



BIOLOGIA REPRODUTIVA DE UMA COMUNIDADE DE CAMPO SUJO, UBERLÂNDIA/MG.

ANA ANGÉLICA ALMEIDA BARBOSA

ORIENTADORA: Profa. Dra. MARLIES SAZIMA

Tese apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), como parte dos requisitos para a obtenção do título de doutor em Ecologia.

Campinas 1997

Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida pelo (a) candidato (a) ana Angélica Almeida Barbosa e aprovada pela Comissão Julgadora.

10/04/97 Marlies Sazima

B234b

30936/BC

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

UNIDADE	BC
N.º CHAMADA:	T/UNICAMP
V.	B234b
Ex.	
TOMBO BC/	30936
PROC.	28/197
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	02/07/97
N.º CPD	

CM-0009889 6-9

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA - UNICAMP**

Barbosa, Ana Angélica Almeida

B234b **Biologia reprodutiva de uma comunidade de Campo Sujo,**
Uberlândia, MG/ Ana Angélica Almeida Barbosa. -- Campinas,
SP: [s.n.], 1997.
200f: ilus.

Orientadora: Marlies Sazima

Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas,
Instituto de Biologia.

1. Plantas - Reprodução. 2. Cerrados. 3. Fenologia.
I. Sazima, Marlies. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto
de Biologia. III. Título.

Campinas, 10 de Abril de 1997

BANCA EXAMINADORA

TITULARES

1. Profª. Dra. Marlies Sazima (Orientadora) Marlies Sazima
Assinatura

2. Prof. Dr. Paulo Eugênio A.M.Oliveira Paulo Eugênio A.M.Oliveira
Assinatura

3. Prof. Dr. João Semir João Semir
Assinatura

4. Profª. Dra. Silvana Buzato Silvana Buzato
Assinatura

5. Profª. Dra. Rita C.S. Maimoni-Rodella Rita C.S. Maimoni-Rodella
Assinatura

SUPLENTES

1. Prof. Dr. Waldir Mantovani _____
Assinatura

2. Prof. Dr. Ivan Sazima _____
Assinatura

Dedico este trabalho à minha mãe Domingas de Almeida Barbosa (*in memoriam*) a quem devo tudo que sou, aos meus irmãos, e ao Marcos, que sempre me apoiaram em minha carreira, e especialmente ao meu querido filhinho Daniel, que ao chegar sem ser programado, em um momento especial de minha vida, muito me tem ensinado sobre o verdadeiro sentido da vida.

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho só foi possível, graças a contribuição de várias pessoas, às quais eu não poderia deixar de agradecer aqui.

À Universidade Federal de Uberlândia, à Universidade Estadual de Campinas e ao Programa PICD/CAPES, pela oportunidade concedida e pelo apoio financeiro.

À Profa. Dra. Marlies Sazima, pela orientação, apoio, compreensão, amizade e pela confiança em mim depositada.

Ao Departamento de Biociências/UFU, pela liberação integral das minhas atividades didáticas, durante 3 anos.

Aos colegas e funcionários do DEBIO, especialmente aos da área de Botânica pelo apoio.

Ao Prof. Dr. Ivan Schiavini, um agradecimento especial, não só pelo seu apoio, desprendimento e solidariedade ao substituir-me nas disciplinas Morfologia Vegetal e Botânica Econômica, mas também pelo empréstimo do seu “Fuquinha” para as viagens de campo e de seu “PC” para a confecção dos gráficos. E ainda pela revisão da citação bibliográfica.

Ao Prof. Dr. Paulo Eugênio Oliveira, pela sua valiosa contribuição em várias etapas deste trabalho, seja dando sugestões, críticas, ou fornecendo bibliografias atualizadas enriquecedoras, ou ainda auxiliando nas tarefas noturnas no campo.

Ao Prof. Dr. Glein Araújo, pelo empréstimo de sua câmera fotográfica.

Ao Professor Dr. Anthony Raw (UnB), pela identificação de abelhas e vespas.

À Profa. Dra. Cecília L. de Paula pelo abstract e ainda juntamente com o Prof. Dr. Júlio Mendes, pela identificação dos dípteros.

À Profa. Dra. Carolyn Proença pela identificação das espécies da família Myrtaceae, e à Profa. Fátima Guedes pela identificação das Verbenaceae.

Ao Dr. Tarciso Filgueiras pela identificação das Poaceae.

Ao meu cunhado Márcio Augusto de Freitas, pela participação incansável nas atividades de campo, e também ao Marcelo e à Marcília pela ajuda.

Ao meu marido Marcos, pelo auxílio em vários momentos difíceis desta caminhada, inclusive ao me acompanhar nas viagens de campo.

À amiga Elizabetha (Beth) pela confecção do fenograma e do mapa da área e aos seus familiares pela sempre carinhosa acolhida em Campinas.

Ao André, técnico em computação do Nupro/UFU, por recuperar o meu disquete contaminado por vírus, poupando-me um tempo valioso.

Aos alunos Eddie, Isa, Grace e Jeanne, do curso de C. Biológicas (UFU), que me auxiliaram na tarefa de incorporação do material no herbário HUFU.

À Maria Angélica pelo auxílio na correção do texto no computador e ao técnico Péricles pela ajuda no campo.

Enfim, o meu muito obrigada a todos aqueles que com uma ação, gesto ou carinho contribuíram para tornar o meu caminho menos árduo nesta etapa de trabalho intenso, particularmente aos meus familiares de Brasília e de Araguari, e a todos os amigos e colegas da UNICAMP, em especial à Eneida.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABELAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAL E MÉTODOS	11
2.1. PERÍODO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	11
2.2. FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA.....	17
2.2.1. Composição florística	17
2.2.2. Fitossociologia	17
2.3. HÁBITO	17
2.4. FENOLOGIA	18
2.5. CARACTERÍSTICAS DA BIOLOGIA FLORAL	19
2.6. SISTEMAS DE POLINIZAÇÃO	22
2.6.1. Visitantes da flor	23
2.6.2. Determinação do polinizador principal	23
2.7. OBSERVAÇÕES SOBRE O SISTEMA SEXUAL	24
2.7.1. Expressão Sexual	24
2.7.2. Sistema Reprodutivo	24
3. RESULTADOS	26
3.1. FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA	26
3.1.1. Composição florística	26
3.1.2. Fitossociologia	34
3.2. HÁBITO	44
3.3. FENOLOGIA	44
3.3.1. Comportamento fenológico da comunidade em relação ao número de espécies em atividade em cada estágio	44
3.3.1.1. Produção de folha	44
3.3.1.2. Florescimento	45
3.3.1.3. Frutificação	50
3.3.2. Comportamento fenológico da comunidade ao nível de indivíduos	50
3.3.2.1. Produção foliar	50
3.3.2.2. Florescimento	51
3.3.2.3. Frutificação	52
3.3.3. Fenologia das espécies de acordo com o tipo de hábito.....	53
3.4. CARACTERÍSTICAS DA BIOLOGIA FLORAL	54
3.5. SISTEMAS DE POLINIZAÇÃO	68

3.5.1. Visitantes da flor	81
3.5.2. Agentes polinizadores	82
3.6. OBSERVAÇÕES SOBRE O SISTEMA SEXUAL	83
3.6.1. Expressão sexual	83
3.6.2. Sistema reprodutivo	84
3.7. COMPORTAMENTO FENOLÓGICO DE FLORESCIMENTO DAS ESPÉCIES E SUA RELAÇÃO COM AS CARACTERÍSTICAS DA BIOLOGIA FLORAL	90
3.7.1. Cor da flor	91
3.7.2. Forma da corola	94
3.7.3. Recurso floral	94
3.8. COMPORTAMENTO FENOLÓGICO DE FLORESCIMENTO E DE FRUTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES POR GRUPO POLINIZADOR	97
3.9. COMPORTAMENTO FENOLÓGICO DOS INDIVÍDUOS POR GRUPO POLINIZADOR	103
3.10. DURAÇÃO DO TEMPO DE FLORESCIMENTO E DE FRUTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES POR GRUPO POLINIZADOR	107
4. DISCUSSÃO	110
4.1. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA	110
4.2. EFEITO DO FOGO NA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E REPRODUÇÃO	111
4.3. HÁBITO	113
4.4. OBSERVAÇÕES SOBRE A FENOLOGIA	114
4.4.1. Deciduidade e brotação foliar	115
4.4.2. Florescimento	116
4.4.3. Florescimento de acordo com o hábito e com as características da biologia floral : ..	122
4.4.3.1. Hábito	123
4.4.3.2. Biologia floral	123
4.4.3.3. Fenologia e modos de polinização	127
4.4.4. Frutificação	133
4.5. BIOLOGIA FLORAL	136
4.5.1. Cor	136
4.5.2. Forma	139
4.5.3. Tamanho	140
4.5.4. Deiscência da antera	141
4.5.5. Odor	141
4.5.6. Horário de antese	142
4.5.7. Duração da flor	143
4.5.8. Recurso floral	144
4.5.9. Unidade de polinização, orientação da flor e simetria	145
4.6. SISTEMAS DE POLINIZAÇÃO	147
4.7. SISTEMAS SEXUAIS	152
4.8. SISTEMA REPRODUTIVO	156
4.9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	160
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	163
6. APÊNDICE 1	180

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Listagem das espécies na área de campo sujo da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG	28
Tabela 2 : Lista das espécies com as respectivas densidades e freqüências de acordo com os períodos de sua ocorrência.....	37
Tabela 3: Principais características da biologia floral das espécies dos estratos herbáceo-subarbusitivo e arbustivo de um Campo Sujo na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG.....	55
Tabela 4a: Listagem das espécies de Campo Sujo da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG, polinizadas principalmente por morcegos	69
Tabela 4b: Listagem das espécies de Campo Sujo da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG, polinizadas principalmente por beija-flores	69
Tabela 4c: Listagem das espécies de Campo Sujo da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG, polinizadas principalmente por abelhas de porte grande a médio.	70
Tabela 4d: Listagem das espécies de Campo Sujo da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG, polinizadas principalmente por abelhas de porte pequeno.	73
Tabela 4e: Listagem das espécies de Campo Sujo da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG, polinizadas principalmente por insetos diversos pequenos	75
Tabela 4f: Listagem das espécies de Campo Sujo da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG, polinizadas principalmente por vespas.....	77
Tabela 4g: Listagem das espécies de Campo Sujo da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG, polinizadas principalmente por moscas.....	78
Tabela 4h: Listagem das espécies de Campo Sujo da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG, polinizadas exclusivamente por besouros	79
Tabela 4i: Listagem das espécies de Campo Sujo da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG polinizadas pelo vento.....	79
Tabela 4j: Espécies de Campo Sujo da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG, cujos polinizadores não foram identificados no estudo	80
Tabela 5 : Distribuição das espécies de campo sujo de acordo com a sexualidade e o tipo de hábito.....	84
Tabela 6: Resultados dos testes de polinização controlada em espécies de campo sujo da Estação Ecológica do Panga.....	86
Tabela 7 : Distribuição do número de espécies em área de campo sujo, na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia /MG.....	90
Tabela 8. Distribuição de espécies segundo o tipo de hábito em áreas de cerrado....	114
Tabela 9: Freqüência de cores florais das espécies zoófilas no campo sujo comparada com outros tipos de vegetação	137
Tabela 10. Comparação da freqüência dos recursos florais das espécies entre as fisionomias de vegetação de cerrado e outros tipos de vegetação.....	146
Tabela 11: Comparação da freqüência dos modos de polinização na área de campo sujo com outras fisionomias de cerrado e outros tipos de vegetação.....	152
Tabela 12: Freqüência dos tipos de sexualidade em espécies de campo sujo em comparação com as de outras comunidades.....	154

Tabela 13: Freqüência dos sistemas sexuais e reprodutivos das espécies de campo sujo em comparação com os dados disponíveis para outras comunidades tropicais..... 158

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de localização da área de estudo.....	13
Figura 2 Climatograma de Uberlândia, MG.....	14
Figura 3 Vista parcial da área	16
Figura 4 Distribuição percentual das famílias no Campo Sujo.....	27
Figura 5 Distribuição percentual das espécies entre as famílias.....	27
Figura 6 Comparação entre o número de espécies entre os períodos I, II e III.....	32
Figura 7 Distribuição do número de indivíduos reprodutivos entre as famílias.....	34
Figura 8 Freqüência dos tipos de hábito.....	44
Figura 9 Comportamento fenológico da espécies e dos indivíduos.....	46
Figura 10 Tempo de duração do florescimento e frutificação.....	48
Figura 11 Curvas de floração e de frutificação do número médio de indivíduos.....	53
Figura 12 Fenologia de floração das espécies segundo o hábito.....	54
Figura 13 Freqüência das cores florais entre as espécies.....	62
Figura 14 Freqüências dos tipos de formas florais entre as espécies.....	62
Figura 15 Classes de tamanho das flores.....	63
Figura 16 Freqüências de características da biologia floral.....	66
Figura 17 Freqüências dos tipos de recursos florais.....	67
Figura 18 Freqüência dos tipos de forma e cor de corola em relação aos tipos de recursos florais.....	68
Figura 19 Freqüência dos modos de polinização.....	82
Figura 20 Freqüência dos sistemas sexuais.....	85
Figura 21 Fenologia de floração das espécies e dos indivíduos quanto a cor da corola.....	93
Figura 22 Fenologia de floração de espécies e dos indivíduos quanto a forma da corola.....	95
Figura 23 Fenologia de floração das espécies e dos indivíduos de acordo com o tipo de recurso floral.....	96
Figura 24 Fenologia de floração de espécies da família Malpighiaceae.....	97
Figura 25.1 Fenologia de floração e de frutificação das espécies de acordo com o grupopolinizador.....	101

Figura 25.2.Fenologia de floração e de frutificação das espécies de acordo com o grupopolinizador.....	102
Figura 26.1.Fenologia de floração e de frutificação dos indivíduos de acordo com o grupo polinizador.....	105
Figura 26.2.Fenologia de floração e de frutificação dos indivíduos de acordo com o grupo polinizador.....	106
Figura 27.1.Duração do florescimento e da frutificação de acordo com o grupo polinizador.....	108
Figura 27.2.Duração do florescimento e da frutificação de acordo com o grupo polinizador	109

RESUMO

A abordagem da biologia reprodutiva em nível comunitário ainda é pouco comum para a vegetação de cerrado. Para este estudo foi escolhida uma área da fisionomia do tipo Campo Sujo, onde predominam espécies de porte herbáceo e subarbustivo, estrato ainda pouco estudado em relação a vários aspectos. A área localiza-se na Estação Ecológica do Panga, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, a cerca de 40 km do centro de Uberlândia/MG. Foram feitos os levantamentos florístico e fitossociológico em 5 parcelas de 10m x 70 m, e todas as espécies registradas foram coletadas, identificadas e registradas no herbário HUFU. Os indivíduos foram acompanhados ao longo do estudo, realizado de janeiro de 1992 a setembro de 1993. Neste período houve uma queimada na área e foi avaliado o seu efeito, principalmente na composição florística e também no panorama da biologia floral. Para cada espécie foram obtidos dados referentes a fenologia e a biologia reprodutiva, envolvendo aspectos de morfologia, eventos florais, polinizadores, sistema sexual e reprodutivo. Foram registradas 204 espécies pertencentes a 47 famílias, dentre as quais Asteraceae e Fabaceae foram predominantes, em termos do número de espécies. Após a queimada surgiram várias espécies que foram exclusivas deste período, reduzindo o número de espécies anteriores a sua ocorrência. Os eventos fenológicos de florescimento e frutificação ocorreram ao longo de todo o ano, mas para a maioria das espécies estão restritos ao período chuvoso. Esta sazonalidade reflete a condição da forma de vida predominante, do tipo erva e subarbusto, que apresentam um ciclo de vida mais curto e pelo menos com a parte aérea fortemente regida pela condição de umidade do solo. Quanto à biologia floral, observou-se que se trata de uma comunidade onde predominou na maioria das espécies as seguintes características: em geral, com flores pequenas, de forma aberta, actinomorfas, posição ereta, com cores claras antese diurna, com duração de 24h, recurso floral do tipo néctar, unidade de polinização do tipo individual, e odor pouco detectável. Os sistemas de polinização foram bem diversos, mas predominaram espécies polinizadas por abelhas. Quanto ao sistema sexual, a maioria das espécies foi hermafrodita e autocompatível.

ABSTRACT

A community level approach of reproductive biology studies is still rare for the neotropical savanna vegetation. In order to address this subject an open cerrado area, with predominancy of herbs and shrubs was chosen in the Ecological Station of Panga, located 40 Km from the town centre of Uberlândia, MG. Phytosociological and floristic surveys were performed on 5 plots of 10m X 70 m in which all plant individuals were identified and registered on the HUFU herbarium. During the period of January/1992 to September/1993 phenological and reproductive biological data were record for the sampled areas, including observations on the morphology, floral events, pollinators, sexual and breeding systems. The effect of a natural fire which burned the area in 1992 was evaluated on both floristic composition and floral biology. The survey included 204 species belonging to 47 families, among which Asteraceae and Fabaceae were predominant in species number. The composition of species was modified after the fire occurrence, and was accompanied by a decrease on species number. Phenological events of flowering and frutification although occurring along the entire year, were restricted for most species to the rainy station. Such seasonality reflects the prevalence of herbs and shrubs, which present a short life cycle and strong dependency on soil moisture conditions. The commonest pattern of floral biology for the community includes flowers with the following characteristics: small open forms, actinomorphic with pale colors and undetected aroma, presenting erect position of insertion, diurnal anthesis, having nectar as floral reward and individual flowers as pollination unities. Pollination systems were diversified, but involving preferentially bees as agent of pollination. The majority of species were hermaphrodite and self-compatible.

1. INTRODUÇÃO

A região dos cerrados abrange uma área de 2 milhões de km² distribuídos pelos Estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, oeste de Minas Gerais, oeste da Bahia e o Distrito Federal; e estende-se para o norte cobrindo o sul do Maranhão e o norte do Piauí, para oeste através de Rondônia e para o sul em áreas disjuntas nos Estados de SP e Paraná perfazendo cerca de 23% do território brasileiro (Eiten, 1972, 1990; Ratter & Dargie, 1992).

O cerrado inclui um grupo de formas de vegetação com diferentes fisionomias marcadas pela presença de uma camada herbácea parcial ou contínua e por uma proporção variada de espécies lenhosas, que se apresentam em gradientes de biomassa, englobando campo limpo, campo sujo, campo cerrado, cerrado e cerradão (Eiten, 1972; 1979). Estes gradientes fisionômicos têm sido interpretados como resultantes do nível de nutrientes no solo, que aumenta das áreas abertas em direção ao cerradão, sendo acompanhados por mudanças na composição de espécies (Goodland, 1970; Goodland & Pollard, 1973) e ainda moldadas por sazonalidade (Sarmiento & Monasterio, 1983) e queimadas (Coutinho, 1978). Na província de cerrado ocorrem ainda formações florestais localizadas ao longo dos cursos d'água denominadas matas de galeria e também outros tipos de mata (Eiten, 1972; Ribeiro, 1983; Rizzini, 1963a; 1963b).

Estruturalmente a formação campestre de cerrado é composta de dois grupos de espécies: um com árvores e arbustos de caule grosso e o outro com arbustos de caule fino, subarbustos e ervas (Eiten, 1990). Sua

flora apresenta alta diversidade comparável à de mata pluvial tropical (Eiten, 1990; Ratter, 1991) podendo apresentar mais de 150 espécies lenhosas por hectare nas áreas mais densas (Eiten, 1990), havendo estimativas recentes da presença de cerca de 5 mil espécies de plantas vasculares das quais 80% pertenceriam à camada herbácea-arbustiva (Ratter *et al.*, 1995).

Além de ser considerado um dos tipos de vegetação mais ricos (Eiten, 1990) há variação na composição florística e nas espécies dominantes conforme tem sido observado nos estudos florísticos e fitossociológicos realizados em várias localidades (Gibbs *et al.*, 1983; Goodland, 1979; Guarim-Neto *et al.*, 1994; Ratter *et al.*, 1988; Ratter & Dargie, 1992; Silberbauer-Gottsberger & Eiten, 1983; 1987). Estes estudos incluem principalmente elementos dos estratos arboreo-arbustivo.

Embora o componente herbáceo-subarbustivo seja dominante em vários tipos fisionômicos da vegetação de cerrado, e esteja sujeito a variações em função de várias influências ambientais (Mantovani & Martins, 1993), sua flora tem sido pouco estudada em praticamente todos os aspectos. Além disto, mesmo se considerarmos a flora de cerrado como um todo, observa-se que estudos florísticos detalhados realizados de modo sistemático ao longo dos anos têm sido pouco freqüentes, a exemplo daqueles realizados por Warming (1908) em Lagoa Santa/Minas Gerais e por Goodland (1979), por Ratter (1985) no Distrito Federal e mais recentemente por Mantovani & Martins (1993) em São Paulo.

Além da constatação de grande variação florística regional entre áreas de cerrado em várias localidades estudadas, têm sido também registradas mudanças na composição de espécies a nível local, quando se comparam áreas de cerrado (Eiten, 1963; Mantovani & Martins, 1993; Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1984).

Entretanto, apesar de sua riqueza florística, e das variações fisionômicas que apresenta, o Bioma Cerrado não tem merecido a devida

atenção no que diz respeito ao estabelecimento de uma política de conservação. Pelo contrário, tem sido constatado nas últimas décadas sérios problemas de degradação, aumentando a cada ano o impacto humano devido a sua exploração para a expansão agropecuária e obtenção de carvão, chegando-se a estimativas de perda de 37 a 50% de sua cobertura primitiva (Dias, 1990; Ratter, 1991).

A partir do quadro acima, observa-se a necessidade e a urgência da realização de estudos básicos que possam fornecer informações que auxiliem na definição de critérios para uma política adequada de conservação, manejo e recuperação deste tipo de vegetação, e que mostrem também que apesar da fisionomia geralmente aberta, dominada por árvores tortuosas consideradas de pouco valor econômico, existe um patrimônio biológico, genético e comercial considerável.

Neste sentido, os levantamentos florísticos e fitossociológicos podem ser considerados como um primeiro passo para o entendimento da estrutura e dinâmica da vegetação, fornecendo informações básicas para outros tipos de estudo (Bawa *et al.*, 1990; Bawa & McDade, 1994).

Dentre estes, se insere a biologia reprodutiva das plantas, que pode contribuir substancialmente para o entendimento das interações entre as diversas populações de plantas e animais, bem como no seu processo evolutivo e adaptativo (Bawa, 1990). Os estudos de biologia reprodutiva envolvem, em geral, vários aspectos: fenologia, biologia floral, polinização, sistemas sexual e reprodutivo.

A fenologia é um aspecto importante da biologia de população, podendo influenciar na estrutura e estabilidade da comunidade (Heithaus, 1974; Silva, 1987) e nas relações planta-polinizador (Bawa, 1990). Este tipo de estudo tem uma importância fundamental para o entendimento de vários processos biológicos, principalmente daqueles relacionados com as interações planta-animal (Ramirez & Brito, 1987).

Os fatores que regulam o padrão da fenodinâmica das espécies tropicais são de um modo geral bem variados, e têm sido considerados em função de vários aspectos tais como: regulação genética (Primack, 1980), pressões seletivas de predadores (Primack, 1980) e, em ambientes tropicais, o regime de fogo (Silva, 1987), periodicidade climática ligada ao regime de chuvas (Alvim, 1967; Daubenmire, 1972; Frankie *et al.*, 1974a; Janzen, 1967; Monasterio & Sarmiento, 1976; Frankie *et al.*, 1976; Reich & Borchert, 1984; Sarmiento, 1983; Sarmiento & Monasterio, 1983; Silva, 1987) ou ao regime de radiação (Wright & van Schaik, 1994) e disponibilidade de polinizadores (Gentry, 1974; Mosquin, 1971; Newstrom *et al.*, 1994a; Newstrom *et al.*, 1994b).

De um modo geral, para a vegetação de savana, em geral, há certa independência em relação ao comportamento fenológico das espécies do estrato arbóreo lenhoso e do herbáceo (Sarmiento *et al.*, 1985).

Entretanto, para cerrado os dados fenológicos existentes ainda são muito incipientes e têm incluído apenas as espécies lenhosas. A realização destes estudos, em nível comunitário, em cerrado só se iniciaram no final dos anos 80 com o trabalho de Mantovani & Martins (1988), e nenhum dos trabalhos realizados acompanhou o comportamento fenológico a longo prazo. Sendo assim os fatores que determinam o período, frequência e a duração dos eventos fenológicos das espécies de cerrado ainda não foram bem definidos.

Em vegetação de cerrado, os estudos sobre as manifestações fenológicas exibidas pelas espécies vegetais individuais, por grupos de espécies congênicas (Araújo *et al.*, 1987; Barbosa, 1983; Barros, 1989; Barros & Caldas, 1980; Oliveira & Gibbs, 1994; Ribeiro *et al.*, 1982), ou ao nível comunitário (Mantovani & Martins, 1988, 1993; Oliveira, 1991, 1994) também vêm sendo feitos. Tais estudos têm demonstrado a ocorrência de padrões fenológicos diversificados, que não estariam

limitados em sua totalidade pela sazonalidade observada neste tipo de savana (Oliveira, 1994; Sarmiento & Monasterio, 1983).

Com relação a esses estudos, apenas um deles incluiu espécies do estrato herbáceo-subarbustivo (Mantovani & Martins, 1988); embora a flora herbácea seja considerada como predominante em número de espécies, tanto na região tropical quanto na temperada (Hartshorn & Hammel, 1994). Tal predomínio tem sido observado também, na região de cerrado (Eiten, 1990; Mantovani & Martins, 1993; Ratter *et al.*, 1995).

O regime de precipitação, tem sido considerado como um fator importante na determinação do período das atividades fenológicas em plantas de cerrado (Barbosa, 1983; Barros & Caldas, 1980; Mantovani & Martins, 1993; Oliveira, 1991; Ribeiro *et al.*, 1982), acrescendo-se ainda a influência de outros fatores climáticos, edáficos (Araújo *et al.*, 1987) e biológicos (Oliveira P.E., inédito).

