22 °C), e variável com relação aos dois outros grupos. Setembro e outubro foram os meses de temperatura média mais alta (acima de 22 °C), coincidindo com a completa ausência de gramíneas em estágio reprodutivo.

As TAR se reproduziram em radiações mais elevadas que as PCC.

Julho e agosto foram os meses com valores médios mais altos de velocidade do vento, em torno de 2 m/seg. Nesta época, a maioria das gramíneas estavam em fase de dispersão dos propágulos.

As espécies que compõem cada grupo fenológico devem possuir características morfofisiológicas semelhantes, que as capacitem a maximizar os recursos disponíveis em cada etapa do desenvolvimento.

A hipótese do escalonamento dos grupos fenológicos das gramíneas das savanas como consequência da competição por polinizadores parece pouco provável, já que as gramíneas das savanas são polinizadas pelo vento. Que outros fatores estariam então condicionando estes eventos? Como coexistem muitas espécies em tais ambientes pobres?

Muitos autores têm focado possíveis relações entre aspectos fenológicos e os fatores ambientais dos ecossistemas. Veresglou & Fitter (1984) enfatizam que as espécies das savanas competem por nutrientes. Já que o período reprodutivo é uma fase de significativos requerimentos de nutrientes, a premissa desta hipótese é que a separação do tempo de floração levaria a uma diferenciação ou divisão da época de entrada de nutrientes, e que, por sua vez, se correlacionaria com outros fatores, como, por exemplo, temperatura e umidade do solo. Com isto, seria possível a coexistência desta comunidade com uma grande diversidade de espécies de gramíneas.

Aparentemente, as gramíneas precoces permitem eficiente utilização de água quando disponível no solo, e requerem alta demanda deste recurso no período de crescimento (Sarmiento, 1983). Talvez por esta característica, é que todo o ciclo das gramíneas PCC do cerrado se passa na estação chuvosa, em período de alta precipitação.

Grupos fenológicos e arquitetura

“Arquitetura de uma planta” é o arranjo espacial de cada uma das partes da planta, expressando o equilíbrio entre os processos endógenos de crescimento e as limitações externas exercidas pelo meio ambiente (Edelin, 1984). Segundo Descoings (1975), há dois tipos básicos de arquitetura: a basal, cujas folhas se originam da base da planta, debaixo do solo, ao nível da coroa da touceira e o segundo tipo é o caulinar ou ereto, com produção de folhas também ao nível do colmo. As gramíneas do primeiro grupo fenológico (PCC) são mais baixas e de arquitetura basal; as do segundo (PCL) e terceiro grupo (TAR) são mais altas, e a maioria, com arquitetura ereta.

Estudos recentes têm demonstrado que há estreita relação entre as características fenológicas das gramíneas das savanas e o seu tipo arquitetural (Granier & Cabanis, 1975; Fournier, 1982; Sarmiento, 1983; Silva, 1983, 1985; Raventós & Silva, 1988; Almeida, 1991).

Pertencer a um grupo fenológico e a um tipo arquitetural implica possuir distintas estratégias de exploração do espaço por cada espécie ou grupo de espécies. Comparando seis gramíneas dos “Llanos” venezuelanos, Silva & Ataroff (1985), verificaram que as precoces produzem menos diásporas que as tardias. As sementes das primeiras germinam logo que encontram umidade adequada no solo, enquanto as sementes das tardias apresentam dormência. Outro resultado importante foi o de Silva & Rocha Filho (1991), com germinação de gramíneas do cerrado. Estes autores detectaram dormência nas sementes de *S. tenerum*, gramínea do grupo das tardias. Nas sementes recém-coletadas obteve-se 15% de germinação e após sete meses este valor se elevou para 70%.

Com relação à continuação destas investigações, podem-se levantar importantes questões, tais como: Que características morfológicas ou ecofisiológicas estariam condicionando a separação adaptativa do tempo de floração das gramíneas do cerrado? Qual seria a organização destas mesmas espécies, se submetidas à ação do fogo ou de pastejo? Estas respostas devem fornecer bases preditivas sobre o compor-

tamento destas gramíneas, quando submetidas a esses distúrbios e estresses. Outro aspecto importante a ser estudado, seria: Que características arquiteturais diferenciam os grupos PCL e TAR? Provavelmente, estes resultados serão importantes para definir estratégias de manejo, proporcionando aumento das espécies desejáveis e diminuição das de pouco interesse agrônomo.

CONCLUSÕES

1. De acordo com o início da floração, as gramíneas estudadas foram reunidas em três grupos fenológicos com distintos padrões de comportamento.

2. A época de floração dos grupos se processa de maneira escalonada.

3. A duração do ciclo foi diferente para cada grupo de espécies: as precoces de ciclo curto, precoces de ciclo longo, e tardias, variando em três, seis e dez meses, respectivamente.