Oliveira P.E (inédito) sintetizou os conhecimentos existentes sobre a fenologia de plantas de cerrado, e considerou que a influência de alguns parâmetros ambientais citados, como pluviosidade, temperatura, comprimento do dia e ainda a ocorrência de fogo poderiam funcionar como gatilhos ambientais, que sinalizariam os padrões do período de floração observados. Assinala que outros fatores, tais como competição por polinizadores, restrições filogenéticas e padrão de alocação de recursos, podem também atuar em conjunto com aqueles sinais, para que os eventos fenológicos se ajustem aos períodos de dispersão e estabelecimento. Acrescenta que, pelo menos para espécies lenhosas, a sazonalidade marcante existente no cerrado, ligada ao fator precipitação, não restringiria as atividades reprodutivas de floração e frutificação, mas as de germinação e de estabelecimento, fases críticas para a sobrevivência destas plantas.

Apenas a realização de novos estudos em nível comunitário, a longo prazo, e uma análise do conhecimento global adquirido para espécies

individuais, poderão auxiliar no entendimento desta questão, devendo-se incluir espécies do estrato rasteiro, e a fenologia dos polinizadores.

Existem poucos estudos sobre a fenologia de espécies animais, que podem atuar como polinizadores, em ambiente de cerrado. Destacam-se porém seis estudos: um realizado com morcegos (Pedro W., 1992) em Uberlândia/Minas Gerais, e os demais com abelhas, realizados em diferentes áreas de cerrado (Camargo & Mazucato, 1984 em Ribeirão Preto/São Paulo; Campos, 1989 em Corumbataí/São Paulo, Pedro S., 1992 em Cajuru/São Paulo; Carvalho & Bego, 1995 em Uberlândia/Minas Gerais).

Com relação aos aspectos da biologia reprodutiva de plantas de cerrado, tem-se observado grande progresso em relação ao seu conhecimento. Na década de 60 e começo dos anos 70 predominava a idéia de que a reprodução sexuada não se constituía numa característica importante entre os elementos da flora de cerrado (Ferri, 1961, 1971; Rizzini, 1971; Rizzini & Heringer, 1962). Mas, ainda assim, naquela época, alguns pesquisadores salientavam a importância deste tipo de reprodução em muitas de suas espécies (Laboriau, 1963; Labouriau **et al.**, 1963, 1964; Valio & Moraes, 1966).

Os estudos que analisam os aspectos da biologia reprodutiva ao nível de espécies (Barbosa, 1995; Gribel & Hay, 1993; Oliveira, 1996; Oliveira **et al.**, 1991; Vieira **et al.**, 1992) ou grupos de espécies de um determinado gênero, ainda são pouco freqüentes destacando-se os realizados com espécies dos gêneros *Qualea* (Barbosa, 1983), *Kielmeyera* (Oliveira, 1986; Oliveira & Sazima, 1990), *Annona* (Gottsberger, 1989); *Eriotheca* (Oliveira **et al.**, 1992); *Erythroxylum* e *Tabebuia* (Barros, 1989), *Styrax* (Saraiva **et al.**, 1988); *Vochysia* (Oliveira & Gibbs, 1994).

No final da década de 80, os estudos sobre biologia reprodutiva, em cerrado, começaram a ser feitos com abordagem ao nível comunitário e seus resultados têm demonstrado grande diversidade, seja no que se refere

a biologia floral, ou aos sistemas de reprodução, expressão sexual e polinização. Nesta linha, destacam-se os trabalhos sobre caracterização dos sistemas de polinização (Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1988), e aqueles que além da polinização, incluíram outros aspectos como fenologia (Mantovani & Martins, 1988), e os sistemas de reprodução, além da fenologia e polinização (Oliveira, 1991; Saraiva, 1993).

No começo da década de 90, os sistemas reprodutivos de plantas de cerrado, considerando-se os aspectos da auto-incompatibilidade começaram a ser discutidos (Gibbs, 1990). Recentemente foi questionada a utilidade que os dados sobre a biologia reprodutiva de espécies de cerrado podem trazer para o estabelecimento de uma política adequada para sua conservação (Oliveira, 1994).

Os estudos sobre dispersão, estabelecimento de plântulas (Barradas, 1972; Moreira, 1987; Oliveira *et al.*, 1989; Oliveira & Moreira, 1992) e desenvolvimento (Moreira, 1992; Paviani & Haridasan, 1988) também têm reforçado a importância que a reprodução sexuada desempenha neste tipo de vegetação.

No cerrado, as características reprodutivas (Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1988; Oliveira, 1991), e também fenológicas (Mantovani & Martins, 1988; Oliveira, 1991, 1994; Saraiva, 1993) têm-se mostrado tão variáveis quanto aquelas registradas em comunidades florestais, onde a importância da reprodução sexuada, entre os elementos lenhosos, tem sido ressaltada (Bawa, 1974; 1990). Mas em alguns aspectos, não diretamente ligados a biologia reprodutiva, sabe-se que os elementos lenhosos e herbáceos têm comportamento diferenciado, como por exemplo nas respostas à ação do fogo (Ramos, 1990; Sambuichi, 1991).

Em função da variação observada nas condições ambientais entre mata e savana, tem sido sugerido também, possíveis mudanças nas características reprodutivas das espécies que ocorrem nestes ambientes (Gottsberger, 1986), que muitas vezes se situam lado a lado na região. No

entanto, esta variação não tem sido observada em todos os taxa, como por exemplo, para espécies do gênero *Vochysia* (Oliveira & Gibbs, 1994), que apresentam características do sistema reprodutivo e de polinização similares, tanto em cerrado quanto em mata.

Muitos aspectos morfológicos e funcionais da biologia floral têm sido considerados como de grande importância no estabelecimento da interação planta-animal. (Baker, 1961; Baker & Hurd, 1968; Faegri & van der Pijl, 1979; Gottsberger, 1977; Proctor & Yeo, 1973; Waser, 1983).

A variação no espectro de cores florais e o seu significado para a ecologia de polinização, em nível comunitário, tem sido incluída nos estudos realizados em vários outros ecossistemas (Arroyo *et al.*, 1982; Ramirez *et al.*, 1990; Kevan, 1983; Scogin, 1983; Waser, 1983), e também no cerrado (Mantovani & Martins, 1988; Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1988).

A forma, tamanho e odor são parâmetros florais que também têm sido incluídos nos estudos comunitários, por revelarem importantes implicações, não apenas na relação planta-polinizador, mas também por influenciar no sucesso reprodutivo da planta (Endress, 1994).

Nos estudos de biologia de polinização, é essencial efetuar-se o registro dos visitantes das flores, para que o grupo de polinizadores efetivos possa ser definido; esta informação permite avaliar os requisitos básicos necessários para a reprodução das plantas na comunidade, trazendo também importantes implicações em várias áreas da biologia da polinização (Dafni, 1992; Wyatt, 1983), apresentando inclusive aplicação prática nas áreas de agricultura e genética (Dafni, 1992; Richards, 1986; Wyatt, 1983), e na escolha de áreas para conservação (Leite & Lleras, 1993; Oliveira, 1994).

Na vegetação de cerrado, os estudos sobre os sistemas reprodutivo, sexual e de polinização, têm sido feitos em diversos taxa, inclusive com abordagem comunitária, a maioria deles incluindo espécies lenhosas do

estrato arbóreo ou arbustivo (Oliveira, 1991; Saraiva, 1993; Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1988). Mas ainda há carência expressiva deste tipo de informação, para esta vegetação, em virtude de sua riqueza em espécies e da grande diversidade florística, o que dificulta o reconhecimento de sua importância ecológica, apesar de se tratar de um ecossistema com grande diversidade biológica e com complexidade inquestionável.

O conhecimento da biologia reprodutiva, incluindo também aqui a fenologia, traz grande contribuição para a questão do planejamento, conservação e manejo de áreas naturais, uma vez que identificam os requisitos básicos para o alcance de fases importantes do ciclo de vida das plantas e também deixam transparecer, de forma clara, a rede de interações entre plantas, animais e ambiente físico (Frankie *et al.*, 1974b).

Neste sentido, os dados existentes até agora, têm demonstrado que no cerrado, os recursos para polinizadores e dispersores ocorrem distribuídos espacialmente em um mosaico entre os gradientes fisionômicos (Oliveira, 1994), e provavelmente apresentam variação temporal quando se consideram os elementos dos vários estratos. Esta informação demonstra que, para a manutenção do equilíbrio desse ecossistema, a preservação das áreas abertas é tão importante quanto a das áreas fechadas.

Existem muitos outros aspectos importantes envolvidos na questão da manutenção e preservação da vegetação de cerrado. Dentre eles, o fogo, tem papel relevante. O efeito do fogo nas savanas tropicais tem sido abordado por Gillon (1983), San José & Medina (1975), Frost & Robertson (1987), Carpenter & Recher (1979). Os efeitos ecológicos das queimadas no cerrado em particular, vêm sendo discutidos há algum tempo. Estas discussões, incluem aspectos relacionados a tolerância do cerrado às queimadas (Warming, 1908), a origem e manutenção da vegetação (Rachid-Edwards, 1956; Coutinho, 1979), a indução ao florescimento de muitas espécies (Warming, 1908; Coutinho, 1976, 1979) e as implicações na

produtividade primária (Batmanian, 1983; Coutinho *et al.*, 1982; Meirelles, 1991; Meirelles & Henriques, 1992; Ramos, 1990), na precipitação atmosférica de nutrientes (Coutinho, 1979), na temperatura do solo (Coutinho, 1978), na dispersão de sementes (Coutinho, 1977), na composição florística da vegetação (César, 1980; César & Gifford, 1982; Sambuichi, 1991; Eiten & Sambuichi, 1996), no seu papel ecológico (Coutinho, 1980) e sucessional (Heringer & Barroso, 1968).

A fim de contribuir para o esclarecimento de alguns dos aspectos da biologia reprodutiva de plantas de cerrado, considerando-se principalmente o estrato rasteiro, ainda muito pouco abordado, foi feito um estudo numa área de campo sujo, uma das formas fisionômicas mais abertas da vegetação de cerrado, onde este estrato é dominante. O objetivo geral do estudo foi correlacionar as características morfológicas florais, os sistemas de polinização e reprodução e também a fenologia dos elementos do estrato rasteiro, para comparar esses aspectos com os do estrato arbóreo. Como objetivos específicos destacam-se:

- acompanhar os eventos fenológicos das espécies, principalmente da fenofase do florescimento, a fim de relacioná-los com os sistemas de polinização existentes e com aspectos da biologia floral.
- estudar aspectos da biologia floral das espécies da área, e relacionar os aspectos morfológicos com os tipos de polinização;
- determinar os visitantes florais e através da análise de seu comportamento definir os polinizadores principais de cada espécie;
- efetuar experimentos de polinização para determinar o sistema reprodutivo das espécies;
- e finalmente, examinar o efeito do fogo na fenologia e composição florística da área.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Período e caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado de janeiro de 1992 a setembro de 1993, em uma área de campo sujo na Estação Ecológica do Panga, reserva pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, situada ao sul do município de Uberlândia, a cerca de 40 km do centro da cidade. Compreende uma área de 403,85 hectares, localizada entre os paralelos 19°9'20" e 19 °11'10"S e os meridianos 48°23'20" e 48°24'35"W, a uma altitude média de 800 m (Figura 1). A área é bem preservada e desde a época de sua aquisição pela Universidade, em 1987, não havia ocorrido queimada.

A cidade de Uberlândia/Minas Gerais está inserida em uma região que apresenta, segundo a classificação de Köppen, o clima do tipo Aw megatérmico. A temperatura média anual é de 22 °C e o total pluviométrico de 1500 mm por ano (Rosa *et al.*, 1991). Os dados climáticos foram obtidos pela Estação Meteorológica Parque do Sabiá, do Instituto de Meteorologia.

Os dados climatológicos ali obtidos do mostram que esta área está inserida em uma região com sazonalidade acentuada, no que se refere a distribuição das chuvas, apresentando uma estação seca bem definida, que pode durar de quatro a cinco meses, estendendo-se de maio a setembro. As chuvas ocorrem de outubro a abril. Nos meses mais secos são registradas as temperaturas mais baixas e insolação mais alta (Figura 2).

Em 1992, primeiro ano do estudo, a precipitação total anual foi de 1969,5 mm; houve queda na pluviosidade no mês de março e acréscimo nos meses de novembro e dezembro (Figura 2).

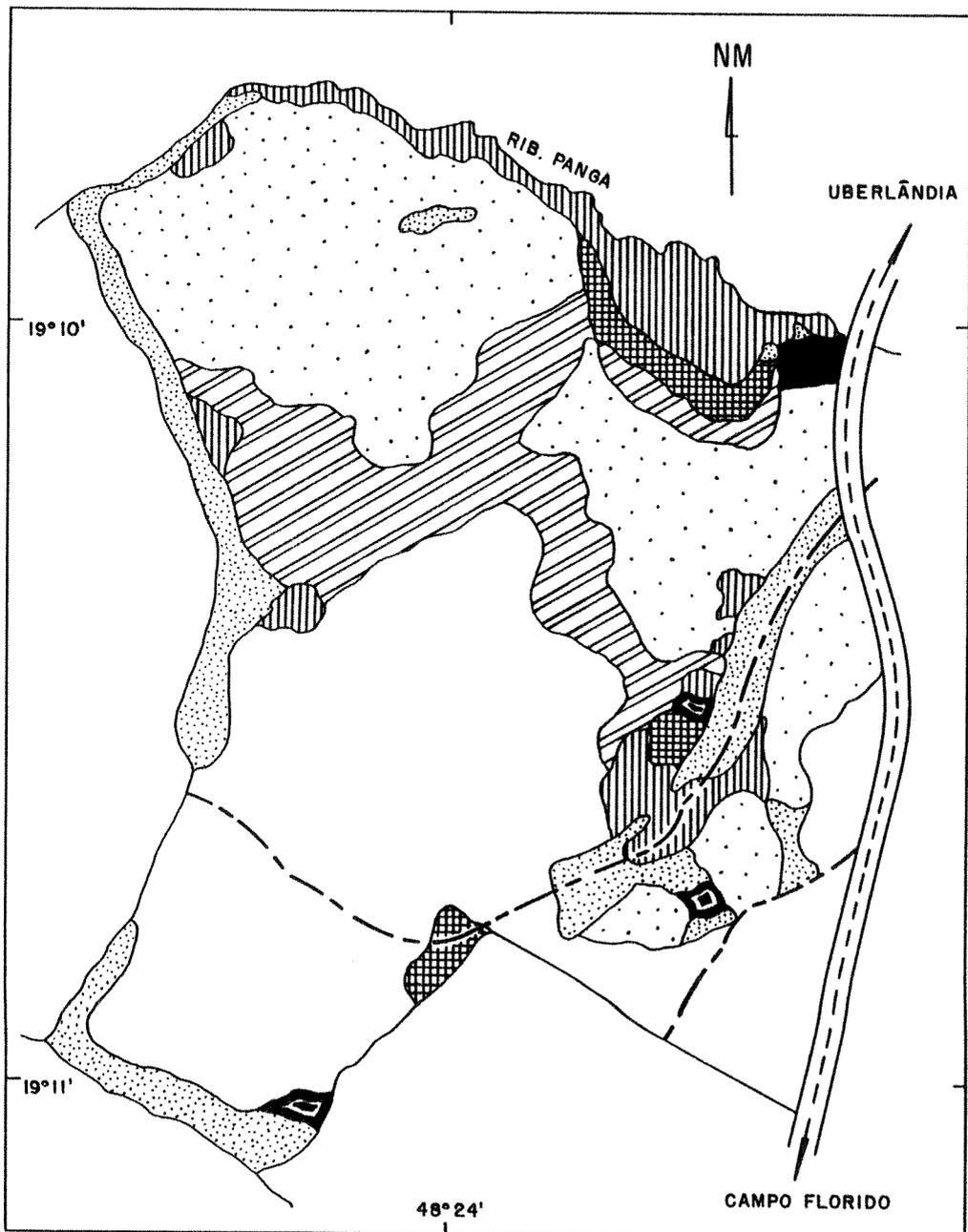
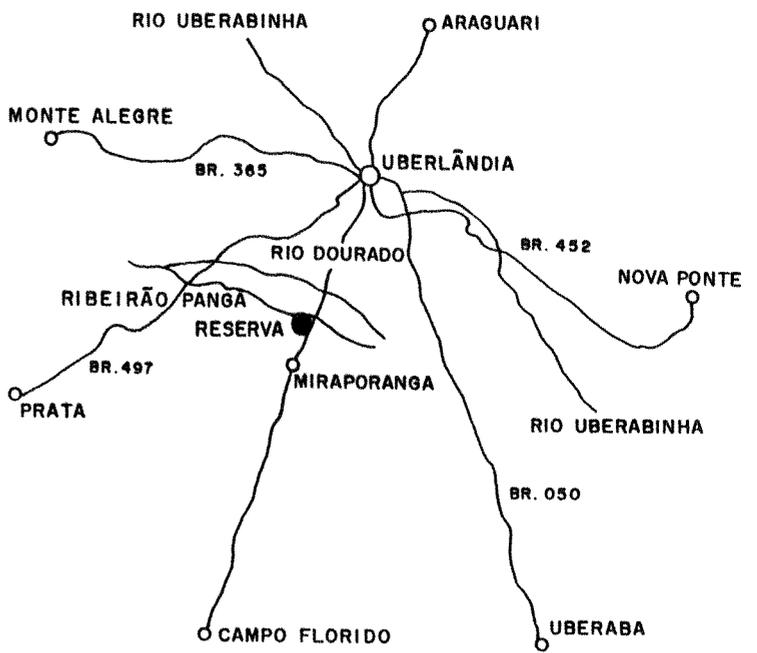
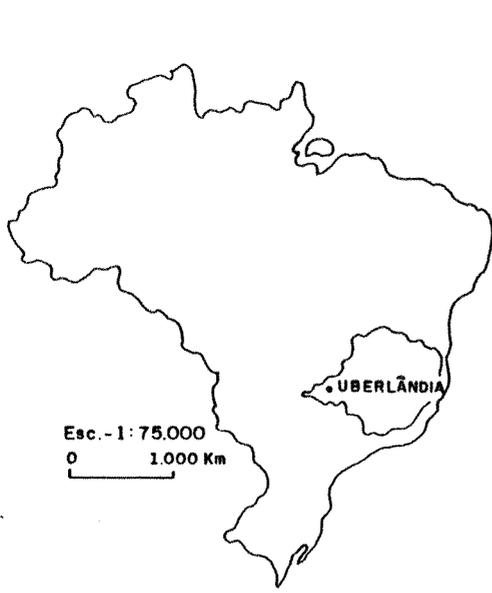
A precipitação total anual em 1993 foi de 1642,0 mm inferior à registrada no ano anterior, mas com distribuição mais equilibrada ao longo do ano; 43,29% das chuvas ocorrendo nos meses de janeiro a abril e 43,36% nos meses de outubro a dezembro. Nos meses mais secos ocorreram 13,35% das chuvas, um valor alto quando comparados aos valores de 6,7% correspondente ao mesmo período durante o ano de 1992 (Figura 2).

Em 1992, os meses de junho e julho foram os mais frios, com as respectivas médias de 14,4 °C e 14,0 °C de temperaturas mínimas. Abril e dezembro foram os meses mais quentes, com as médias de 29,1 °C e 29,2 °C de temperaturas máximas mensais (Figura 2).

Em 1993, novamente os meses de junho e julho foram os meses mais frios, ambos com temperatura mínima média de 13,9 °C. Março e novembro foram os meses mais quentes, com as médias de 30,7 °C e 31,6 °C de temperaturas máximas mensais, respectivamente (Figura 2).

A umidade relativa apresentou valores mais baixos nos meses de julho e agosto, auge da estação seca, variando de 58% a 63,3%. Os valores máximos foram registrados nos meses de janeiro, fevereiro e dezembro com índices que variaram de 81,3% a 82,5% (Figura 2).

Na área da reserva o solo compreende os tipos Latossolo Vermelho, Vermelho-amarelado (profundos e bem drenados) ao tipo Hidromórfico mal drenado (Schiavini & Araújo, 1989). No local de estudo, o solo é profundo do tipo latossolo vermelho de textura arenosa e distrófico (Schiavini & Araújo, 1989; Lima & Bernardino, 1992). A posição topográfica da área de estudo é elevada em relação à mata de galeria que ocorre às margens do Ribeirão do Panga, sua área limítrofe.



LEGENDA

-  ÁREA DE ESTUDO
-  TRILHAS
-  CAMPO ÚMIDO E VEREDAS
-  CAMPO SUJO
-  CAMPO CERRADO
-  CERRADO
-  CERRADÃO
-  MATA MESOFÍTICA
-  ÁREA ALTERADA

Esc. - 1: 20.000
0 200 400 600 m

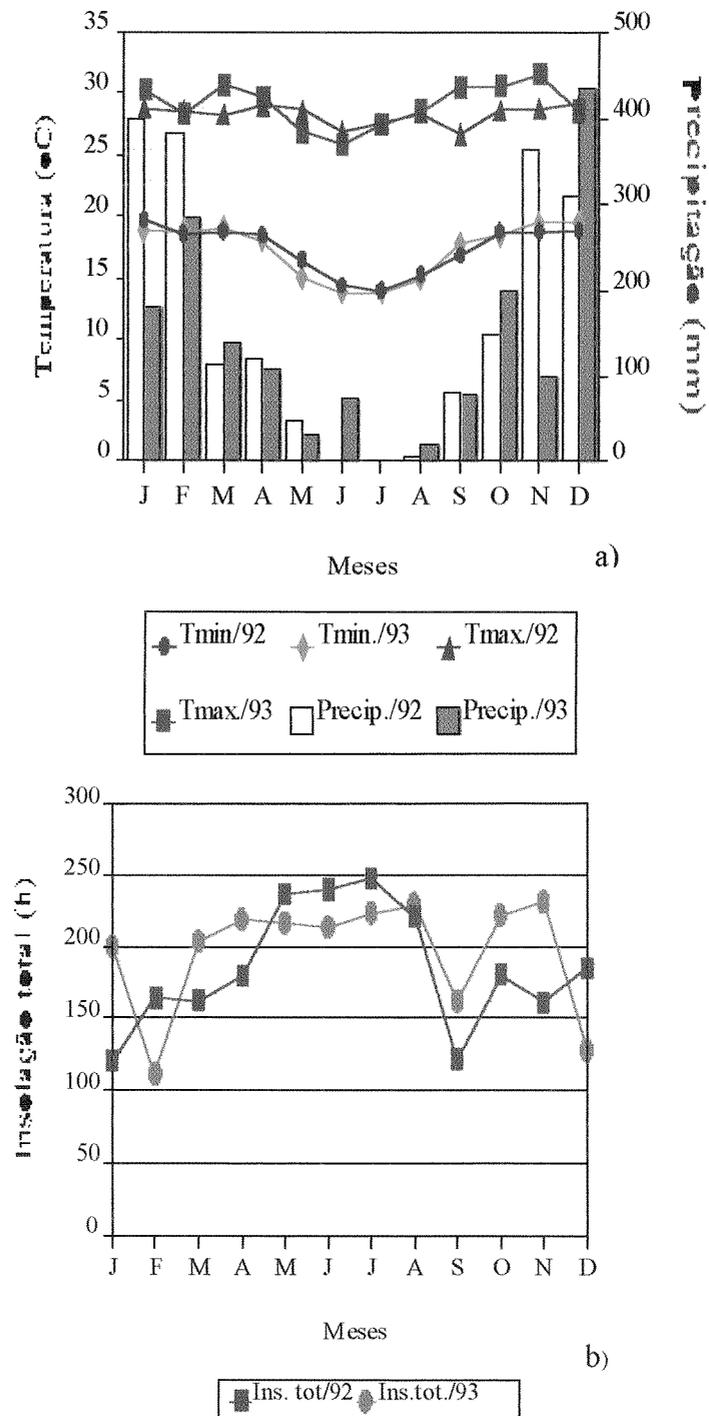


Figura 2. Climatograma de Uberlândia, MG onde : a) variação média mensal de temperatura e precipitação; b) Insolação total. Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia - Uberlândia, MG (Estação Meteorológica do Parque do Sabiá).

A Estação Ecológica do Panga apresenta todos os tipos fitofisionômicos descritos para a região dos cerrados do Brasil Central incluindo os tipos savânicos e os florestais (Schiavini & Araújo, 1989), Figura 1.

Para a coleta de dados foi escolhida uma área de campo sujo localizada na parte leste da Estação, conforme indicado na Figura 1.

A fisionomia de campo sujo ocupa cerca de 30% da área da reserva, caracterizando-se pelos elementos arbóreos esparsos de pequeno porte, entremeados por elementos arbustivos e por um denso estrato herbáceo-graminoso, que domina a paisagem (Figura 3).

Dentre as espécies arbóreas destacam-se: *Qualea grandiflora*, *Sclerolobium paniculatum* e *Annona crassiflora*, e dentre as arbustivas, *Davilla elliptica*, *Byrsonima intermedia*, *Rourea induta*, *Brosimum gaudichaudii* e *Eugenia aurata*.

Dentre as espécies subarbustivas destacam-se: *Bauhinia hollophylla*, *Bauhinia brevipes*, *Alibertia cf obtusa*, *Eugenia bracteata*, *Erythroxylum* sp, *Campomanesia* sp, *Banisteriopsis* sp, *Helicteres sacarolha*, *Stachytarpheta gesnerioides*, *Eupatorium* sp, *Duguetia furfuracea*, *Protium ovatum*, *Cochlospermum regium*, *Casearia sylvestris*, *Peixotoa tomentosa*, dentre outras.

Dentre as ervas predominam *Cuphea* sp, *Commelina elegans*, *Borreria* sp, *Hyptis* sp, *Eriosema* sp, *Chamaecrista* sp, *Mandevilla velutina*, *Aspilia* sp, *Croton* spp dentre outras. Gramíneas como *Tristachya leiostachya*, que podem alcançar um porte superior a dois metros de altura e outras como *Loudetiopsis chrysothrix* e *Echinolaena inflexa* também se destacam no estrato herbáceo.



A



B

FIGURA 3: VISTA DA ÁREA DE ESTUDO NO PERÍODO SECO (A) E NO PERÍODO CHUVOSO (B)

2.2. Florística e fitossociologia

2.2.1. Composição florística

A lista de espécies da área de estudo foi obtida através de levantamento florístico completo nos estratos herbáceo-subarbastivo e arbustivo, em estágio reprodutivo, durante o período de estudo, em 5 parcelas de 10 m x 70 m, distribuídas sistematicamente na área, de forma paralela, e distando 50 m uma da outra. Exemplares de cada espécie foram coletados e sempre que possível identificados até o nível de espécie, de acordo com o sistema de Cronquist (1981), e encontram-se depositados nos herbários HUFU (Herbarium Uberlandense) e UEC (Herbário da Universidade Estadual de Campinas). A identificação inicial do material botânico, foi feita através de chaves analíticas e depois comparado com material depositado nos herbários HUFU, UEC e UB (Herbário da Universidade de Brasília), ou ainda, enviado para especialistas.

2.2.2. Fitossociologia

Os parâmetros fitossociológicos referiram-se apenas aos dados de frequência e densidade, que foram obtidos através do levantamento das espécies e contagem dos indivíduos efetuados nas 5 parcelas de 10 m x 70 m delimitadas na área, totalizando 0,35 ha.

2.3. Hábito

Cada espécie foi classificada quanto ao hábito e incluída em uma das seguintes categorias: **erva**, **subarbusto**, **arbusto** e **trepadeira**. Uma dada espécie foi considerada como **erva** quando os indivíduos apresentaram o caule de consistência herbácea, de cor verde, sem lenhosidade e de pequeno porte; espécies com indivíduos de até 1,5 m de altura e com caule

sublenhoso foram considerados como **subarbustos** e espécies com indivíduos que atingiram altura superior a 1,5 m de altura, com caule sublenhoso a totalmente lenhoso ramificado desde a base foram considerados como **arbustivas**; e a planta que apresentava caule com elementos de fixação ou caule do tipo prostrado ou sarmentoso foi considerada como uma **trepadeira**.

2.4. Fenologia

Para a avaliação fenológica das espécies da área de estudo, cada parcela mencionada acima foi estaqueada, cercada com barbante, numerada e subdividida ao longo do comprimento; e de 5 em 5 metros, foi feita uma marca com fita adesiva, para facilitar o levantamento florístico-fitosociológico e fenológico dos indivíduos na área.

As observações fenológicas foram feitas quinzenalmente no período compreendido entre janeiro de 1992 a setembro de 1993 compreendendo três períodos distintos em virtude de uma queimada acidental na reserva, no dia 30/8/92. Assim, o **período I** (janeiro a agosto/92) correspondeu aos meses anteriores à queimada, o **período II** (setembro a dezembro/92) até 4 meses após a queimada, e o **período III** (janeiro a setembro/93) após 4 meses da queimada. Os registros foram anotados em uma tabela elaborada para conter informações referentes a: **1.** data; **2.** número da espécie; **3.** nome da espécie; **4.** nome da família; **5.** número de indivíduos da espécie com **folha, botão, flor e fruto** e o número da parcela e **6.** hábito. Nestas observações foram incluídos todos os indivíduos dos estratos herbáceo-subarbusitivo e arbustivo contidos em cada parcela.

Os dados fenológicos foram então transferidos para um arquivo em **DBASE3**, e posteriormente foram plotados em gráficos, utilizando-se o programa **Haward Graphics**.

Os dados fenológicos das espécies foram plotados em vários gráficos, considerando-se dois parâmetros: o **número total de indivíduos** na comunidade em cada fenofase, ao longo do ano, e o outro, relativo ao **número de espécies**. Em ambos os casos, foram consideradas todas as espécies até a data da observação, separadas de acordo com o **hábito, cor da flor, forma da corola, recompensa floral** e o tipo do **polinizador principal**. Nestes casos, os dados das espécies de cada um dos grupos foram convertidos em porcentagem.

2.5. Características da biologia floral

O estudo da biologia floral de cada espécie, envolveu a análise da morfologia da flor no campo ou no laboratório (material fresco ou fixado em álcool 50% ou 70%), com relação aos vários aspectos da flor, utilizando-se metodologias específicas indicadas em cada item, ou quando não indicada seguiu-se a metodologia descrita em Kearns & Inouye, 1993.

A cor da corola foi definida visualmente no campo, e incluiu somente a sua cor preponderante, não sendo considerada a cor de guias de néctar. Distinguiram-se 12 cores: **alaranjada, alva, amarela, azul, creme, esverdeada, lilás, marrom, rósea, roxa, vermelha e vinho**. A distribuição do período de florescimento das espécies e dos indivíduos ao longo do período de estudo, de acordo com cada cor floral, foi plotada em um gráfico.

Os tipos florais foram definidos de acordo com Faegri & van der Pijl (1979), levando-se em consideração o contorno da flor, a disposição dos elementos reprodutivos e a acessibilidade da recompensa floral, distinguindo-se os seguintes tipos: **tubo, goela, taça, pincel, estandarte e campânula**, com algumas modificações da classificação original. Dentre estas foi ainda considerada a categoria **inconspícua**, aqui utilizada principalmente para as flores de Poaceae e Cyperaceae que não se encaixam nos tipos citados acima. No caso das Poaceae as flores são desprovidas de

perianto (cálice e corola), apresentando em seu lugar brácteas reduzidas que envolvem e protegem os órgãos reprodutores. No caso das Cyperaceae foram também incluídas nesta categoria em virtude da grande variabilidade da morfologia floral. No caso das Asteraceae, as flores foram consideradas como tubo, devido a pouca acessibilidade ao néctar, embora em alguns aspectos pudessem ser também consideradas como disco, uma vez que o capítulo é encarado como um pseudanto.

Foram obtidas medidas do comprimento e largura da flor para 91 espécies; em cada uma foram amostradas de 5 a 10 flores. As medidas dos diâmetros transversal e longitudinal da corola foram feitas com um paquímetro, e em geral, obtidas diretamente no campo em flores frescas; em alguns casos utilizou-se ainda, flores fixadas em álcool 70% ou 50%.

Nas flores tubulosas, o comprimento da corola, representou o comprimento da flor, e a medida entre os ápices opostos das pétalas, compreendeu o diâmetro. No caso das flores não tubulosas, a medida do comprimento foi aquele entre o receptáculo e a extremidade das pétalas, e o diâmetro foi obtido da mesma maneira que nas flores tubulosas, de acordo com critérios definidos em Ramirez (1989) e Ramirez *et al.* (1990).

De acordo com o tipo de disposição das peças do perianto em relação ao seu eixo central, as flores foram classificadas em três categorias: **zigomorfa, actinomorfa e irregular.**

Quanto a abertura da antera madura, foram consideradas como: **longitudinal** ou **poricida.**

Para detectar a presença de algum tipo de odor, flores recém abertas foram colocadas em frascos de vidro tampados. Após cerca de 30 minutos os frascos foram abertos cheirando-se imediatamente. Em alguns casos foi feito o teste do vermelho neutro (1:1000) para detecção de osmóforos (Vogel, 1990) para constatar presença ou não destas glândulas. As espécies foram classificadas quanto a presença de odor em duas categorias: **presente** ou **não perceptível.**

A orientação da flor foi classificada em relação ao substrato conforme Ramirez *et al.* (1990). Distinguiram-se as seguintes disposições considerando-se a posição do eixo da planta em relação ao solo: **vertical para cima, vertical para baixo e horizontal.**

Para definir o horário de antese foram etiquetadas 5 a 10 flores de cada espécie, marcadas preferencialmente em dois a três indivíduos, em fase de botão em pré-antese e acompanhadas ao longo do dia. O horário de antese foi classificado em três categorias: **diurno, noturno e indiferente.**

As flores utilizadas para observar horário de antese foram também acompanhadas para definir o período de duração, observando-se as condições do estigma, dos estames, viabilidade do pólen e o murchamento das pétalas. A flor foi considerada senescente quando havia diminuição acentuada na receptividade do estigma, pouco pólen viável ou murchamento e queda de estames, e murcha da corola. Quanto a longevidade da flor, foram consideradas cinco categorias: **< 12 h, 24 h, 48 h, 72 h, e > 72 h.**

A receptividade do estigma, que foi um dos critérios principais para definição da duração da flor, foi definida com base na observação direta, no campo, da ocorrência de alterações na superfície estigmática, ou ainda inferida por teste no laboratório. Este teste consistiu em aplicar-se sobre o estigma uma gota de uma solução de água oxigenada (3%), observando-se sob lupa a ocorrência de borbulhamento. A presença de bolhas foi usada como indicativo da atividade da enzima catalase detectando-se assim a receptividade (Kearns & Inouye, 1993).

A viabilidade do pólen foi verificada com a coloração dos grãos de pólen com carmim acético (Medina & Conagin, 1964). Foram analisadas anteras de um número variado de flores e de indivíduos por espécie de maneira qualitativa. Estes dados, não constam em detalhe neste trabalho, uma vez que o objetivo da sua obtenção foi apenas para evidenciar o horário da viabilidade para realizar os testes de polinização controlada. Porém ,

utilizou-se como critério para se obter a viabilidade, a contagem ao acaso de grãos corados.

A produção de recursos florais foi avaliada observando-se cerca de 5 a 10 flores por espécie, em horários variados ao longo do dia, e preferencialmente, em pelo menos três indivíduos. O volume de solutos do néctar, foi medido com capilares de vidro de 10 µl, ou com seringas do tipo utilizado para aplicação de insulina, nos casos em que havia maior volume. Às medidas de concentração em açúcares, foram feitas com refratômetro de bolso. Quando a quantidade de néctar era muito pequena essas medidas não foram feitas. Os resultados das medidas de néctar foram utilizadas apenas para constatar a presença do recurso em cada espécie.

Para a detecção de outros recursos florais, as flores foram analisadas no campo, para observar a presença de pólen e óleo. Neste aspecto, foi também levado em conta o comportamento dos visitantes. As espécies foram divididas em cinco grupos, de acordo com o tipo de recurso floral: **pólen, néctar, pólen e néctar, óleo, óleo e pólen e não detectado.**

A unidade de polinização foi estabelecida segundo critérios utilizados por Ramirez *et al.* (1990). Foi levado em conta a organização da inflorescência e o comportamento do polinizador, embora em muitos casos tenham sido considerados apenas caracteres morfológicos da inflorescência e padrão de abertura das flores, uma vez que o polinizador nem sempre foi observado. Foram distinguidas as seguintes categorias de unidades de polinização: **coletiva, individual, e mista.**

2.6. Sistemas de polinização

Após a caracterização da biologia floral de cada espécie, que serviu de base para a determinação da classe de visitantes, foram feitos os estudos relativos ao sistema de polinização:

2.6.1. Visitantes da flor

O estudo dos visitantes das flores englobou observações visuais diretas no campo, durante todo o período de estudo, e envolveu principalmente os seguintes aspectos: o comportamento na flor e o horário de visita. Os visitantes foram fotografados, coletados com rede entomológica, mortos em frasco de vidro contendo algodão embebido em éter, etiquetados, montados e enviados a especialistas para identificação. Os exemplares coletados foram analisados em estereomicroscópio para observar a presença de pólen da espécie em que foi coletado, comparando-se com o pólen da referida planta montado a fresco em lâmina, corados com azul de anilina ou carmin acético. Os exemplares obtidos encontram-se depositados no Departamento de Biociências da Universidade Federal de Uberlândia.

O horário das observações foi bem variado entre as espécies, compreendendo diferentes períodos ao longo do dia ou da noite. O número de flores amostradas e o tempo utilizado nas observações de visitantes foi variável entre as espécies, sendo que a densidade de cada espécie e a frequência do visitante foram fatores determinantes nas observações.

2.6.2. Determinação do polinizador principal

Os polinizadores principais de cada espécie, foram determinados, na maioria das vezes, levando-se em conta as observações diretas e aleatórias efetuadas no campo.

Para espécies quiropterófilas o provável polinizador foi inferido com base nas características de biologia floral, considerando-se principalmente horário de antese e informação de literatura, uma vez que foram poucas as observações diretas.

Durante as observações, foram determinados principalmente o recurso floral explorado pelo visitante, e a efetividade da sua visita em termos de polinização.

As abelhas foram agrupadas quanto ao comprimento do corpo em três categorias, conforme critério utilizado por Ramirez (1989): abelhas grandes com o comprimento do corpo maior que 1,4 cm, as médias entre 1,4 cm e maiores que 0,7 cm e as pequenas menores que 0,7 cm.

2.7. Observações sobre o sistema sexual

Foram analisados dois aspectos do sistema sexual:

2.7.1. Expressão sexual

Cada espécie foi classificada quanto ao sexo como: **monóica** (planta com flores unissexuais dispostas no mesmo indivíduo); **dióica** (planta com flores unissexuais em indivíduos separados) ou **hermafrodita** (planta com flores bissexuais). Esta classificação foi feita a partir de observações de flores de vários indivíduos no campo, e em muitos casos, complementada com análise em laboratório, utilizando-se material fresco ou fixado em álcool 70%, não tendo sido analisada a variação do tipo de dioiccia ou de monoiccia. A determinação da expressão sexual de espécies monóicas e dióicas, foi feita com base na presença de dimorfismo sexual evidente nas flores; no caso das espécies hermafroditas esta determinação, foi feita baseando-se na observação e análise da funcionalidade dos órgãos sexuais, testando-se a viabilidade de pólen e observações de campo quanto a formação ou não de frutos naquelas espécies com evidência de unissexualidade funcional.

2.7.2. Sistema reprodutivo

O sistema reprodutivo de 90 espécies, foi caracterizado através de uma série de polinizações controladas **sensu** Bawa (1974), realizando para

grande parte das espécies os seguintes testes: 1. **polinização cruzada**; 2. **autopolinização espontânea**; 3. **autopolinização manual**; 4. **emasculação**, e 5. **controle em condições naturais**.

Com exceção do controle, as flores utilizadas nos tratamentos foram ensacadas em fase de botão. O ensacamento foi feito com sacos de tecido de cor branca, do tipo organza, cuja rede de malha apresenta-se suficientemente fechada para impedir a entrada de visitantes, mas permite ventilação necessária para a planta.

Cada tratamento foi codificado amarrando-se ao pedúnculo da flor ou ao eixo da inflorescência um fio de plástico colorido, ou marcando-se a base do cálice ou pedúnculo com uma a duas gotas de cola colorida. A cada tratamento, foi atribuído um código, representado por uma cor diferente. As flores permaneceram ensacadas até a maturação dos frutos.

O número de indivíduos por espécie, bem como o número de flores e o tipo de tratamento efetuado, variou em função da densidade de cada espécie, e da quantidade de flores produzidas.

As polinizações manuais foram feitas transferindo-se pólen da antera para o estigma com o auxílio de uma pinça de ponta fina, ou esfregando a antera contra o estigma, checando-se a adesão do pólen com uma lupa manual. A cada transferência de pólen era feita a esterilização do material com álcool absoluto, para evitar contaminação. As flores foram emasculadas em fase de pré-antese, no teste de polinização cruzada e para verificar a ocorrência de apomixia.

3. RESULTADOS

3.1. Florística e Fitossociologia

3.1.1. Composição florística :

Foram encontradas na área de estudo **204** espécies dos estratos herbáceo-subarbusivo e arbustivo, pertencentes a **47** famílias, das quais **7** são monocotiledôneas. O número de registro no herbário HUFU (Herbarium Uberlandense) encontra-se na Tabela 1, bem como os respectivos períodos de ocorrência ao longo do estudo.

O número de espécies por família variou de **1** em 20 famílias a **43** na família Asteraceae (21% do total de espécies), Figura 4. Outras **10** famílias que se destacaram em termos de riqueza em número de espécies foram: Fabaceae (**21**), Malpighiaceae (**12**), Myrtaceae (**10**), Poaceae (**10**), Caesalpiniaceae (**9**), Euphorbiaceae (**8**), Rubiaceae (**8**), Cyperaceae (**7**), Lamiaceae (**6**) e Verbenaceae (**6**), contribuindo juntamente com a família Asteraceae com 68,6% do total de espécies. As demais famílias apresentaram 4, 3, 2 ou 1 espécies, o que corresponde a 31,4% do total (Figura 5).

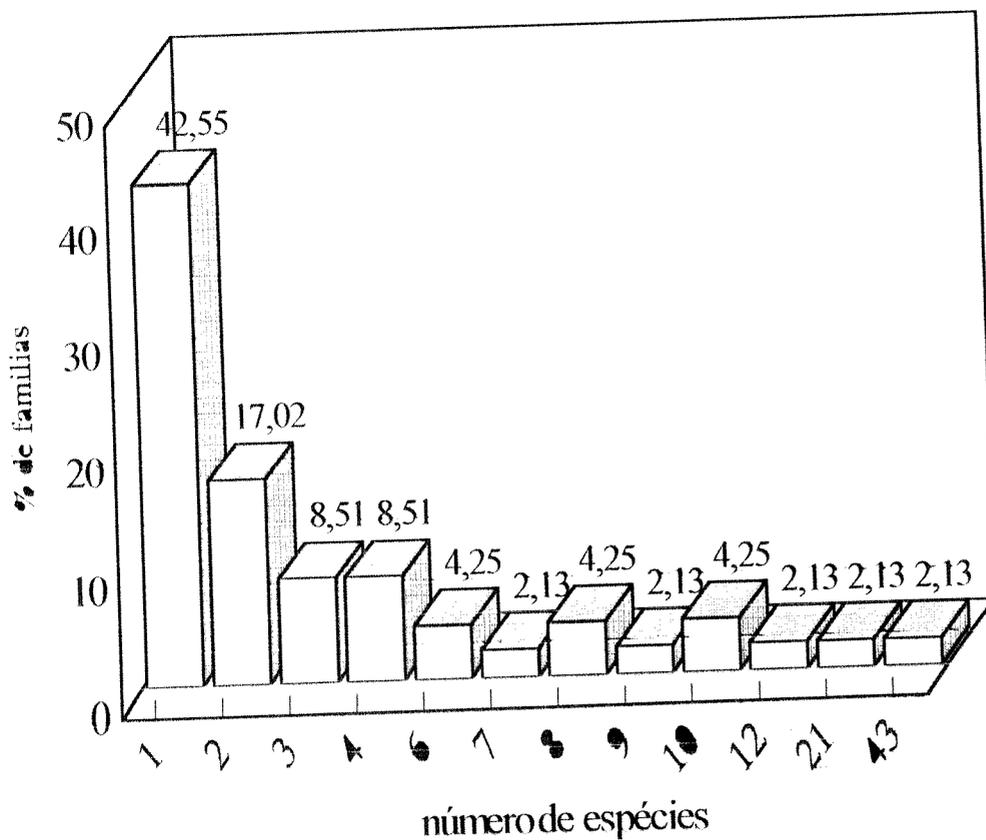


Figura 4 : Distribuição percentual das famílias de acordo com o número de espécies num Campo Sujo na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG.

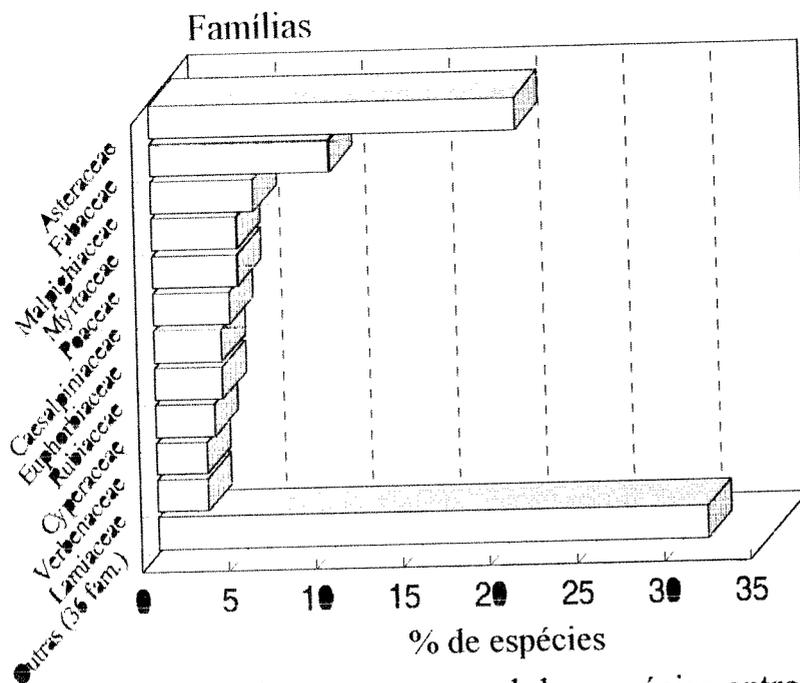


Figura 5. Distribuição percentual das espécies entre as famílias num Campo Sujo da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG.

Tabela 1: Listagem das espécies da área de Campo Sujo da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG, e períodos de ocorrência, sendo: PI, correspondente ao período antes da queimada, compreendido entre janeiro a agosto de 1992; PII, período até 4 meses após a queimada e PIII, período após os 4 meses da queimada.

	Família / Espécie	Abreviatura utilizada	Período de ocorrência		
			PI	PII	PIII
	ACANTHACEAE				
1	<i>Ruellia humilis</i> Pohl.	RUE. HUM.	x		x
2	<i>Ruellia</i> sp	RUE. sp			x
	AMARANTACEAE				
3	<i>Gomphrena cf prostrata</i> Mart.	GOM. PRO.	x		x
4	<i>Gomphrena virgata</i> Mart.	GOM. VIR.			x
5	<i>Pffafia helychrysoides</i> (Moq.) Kuntze	PF. HEL.		x	
6	<i>Pffafia cf jubata</i> Mart.	PF. JUB.		x	
	ANACARDIACEAE				
7	<i>Anacardium humile</i> St. Hil.	ANA. HUM	x		x
	ANNONACEAE				
8	<i>Annona cf tomentosa</i> R.E.FR.	ANN. TOM.	x		x
9	<i>Duguetia furfuracea</i> (St.Hil.) Benth. & Hook	DUG. FUR.	x		x
	APIACEAE				
10	<i>Eringium marginatum</i> Pohl.	ERI. MAR.		x	
	APOCYNACEAE				
11	<i>Mandevilla velutina</i> (Mart. ex Stadelm) R.E.Woods.	MAN. VEL.	x	x	x
	ARECACEAE				
12	<i>Butia archeri</i> Glassman	BUT. ARC.	x	x	x
13	<i>Butia</i> sp	BUT. sp	x		x
	ARISTOLOCHACEAE				
14	<i>Aristolochia cf esperanzae</i> O. Ktze.	ARI. ESP.	x		
	ASCLEPIADACEAE				
15	<i>Oxypetalum capitatum</i> Mart.	OXY. CAP.	x		
16	<i>Asclepiadaceae</i> sp1	ASCL. sp1		x	x
	ASTERACEAE				
17	<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) O. Kuntze	ACAN. AUS.	x	x	x
18	<i>Achyrocline cf saturoides</i> (Lam.) A. DC.	ACII. SAT.	x		x
19	<i>Aspilia foliacea</i> (Spr.) Baker	ASP. FOL.		x	
20	<i>Aspilia platyphylla</i> (Baker) Blake	ASP. PLA.		x	
21	<i>Aspilia</i> sp	ASP. sp			x
22	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	BAC. DRA.	x		x
23	<i>Baccharis</i> sp 1	BAC. sp1	x		x
24	<i>Baccharis</i> sp 2	BAC. sp2	x		
25	<i>Bidens gardneri</i> Baker	BID. GAR.			x
26	<i>Calea reticulata</i> Schultz	CAL. RET.	x		x
27	<i>Coniza</i> sp	CON. sp	x	x	x
28	<i>Emilia sonchifolia</i> DC.	EMI. SON	x	x	x
29	<i>Emilia</i> sp	EMI. sp	x		x
30	<i>Eremanthus sphaerocephalus</i> (DC) Bak.	ERE. SPH.			x
31	<i>Eremanthus</i> sp1	ERE. sp1	x		x
32	<i>Eremanthus</i> sp2	ERE. sp2	x		
33	<i>Eupatorium barbascense</i> Hieron	EUP. BAR.	x		x
34	<i>Eupatorium clematidium</i> Griseb	EUP. CLE.	x		x
35	<i>Eupatorium pedale</i> Sch. Bip.	EUP. PED.	x		x
36	<i>Ichthyothere cunabi</i> Mart.	ICT. CUN.	x	x	x
37	<i>Mikania</i> sp	MIK. sp			x
38	<i>Pterocaulon rugosum</i> (Vahl) Malme	PTE. RUG.			x
39	<i>Tagetes minuta</i> L.	TAG. MIN.	x		x
40	<i>Trichogonia salviaefolia</i> Gardn.	TRI. SAL.	x	x	x
41	<i>Stevia</i> sp	STEV. sp	x		
42	<i>Vernonia bardanoides</i> Less.	VER. BAR.	x	x	x
43	<i>Vernonia brevipetiolata</i> Sch. Bip.	VER. BRE.	x		x
44	<i>Vernonia budleiaefolia</i> Mart.	VER. BUD.	x		
45	<i>Vernonia ferruginea</i> Less.	VER. FER.	x		
46	<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	VER. POL.	x		x
47	<i>Viguiera</i> sp	VIG. sp	x		x
48	<i>Wedelia</i> sp	WED.sp		x	
49	<i>Asteraceae</i> sp1	AST. sp1	x		x
50	<i>Asteraceae</i> sp2	AST. sp2	x		x
51	<i>Asteraceae</i> sp3	AST. sp3	x		x
52	<i>Asteraceae</i> sp4	AST. sp4	x		x
53	<i>Asteraceae</i> sp5	AST. sp5		x	x
54	<i>Asteraceae</i> sp6	AST. sp6		x	
55	<i>Asteraceae</i> sp7	AST. sp7		x	
56	<i>Asteraceae</i> sp8	AST. sp8		x	
57	<i>Asteraceae</i> sp9	AST. sp9		x	
58	<i>Asteraceae</i> sp10	AST. sp10		x	