4. O ciclo reprodutivo anual de cada grupo está sincronizado com os fatores ambientais. Assim é que o ciclo reprodutivo do grupo das PCC ocorre no período chuvoso, e o das PCL, em mais da metade do período chuvoso e parte no período seco. Já o ciclo reprodutivo do grupo das TAR ocorre somente durante dois meses em período de chuvas, e o restante, em período seco.

5. A época de dispersão dos propágulos coincide com a maior velocidade do vento, no período seco, de julho a setembro. Este fato não é verdadeiro nas gramíneas PCC, cujo ciclo reprodutivo acontece no período chuvoso.

6. As espécies que compõem o grupo PCC possuem arquitetura basal, e as do PCL, arquitetura ereta ou caulinar.

7. Na área observada, houve um período de pico reprodutivo das gramíneas de abril a julho, e outro, de completa ausência reprodutiva de setembro a outubro.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S.P. *Caracterización arquitectural de cuatro gramíneas de una sabana estacional y sus implicaciones ecológicas*. Merida, Venezuela: Universidad de Los Andes, 1991. 127p. Tese de Mestrado.

- CONNOR, H. E. Reproductive biology in the grasses. In: SODERSTROM, T.R.; HILU, K.W.; CAMPBELL, C.S.; BARKWORTH, M.E. (Eds.). **Grass systematics and evolution**. Washington, DC: Smithsonian Institution, 1986. p.117-151.
- DESCOINGS, B. Les types morphologiques et biomorphologiques des graminoides dans les formations herbeuses tropicales. **Naturalia Monspelienis, Série Botanique**, v.25, p.23-25, 1975.
- EDELIN, C. **L'architecture monopodiale: l'exemple de quelques arbres d'Asie Tropical**. Montpellier, França: Université Languedoc, 1984. Tese de Doutorado.
- FAGERSTROM, T.; AGREN, G.I. Phenological spread in plants: a result of adaptations to environmental stochasticity. **Vegetatio**, v.43, p.83-86, 1980.
- FILGUEIRAS, T.S. A floristic analysis of the gramineae of Brazil's Distrito Federal and a list of the species occurring in the area. **Edinburgh Journal of Botany**, v.48, n.1, p.73-80, 1991.
- FOURNIER, A. **Cycle saisonnier de la biomasse et demographie des feuilles de quelques graminées dans les savanes guinéennes de Ouango-Fitini (Côte D'Ivoire)**. Montpellier, França: Université Languedoc, 1982. 68p. Tese 3º Ciclo.
- GOEDERT, W.J.; LOBATO, E.; WAGNER, E. Potencial agrícola da Região dos cerrados brasileiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.15, n.1, p.1-17, 1980.
- GRANIER, P.; CABANIS, Y. Note sur la phénologie des graminées de savanne. **Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux**, v.28, n. 1, p.79-82, 1975.
- LACK, A. J. The ecology of flowers of chalk grassland and their insect pollinators. **Journal of Ecology**, v.70, p.773-790, 1982.
- MONASTÉRIO, M.; SARMIENTO, G. Phenological strategies of plant species in the tropical savanna and the semi- deciduous forest of venezuelan Llanos. **Journal of Biogeography**, v.3, p.325-356, 1976.
- RATHCKE, B. Phenological patterns of terrestrial plants. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.16, p.179-214, 1985.
- RAVENTÓS, J.; SILVA, J.F. Architecture, seasonal growth and interference in three grass species with different flowering and phenologies in a tropical savanna. **Vegetatio**, v.75, p.115-123, 1988.
- SARMIENTO, G. Patterns of specific and phenological diversity in the grass community of the Venezuelan tropical savannas. **Journal of Biogeography**, v.10, p.373-391, 1983.
- SARMIENTO, G.; MONASTÉRIO, M. Life forms and phenology. In: BOURLIERE, F. (Ed.). **Tropical Savannas**. Amsterdam: Elsevier, 1983. p.79-108. (Ecosystems of the world, 13).
- SILVA, J.F. **Contrastes ecológicos entre gramíneas codominantes de una sabana tropical**. Mérida, Venezuela: Universidad de Los Andes, 1983. (Trabajo de Ascenso).
- SILVA, J.F. **Responses of savannas to stress and disturbance: Species dyna**, Harare. Zimbabwe: IUBS, 1985. (IUBS. Monography Series, 3).
- SILVA, J.F.; ATAROFF, M. Phenology, seed crop and germination of coexisting grass species from a tropical savanna in western Venezuela. **Acta Oecologica**, v.6, n. 20, p.41-51, 1985.
- SILVA, J.C.S.; ROCHA FILHO, G.A.R. Fisiologia da germinação de espécies do cerrado com potencial forrageiro. **Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados 1985-1987**. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1991. p.33-36.
- VERESGLOU, D.S.; FITTER, A.H. Spatial and temporal patterns of growth and nutrient uptake of five coexisting grasses. **Journal of Ecology**, v.72, p.259-272. 1984.
- WASER, N.M. Interspecific pollen transfer and competition between co-occurring plant species. **Oecologia**, Berlin, v.36, p.223-36, 1978.