	Família / Espécie	Abreviatura utilizada	Período de ocorrência		
			PI	PII	PIII
59	Asteraceae sp11	AST. sp11		x	
	BIGNONIACEAE				
60	<i>Jacaranda decurrens</i> Cham.	JAC. DEC.	x	x	x
61	<i>Jacaranda rufa</i> Manso	JAC. RUF.	x		x
62	<i>Memora</i> sp	MEM. sp			x
63	<i>Zeyheria montana</i> Mart.	ZEY. MON.	x		x
	BURSERACEAE				
64	<i>Protium ovatum</i> Engl.	PRO. OVA.	x		x
	CAESALPINIACEAE				
65	<i>Bauhinia brevipes</i> Vogel	BAU. BRE.	x		x
66	<i>Bauhinia holophylla</i> (Bong.) Steud.	BAU. HOL.	x	x	x
67	<i>Chamaecrista cathartica</i> (Mart.) Irwin & Barneby	CHA. CAT.	x		
68	<i>Chamaecrista desvauxii</i> (Collad.) var <i>molissima</i> I & B.	CHA. DES.	x		x
69	<i>Chamaecrista fagonioides</i> (Vog.) Irwin & Barneby	CHA. FAG.	x		x
70	<i>Chamaecrista cf pascuorum</i> (Benth.) Irwin & Barneby	CHA. PAS.	x		x
71	<i>Chamaecrista</i> sp	CHA. sp	x		x
72	<i>Cassia</i> sp5	CAS. sp5	x		
73	<i>Senna rugosa</i> (G. Don) Irwin & Barneby	SEN. RUG.			x
	COCHLOSPERMACEAE				
74	<i>Cochlospermum regium</i> (Mart.) Pilger	COC. REG.	x		x
	COMMELINACEAE				
75	<i>Commelina elegans</i> Humb.	COM. ELE.	x	x	x
	CONNARACEAE				
76	<i>Rourea induta</i> Planch.	ROU. IND.	x		x
	CONVOLVULACEAE				
77	<i>Ipomoea procurrens</i> Meissn.	IPO. PRO.	x		x
78	<i>Merramia tomentosa</i> (Choisy) Hallier	MER. TOM.	x		x
	CYPERACEAE				
79	<i>Bulbostyles</i> sp	BUL. sp	x	x	x
80	<i>Cyperus rotundus</i> L.	CYP. ROT.	x	x	x
81	<i>Cyperus</i> sp1	CYP. sp1	x	x	x
82	<i>Cyperus</i> sp2	CYP. sp2	x	x	x
83	<i>Cyperus</i> sp3	CYP. sp3	x	x	x
84	<i>Cyperus</i> sp5	CYP. sp5	x	x	x
85	<i>Rhynchospora</i> sp	RHY. sp	x	x	x
	DILENIACEAE				
86	<i>Davilla elliptica</i> St. Hil.	DAV. ELL.	x	x	x
	ERYTHROXYLACEAE				
87	<i>Erythroxylum campestre</i> St. Hil.	ERY. CAM.	x		x
88	<i>Erythroxylum deciduum</i> St. Hil.	ERY. DEC.	x		
	EUPHORBIACEAE				
89	<i>Acalypha</i> sp	ACA. sp	x	x	x
90	<i>Croton campestris</i> St. Hil.	CRO. CAM.	x	x	x
91	<i>Croton</i> sp2	CRO. sp2	x	x	x
92	<i>Croton</i> sp3	CRO. sp3	x	x	x
93	<i>Manihot gracilis</i> Pohl.	MAN. GRA.	x	x	x
94	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	SAP. GLA.	x		x
95	<i>Sebastiania serrulata</i> (Mart.) M. Arg.	SEB. SER.	x	x	x
96	<i>Euphorbiaceae</i> sp1	EUPH. sp1	x	x	
	FABACEAE				
97	<i>Aeschynomene paniculata</i> Willd. ex Vog.	AES. PAN.	x		x
98	<i>Centrosema pascuorum</i> Mart. ex Benth.	CEN. PAS.	x		x
99	<i>Clitoria guianensis</i> (Aubl.) Benth.	CLI. GUI.	x		x
100	<i>Crotalaria cf acutifolia</i> Windler	CRO. ACU.	x		
101	<i>Crotalaria brachystachya</i> Benth.	CRO. BRA.	x		x
102	<i>Crotalaria stipularia</i> Desv.	CRO. STI.	x	x	x
103	<i>Desmodium incanum</i> (Sw.) DC.	DES. INC.	x		x
104	<i>Eriosema benthamianum</i> Mart.	ERI. BEN.	x		x
105	<i>Eriosema irwini</i> Grear Jr.	ERI. IRW.	x		x
106	<i>Eriosema</i> sp1	ERI. sp1		x	x
107	<i>Eriosema</i> sp2	ERI. sp2	x	x	x
108	<i>Galactia greviaefolia</i> Benth.	GAL. GRE.	x		x
109	<i>Stilosanthes guianensis</i> Sw.	STI. GUI.	x	x	x
110	<i>Stilosanthes gracilis</i> H.B.K.	STI. GRA.	x		x
111	<i>Tephrosia adunca</i> Benth.	TEP. ADU.	x		x
112	<i>Zornia reticulata</i> Sm.	ZOR. RET.	x	x	x
113	<i>Zornia virgata</i> Mouric.	ZOR. VIR.			x
114	<i>Fabaceae</i> sp1	FAB. sp1		x	
115	<i>Fabaceae</i> sp2	FAB. sp2	x		x
116	<i>Fabaceae</i> sp3	FAB. sp3			
117	<i>Fabaceae</i> sp5	FAB. sp5	x		x
	FLACOURTIACEAE				
118	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	CAS. SYL.	x	x	x

	Família / Espécie	Abreviatura utilizada	Período de ocorrência		
			PI	PII	PIII
119	GFENTIANACEAE <i>Dejanira nervosa</i> Cham. & Schlecht	DEJ. NER.		x	x
120	HIPPOCRATEACEAE <i>Peritassa campestris</i> (Camb.) A.C. Smith	PER. CAM.	x		x
121	<i>Salacia campestris</i> Camb.	SAL. CAM.	x		x
122	IRIDACEAE <i>Cypura paludosa</i> Aubl.	CYP. PAL.	x		x
123	<i>Sisyrinchium luzula</i> Klotz. ex Klaff	SIS. LUZ.	x		x
124	<i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.	SIS. VAG.		x	x
125	LAMIACEAE <i>Hyptis interrupta</i> Benth.	HYP. INT.	x		x
126	<i>Hyptis nudicaulis</i> Benth.	HYP. NUD.	x		x
127	<i>Hyptis virgata</i> Benth.	HYP. VIR.	x		x
128	<i>Hyptis</i> sp1	HYP. sp1	x	x	x
129	<i>Hyptis</i> sp2	HYP. sp2	x	x	x
130	<i>Peltodon tomentosus</i> Pohl.	PEL. TOM.	x	x	x
131	LYTHRACEAE <i>Cuphea linarioides</i> Cham. & Schl.	CUP. LIN.	x	x	x
132	<i>Cuphea</i> sp	CUP. sp	x		x
133	<i>Diphysodon lanceolatus</i> Pohl.	DIP. LAN.	x		x
134	MALPIGHIACEAE <i>Aspicarpa pulchella</i> (Griseb) O'Dotr. E Lourt.	ASP. PUL.		x	
135	<i>Banisteriopsis angustifolia</i> (A.Juss.) Gates	BAN. ANG.	x		
136	<i>Banisteriopsis campestris</i> (A. Juss.) Litle	BAN. CAM.	x	x	x
137	<i>Banisteriopsis laevifolia</i> (A. Juss.) B. Gates	BAN. LAE.	x		x
138	<i>Byrsonima gaultherioides</i> Griseb.	BYR. GAU.	x		x
139	<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.	BYR. INT.	x	x	x
140	<i>Byrsonima</i> sp1	BYR. sp1	x		x
141	<i>Camarea affinis</i> St. Hil.	CAM. AFF.	x		x
142	<i>Galphimia brasiliensis</i> (L.) Juss.	GAL. BRA.	x	x	x
143	<i>Heteropteris byrsonimifolia</i> Adr. Juss.	HET. BYR.	x		x
144	<i>Heteropteris</i> sp	HET. sp			x
145	<i>Peixotoa tomentosa</i> A.Juss.	PEL. TOM.	x		x
146	MALVACEAE <i>Pavonia</i> sp	P.V. sp	x		
147	<i>Peltaea heringeri</i> Krapov. & Crist.	PEL. HER.	x	x	x
148	<i>Peltaea lasiantha</i> Kprov.	PEL. LAS.	x		x
149	<i>Sida limifolia</i> Cav.	SID. LIN.	x		x
150	MENISPERMACEAE <i>Cissampelos ovalifolia</i> R. & P.	CIS. OVA.		x	x
151	MIMOSACEAE <i>Mimosa</i> sp1	MIM. sp1	x	x	x
152	<i>Mimosa</i> sp2	MIM. sp2	x	x	x
153	<i>Mimosa</i> sp3	MIM. sp3	x	x	x
154	MORACEAE <i>Brosimum gaudichaudii</i> Trec.	BRO. GAU.	x		x
155	MYRTACEAE <i>Campomanesia aromatica</i> (Aubl.) Griseb.	CAM. ARO.		x	
156	<i>Campomanesia pubescens</i> (A.P.DC) Berg.	CAM. PUB.		x	
157	<i>Eugenia aurata</i> Berg.	EUG. AUR.	x		
158	<i>Eugenia involucrata</i> DC	EUG. INV.	x		x
159	<i>Eugenia puniceifolia</i> (H.B.K.) DC	EUG. PUN.	x		
160	<i>Myrcia cf lasiopis</i> DC	MYR. LAS.	x		x
161	<i>Myrcia uberavensis</i> Berg.	MYR. UBE.	x		x
162	<i>Myrcia</i> sp1	MYR. sp1			x
163	<i>Myrcia</i> sp2	MYR. sp2	x		
164	<i>Psidium cf grandifolium</i> Mart.	PSI. GRA.	x		x
165	OCHNACEAE <i>Ouratea nana</i> (St.Hil.) Engl.	OUR. NAN.	x		x
166	ORCHIDACEAE <i>Epistephium sclerophyllum</i> Lindl.	EPI. SCL.		x	x
167	<i>Habenaria hexaptera</i> Lindl.	HAB. HEX.	x		x
168	<i>Stenorrhynchus lanceolatus</i> (Aubl.) Rich.	STE. LAN.			x
169	Orchidaceae sp1	ORC. sp1		x	x
170	OXALIDACEAE <i>Oxalis densiflora</i> (Mart. & Zucc. ex) Zucc.	OXA. DEN.	x		x
171	POACEAE <i>Aristida riparia</i> Irin	ARI. RIP.	x		x
172	<i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase	ECH. INF.	x	x	x
173	<i>Eragrostis solida</i> Nees	ERA. SOL.	x		
174	<i>Loudetiopsis chrysotrix</i> Nees	LOU. CHR.	x		x
175	<i>Panicum olyroides</i> H.B.K. var. <i>olyroides</i>	PAN. OLY.	x		x

	Familia / Espécie	Abreviatura utilizada	Período de ocorrência		
			PI	PII	PIII
176	<i>Paspalum gemmiflorum</i> Steud.	PAS. GEM.	x		x
177	<i>Sorghastrum minarum</i> (Nees) Hitchc	SOR. MIN.	x		x
178	<i>Trachypogon spicatus</i> (L.F.)	TRA. SPI.	x		x
179	<i>Urochloa decumbens</i> (Stapf) Webster	URO. DEC.	x		x
180	<i>Tristachya leiostachya</i> Nees	TRI. LEI.	x	x	x
	POLYGALACEAE				
181	<i>Polygala bracteata</i> A.W.Benn.	POL. BRA.	x		x
182	<i>Polygala timoutou</i> Aubl.	POL. TIM.			x
	RUBIACEAE				
183	<i>Alibertia obtusa</i> Cham.	ALI. OBT.	x		x
184	<i>Borreria suaveolens</i> G.F.W. Meyer	BOR. SUA.	x		x
185	<i>Borreria cf tenuis</i> DC.	BOR. TEN.	x	x	x
186	<i>Borreria</i> sp1	BOR. sp1	x	x	x
187	<i>Borreria</i> sp2	BOR. sp2	x		x
188	<i>Declieuxia fruticosa</i> (Willd. ex R. & S.) O. Kuntze	DEC. FRU.	x		x
189	<i>Palicourea rigida</i> H.B.K.	PAL. RIG.	x	x	x
190	Rubiaceae sp1	RUB sp1	x		x
	SAPINDACEAE				
191	<i>Serjania erecta</i> Radlk.	SER. ERE.	x	x	x
	SCROPHULARIACEAE				
192	<i>Buchnera rosea</i> H.B.K.	BUC. ROS.	x		x
	STERCULIACEAE				
193	<i>Byttneria sagittifolia</i> St. Hil.	BYT. SAG.	x	x	x
194	<i>Helicteres sacarolha</i> St. Hil.	HIEL. SAC.	x	x	x
195	<i>Waltheria communis</i> St. Hil.	WAL. COM.	x	x	x
	TILIACEAE				
196	<i>Corchorus hirtus</i> L.	COR. HIR.	x		x
	VERBENACEAE				
197	<i>Amasonia hirta</i> Benth.	AMA. HIR.	x		x
198	<i>Lantana</i> sp	LAN. sp	x	x	x
199	<i>Lippia lupulina</i> Cham.	LIP. LUP.		x	
200	<i>Lippia stachyoides</i> Cham.	LIP. STA.	x		
201	<i>Stachytarpheta gesnerioides</i> Cham.	STA. GES.	x	x	x
202	Verbenaceae sp1	VER. sp1	x		
	VITACEAE				
203	<i>Cissus erosa</i> L.C.	CIS. ERO.	x	x	x
	XYRIDACEAE				
204	<i>Xyris cf asperula</i> Mart.	XYR. ASP.	x		x
total			164	75	163

A ocorrência das 204 espécies foi variável ao longo do estudo em decorrência da queimada. Assim, a distribuição dessas espécies foi dividida em 3 períodos distintos, conforme definido na metodologia. Observa-se na Figura 6 que 47 espécies foram comuns a todos os períodos, mas que cada um deles apresentou certo número de espécies exclusivas. Assim, no período I foram registradas 19 espécies exclusivas, no período II 19 espécies, e no período III apenas 11.

O número total de espécies presentes nos períodos I e III foi muito semelhante entre si (164 e 163, respectivamente), mas no período II, este número foi reduzido a menos da metade (75 espécies). Os períodos I e III apresentaram maior similaridade entre si, com 92 espécies em comum,

enquanto que os períodos II e III apresentaram apenas 7 espécies em comum, sendo encontrada apenas 1 espécie em comum aos períodos I e II.

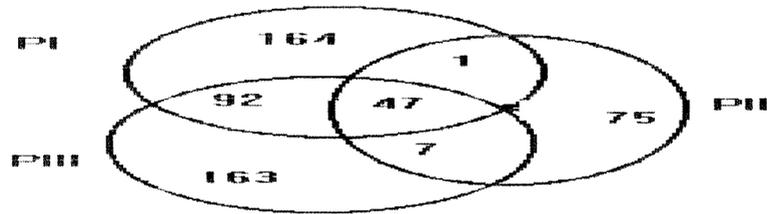


Figura 6: Comparação entre o número de espécies comuns ou exclusivas em cada período do estudo, sendo: PI correspondente ao período de 15/1 a 14/8/1992, PII ao período de 14/9 a 5/12/92 e PIII ao período de 15/1 a 7/9/93.

A listagem das espécies por período de ocorrência encontra-se na Tabela 1, valendo a pena destacar as espécies exclusivas do período II, que apareceram algumas semanas após a queimada. Dentre elas podem ser citadas: *Pffafia jubata* (Amaranthaceae), que foi a primeira espécie a florescer após a queimada, *Pffafia helychrisoides* (Amaranthaceae), *Lippia lupulina* (Verbenaceae), *Sisyrinchium luzula* (Iridaceae) e *Aspilia foliacea* (Asteraceae), que foram muito comuns neste período, dentre outras. Juntamente com as espécies típicas de cerrado, foram encontradas na área, algumas espécies consideradas na categoria de plantas invasoras, como as Asteraceae *Acanthospermum australe*, *Bidens pilosa* e *Emilia sonchifolia*.

A recomposição da vegetação na área de estudo, após a queimada, foi rápida, com as primeiras brotações aparecendo após cerca de duas semanas, sendo que logo depois da queimada iniciaram-se as chuvas (Figura

2). A contribuição de cada família, em relação ao número de indivíduos em cada um dos períodos de estudo, encontra-se na Figura 7, na qual se nota a predominância de indivíduos da família Asteraceae, em praticamente todas as fases. A família Fabaceae também se destacou principalmente no período III, o mesmo ocorrendo com as famílias Caesalpiniaceae, Rubiaceae e Lamiaceae. As famílias Myrtaceae e Verbenaceae se destacaram em relação a outras, em número de espécies (Figura 5), mas contribuíram pouco em número de indivíduos.

Não foram incluídos indivíduos das famílias Poaceae e Cyperaceae, em virtude de não terem sido contados os indivíduos em fase vegetativa, mas estas são duas famílias importantes neste estrato, especialmente na época chuvosa, onde especialmente a primeira participa na cobertura do solo com cerca de 80 a 90%, numa estimativa visual.

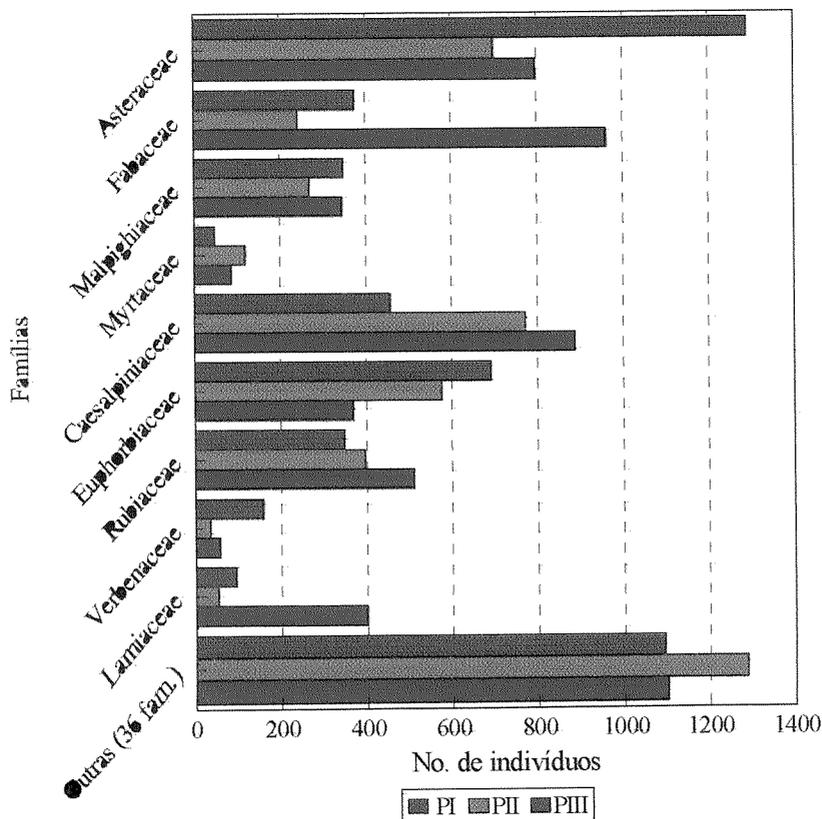


Figura 7: Distribuição do número de indivíduos reprodutivos entre as famílias que apresentaram maior riqueza florística na comunidade de Campo Sujo na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG.

3.1.2. Fitossociologia

A densidade e a frequência das espécies foram bastante variadas ao longo do estudo (Tabela 2), praticamente observando-se em cada período a predominância de espécies diferentes.

Assim, no período I, *Davilla elliptica* (Dilleniaceae) e *Eupatorium pedale* (Asteraceae) foram mais importantes em termos de densidade relativa, seguidas das espécies *Achyrocline satureoides* (Asteraceae), *Croton* sp 3 (Euphorbiaceae), *Bauhinia holophylla* (Caesalpinhiaceae), *Croton* sp 2 (Euphorbiaceae), *Borreria cf tenuis* (Rubiaceae), *Eupatorium barbascense*

(Asteraceae), *Commelina elegans* (Commelinaceae) e *Emilia sonchifolia* (Asteraceae), Tabela 2.

Entretanto, no período II, as posições de algumas espécies em termos de densidade relativa foram alteradas, se destacando as seguintes espécies: *Bauhinia holophylla* (Caesalpiniaceae), *Commelina elegans* (Commelinaceae), *Wedelia* sp, *Aspilia foliacea* (Asteraceae), *Borreria cf temuis* e *Borreria* sp 1 (Rubiaceae), *Pffafia helychrisoides* e *P. jubata* (Amaranthaceae), *Croton* sp 2 (Euphorbiaceae) e *Galphimia brasiliensis* (Malpighiaceae), Tabela 2. No período III, a espécie *Bauhinia hollophylla* continuou a apresentar maior densidade, seguida das espécies *Cuphea linarioides* (Lythraceae), *Commelina elegans* (Commelinaceae), *Davilla elliptica* (Dilleniaceae), *Hyptis nudicaulis*, *Hyptis interrupta* (Lamiaceae), *Borreria cf temuis* (Rubiaceae), *Eupatorium pedale* (Asteraceae), *Eriosema* sp 1 e *Crotalaria brachystachya* (Fabaceae), sendo que algumas delas se destacaram pela primeira vez ao longo do estudo (Tabela 2).

Se compararmos a densidade de cada uma das espécies, que ocorreram nos três períodos de estudo, observa-se que para algumas houve diferença na sua ordem de importância de um período para outro, como foi o caso de *Cuphea linarioides*, *Borreria* sp 1, *Davilla elliptica*, *Emilia sonchifolia*, por exemplo, mas para outras, essa diferença foi pouco acentuada, como foi o caso das espécies *Bauhinia holophylla*, *Borreria cf temuis* e *Commelina elegans* cujas densidades relativas e também as frequências mantiveram-se altas. Porém, ao analisarmos no contexto global observamos que a frequência da grande maioria foi bastante variável (Tabela 2), excetuando-se poucas espécies como por exemplo, *Bauhinia holophylla*, *Croton* spp, *Commelina elegans*, *Cuphea linarioides*, *Galphimia brasiliensis*, *Byrsonima intermedia* (Malpighiaceae), *Mimosa* sp1 (Mimosaceae), *Borreria cf temuis*, *Borreria* sp 1, *Stachytarpheta*

gesnerioides (Verbenaceae), *Sebastiania serrulata* (Euphorbiaceae) e *Cissus erosa* (Vitaceae).

De um modo geral, a densidade das espécies não foi alta, destacando-se poucas espécies com número alto de indivíduos, excetuando-se o período II, no qual foi registrado menor número de espécies (Figura 6), mas com a densidade específica mais alta (Tabela 2).

Tabela 2 : Lista das espécies com as respectivas densidades e frequências de acordo com os períodos de sua ocorrência, onde PI=jan/92 a ago/92; PII=set/92 a dez/92 e PIII=jan a set/93. * não foi feita contagem individual; + presença; - ausência; área=0.35 ha.

Número	Familia / Espécie	Densidade absoluta (no.ind. área)			Densidade Relativa [(m/área) / (N/área)] x 100			Frequência Absoluta (P/P x 100)			Frequência Relativa (F.R) (Fabs.sp/EFabs spp) x 100			Ordem D.R	Ordem D.R	Ordem D.R
		PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII			
1	ACANTHACEAE <i>Ruellia humilis</i>	74.3	0	5.70	0.53	0	0.031	100	0	20	0.88	0	0.21	53a.	0	73a.
2	<i>Ruellia</i> sp	0	0	2.86	0	0	0.015	0	0	20	0	0	0.21	0	0	75a.
3	AMARANTACEAE <i>Gomphrena cf prostrata</i>	17.1	0	57.0	0.12	0	0.31	60	0	60	0.53	0	0.63	59a.	0	52a.
4	<i>Gomphrena virgata</i>	0	0	51.4	0	0	0.282	0	0	60	0	0	0.63	0	0	54a.
5	<i>Puffia helychrisoides</i>	0	643.0	0	0	4.98	0	100	100	0	0	1.80	0	0	5a.	0
6	<i>Puffia cf tubata</i>	0	505.7	0	0	3.92	0	100	100	0	0	1.80	0	0	7a.	0
7	ANACARDIACEAE <i>Anacardium humile</i>	5.7	0	5.7	0.04	0	0.031	40	0	20	0.35	0	0.21	64a.	0	73a.
8	ANNONACEAE <i>Annona cf tomentosa</i>	8.6	0	5.7	0.06	0	0.031	20	0	40	0.17	0	0.42	63a.	0	73a.
9	<i>Duguetia furfuracea</i>	25.7	0	8.6	0.18	0	0.047	20	0	40	0.17	0	0.42	55a.	0	72a.
10	APIACEAE <i>Eringium marginatum</i>	0	20.0	0	0	0.15	0	0	60	0	0	1.08	0	0	50a.	0
11	APOCYNACEAE <i>Mandevilla velutina</i>	45.7	62.8	45.7	0.32	0.48	0.25	80	100	100	0.70	1.80	1.05	48a.	41a.	56a.
12	ARECACEAE <i>Butia archeri</i>	8.6	5.7	11.4	0.06	0.04	0.062	40	20	60	0.35	0.36	0.63	63a.	55a.	71a.
13	<i>Butia</i> sp	11.4	0	5.7	0.08	0	0.031	60	0	40	0.53	0	0.42	62a.	0	73a.
14	ARISTOLOCHIACEAE <i>Aristolochia cf esperanzae</i>	5.7	0	0	0.04	0	0	40	0	0	0.35	0	0	64a.	0	0
15	ASCLEPIADACEAE <i>Oxyptatum capitatum</i>	5.7	0	0	0.04	0	0	40	0	0	0.35	0	0	64a.	0	0
16	Asclepiadaceae sp1	0	194.3	2.86	0	1.5	0.015	0	100	20	0	1.80	0.21	0	22a.	75a.
17	ASTERACEAE <i>Acanthospermum australe</i>	74.3	5.7	62.8	0.53	0.04	0.34	100	20	100	0.88	0.36	1.05	39a.	55a.	50a.
18	<i>Achyrocline cf saturoides</i>	665.7	0	62.8	4.77	0	0.34	100	0	100	0.88	0	1.05	2a.	0	50a.
19	<i>Aspilia foliacea</i>	0	337.0	0	0	2.61	0	100	0	0	0	1.80	0	0	12a.	0
20	<i>Aspilia platyphylla</i>	0	234.2	0	0	1.81	0	100	0	0	0	1.80	0	0	19a.	0
21	<i>Aspilia</i> sp	20.0	0	8.6	0.15	0	0.047	100	0	20	0.88	0	0.21	57a.	0	72a.
22	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	262.8	0	308.5	1.88	0	1.70	100	0	100	0.88	0	1.05	15a.	0	19a.

Número	Família / Espécie	Densidade (no.ind. área)			densidade absoluta			Densidade (D.R) [(n. área) / (N. área)] x 100			Relativa			Frequência Absoluta pi/P x 100			Frequência Relativa (Fabs. sp/EFabs spp) x 100			Ordem D.R	Ordem D.R	Ordem D.R
		PI	PII	PIII	PII	PIII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII			
23	<i>Baccharis</i> sp1	57.1	0	2.86	0.40	0	0.015	100	0	20	0.88	0	0.21	44a.	0	75a.	0	PIII	75a.			
24	<i>Baccharis</i> sp2	28.6	0	0	0.20	0	0	80	0	0	0.70	0	0	54a.	0	73a.	0	PII	0			
25	<i>Bidens</i> gardneri	0	0	5.7	0	0	0.031	0	0	20	0	0.21	0	0	0	73a.	0	PII	0			
26	<i>Calea</i> reticulata	54.3	0	328.6	0.38	0	1.80	60	0	100	0.53	0	1.05	45a.	0	17a.	0	PII	0			
27	<i>Coniza</i> sp	88.6	22.8	40.0	0.63	0.17	0.22	80	60	40	0.70	0	0.42	36a.	48a.	58a.	0	PII	0			
28	<i>Emilia</i> sonchifolia	297.1	20.0	120.0	2.13	0.15	0.66	100	80	80	0.88	0	0.84	10a.	50a.	37a.	0	PII	0			
29	<i>Emilia</i> sp	8.6	0	2.86	0.06	0	0.015	40	0	20	0.35	0	0.21	63a.	0	75a.	0	PII	0			
30	<i>Eremanthus sphaerocephalus</i>	0	0	5.7	0	0	0.031	0	0	20	0	0.21	0	0	0	73a.	0	PII	0			
31	<i>Eremanthus</i> sp1	5.7	0	2.86	0.04	0	0.015	40	0	20	0.35	0	0.21	64a.	0	75a.	0	PII	0			
32	<i>Eremanthus</i> sp2	2.86	0	0	0.02	0	0	20	0	0	0.17	0	0	65a.	0	0	0	PII	0			
33	<i>Eupatorium barbascense</i>	397.1	0	282.8	2.84	0	1.55	100	0	100	0.70	0	1.05	7a.	0	21a.	0	PII	0			
34	<i>Eupatorium clematidium</i>	37.1	0	14.3	0.26	0	0.078	100	0	60	0.70	0	0.63	51a.	0	70a.	0	PII	0			
35	<i>Eupatorium pedale</i>	694.3	0	420.0	4.98	0	2.30	100	0	100	0.70	0	1.05	1a.	0	8a.	0	PII	0			
36	<i>Iathyothere cunabi</i>	22.8	22.8	11.4	0.16	0.17	0.062	80	80	40	0.53	0	0.42	56a.	48a.	71a.	0	PII	0			
37	<i>Mikania</i> sp	28.6	0	40.0	0.20	0	0.219	80	0	80	0.53	0	0.84	54a.	0	59a.	0	PII	0			
38	<i>Pterocakion rugosum</i>	0	0	2.86	0	0	0.015	0	0	20	0	0.21	0	0	0	75a.	0	PII	0			
39	<i>Tagetes minima</i>	8.6	0	2.86	0.06	0	0.015	60	0	20	0.53	0	0.21	63a.	0	75a.	0	PII	0			
40	<i>Trichogonia salviaeifolia</i>	154.2	51.4	48.6	1.10	0.40	0.27	100	100	80	0.70	0	0.84	25a.	43a.	55a.	0	PII	0			
41	<i>Slevia</i> sp	14.3	0	0	0.11	0	0	100	0	0	0.70	0	0	60a.	0	0	0	PII	0			
42	<i>Vernonia bardanoides</i>	188.5	22.8	128.6	1.35	0.17	0.70	100	80	80	0.70	0	0.84	22a.	48a.	36a.	0	PII	0			
43	<i>Vernonia brevifoliolata</i>	102.8	0	108.6	0.73	0	0.60	80	0	100	0.53	0	1.05	33a.	0	40a.	0	PII	0			
44	<i>Vernonia budleiaefolia</i>	294.2	0	0	2.11	0	0	100	0	0	0.70	0	0	11a.	0	0	0	PII	0			
45	<i>Vernonia ferruginosa</i>	20.0	0	0	0.14	0	0	60	0	0	0.53	0	0	58a.	0	0	0	PII	0			
46	<i>Vernonia polyanthes</i>	11.4	0	5.7	0.08	0	0.031	20	0	20	0.17	0	0.21	62a.	0	73a.	0	PII	0			
47	<i>Viguiera</i> sp	34.3	0	31.4	0.24	0	0.172	60	0	80	0.53	0	0.84	52a.	0	61a.	0	PII	0			
48	<i>Wedelia</i> sp	0	674.2	0	0	5.22	0	0	100	0	0	1.80	0	0	3a.	0	0	PII	0			
49	<i>Asteraceae</i> sp1	40.0	0	5.7	0.28	0	0.031	100	0	40	0.70	0	0.42	50a.	0	73a.	0	PII	0			
50	<i>Asteraceae</i> sp2	34.3	0	94.3	0.24	0	0.56	100	0	100	0.70	0	1.05	52a.	0	43a.	0	PII	0			
51	<i>Asteraceae</i> sp3	37.1	0	2.86	0.26	0	0.015	60	0	20	0.53	0	0.21	52a.	0	75a.	0	PII	0			
52	<i>Asteraceae</i> sp4	11.4	0	17.1	0.08	0	0.094	60	0	60	0.53	0	0.63	62a.	0	69a.	0	PII	0			
53	<i>Asteraceae</i> sp5	0	171.4	114.2	0	1.32	0.63	0	100	100	0	1.80	1.05	0	26a.	39a.	0	PII	0			
54	<i>Asteraceae</i> sp6	0	11.4	0	0	0.08	0	0	60	0	0	1.08	0	0	53a.	0	0	PII	0			
55	<i>Asteraceae</i> sp7	0	200.0	0	0	1.55	0	0	100	0	0	1.80	0	0	21a.	0	0	PII	0			
56	<i>Asteraceae</i> sp8	0	77.1	0	0	0.59	0	0	100	0	0	1.80	0	0	38a.	0	0	PII	0			
57	<i>Asteraceae</i> sp9	0	40.0	0	0	0.31	0	0	80	0	0	1.44	0	0	45a.	0	0	PII	0			
58	<i>Asteraceae</i> sp10	0	20.0	0	0	0.15	0	0	100	0	0	1.80	0	0	50a.	0	0	PII	0			
59	<i>Asteraceae</i> sp11	0	74.2	0	0	0.57	0	0	100	0	0	1.80	0	0	40a.	0	0	PII	0			

Número	Familia - Espécie	Densidade (no.ind./área)			Densidade Relativa (D.R) [(n/área) / (N/área)] x 100			Frequência Absoluta (Fabs.sp) x 100			Frequência Relativa (F.R) (Fabs.sp/EFabs spp) x 100			Ordem D.R	Ordem D.R
		PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII		
	BIGNONIACEAE														
60	<i>Jacaranda decurrens</i>	40.0	5.7	60	0.28	0.04	0.33	100	20	40	0.88	0.33	0.42	50a.	51a.
61	<i>Jacaranda rufa</i>	34.3	0	2.86	0.24	0	0.015	40	0	20	0.35	0	0.21	52a.	75a.
62	<i>Memora</i> sp	0	0	2.86	0	0	0.015	0	0	20	0	0	0.21	0	75a.
63	<i>Zeyheria montana</i>	5.7	0	17.1	0.04	0	0.094	40	0	80	0.35	0	0.84	64a.	69a.
	BURSERACEAE														
64	<i>Protium ovatum</i>	102.8	0	68.6	0.73	0	0.376	100	0	100	0.88	0	1.05	33a.	48a.
	CAESALPINIACEAE														
65	<i>Bauhinia brevipes</i>	120.0	0	162.8	0.86	0	0.89	100	0	100	0.88	0	1.05	28a.	30a.
66	<i>Bauhinia holophylla</i>	488.6	2205.0	1597.0	3.5	17.1	8.76	100	100	100	0.88	1.80	1.05	4a.	1a.
67	<i>Chamaecrista cathartica</i>	14.3	0	0	0.1	0	0	80	0	0	0.70	0	0	61a.	0
68	<i>Chamaecrista desvauxii</i>	282.8	0	222.8	2.02	0	1.22	100	0	100	0.88	0	0.88	13a.	25a.
69	<i>Chamaecrista jagomoides</i>	277.1	0	222.8	1.98	0	1.22	100	0	100	0.88	0	1.03	14a.	25a.
70	<i>Chamaecrista cf. pascuorum</i>	114.1	0	180.0	0.80	0	0.99	80	0	100	0.70	0	1.05	31a.	28a.
71	<i>Chamaecrista</i> sp	5.7	0	2.86	0.04	0	0.015	20	0	20	0.17	0	0.21	64a.	75a.
72	<i>Cassia</i> sp5	2.86	0	0	0.02	0	0	20	0	0	0.17	0	0	65a.	0
73	<i>Senna rugosa</i>	0	0	148.6	0	0	0.81	0	0	80	0	0	0.84	0	34a.
	COCHLOSPERMACEAE														
74	<i>Cochlospermum resinum</i>	17.1	0	17.1	0.12	0	0.094	20	0	60	0.17	0	0.63	59a.	69a.
	COMELINACEAE														
75	<i>Commelina elegans</i>	302.8	777.1	671.4	2.17	6.02	3.68	100	100	100	0.88	1.80	1.05	9a.	3a.
	CONNARACEAE														
76	<i>Rourea induta</i>	14.3	0	20.0	0.10	0	0.11	60	0	20	0.53	0	0.21	61a.	67a.
	CONVOLVULACEAE														
77	<i>Ipomoea procurrens</i>	34.3	0	8.6	0.24	0	0.047	100	0	80	0.88	0	0.84	52a.	72a.
78	<i>Merremia tomentosa</i>	11.4	0	54.3	0.08	0	0.297	80	0	80	0.70	0	0.84	62a.	53a.
	CYPERACEAE*														
79	<i>Bulbostylis</i> sp	+	+	+											
80	<i>Cyperus rotundus</i>	+	+	+											
81	<i>Cyperus</i> sp1	+	-	+											
82	<i>Cyperus</i> sp2	+	-	+											
83	<i>Cyperus</i> sp3	+	-	+											
84	<i>Cyperus</i> sp5	+	-	+											
85	<i>Rynchospora</i> sp	+	-	+											
	DILLENIACEAE														
86	<i>Davilla elliptica</i>	694.3	5.7	594.2	4.98	0.04	3.26	100	20	100	0.88	0.36	1.05	1a.	55a.

Número	Familia / Espécie	Densidade (no.ind./área)			Densidade Relativa (D.R) [(n.área) / (N.área)] x 100			Frequência Absoluta pi.P x 100			Frequência Relativa (F.R) (Fabs.sp/EFabs spp) x 100			Ordem D.R	Ordem D.R	Ordem D.R
		PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII			
ERYTHROXYLACEAE																
87	<i>Erythroxylum campestre</i>	188.6	0	197.1	1.35	0	1.08	100	0	100	0.88	0	1.05	22a.	0	26a.
88	<i>Erythroxylum deciduum</i>	17.1	0	0	0.12	0	0	100	0	0	0.88	0	0	59a.	0	0
EUPHORBACEAE																
89	<i>Acalypha</i> sp	8.6	14.3	2.86	0.06	0.11	0.016	40	20	20	0.17	0.36	0.21	63a.	51a.	74a.
90	<i>Croton campestris</i>	382.8	294.2	360.0	2.74	2.28	1.97	100	100	100	0.88	1.80	1.05	8a.	14a.	14a.
91	<i>Croton</i> sp2	465.7	562.8	371.4	3.34	4.36	2.03	100	100	100	0.88	1.80	1.05	5a.	6a.	13a.
92	<i>Croton</i> sp3	531.4	320.0	354.2	3.8	2.48	1.94	80	100	100	0.70	1.80	1.05	3a.	13a.	15a.
93	<i>Mimhol gracilis</i>	157.1	108.7	28.6	0.77	0.84	0.15	80	80	80	0.70	1.08	0.84	32a.	33a.	63a.
94	<i>Sapium glandulatum</i>	182.8	0	14.3	1.31	0	0.078	40	0	40	0.17	0	0.42	23a.	0	70a.
95	<i>Sebastiania serrulata</i>	248.6	177.1	248.6	1.78	1.37	1.36	100	100	100	0.88	1.80	1.05	17a.	25a.	24a.
96	Euphorbiaceae sp1	2.86	157.1	0	0.02	1.21	0	40	100	0	0.17	1.80	0	65a.	27a.	0
FABACEAE																
97	<i>Aeschynomene paniculata</i>	220.0	0	168.6	1.57	0	0.92	100	0	100	0.88	0	1.05	19a.	0	29a.
98	<i>Centrosema pascuorum</i>	28.6	0	354.2	0.20	0	1.94	100	0	100	0.88	0	1.05	54a.	0	15a.
99	<i>Clitoria guyanensis</i>	28.6	0	108.6	0.20	0	0.60	80	0	40	0.70	0	0.42	54a.	0	40a.
100	<i>Crotalaria cf acutiflora</i>	8.6	0	0	0.06	0	0	60	0	0	0.53	0	0	63a.	0	0
101	<i>Crotalaria brachystachya</i>	42.8	0	405.7	0.34	0	2.22	100	0	60	0.88	0	0.63	47a.	0	10a.
102	<i>Crotalaria stipularia</i>	65.7	25.7	354.2	0.47	0.20	1.94	100	40	100	0.88	0.72	1.05	42a.	47a.	15a.
103	<i>Desmodium cannum</i>	8.6	0	257.1	0.06	0	1.41	60	0	60	0.53	0	0.63	63a.	0	23a.
104	<i>Eriosema benthamianum</i>	17.1	0	37.1	0.12	0	0.141	20	0	20	0.17	0	0.21	59a.	0	64a.
105	<i>Eriosema irvini</i>	214.3	0	37.1	1.53	0	0.203	100	0	40	0.88	0	0.42	20a.	0	60a.
106	<i>Eriosema</i> sp1	0	288.6	414.3	0	2.23	2.27	0	100	100	0	1.80	1.05	0	15a.	9a.
107	<i>Eriosema</i> sp2	17.1	51.4	25.7	0.12	0.39	0.141	60	100	20	0.53	1.80	0.21	59a.	44a.	64a.
108	<i>Galactia greviaefolia</i>	45.7	0	154.3	0.32	0	0.846	100	0	100	0.88	0	1.05	48a.	0	31a.
109	<i>Silosanthes guianensis</i>	31.4	60.0	25.7	0.22	0.46	0.141	100	100	20	0.88	1.80	0.21	53a.	42a.	64a.
110	<i>Silosanthes gracilis</i>	17.1	0	91.4	0.12	0	0.50	100	0	80	0.88	0	1.05	59a.	0	45a.
111	<i>Tephrosia adunca</i>	208.6	0	20.0	1.49	0	0.109	100	0	20	0.88	0	0.21	21a.	0	68a.
112	<i>Zornia reticulata</i>	74.3	5.7	68.6	0.53	0.04	0.376	100	40	100	0.88	0.72	1.05	39a.	55a.	48a.
113	<i>Zornia virgata</i>	0	0	14.3	0	0	0.078	0	0	40	0	0	0.42	0	0	70a.
114	Fabaceae sp1	0	234.2	0	0	1.81	0	100	0	100	0	1.80	0	0	19a.	0
115	Fabaceae sp2	28.6	0	45.7	0.20	0	0.25	0	100	0	0	1.80	0	54a.	0	56a.
116	Fabaceae sp3	0	20.0	0	0	0.155	0	100	0	100	0	1.80	0	0	0	0
117	Fabaceae sp5	17.1	0	162.8	0.12	0	0.89	100	0	100	0.88	0	1.05	59a.	0	30a.
FLACOURTIACEAE																
118	<i>Casuaria sylvestris</i>	22.8	0	22.8	0.16	0	0.125	80	0	60	0.70	0	0.63	56a.	0	65a.
GENTIANACEAE																
119	<i>Demira nervosa</i>	0	2.86	5.7	0	0.02	0.031	0	20	20	0	0.36	0.21	0	56a.	73a.

Número	Familia / Especie	Densidade (no.ind. área)			absoluta			Densidade Relativa (D.R.) [(n.área) / (N.área)] x 100			Frequência Absoluta			Frequência Relativa (Fabs.sp/EFabs spp) x 100			Ordem D.R.	Ordem D.R.	Ordem D.R.	
		PI	PII	PIII	PIII	PII	PI	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII				PIII
	HIPPOCRATEACEAE																			
120	<i>Peritassa campestris</i>	2.86	0	45.7	0.02	0	0.25	0	0	80	0.53	0	0.84	65a.	0	56a.				
121	<i>Salacia campestris</i>	57.1	0	100.0	0.04	0	0.548	100	0	80	0.88	0	0.84	64a.	0	44a.				
	IRIDACEAE																			
122	<i>Cypura paludosa</i>	37.1	0	0	0.26	0	0	100	0	0	0.88	0	0	51a.	0	0				
123	<i>Sisyrinchium luzula</i>	57.1	0	5.7	0.4	0	0.031	100	0	20	0.88	0	0.21	44a.	0	73a.				
124	<i>Sisyrinchium vaginatum</i>	0	237.0	54.3	0	1.83	0.297	0	100	60	0	1.80	0.63	0	18a.	53a.				
	LAMIACEAE																			
125	<i>Hyptis interrupta</i>	114.3	0	454.3	0.81	0	2.50	100	0	100	0.88	0	1.05	30a.	0	6a.				
126	<i>Hyptis nudicaulis</i>	68.6	0	537.1	0.49	0	2.94	100	0	100	0.88	0	1.05	41a.	0	5a.				
127	<i>Hyptis virgata</i>	11.4	0	0	0.08	0	0	40	0	0	0.35	0	0	62a.	0	0				
128	<i>Hyptis</i> sp1	51.4	134.3	120.0	0.36	1.04	0.66	100	80	100	0.88	1.44	1.05	46a.	30a.	37a.				
129	<i>Hyptis</i> sp2	0	2.86	0	0	0.02	0	40	0	40	0	0.72	0	0	56a.	0				
130	<i>Peltodon tomentosus</i>	20.0	8.6	28.6	0.14	0.06	0.156	40	20	40	0.35	0.36	0.42	58a.	54a.	62a.				
	LYTHRACEAE																			
131	<i>Cuphea linearoides</i>	82.8	182.8	888.6	0.59	1.41	4.87	100	100	100	0.88	1.80	1.05	37a.	24a.	2a.				
132	<i>Cuphea</i> sp	117.1	0	105.7	0.84	0	0.58	100	0	60	0.88	0	0.63	29a.	0	42a.				
133	<i>Diplisodon lanceolatus</i>	34.3	0	48.5	0.24	0	0.27	40	0	40	0.35	0	0.42	52a.	0	55a.				
	MALPIGHACEAE																			
134	<i>Aspicarpa pulchella</i>	0	22.8	0	0	0.16	0	0	100	0	0	1.80	0	0	49a.	0	0			
135	<i>Banisteriopsis angustifolia</i>	231.4	0	0	1.65	0	0	100	0	0	0.88	0	0	18a.	0	0				
136	<i>Banisteriopsis campestris</i>	291.4	251.4	400.0	2.09	1.94	2.19	100	80	100	0.88	1.44	1.05	12a.	17a.	11a.				
137	<i>Banisteriopsis laerifolia</i>	5.7	0	48.6	0.04	0	0.27	40	0	20	0.35	0	0.21	64a.	0	55a.				
138	<i>Byrsonima gaultherioides</i>	162.8	0	42.8	1.16	0	0.235	100	0	60	0.88	0	0.63	24a.	0	57a.				
139	<i>Byrsonima intermedia</i>	94.2	34.3	151.0	0.67	0.26	0.83	100	100	100	0.88	1.80	1.05	35a.	46a.	33a.				
140	<i>Byrsonima</i> sp1	0	0	65.7	0	0	0.36	0	0	80	0	0	0.84	0	0	49a.				
141	<i>Camarea affinis</i>	60.0	0	77.1	0.43	0	0.42	100	0	80	0.88	0	0.84	43a.	0	46a.				
142	<i>Galpimia brasiliensis</i>	31.4	482.8	31.4	0.22	3.74	0.172	100	100	100	0.88	1.80	1.05	53a.	9a.	61a.				
143	<i>Heteropterys byrsonimifolia</i>	42.8	0	65.7	0.30	0	0.36	80	0	40	0.70	0	0.42	49a.	0	49a.				
144	<i>Heteropterys</i> sp	0	0	8.6	0	0	0.047	0	0	20	0	0	0.21	0	0	72a.				
145	<i>Peixotoa tomentosa</i>	71.4	0	77.1	0.51	0	0.42	40	0	60	0.35	0	0.63	40a.	0	46a.				
	MALVACEAE																			
146	<i>Pavonia</i> sp	2.86	0	0	0.02	0	0	40	0	0	0.35	0	0	65a.	0	0				
147	<i>Peltaea heringeri</i>	260.0	140.0	322.8	1.86	1.08	1.77	100	40	100	0.88	0.72	1.05	16a.	29a.	18a.				
148	<i>Peltaea lasiantha</i>	11.4	0	8.6	0.08	0	0.047	80	0	20	0.70	0	0.21	62a.	0	72a.				
149	<i>Sida limifolia</i>	20.0	0	31.4	0.14	0	0.172	80	0	40	0.70	0	0.42	58a.	0	61a.				
	MENISPERMACEAE																			
150	<i>Cissampelos ovalifolia</i>	0	71.4	20.0	0	0.55	0.109	0	100	20	0	1.80	0.21	0	39a.	68a.				

Número	Família / Espécie	Densidade (no.ind. área)			Densidade Relativa (DR) [(n.área) / (N.área)] x 100			Frequência Absoluta (pt/P x 100)			Frequência Relativa (F.R) (Fabs.sp/EFabs spp) x 100			Ordem D.R.	Ordem D.R.	Ordem D.R.
		PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII			
179	<i>Crochola decumbens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
180	<i>Tristachya leiostachya</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
181	POLYGALACEAE	20.0	0	277.1	0.14	0	1.52	80	0	100	0.70	0	1.05	58a.	0	22a.
182	<i>Polygala bracteata</i>	0	0	71.4	0	0	0.39	0	0	60	0	0	0.63	0	0	47a.
183	RUBIACEAE	208.6	0	342.8	1.49	0	1.88	100	0	100	0.88	0	1.05	21a.	0	16a.
184	<i>Alibertia cf. obtusa</i>	54.3	0	117.1	0.38	0	0.64	100	0	100	0.88	0	1.05	45a.	0	38a.
185	<i>Borreria suaveolens</i>	402.8	462.8	445.7	2.88	3.58	2.44	100	100	100	0.88	1.80	1.05	6a.	10a.	7a.
186	<i>Borreria cf. tenuis</i>	80.0	645.7	380.0	0.57	5.0	2.13	100	100	100	0.88	1.80	1.05	38a.	4a.	12a.
187	<i>Borreria sp1</i>	114.3	0	22.8	0.81	0	0.12	100	0	60	0.88	0	0.63	30a.	0	66a.
188	<i>Declieuxia fruticosa</i>	54.3	0	60.0	0.38	0	0.33	100	0	100	0.88	0	1.05	45a.	0	51a.
189	<i>Paliourea rigida</i>	45.7	22.8	20.0	0.32	0.17	0.109	80	60	60	0.70	1.08	0.63	48a.	0	68a.
190	<i>Rubiaceae sp1</i>	37.1	0	71.4	0.26	0	0.39	80	0	100	0.70	0	1.05	51a.	0	47a.
191	SAPINDACEAE	42.8	122.8	137.1	0.30	0.95	0.75	60	80	80	0.53	1.44	0.84	49a.	31a.	35a.
192	<i>Serjania erecta</i>	14.3	0	54.3	0.10	0	0.297	60	0	100	0.53	0	1.05	61a.	0	53a.
193	SCROPHULARIACEAE	42.8	185.7	194.3	0.30	1.44	1.06	80	100	100	0.70	1.80	1.05	49a.	23a.	27a.
194	<i>Byrneria sagittifolia</i>	137.1	142.8	117.1	0.98	1.1	0.64	80	80	80	0.70	1.44	0.84	26a.	28a.	38a.
195	<i>Helicteres sacarolha</i>	8.6	214.2	2.86	0.06	1.66	0.015	40	100	20	0.35	1.80	0.21	63a.	20a.	75a.
196	<i>Waltheria communis</i>	8.6	0	17.1	0.06	0	0.094	60	0	60	0.53	0	0.63	63a.	0	69a.
197	TILLACEAE	8.6	0	17.1	0.06	0	0.094	60	0	60	0.53	0	0.63	63a.	0	69a.
198	<i>Corchorus hirtus</i>	5.7	0	5.7	0.04	0	0.031	60	0	20	0.53	0	0.21	64a.	0	64a.
199	VERBENACEAE	8.6	2.86	2.86	0.06	0.02	0.015	60	20	20	0.53	0.36	0.21	63a.	56a.	73a.
200	<i>Amasonia hirta</i>	0	14.3	0	0	0.10	0	60	0	0	0	1.08	0	0	52a.	75a.
201	<i>Lantana sp</i>	11.4	0	0	0.08	0	0	40	0	0	0.35	0	0	62a.	0	0
202	<i>Lippia stachyoides</i>	134.3	94.3	154.3	0.96	0.73	0.84	100	100	100	0.88	1.80	1.05	27a.	35a.	0
203	<i>Stachytarpheta gesnerioides</i>	277.1	0	0	1.98	0	0	100	0	0	0.88	0	0	14a.	0	32a.
204	Verbenaceae sp1	65.7	114.3	108.6	0.47	0.88	0.60	100	100	100	0.88	1.80	1.05	42a.	32a.	40a.
205	VITACEAE	8.6	0	2.86	0.06	0	0.156	80	0	20	0.70	0	0.21	63a.	0	62a.
206	<i>Cissus erosa</i>	8.6	0	2.86	0.06	0	0.156	80	0	20	0.70	0	0.21	63a.	0	62a.
207	XYRIDACEAE	8.6	0	2.86	0.06	0	0.156	80	0	20	0.70	0	0.21	63a.	0	62a.
208	<i>Xyris cf. asperula</i>	8.6	0	2.86	0.06	0	0.156	80	0	20	0.70	0	0.21	63a.	0	62a.

3.2. Hábito

No campo sujo estudado predominou o hábito do tipo **erva**, compreendendo 51% das espécies entre as anuais e perenes seguido pelos **subarbustos** (43.6%), **arbustos** (3.9%) e **trepadeiras** com apenas 1.5% do total de espécies (Figura 8).

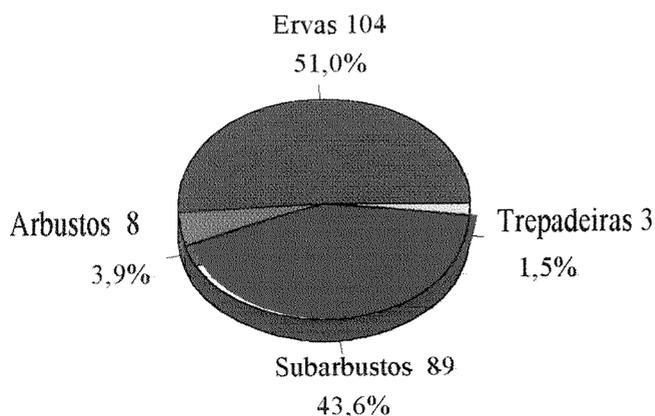


Figura 8: Frequência dos tipos de hábito das espécies de Campo Sujo na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG.

3.3. Fenologia

As atividades fenológicas das espécies dos estratos herbáceo-subarbusivo e arbustivo, foram variáveis no período de estudo, tanto em número de espécies quanto em número de indivíduos.

3.3.1. Comportamento fenológico da comunidade em relação ao número de espécies em atividade em cada estágio

3.3.1.1. Produção de folha

Se compararmos o comportamento da produção foliar na comunidade em relação ao número de espécies (Figura 9.a), observa-se que em 1993 o número de espécies com esta atividade foi ligeiramente inferior ao de 1992, atingindo os valores de 100 e 110 espécies, respectivamente,

mas que o pico de espécies com produção foliar em qualquer um dos anos ocorreu no mês de março.

A sazonalidade na atividade de produção e queda foliar ocorreu tanto em número de espécies (Figura 9.a), quanto em número de indivíduos (Figura 9.b), estando a foliação relacionada à estação chuvosa e a queda foliar à estação seca.

3.3.1.2. Florescimento

Comparando-se a curva do número de espécies em floração nos dois anos de estudo, quer seja na fase de botão ou de flor (Figura 9.a), nota-se que no primeiro ano, obteve-se maior riqueza de espécies em flor do que no segundo. Um pico de 99 espécies na fase de flor, observado na curva de floração foi alcançado no mês de fevereiro e o valor mínimo de 21 espécies ocorreu em agosto. Em 1993, o máximo de floração foi registrado no mês de fevereiro (90 espécies), e o mínimo observado em junho, com um total de 17 espécies (Figura 9.a).

Após a ocorrência das primeiras chuvas (setembro/outubro) a porcentagem de espécies em flor foi alta (90.3%) atingindo o auge (%) em dezembro, decrescendo em abril para 68.8%, no mês intermediário entre o período seco e o chuvoso. A atividade mínima das espécies (37.7%) foi registrada em junho.

O pico no florescimento anual, tanto em relação ao número de espécies quanto ao de indivíduos, ocorreu durante o primeiro trimestre, havendo defasagem de um mês de um ano para o outro. O pico de qualquer uma das fenofases foi considerado como o período em que foi registrado o número máximo de espécies ou de indivíduos. Ocorreu um decréscimo de cinco vezes na floração, da estação chuvosa para a estação seca, tanto em 1992, quanto em 1993.

Apesar da queimada, que ocorreu no final de agosto, indicado pela seta na Fig. 9, 75% das espécies que surgiram logo após o fogo já apresentavam flores.

O período de floração de cada espécie individual encontra-se no Apêndice I estando as siglas utilizadas na Tabela I.

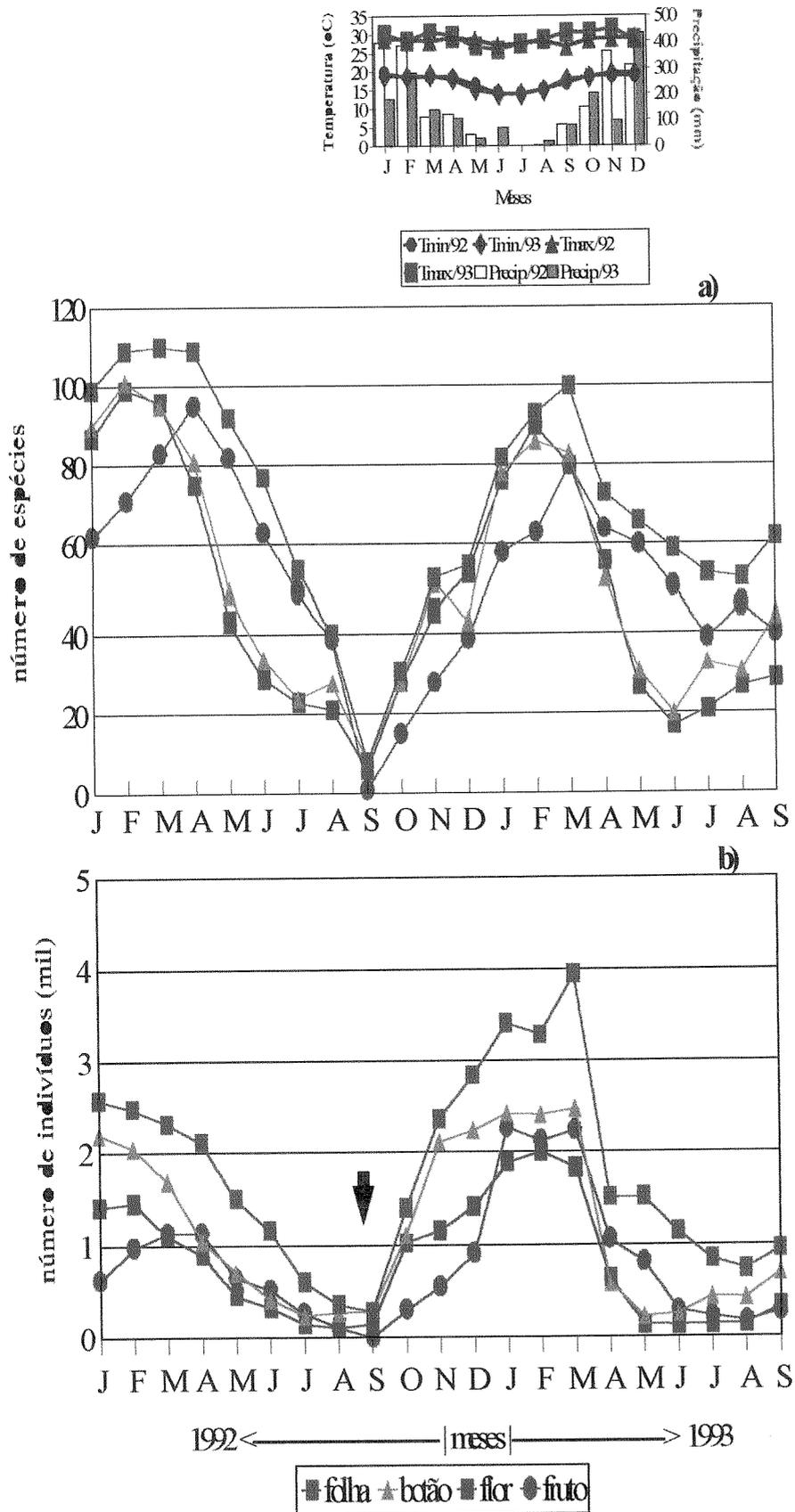


Figura 9. Comportamento fenológico das espécies (a) e dos indivíduos (b) do estrato herbáceo, sub-arbustivo e arbustivo de Campo Sujo na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG. A seta indica o período da queimada. (A figura no canto superior corresponde ao dimorfograma da região - Figura 2)

Comparando-se as Figuras 9.a e 9.b, observa-se que em 1993, o número de indivíduos em floração foi superior ao obtido em 1992, mas verificou-se o contrário quanto ao número de espécies. Houve portanto, de um ano para o outro, um aumento na densidade de indivíduos acompanhado de uma redução na diversidade de espécies.

A floração na maioria das espécies foi anual e sincrônica, e a duração do período de floração, variou de um a oito meses. Mas em geral, a maioria delas floresceu por um período de um, dois ou três meses, representando 21%, 23.5% e 22% das espécies, respectivamente, e apenas cerca de 1% floresceu por oito meses (Figura 10).

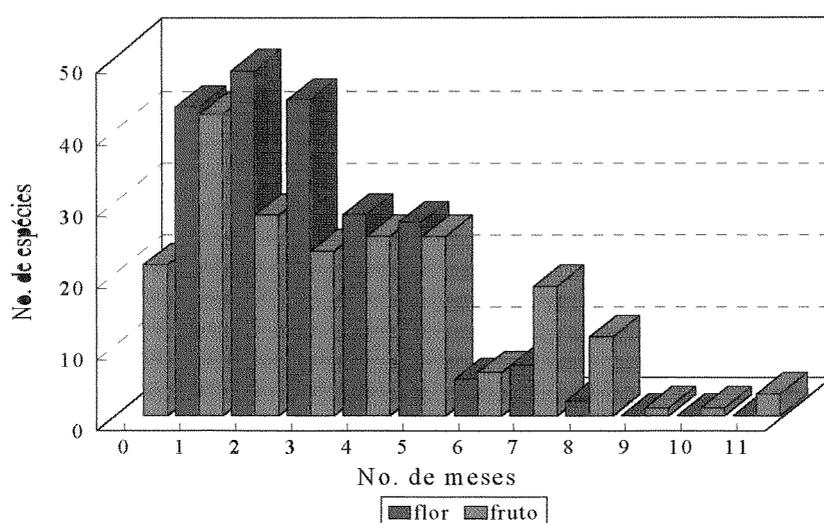


Figura 10: Duração do florescimento e frutificação das espécies de uma comunidade de Campo Sujo na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG.

A maioria das espécies apresentou florescimento, em plena estação chuvosa, durante os meses de janeiro, fevereiro e março, tanto em 1992 quanto em 1993; entretanto, durante a estação seca foi observado um pequeno número de espécies em floração (Fig. 9.a), principalmente espécies subarbustivas e arbustivas (Figura 12).

Um fator importante a ser acrescentado na fenologia é a influência do fogo ocorrido pouco antes do começo das chuvas. Verificou-se sua

influência no padrão de florescimento das espécies e na densidade dos indivíduos na área estudada. Analisando as Figuras 9.a e 9.b observa-se que dois meses após a passagem do fogo muitas espécies e muitos indivíduos se encontravam em plena floração e com densidade elevada, se nivelando ao observado dois meses antes da queimada. Ou seja, foram necessários apenas dois meses para que a comunidade alcançasse os patamares de floração anteriores à queimada, em relação ao número de espécies, e apenas um mês para recuperar os níveis de densidade que haviam sido alcançados em abril, quatro meses antes do fogo.

O fogo influenciou ainda na composição florística (Figura 6), com a ocorrência de algumas espécies restritas ao período imediatamente após o fogo (Tabela 1), notando-se também a ausência das espécies mais sensíveis ao fogo. Se por um lado, a passagem do fogo aumentou o número de indivíduos, por outro, reduziu o número de espécies eliminando as espécies intolerantes, possivelmente empobrecendo a comunidade, em termos florísticos, uma vez que o número total de espécies em 1993 foi inferior ao registrado em 1992, mesmo com a inclusão das espécies que ocorreram exclusivamente sob a influência do fogo, que apresentaram um ciclo de vida curto de até quatro meses, mas possibilitando a renovação do estoque do seu banco de sementes.

Estratégias fenológicas de floração registradas para as espécies dos estratos herbáceo-subarbustivo foram: florescimento sincronico entre os indivíduos de uma dada espécie, predominando no período correspondente a estação chuvosa, mas com algumas espécies florescendo em plena estação seca; outras espécies, só floresceram imediatamente após a passagem do fogo e por um curto período.

Algumas espécies como *Cochlospermum regium*, florescem quando estão totalmente sem folhas enquanto que a maioria como *Alibertia obtusa* e *Erythroxylum campestris* florescem enquanto as suas folhas estão verdes.

3.3.1.3. Frutificação

Considerando-se as espécies ao longo do período de estudo foi notado que a atividade de frutificação se estendeu ao longo do ano, assim como a de floração. Mas para grande parte das espécies a frutificação, em 1992, foi mais intensa no período compreendido entre os meses de março e abril que corresponde ao final das chuvas (Figura 9.a), decrescendo a partir daí. Em 1993, o pico de frutificação das espécies ocorreu no mês de março, próximo ao final das chuvas. Cerca de um mês após o fogo a espécie *Pffafia jubata* (Amaranthaceae) já apresentava frutos, sendo crescente o número de espécies e de indivíduos em frutificação até a chegada da próxima estação seca. O período de frutificação de cada espécie individual encontra-se no fenograma do Apêndice 1.

3.3.2. Comportamento fenológico da comunidade ao nível de indivíduos

A densidade das espécies foi muito variável no período de estudo (Tabela 2), variando de um valor mínimo de 279 indivíduos por 0.35 hectare, registrado em setembro de 1992 (um mês após a queimada), a um valor máximo de 3947 indivíduos, registrado em março de 1993. O número de indivíduos em cada estágio fenológico, ao longo do ano, foi plotado em um gráfico, conforme mostrado na Figura 9.b, destacando-se as seguintes fenofases:

3.3.2.1. Produção foliar

Os indivíduos apresentaram sazonalidade marcante na atividade de produção foliar. Sua produção máxima está concentrada no período chuvoso e o período de maior queda de folhas ocorre nos meses mais secos. Observa-se na Fig.9.b que nos meses correspondentes a estação seca, nos dois anos de estudo, principalmente em julho e agosto, ocorreram menos de mil

indivíduos com produção foliar; e nos meses correspondentes a estação chuvosa, de janeiro a abril, o número de indivíduos com esta atividade ultrapassou o dobro do valor registrado na estação seca.

Mesmo antes da queimada, o número de indivíduos com produção foliar havia sido baixo, atingindo 362 indivíduos, pouco superior aos 279 indivíduos registrados um mês após o fogo.

Comparando-se a atividade de produção foliar de um ano para o outro (Fig. 9.b), observa-se que o número de indivíduos com esta atividade em 1993, foi quase o dobro do valor registrado em 1992.

3.3.2.2. Florescimento

Foram incluídos aqui os estádios fenológicos de botão e flor aberta representados na Figura 9.b. Foi observado em ambos os casos, tipo de comportamento sazonal semelhante ao descrito para a atividade de produção foliar.

Em 1993, a densidade de indivíduos em atividade de florescimento foi quatro vezes superior a densidade observada nos meses correspondentes a estação chuvosa, havendo um declínio acentuado nos meses da estação seca. Por outro lado, do final da estação seca (agosto) para o início da estação chuvosa (setembro), deste mesmo ano, foi observado acréscimo de 1,5 vezes no número de indivíduos em floração. Entretanto, nota-se que apesar desta forte sazonalidade, esta atividade não ficou restrita a época chuvosa, podendo ser encontrado um certo número de indivíduos em floração na comunidade, em qualquer época do ano.

Em 1992, esta comparação no número de indivíduos em floração da estação seca para a chuvosa não foi feita, em virtude da passagem do fogo no final da estação seca (agosto). Mas, ao se observar o número de indivíduos em floração, quer seja na fase de botão ou de flor, até onde foi possível fazer a comparação, nota-se que o padrão da curva de floração de 1992 foi

repetido em 1993, obtendo-se porém, neste ano, uma densidade reprodutiva um pouco superior a do ano anterior.

Um fator a ser ainda observado na Figura 9.b, refere-se a comparação da proporção de botões que realmente se desenvolveu para o estágio de flor, que pode no entanto estar refletindo a duração do período de florescimento. O número de indivíduos com botão apresentou uma queda de nove vezes, de janeiro (mês em que foi registrado o pico com 2193 indivíduos) para julho de 1992 (236 indivíduos). Em 1993, o valor máximo de 2475 indivíduos, registrado em março, foi reduzido para 231 indivíduos em maio, um valor aproximadamente 11 vezes inferior.

Comparando-se os indivíduos no estágio de flor, na Figura 9.b, observa-se que em 1992, o pico de floração, alcançado em fevereiro, foi reduzido de quase 13 vezes ao observado em agosto; em 1993, esta relação foi ainda mais acentuada com um decréscimo de 16 vezes entre o valor máximo registrado no pico (2007 indivíduos em flor em fevereiro) e o valor mínimo de 127 indivíduos registrado em junho.

Em setembro de 1993, sem a influência de queimada recente, houve uma tendência no acréscimo do número de indivíduos em botão, alcançando-se os valores registrados em maio, no começo da seca (Figura 9.b).

3.3.2.3. Frutificação

A frutificação também ocorreu ao longo de todo o ano. Porém, assim como nas demais atividades fenológicas, os indivíduos apresentaram certa sazonalidade, concentrando sua maior produção nos meses de março e abril de 1992 (meses correspondentes ao final das chuvas) e em 1993 nos meses de março (Figura 9.b).

O tempo decorrido entre a formação e a maturação dos frutos, foi relativamente curto para a maioria dos indivíduos, sendo que, a liberação das sementes ocorreu na estação chuvosa do mesmo ano.

A proporção média entre os indivíduos com flor e com fruto ao longo do estudo é mostrada na Figura 11.

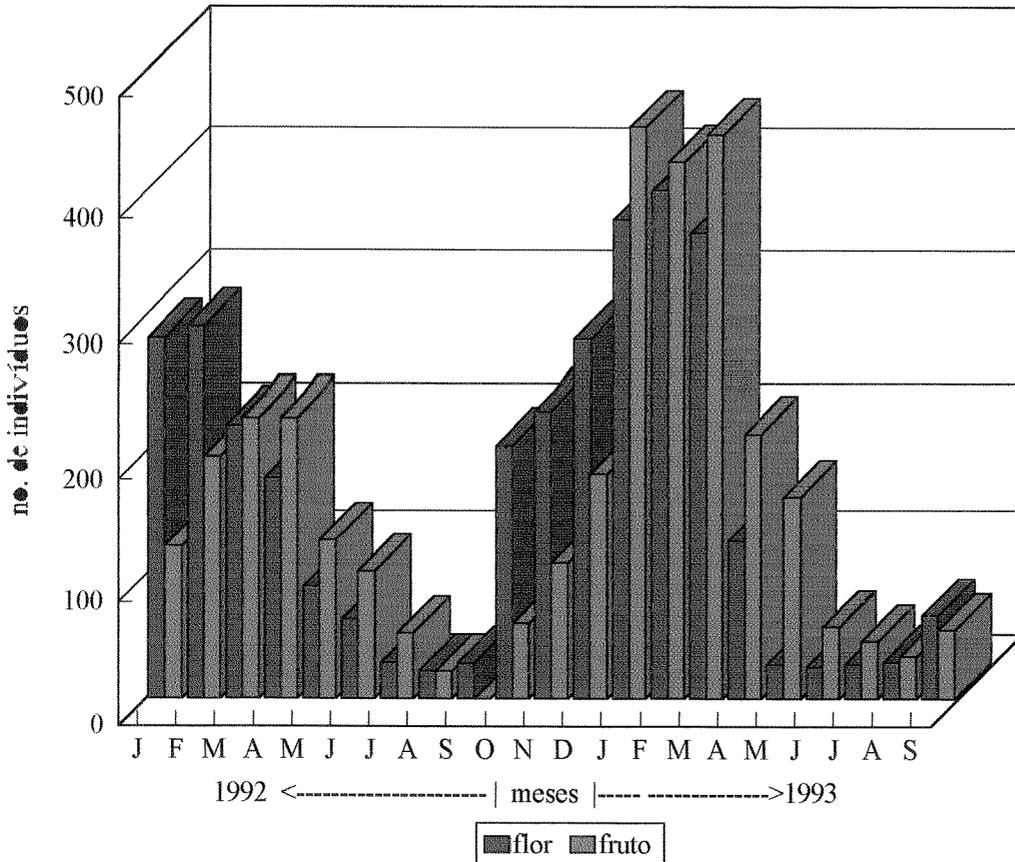


Figura 11: Comparação entre as curvas de floração e de frutificação dos indivíduos na comunidade de Campo Sujo na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG.

3.3.3. Fenologia das espécies de acordo com o tipo de hábito

A curva de floração das espécies em cada um dos tipos de hábito foi plotado em um gráfico, conforme Figura 12. Os picos de floração das espécies herbáceas e subarbustivas nos dois anos, ocorreram durante os meses de janeiro a março, correspondentes ao meio da estação chuvosa, sendo que o número de espécies herbáceas foi superior ao de subarbustivas. Entretanto, durante os meses de abril a agosto, correspondentes à estação seca, o número de espécies subarbustivas foi superior ao de herbáceas.

Após a passagem do fogo, correspondendo ao período II, foi novamente observada a predominância de floração de espécies herbáceas, apresentando um pico no mês de novembro (três meses após o fogo). Espécies subarbustivas também floresceram neste período, porém em menor intensidade. As arbustivas floresceram somente após três meses da queimada e as trepadeiras após cinco meses.

As espécies arbustivas e as trepadeiras floresceram durante todo o ano, mas a intensidade de florescimento foi maior no período chuvoso.

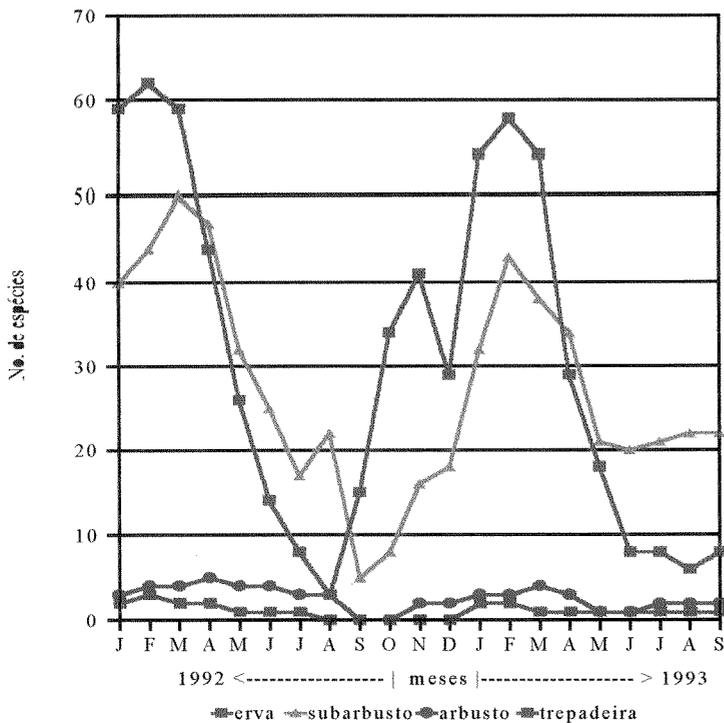


Figura 12: Fenologia de floração das espécies dos estratos herbáceo, sub-arbustivo e arbustivo de um Campo Sujo na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG.

3.4. Características da biologia floral

Os resultados relativos aos vários aspectos da biologia floral foram obtidos para 204 espécies e encontram-se na Tabela 3. As características gerais são consideradas em seguida.

Tabela 3: Principais características da biologia floral das espécies dos estratos herbáceo-subarbusivo e arbustivo de um Campo Sujo na Estação Ecológica do Panga,

Uberlândia/MG. p=pólen; n=néctar; H=Hermafrodita; D=Dióica; M=Monóica; AC=Autocompatível; AI=Auto-incompatível; S/I=Sem informação.

Família / Espécie	Cor	Forma	Simetria	Orientação	Odor	Antese	Recurso	Descência antera	Duração	Sexo	Sistema Reprodutivo	Hábito	Polinizador	Unidade de polinização
ACANTHACEAE <i>Ruellia humilis</i> <i>Ruellia</i> sp	lilás alva	campanula campanula	zig. zig.	horizontal horizontal	não detect. não detect.	diurna diurna	n n	longit. longit.	24h 24h	H H	AC AC	erva erva	S/I S/I	individual individual
AMARANTACEAE <i>Gomphrena</i> cf <i>prostrata</i> <i>Gomphrena virgata</i> <i>Puffia helychrisoides</i> <i>Puffia tubata</i>	esverdeada esverdeada esverdeada esverdeada	tubo tubo tubo tubo	act. act. act. act.	vertical p/ cima vertical p/ cima vertical p/ cima vertical p/ cima	não detect. não detect. não detect. não detect.	diurna diurna diurna diurna	p + n p + n p + n p + n	longit. longit. longit. longit.	24h 24h 24h 24h	H H H H	S/I AC S/I S/I	subarb. subarb. erva erva	abelha peq./média abelha peq./média abelha peq./média S/I	mista coletiva mista mista
ANACARDIACEAE <i>Anacardium humile</i>	rósea	taça	act.	vertical p/ cima	presente	diurna	n	longit.	24h	M	-	subarb.	S/I	mista
ANNONACEAE <i>Annona tomentosa</i> <i>Duguetia furfuracea</i>	creme rósea	taça taça	act. act.	vertical p/baixo vertical p/baixo	presente não detect.	noturna noturna	p p	longit. longit.	48h 48h	H H	S/I AI	subarb. subarb.	besouro besouro	individual individual
APIACEAE <i>Eringium marginatum</i>	alva	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	não obs	longit.	24h	H	S/I	erva	S/I	mista
APOCYNACEAE <i>Mandevilla velutina</i>	rósea	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	indifer.	n	longit.	24h	H	AI	subarb.	abelha grande / média	individual
ARECACEAE <i>Butia archeri</i> <i>Butia</i> sp	vinho creme	taça taça	act. act.	horizontal horizontal	presente presente	diurna diurna	p + n p + n	longit. longit.	48h 48h	M M	S/I S/I	erva erva	abelha peq./média, vento abelha peq./média, vento	mista mista
ARISTOLOCHIACEAE <i>Aristolochia</i> cf <i>esperanzae</i>	marrom	tubo	zig.	horizontal	presente	diurna	p	longit.	48h	H	S/I	trepad.	mosca	individual
ASCLEPIADACEAE <i>Oxyptatum capitatum</i> <i>Asclepiadaceae</i> sp 1	esverdeada esverdeada	taça taça	act. act.	vertical p/ cima vertical p/ cima	não detect. não detect.	diurna diurna	n n	longit. longit.	48h 48h	H H	S/I S/I	erva erva	S/I S/I	individual individual
ASTERACEAE <i>Acanthospermum australe</i> <i>Achyrocline</i> cf <i>saturoides</i> <i>Aspilia platyphylla</i> <i>Aspilia foliacea</i> <i>Aspilia</i> sp <i>Baccharis dracunculifolia</i>	creme creme amarela alva amarela esverdeada	tubo tubo tubo tubo tubo tubo	act. act. act. act. act. act.	vertical p/ cima vertical p/ cima vertical p/ cima vertical p/ cima vertical p/ cima vertical p/ cima	não detect. não detect. não detect. não detect. não detect. presente	diurna diurna diurna diurna diurna diurna	n p + n n n n n	longit. longit. longit. longit. longit. longit.	24h 48h 24h 24h 24h 24h	H H H H H D	S/I S/I S/I S/I S/I -	erva erva erva erva erva subarb.	S/I vesp., abelha S/I S/I abelha peq. / méd. mosca, abelha, vesp.	coletiva coletiva coletiva coletiva coletiva

Família / Espécie	Cor	Forma	Simetria	Orientação	Odor	Antese	Recurso	Deiscência antera	Duração	Sexo	Sistema Reprodutivo	Hábito	Polinizador	Unidade de polinização
<i>Baccharis</i> sp1	esverdeada	tubo	act.	vertical p/ cima	presente	diurna	p + n	longit.	24h	D	-	erva	mosca, abelha, vesp.	coletiva
<i>Baccharis</i> sp2	creme	tubo	act.	vertical p/ cima	presente	diurna	n	longit.	24h	D	-	subarb	mosca, abelha, vesp.	coletiva
<i>Bidens gardneri</i>	amarela	tubo	act.	vertical p/ cima	presente	diurna	p + n	longit.	24h	H	S/I	subarb	abelha grande/ méd.	mista
<i>Cateia reticulata</i>	amarela	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	erva	S/I	coletiva
<i>Coniza</i> sp	creme	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	erva	mosca, abelha	coletiva
<i>Emilia sonchifolia</i>	rosea	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	erva	diversos insetos peq.	coletiva
<i>Emilia</i> sp	alva	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p + n	longit.	24h	H	AC	subarb	abelha grande / méd.	coletiva
<i>Eremanthus sphaerocephalus</i>	roxa	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	arbusto	vespa, abelha	coletiva
<i>Eremanthus</i> sp1	creme	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	arbusto	abelha grande/ méd.	coletiva
<i>Eremanthus</i> sp2	creme	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	subarb.	mosca, abelha, vesp.	coletiva
<i>Eupatorium barbascense</i>	creme	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p + n	longit.	24h	H	AC	subarb.	abelha peq./ méd. mosca	coletiva
<i>Eupatorium clematidium</i>	creme	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p + n	longit.	24h	H	AC	subarb.	mosca, abelha, vesp.	coletiva
<i>Eupatorium pedale</i>	lilás	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p + n	longit.	24h	H	AC	subarb.	mosca, abelha, vesp.	coletiva
<i>Eupatorium pedale</i>	creme	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	48h	M	AC	erva	abelha peq. / méd.	coletiva
<i>Ichthyothere cunabi</i>	alva	tubo	act.	vertical p/ cima	presente	diurna	n	longit.	24h	H	AC	subarb.	S/I	coletiva
<i>Mikania</i> sp	creme	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	24h	D	-	subarb.	mosca	coletiva
<i>Pterocalion rugosum</i>	creme	tubo	act.	vertical p/ cima	presente	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	subarb.	S/I	coletiva
<i>Tagetes</i> sp	esverdeada	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	erva	diversos insetos peq.	coletiva
<i>Trichogonia salvinaefolia</i>	lilás	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	48h	H	S/I	subarb.	S/I	coletiva
<i>Slevia</i> sp	creme	tubo	act.	vertical p/ cima	presente	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	subarb.	abelha peq./ méd.	coletiva
<i>Vermonia bardanoides</i>	roxa	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p + n	longit.	24h	H	S/I	subarb.	abelha grande / méd.	coletiva
<i>Vermonia brevipeiolata</i>	roxa	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p + n	longit.	24h	H	S/I	subarb.	abelha grande / méd.	coletiva
<i>Vermonia budleiaefolia</i>	lilás	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p + n	longit.	24h	H	S/I	subarb.	abelha grande / méd.	coletiva
<i>Vermonia ferruginosa</i>	alva	tubo	act.	vertical p/ cima	presente	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	subarb.	abelha grande / méd.	coletiva
<i>Vermonia polyanthos</i>	esverdeada	tubo	act.	vertical p/ cima	presente	diurna	p + n	longit.	24h	H	S/I	subarb.	abelha grande / méd.	coletiva
<i>Viguiera</i> sp	amarela	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p	longit.	24h	H	S/I	erva	S/I	coletiva
<i>Wedelia</i> sp	amarela	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	erva	S/I	coletiva
Asteraceae sp1	lilás	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	erva	S/I	coletiva
Asteraceae sp2	alva	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	AC	subarb.	diversos insetos peq.	coletiva
Asteraceae sp3	alva	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	erva	S/I	coletiva
Asteraceae sp4	alva	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	erva	diversos insetos peq.	coletiva
Asteraceae sp5	alva	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	erva	S/I	coletiva
Asteraceae sp6	lilás	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	erva	S/I	coletiva
Asteraceae sp7	amarela	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	erva	S/I	coletiva
Asteraceae sp8	amarela	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	erva	S/I	coletiva
Asteraceae sp9	esverdeada	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	erva	S/I	coletiva
Asteraceae sp10	alva	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	erva	S/I	coletiva
Asteraceae sp11	creme	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	erva	S/I	coletiva
BIGNONIACEAE <i>Jacaranda decurrens</i>	roxa	goela	zig	horizontal	presente	diurna	n	longit.	48h	H	AI	subarb.	abelha grande / méd.	individual

Família / Espécie	Cor	Forma	Simetria	Orientação	Odor	Anese	Recurso	Deiscência antera	Duração	Sexo	Sistema Reprodutivo	Hábito	Polinizador	Unidade de polinização
<i>Acaitypa</i> sp	esverdeada	taça	act.	horizontal	não detect.	diurna	não obs.	longit.	>8h	M	S/I	erva	vento	individual?
<i>Croton campestris</i>	creme	taça	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p + n	longit.	72h	M	AC	subarb.	vento, vespa	individual
<i>Croton</i> sp2	creme	taça	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p + n	longit.	24h	M	AC	subarb.	vento, vespa	individual
<i>Croton</i> sp3	creme	taça	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p + n	longit.	24h	M	S/I	erva	vento	individual
<i>Mamiot gracilis</i>	creme	inospicua	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	não obs.	longit.	>72h	M	S/I	subarb.	vento	individual?
<i>Sapium glandulatum</i>	esverdeada	inospicua	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	não obs.	longit.	>72h	M	AC	subarb.	vento	individual?
<i>Sebastiania serrulata</i>	esverdeada	taça	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	não obs.	longit.	48h	M	S/I	erva	S/I	individual
FABACEAE														
<i>Aeschynomene paniculata</i>	amarela	estandarte	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	AC	erva	S/I	individual
<i>Centrosema pascuorum</i>	vinho	estandarte	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	AC	trepad.	abelha grande / méd.	individual
<i>Clitoria guyanensis</i>	lilás	estandarte	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	AC	trepad.	abelha grande / méd.	individual
<i>Crotalaria cf acutiflora</i>	lilás	estandarte	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	erva	abelha grande / méd.	individual
<i>Crotalaria brachystachya</i>	amarela	estandarte	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	48h	H	AC	subarb.	abelha grande / méd.	individual
<i>Crotalaria stipularia</i>	amarela	estandarte	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	AC	erva	abelha grande / méd.	individual
<i>Desmodium cannum</i>	roxa	estandarte	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	erva	S/I	individual
<i>Eriosema benthamianum</i>	amarela	estandarte	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	AC	subarb.	abelha peq. / méd.	individual
<i>Eriosema irwinii</i>	amarela	estandarte	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	<12h	H	AC	subarb.	S/I	individual
<i>Eriosema</i> sp1	amarela	estandarte	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	<12h	H	AC	subarb.	S/I	individual
<i>Eriosema</i> sp2	amarela	estandarte	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	AC	subarb.	S/I	individual
<i>Eriosema</i> sp3	amarela	estandarte	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	AI	subarb.	S/I	individual
<i>Eriosema</i> sp4	lilás	estandarte	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	AI	subarb.	S/I	individual
<i>Eriosema</i> sp5	lilás	estandarte	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	<12h	H	AC	erva	abelha grande / méd.	individual
<i>Galactia greviaefolia</i>	amarela	estandarte	zig	horizontal	presente	diurna	p	longit.	<12h	H	AC	erva	S/I	individual
<i>Stilosanthes guianensis</i>	amarela	estandarte	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	erva	S/I	individual
<i>Stilosanthes gracilis</i>	amarela	estandarte	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	AI	subarb.	vespa	individual
<i>Tephrosia adunca</i>	roxa	estandarte	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	AC	erva	vespa	individual
<i>Zornia reticulata</i>	amarela	estandarte	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	AC	subarb.	vespa	individual
<i>Zornia virgata</i>	amarela	estandarte	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	AC	subarb.	vespa	individual
Fabaceae sp1	rosea	estandarte	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	erva	S/I	individual
Fabaceae sp2	lilás	estandarte	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	erva	S/I	individual
Fabaceae sp3	roxa	estandarte	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	<12hh	H	S/I	erva	S/I	individual
Fabaceae sp5	amarela	estandarte	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	AC	subarb.	S/I	individual
FLACOURTIACEAE														
<i>Casearia sylvestris</i>	esverdeada	taça	act.	vertical p/ cima	presente	diurna	p + n	longit.	24h	H	AC	subarb.	mosca, abelha peq.	mista
GENTIANACEAE														
<i>Dejanira nervosa</i>	rosea	taça	act.	vertical p/ cima	presente	diurna	p + n	longit.	48h	H	S/I	erva	S/I	individual
HIPPOCRATEACEAE														
<i>Peritassa campestris</i>	esverdeada	taça	act.	vertical p/ cima	presente	diurna	p	longit.	48h	H?	AI?	subarb.	S/I	mista
<i>Salacia campestris</i>	esverdeada	taça	act.	vertical p/ cima	presente	diurna	p	longit.	48h	H?	S/I	subarb.	diversos insetos peq.	mista
IRIDACEAE														

Família / Espécie	Cor	Forma	Simetria	Orientação	Odor	Antese	Recurso	Deiscência antera	Duração	Sexo	Sistema Reprodutivo	Hábito	Polinizador	Unidade de polinização
<i>Cypura paiudosa</i>	azul	taça	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p + n	longit.	<12h	H	S/I	erva	S/I	individual
<i>Sisyrinchium luzula</i>	amarela	taça	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p	longit.	<12h	H	AI	erva	diversos insetos peq.	individual
<i>Sisyrinchium vaginatum</i>	amarela	taça	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p	longit.	<12h	H	AC	erva	abelha peq. / méd.	individual
LAMIACEAE														
<i>Hyptis interrupta</i>	lilás	goela	zig	horizontal	presente	diurna	n	longit.	24h	H	AC	subarb.	vespa	mista
<i>Hyptis nudicaulis</i>	rosea	goela	zig	horizontal	presente	diurna	n	longit.	24h	H	AC	subarb.	vespa	mista
<i>Hyptis virgata</i>	rosea	goela	zig	horizontal	presente	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	erva	vespa	mista
<i>Hyptis</i> sp 1	rosea	goela	zig	horizontal	presente	diurna	n	longit.	24h	H	AC	subarb.	vespa	coletiva
<i>Hyptis</i> sp 2	crème	goela	zig	horizontal	presente	diurna	n	longit.	24h	H	AC	subarb.	S/I	mista
<i>Peltodon tomentosus</i>	esverdeada	goela	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	AC	subarb.	vespa	mista
LYTHRACEAE														
<i>Cuphea</i> sp	lilás	goela	zig	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	72h	H	AI	erva	abelha peq. / méd.	individual
<i>Diplusodon lanceolatus</i>	lilás	goela	zig	vertical p/ cima	não detect.	diurna	não obs.	longit.	72h	H	AI	erva	abelha peq. / méd.	individual
<i>Cuphea</i> sp	rosea	taça	act.	horizontal	não detect.	diurna	p	longit.	48h	H	AC	subarb.	abelha peq. / média	individual
MALPIGHACEAE														
<i>Aspicarpa pulchella</i>	amarela	taça	zig	horizontal	não detect.	diurna	o + p	longit.	24h	H	S/I	subarb.	S/I	individual
<i>Banisteriopsis angustifolia</i>	rosea	taça	zig	horizontal	não detect.	diurna	o + p	longit.	48h	H	AC	subarb.	abelha grande / méd.	individual
<i>Banisteriopsis campestris</i>	rosea	taça	zig	horizontal	não detect.	diurna	o + p	longit.	48h	H	AC	subarb.	abelha grande / méd.	individual
<i>Banisteriopsis laerifolia</i>	amarela	taça	zig	horizontal	não detect.	diurna	o + p	longit.	48h	H	S/I	subarb.	abelha grande / méd.	individual
<i>Byrsonima gaultherioides</i>	rosea	taça	zig	horizontal	não detect.	diurna	o + p	longit.	48h	H	S/I	erva	S/I	individual
<i>Byrsonima intermedia</i>	amarela	taça	zig	horizontal	não detect.	diurna	o + p	longit.	48h	H	AC	arbusto	abelha grande / méd.	individual
<i>Byrsonima</i> sp 1	rosea	taça	zig	horizontal	não detect.	diurna	o	longit.	48h	H	S/I	erva	S/I	individual
<i>Camarea affinis</i>	amarela	taça	zig	vertical p/baixo	não detect.	diurna	o	longit.	48h	H	AI?	erva	S/I	individual
<i>Galphimia brasiliensis</i>	amarela	taça	zig	vertical p/baixo	não detect.	diurna	o	longit.	24h	H	AC	erva	S/I	individual
<i>Heteropteris byrsonimifolia</i>	amarela	taça	zig	vertical p/ cima	não detect.	diurna	o + p	longit.	72h	H	AC	subarb.	abelha grande / méd.	individual
<i>Heteropteris</i> sp	amarela	taça	zig	horizontal	não detect.	diurna	o + p	longit.	24h	H	AI	subarb.	abelha grande / méd.	individual
<i>Peixotoa tomentosa</i>	amarela	taça	zig	vertical p/ cima	não detect.	diurna	o	longit.	72h	H	AC	subarb.	abelha grande / méd.	individual
MALVACEAE														
<i>Pavonia</i> sp	rosea	taça	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p + n	longit.	24h	H	S/I	erva	abelha peq. / méd.	individual
<i>Peltaea heringeri</i>	rosea	taça	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p + n	longit.	24h	H	AC	subarb.	abelha peq. / méd.	individual
<i>Peltaea lasiantha</i>	rosea	taça	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p + n	longit.	24h	H	S/I	erva	abelha peq. / méd.	individual
<i>Sida limifolia</i>	rosea	taça	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p + n	longit.	<12h	H	S/I	subarb.	S/I	individual
MENISPERMACEAE														
<i>Cissampelos ovalifolia</i>	esverdeada	taça	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	não obs.	longit.	24h	D	-	erva	abelha peq. / méd.	mista
MIMOSACEAE														
<i>Mimosa</i> sp 1	esverdeada	píncel	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p	longit.	24h	H	AI	erva	S/I	coletiva
<i>Mimosa</i> sp 2	esverdeada	píncel	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p	longit.	24h	H	AC	erva	S/I	coletiva
<i>Mimosa</i> sp 3	esverdeada	píncel	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p	longit.	24h	H	AI	erva	S/I	coletiva

Família / Espécie	Cor	Forma	Simetria	Orientação	Odor	Antese	Recurso	Deiscência antera	Duração	Sexo	Sistema Reprodutivo	Hábito	Polinizador	Unidade de polinização
MORACEAE														
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	esverdeada	inconspicua	act.?	vertical p/ cima	não detect.	diurna	não obs.	longit.	>72h	M	S/I	arbusto	vento	individual?
MYRTACEAE														
<i>Campomanesia aromatica</i>	alva	taça	act.	horizontal	presente	diurna	p	longit.	24h	H	AC	subarb.	abelha peq. / méd.	mista
<i>Campomanesia pubescens</i>	alva	taça	act.	horizontal	presente	diurna	p	longit.	24h	H	S/I	subarb.	abelha peq. / méd.	mista
<i>Eugenia aurata</i>	creme	taça	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p	longit.	24h	H	AC	arbusto	abelha peq. / méd.	mista
<i>Eugenia involucrata</i>	alva	taça	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p	longit.	24h	H	AC	subarb.	abelha grande / méd.	mista
<i>Eugenia punicifolia</i>	alva	taça	act.	horizontal	presente	diurna	p	longit.	24h	H	AC	subarb.	abelha peq. / méd.	mista
<i>Myrcia cf. lasiopis</i>	alva	taça	act.	horizontal	presente	diurna	p	longit.	24h	H	S/I	subarb.	abelha peq. / méd.	mista
<i>Myrcia uveravensis</i>	alva	taça	act.	horizontal	presente	diurna	p	longit.	24h	H	AC	subarb.	abelha peq. / méd.	mista
<i>Myrcia sp1</i>	alva	taça	act.	horizontal	não detect.	diurna	p	longit.	24h	H	AC	subarb.	abelha peq. / méd.	mista
<i>Myrcia sp2</i>	alva	taça	act.	horizontal	não detect.	diurna	p	longit.	24h	H	AC	subarb.	abelha peq. / méd.	individual
<i>Psidium cf. grandifolium</i>	alva	taça	act.	horizontal	presente	diurna	p	longit.	24h	H	S/I	subarb.	S/I	individual
OCHNACEAE														
<i>Ouratea nana</i>	amarela	taça	act.	horizontal	presente	diurna	p	poricida	24h	H	AI	subarb.	abelha peq. / méd.	individual
ORCHIDACEAE														
<i>Habenaria hexaptera</i>	esverdeada	estandarte	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	72h	H	AC	erva	S/I	individual
<i>Epistephium sclerophyllum</i>	rosea	estandarte	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	72h	H	AC	erva	S/I	individual
<i>Sthenorrychus lanceolatus</i>	rosea	estandarte	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	72h	H	S/I	erva	S/I	individual
Orchidaceae sp1	roxa	estandarte	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	72h	H	S/I	erva	S/I	individual
OXALIDACEAE														
<i>Oxalis densiflora</i>	amarela	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p + n	longit.	<12h	H	AI	erva	diversos insetos peq.	individual
POACEAE														
<i>Aristida riparia</i>	esverdeada	inconspicua	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	-	longit.	48h	H	S/I	erva	vento	individual
<i>Echinochaena inflexa</i>	esverdeada	inconspicua	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	-	longit.	48h	H	S/I	erva	vento	individual
<i>Eragrostis solida</i>	esverdeada	inconspicua	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	-	longit.	48h	H	AC	erva	vento	individual
<i>Loudetia chrysotrix</i>	esverdeada	inconspicua	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	-	longit.	48h	H	S/I	erva	vento	individual
<i>Panicum olyroides</i>	esverdeada	inconspicua	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	-	longit.	48h	H	S/I	erva	vento	individual
<i>Paspalum gemmiflorum</i>	esverdeada	inconspicua	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	-	longit.	48h	H	S/I	erva	vento	individual
<i>Sorghastrum minarum</i>	esverdeada	inconspicua	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	-	longit.	72h	H	S/I	erva	vento	individual
<i>Trachypogon spicatus</i>	esverdeada	inconspicua	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	-	longit.	48h	H	S/I	erva	vento	individual
<i>Urochloa decumbens</i>	esverdeada	inconspicua	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	-	longit.	48h	H	S/I	erva	vento	individual
<i>Tristachya leiotachya</i>	esverdeada	inconspicua	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	-	longit.	48h	H	AC	erva	vento	individual
POLYGALACEAE														
<i>Polygala bracteata</i>	esverdeada	taça?	zig	vertical p/ cima	não detect.	diurna	não obs.	poricida?	24h	H	S/I	erva	S/I	individual
<i>Polygala timoutou</i>	ilíás	taça?	zig	vertical p/ cima	não detect.	diurna	não obs.	poricida?	24h	H	S/I	erva	S/I	individual
RUBIACEAE														
<i>Alibertia obtusa</i>	alva	tubo	act.	vertical p/ cima	presente	indifer.	p ou n	longit.	72h	D	-	subarb.	abelha grande / méd.	individual

Família / Espécie	Cor	Forma	Simetria	Orientação	Odor	Antese	Recurso	Deiscência antera	Duração	Sexo	Sistema Reprodutivo	Hábito	Polinizador	Unidade de polinização
<i>Borreria suaveolens</i>	lilás	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p + n	longit.	48h	H	S/I	erva	abelha peq. / méd.	mista
<i>Borreria cf tenuis</i>	esverdeada	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	AI	erva	diversos insetos peq.	mista
<i>Borreria</i> sp1	lilás	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	AI	erva	diversos insetos peq.	mista
<i>Borreria</i> sp2	lilás	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	48h	H	AC	erva	diversos insetos peq.	mista
<i>Decileucia fruticosa</i>	alva	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	48h	H	AI	subarb.	diversos insetos peq., vespa, mosca	mista
<i>Panicourea rigida</i>	alaranjada	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	48h	H	AI	arbusto	beija-flor, abelha	individual
Rubiaceae sp1	alva	tubo	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	erva	diversos insetos peq.	mista
SAPINDACEAE														
<i>Serjania erecta</i>	alva	taça	act.	vertical p/ cima	presente	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	subarb.	abelha peq./ méd., vespa	mista
SCROPHULARIACEAE														
<i>Buchnera rosea</i>	rosea	campanula	zig.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	48h	H	AC	erva	abelha peq. / méd.	individual
STERCULIACEAE														
<i>Bythneria sagittifolia</i>	marrom	taça	act.	vertical p/ baixo	não detect.	diurna	n	longit.	72h	H?	S/I	erva	S/I	individual
<i>Heterotes sacarolha</i>	vermelha	tubo	act.	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	AI	subarb.	beija-flor	individual
<i>Waltheria communis</i>	amarela	taça	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p + n	longit.	24h	H	S/I	erva	abelha peq. / méd.	individual
TILIACEAE														
<i>Corchorus hirtus</i>	amarela	taça	act.	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	AI	erva	S/I	individual
VERBENACEAE														
<i>Amansonia hirta</i>	creme	goela	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	72h	H	AI	subarb.	beija-flor?	individual
<i>Lantana</i> sp	roxa	goela	zig	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p	longit.	24h	H	S/I	subarb.	S/I	mista
<i>Lippia lupulina</i>	lilás	goela	zig	vertical p/ cima	não detect.	diurna	p	longit.	24h	H	S/I	subarb.	S/I	individual
<i>Lippia stachyoides</i>	lilás	goela	zig	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	24h	H	S/I	subarb.	S/I	mista
<i>Stachytarpheta gesnerioides</i>	azul	goela	zig	horizontal	não detect.	diurna	n + p	longit.	24h	H	AC	subarb.	beija-flor, abelha, borboleta	individual
Verbenaceae sp1	lilás	goela	zig.	horizontal	não detect.	diurna	n	longit.	48h	H	S/I	subarb.	vespa?	mista
VITACEAE														
<i>Cissus erosa</i>	vermelha	taça	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	n	longit.	<12h	H	AI	subarb.	vespa	mista
XYRIDACEAE														
<i>Xyris cf asperula</i>	amarela	inconspicua	act.	vertical p/ cima	não detect.	diurna	não obs.	longit.	24h	H	S/I	erva	S/I	individual

Foram relacionadas 12 cores de flores cujas frequências dentre as espécies são mostradas na Figura 13. Observa-se a predominância de flores com cores claras como, amarela, esverdeada, alva e creme, sendo, a cor amarela a predominante ocorrendo em 23.5% das espécies.

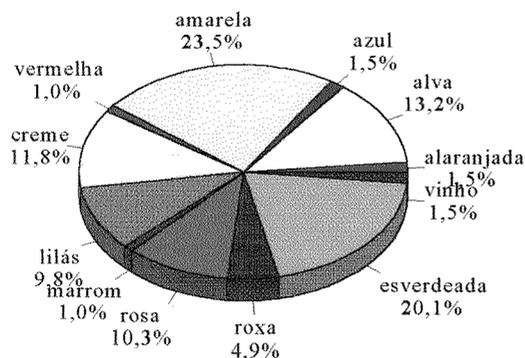


Figura 13: Frequência das cores florais entre as espécies dos estratos herbáceo, subarbutivo e arbustivo de Campo Sujo na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG.

Foram registrados sete tipos de formas, distribuídas dentre as espécies de acordo com a Figura 14. Houve a predominância de flores com corola do tipo “fechado” (incluindo aqui as formas do tipo tubo, goela, campânula e estandarte), correspondendo a 52.4% das espécies, em relação às flores com corola do tipo “aberto” (47.6%), incluindo as formas taça, pincel e inconspícua.

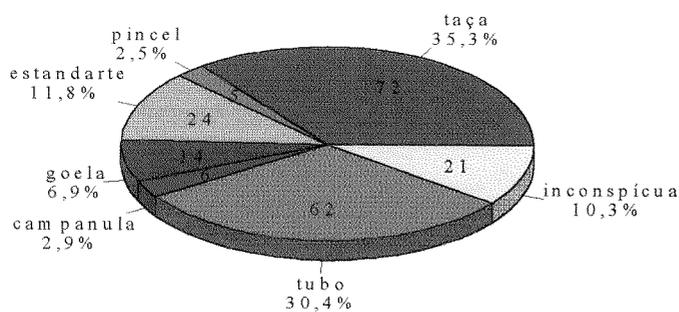


Figura 14: Frequência dos tipos de formas florais em espécies dos estratos herbáceo, sub-arbutivo e arbustivo de Campo Sujo na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG.

Nota-se na Figura 15 que a maioria das 91 espécies analisadas, apresentou flores pequenas com o comprimento na faixa de 5.1 a 15 mm (56.6%) e o diâmetro de 47% do total de espécies situado no intervalo de 0 a 5 mm. Apenas 1.2% possuem flores com dimensões maiores com o comprimento na faixa de 75.1-80 mm e o diâmetro maior que 30 mm. O diâmetro encontra-se numa faixa muito mais estreita que o comprimento, que por sua vez atinge maior amplitude.

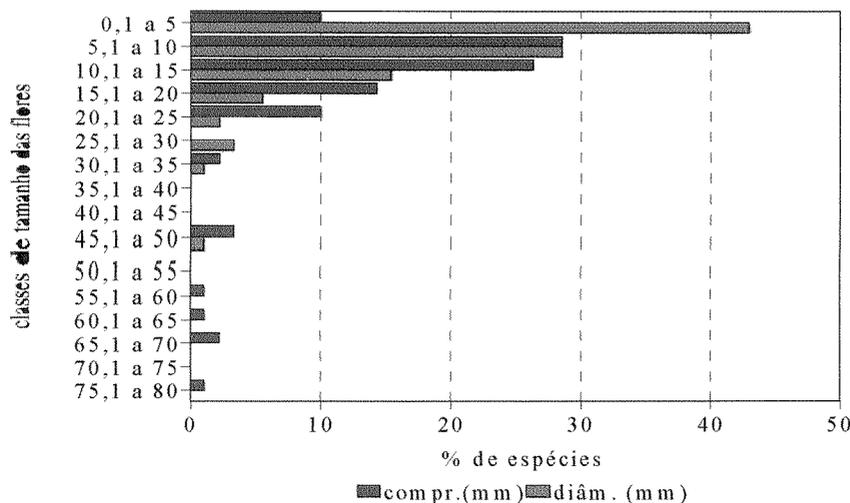


Figura 15: Classes de tamanho das flores de uma subamostra de espécies dos estratos herbáceo, sub-arbustivo e arbustivo de Campo Sujo na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG.

Algumas espécies, como *Cochlospermum regium* e *Ipomoea decurrens*, se destacaram em relação ao tamanho da flor ultrapassando 30 mm de comprimento. Enquanto outras apresentaram flores muito pequenas, citando-se como exemplo as espécies *Borreria* spp, *Cissus erosa*, *Buchnera rosea*, *Hyptis* spp e *Cuphea* spp.

Outras espécies por outro lado, apresentam flores muito menores, como as da família Asteraceae, cujas medidas foram feitas em separado, em 11 espécies, considerando-se aqui, o tamanho do capítulo, e não o da flor individual. Dentre estas, a maioria, 36.3%, apresentou capítulos com comprimento na faixa de 5.1 a 10 mm e 27.3% na faixa de 10.1 a 15 mm.

Por outro lado, o diâmetro dos capítulos variou na faixa de 0 a 5 mm, 5.1 a 10 mm e 10.1 a 15 mm, cada faixa compreendendo 27.3% das espécies.

A simetria da corola da maioria das espécies é de flores radialmente simétricas ou actinomorfas (Figura 16a). Flores com este tipo de arranjo, geralmente não restringem muito o tipo de visitante, ao contrário das espécies com flores zigomorfas que apresentam complexidade floral acentuada, como foi o caso das espécies de Orchidaceae e Aristolochiaceae, na área de estudo. Alguns membros da família Fabaceae também restringiram o tipo de visitante em virtude das pétalas que formam a quilha, protegerem a entrada da flor, selecionando o visitante capaz de forçar a entrada da flor e explorar o recurso.

A maioria das espécies apresentou a deiscência da antera do tipo longitudinal ou rimosa (96%), seguida pelo tipo poricida (4%), Figura 16.b.

Foi possível detectar a presença de odor em apenas 48 espécies, o que corresponde a 23.5% do total, na área de estudo. Nas 156 espécies restantes, este aspecto foi também investigado porém sua detecção não foi possível, seja devido a sua pequena quantidade, seja realmente pela ausência de sua produção (Figura 16.c).

Cerca de 97% das espécies abrem as flores ao longo do dia, e, apenas 2% têm antese noturna; uma pequena proporção (1%), apresenta antese indiferente, abrindo as flores tanto durante o dia quanto durante a noite (Figura 16.d)

Na comunidade de campo sujo estudada, a duração da flor foi variável, mas 57% das espécies apresentaram flores com duração de 24 horas, ou seja, a maioria apresentou flores de um dia, como por exemplo espécies das famílias Amaranthaceae, Asteraceae, Myrtaceae e Lamiaceae. A duração do restante, variou com as seguintes proporções: 48 h (28%), menos de 12 h (7%), 72 h (6%) e apenas 1% durou por um tempo superior a 72 h (Figura 16.e). Como exemplo de espécies pertencentes ao primeiro grupo destacam-se aquelas pertencentes às famílias Annonaceae, Arecaceae e Bignoniaceae. Ao segundo, as das famílias Commelinaceae, Dilleniaceae e

Iridaceae. Ao terceiro, espécies das famílias Orchidaceae e Lythraceae e ao último espécies das famílias Moraceae e Euphorbiaceae.

As espécies apresentaram suas flores de modo variado, havendo flores que exerciam a atratividade sobre o visitante de modo individual (58%), ou agrupadas, e neste caso incluindo os tipos misto (21%) e coletivo (21%), Figura 16.f. As espécies que apresentaram flores organizadas de maneira individual, possuíam flores de todas as cores encontradas, mas predominando dentre as amarelas (32%), esverdeadas (19.5%) e róseas (14%). Todas as flores alaranjadas, azuis ou marrons foram organizadas individualmente. Este tipo de arranjo pareceu estar associado com o tamanho da flor, ocorrendo geralmente nas flores maiores, como as de Convolvulaceae e Orchidaceae. Nestes casos, a unidade de atração é a própria flor, que possui atributos visuais e recurso floral suficientes para atrair o polinizador.

A maior parte das espécies com flores de arranjo misto e coletivo apresentou flores menores e de cores claras, sendo as de arranjo misto, principalmente de cores esverdeada (30%) ou alva (27.5%), e as de arranjo coletivo, principalmente de cor creme (28%) ou amarela (19.6%). Nestes casos, as flores possuem geralmente cores mais claras e tamanho reduzido e com pouco recurso a nível individual, sendo portanto pouco atrativas quando isoladas. Nestes casos encontram-se por exemplo, várias espécies de Asteraceae, Lamiaceae e Rubiaceae.

Predominaram espécies com flores em posição ereta ou vertical, dirigidas para cima, conforme Figura 16.g. Este tipo de característica floral diz respeito ao arranjo da flor na inflorescência, e praticamente define a postura que o visitante deve adotar ao visitá-la, influenciando juntamente com as características anteriores no sistema de polinização.

As espécies estudadas foram classificadas segundo o recurso floral em seis categorias, cuja distribuição encontra-se representada na Figura 17. O recurso néctar, foi produzido pela maioria das espécies (46.6% das espécies), e, se

somarmos as 36 espécies que produzem néctar, e pólen (17.6%), a proporção de espécies que oferecem o recurso néctar aumenta para 64.2%. Em seguida, predominaram as flores-pólen, que correspondem a 15.7%, e se somarmos as flores com recursos do tipo néctar+pólen e óleo+pólen (9 espécies), esta proporção aumenta para 37.7%, ocupando o segundo lugar. As flores-óleo correspondem a 1.5%, podendo chegar a cerca de 6%, se considerarmos as nove espécies cujas flores produzem óleo+pólen.

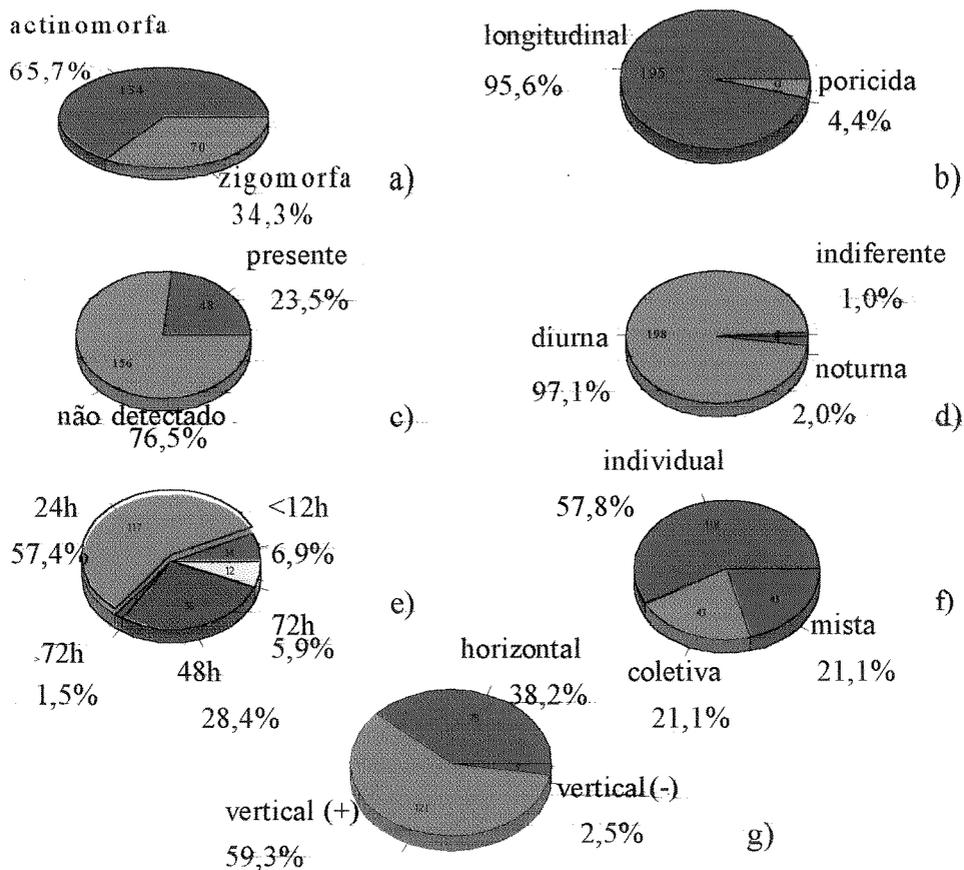


Figura 16: Frequência de características referentes a biologia floral das espécies dos estratos herbáceo, sub-arbustivo e arbustivo de Campo Sujo na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG: a) simetria da corola; b) deiscência da antera; c) odor; d) horário de antese; e) duração da flor; f) unidade de polinização; g) orientação da flor.

Em um total de 29 espécies (14%), não foi detectado recurso, incluindo-se as 25 espécies anemófilas. Considerando-se apenas as espécies zoófilas, esta proporção diminui para cerca de 2%.

Relacionando o tipo de recompensa com a cor e a forma da flor (Figura 18) foi verificado que as espécies, que produzem apenas néctar são predominantemente tubulosas (105 espécies), e principalmente de cor amarela (23%), lilás (19%), rosa, alva ou creme, sendo que cada uma destas três últimas cores representaram 12% do total.

Dentre as espécies que oferecem pólen, além de néctar, a maioria possui flores de cor creme (23%), esverdeada (20%) e alva (14%), sendo tubulosas. As que produzem apenas pólen, são principalmente, amarelas (40.6%), alvas (25%) ou esverdeadas (15.6%).

As espécies com recurso do tipo óleo são amarelas (67%) ou róseas (33%), sendo todas abertas, incluindo aqui, apenas espécies de Malpighiaceae.

As espécies consideradas como desprovidas de recurso, compreendem quase todas as espécies anemófilas, que apesar de produzirem pólen, de modo geral este não foi explorado pelos animais, e ainda algumas espécies nas quais não foi possível identificar a presença de recurso floral.

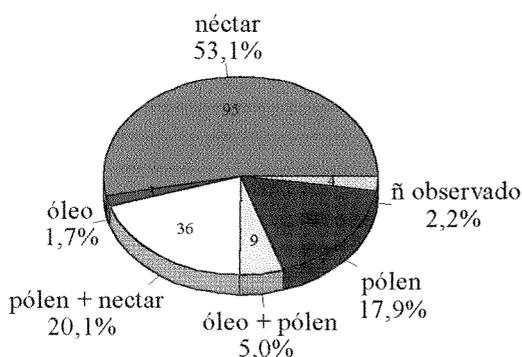


Figura 17: Frequência dos tipos de recursos florais nas espécies dos estratos herbáceo, sub-arbustivo e arbustivo de Campo Sujo na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG.

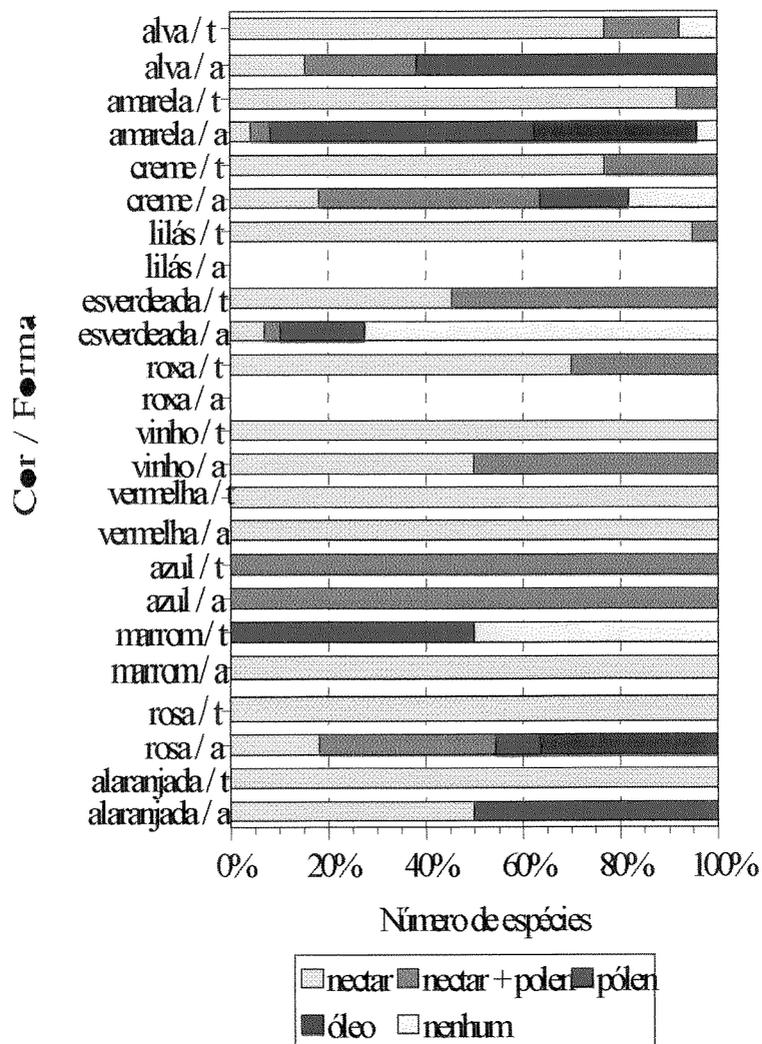


Figura 18: Frequência dos tipos de forma e cor de corola em relação ao tipo de recurso floral nas espécies dos estratos herbáceo, sub-arbustivo e arbustivo de Campo sujo na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG, onde: t = corola tubulosa e a = corola aberta.

3.5. Sistemas de polinização

Foram determinados os polinizadores principais para 133 (64.7%) das 204 espécies que ocorreram na área de estudo (Tabelas 4.a a 4i).

Tabela 4a: Listagem das espécies de Campo Sujo da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG, polinizadas principalmente por morcegos P=polinizador principal; P.A=polinizador adicional; P.O=polinizador ocasional; Pi=pilhador.

Espécie	Família	Grupo/Espécie visitante	Comportamento na planta			
			P	P.A	P.O	Pi
<i>Bauhinia brevipes</i>	Caesalpinaceae	Morcego*				
		<i>Anoura caudifer</i>	x			
		<i>Carollia perspicillata</i>	x			
		<i>Glossophaga soricina</i>	x			
		Beija-flor				
<i>Amazilia fimbriata</i>				x		
		Abelha				
		<i>Apis mellifera</i>			x	
<i>Bauhinia holophylla</i>	Caesalpinaceae	Morcego*				
		<i>Anoura caudifer</i>	x			
		Beija-flor				
		<i>Amazilia fimbriata</i>				x
		Abelha				
		<i>Apis mellifera</i>			x	

* As espécies de morcego citadas para *Bauhinia* spp foram coletadas por Pedro W., 1992

Tabela 4b: Listagem das espécies de Campo Sujo da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG, polinizadas principalmente por beija-flores. P=polinizador principal; P.A=polinizador adicional; P.O=polinizador ocasional; Pi=pilhador.

Espécie	Família	Grupo/Espécie visitante	Comportamento na planta			
			P	P.A	P.O	Pi
<i>Helicteres sacarolha</i>	Sterculiaceae	Beija-flor				
		<i>Amazilia fimbriata</i>	x			
		<i>Phaethornis pretrei</i>	x			
		Abelha				
		<i>Angochlora</i> sp				x
		Vespa				
		<i>Polistes subsericeus</i>				x
<i>Palicourea rigida</i>	Rubiaceae	Beija-flor				
		<i>Amazilia fimbriata</i>	x			
		<i>Amazilia versicolor</i>	x			
		<i>Eupetomena macroura</i>	x			
<i>Stachytarpheta gesnerioides</i>	Verbenaceae	Beija-flor				
		<i>Amazilia fimbriata</i>	x			
		<i>Calliphlox amethystina</i>	x			
		<i>Chrysolampis mosquitus</i>	x			
		Abelha				
		<i>Centris spilopoda</i>			x	
		<i>Euglossa melanotricha</i>			x	
		<i>Oxaea flavescens</i>				x
<i>Xylocopa hirsutissima</i>				x		
<i>Zeyheria montana</i>	Bignoniaceae	Beija-flor				
		<i>Amazilia fimbriata</i>	x			
		<i>Eupetomena macroura</i>	x			
		<i>Phaethornis pretrei</i>	x			

Espécie	Família	Grupo/Espécie visitante	Comportamento na planta			
			P	P.A	P.O	Pi
		<i>Paratetrapedia</i> sp 1 <i>Tetrapedia peckoltii</i>				x x
7. <i>Cassia</i> sp 5	Caesalpinaceae	Abelhas grandes/médias <i>Xylocopa virescens</i>	x			
8. <i>Centrosema pascuorum</i>	Fabaceae	Abelhas grandes/médias <i>Xylocopa hirsutissima</i>	x			
9. <i>Chamaecrista cathartica</i>	Caesalpinaceae	Abelhas grandes/médias <i>Xylocopa hirsutissima</i> <i>Xylocopa virescens</i>	x x			
10. <i>Chamaecrista fagonioides</i>	Caesalpinaceae	Abelhas grandes/médias <i>Centris nitens</i> <i>Euplusia surinamensis</i> <i>Oxaea flavescens</i> <i>Xylocopa subcyanea</i> Outras abelhas <i>Monoeca schizacantha</i> <i>Paratrigona lineata</i>	x x x x		x	x
11. <i>Chamaecrista pascuorum</i>	Caesalpinaceae	Abelhas grandes/médias <i>Centris tarsata</i> <i>Florilegus melectoides</i>				
12. <i>Chamaecrista desvauxii</i>	Caesalpinaceae	Abelhas grandes/médias <i>Bombus atratus</i> <i>Euplusia surinamensis</i> <i>Xylocopa virescens</i> Outras abelhas <i>Monoeca schizacantha</i> <i>Oxaea flavescens</i>	x x x		x x	
13. <i>Chamaecrista</i> sp	Caesalpinaceae	Abelhas grandes/médias <i>Xylocopa virescens</i>	x			
14. <i>Clitoria guianensis</i>	Fabaceae	Abelhas grandes/médias <i>Xylocopa hirsutissima</i>	x			
15. <i>Cochlospermum regium</i>	Cochlospermaceae	Abelhas grandes/médias <i>Augochloropsis cleopatra</i> <i>Oxaea flavescens</i> Outras abelhas <i>Corynurella</i> sp <i>Exomalopsis auropilosa</i> <i>Exomalopsis villipes</i>	x x		x x x	
16. <i>Crotalaria acutiflora</i>	Fabaceae	Abelhas grandes/médias <i>Xylocopa hirsutissima</i>	x			
17. <i>Crotalaria brachistachya</i>	Fabaceae	Abelhas grandes/médias <i>Xylocopa hirsutissima</i>	x			
18. <i>Crotalaria stipularia</i>	Fabaceae	Abelhas grandes/médias <i>Xylocopa hirsutissima</i>	x			
19. <i>Eremanthus sphaerocephalus</i>	Asteraceae	Abelhas grandes/médias <i>Bombus morio</i>	x			
20. <i>Eremanthus</i> sp 2	Asteraceae	Abelhas grandes/médias <i>Bombus morio</i> Outras abelhas <i>Trigona spinipes</i>	x		x	
21. <i>Eugenia involucrata</i>	Myrtaceae	Abelhas grandes/médias <i>Bombus morio</i> <i>Euglossa melanotricha</i> <i>Exomalopsis fulvofasciata</i> <i>Megachile curvipes</i> <i>Melipona anthidioides</i>	x x x x x			

Espécie	Família	Grupo/Espécie visitante	Comportamento na planta			
			P	P.A	P.O	Pi
		<i>Melipona rufiventris</i>	x			
		Outras abelhas				
		<i>Apis mellifera</i>		x		
22. <i>Heteropteris byrsonimifolia</i>	Malpighiaceae	Abelhas grandes/médias				
		<i>Centris analis</i>	x			
		<i>Centris nitens</i>	x			
		<i>Centris tarsata</i>	x			
23. <i>Heteropteris</i> sp	Malpighiaceae	Abelhas grandes/médias				
		<i>Centris tarsata</i>	x			
		<i>Epicharis iheringi</i>	x			
24. <i>Jacaranda decurrens</i>	Bigoniaceae	Abelhas grandes/médias				
		<i>Centris nitens</i>	x			
		Outras abelhas				
		<i>Ceratina asuncionis</i>			x?	
		<i>Ceratina gossypii</i>			x?	
25. <i>Mandevilla velutina</i>	Apocynaceae	Abelhas grandes/médias				
		<i>Ceratina gossypii</i>	x?			
		Outras abelhas				
		<i>Ceratina maculifrons</i>			x?	
26. <i>Memora</i> sp	Bigoniaceae	Abelhas grandes/médias				
		<i>Xylocopa hirsutissima</i>	x			
27. <i>Peixotoa tomentosa</i>	Malpighiaceae	Abelhas grandes/médias				
		<i>Centris albopilosa</i>	x			
		<i>Epicharis rustica</i>	x			
		Outras abelhas				
		<i>Tetrapedia peckoltii</i>				x
28. <i>Senna macranthera</i>	Caesalpiniaceae	Abelhas grandes/médias				
		<i>Xylocopa hirsutissima</i>	x			
29. <i>Stilosanthes guianensis</i>	Fabaceae	Abelhas grandes/médias				
		<i>Bombus atratus</i>	x			
30. <i>Vernonia brevipetiolata</i>	Asteraceae	Abelhas grandes/médias				
		<i>Xylocopa subcyanea</i>	x			
		Outras abelhas				
		<i>Ceratina asuncionis</i>		x		
31. <i>Vernonia budleiaefolia</i>	Asteraceae	Abelhas grandes/médias				
		<i>Epicharis iheringi</i>	x			
		<i>Megachile lentifera</i>	x			
32. <i>Vernonia ferruginea</i>	Asteraceae	Abelhas grandes/médias				
		<i>Bombus atratus</i>	x			
		<i>Melipona quinquefasciata</i>	x			
33. <i>Vernonia polyanthes</i>	Asteraceae	Abelhas grandes/médias				
		<i>Bombus atratus</i>	x			
		<i>Bombus morio</i>	x			
		<i>Megachile lentifera</i>	x			
		<i>Megachile orba</i>	x			
		<i>Megachile terrestris</i>	x			
		<i>Melipona quinquefasciata</i>	x			
		Outras abelhas				
		<i>Apis mellifera</i>		x		
		<i>Scaptotrigona depilis</i>		x		
		Outros grupos				
		<i>Scolia</i> sp			x	
		<i>Editha magnifica</i>		x		
		<i>Synoeca surinama</i>		x		

Tabela 4d: Listagem das espécies de Campo Sujo da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG, polinizadas principalmente por abelhas de porte pequeno. P=polinizador principal; P.A=polinizador adicional; P.O=polinizador ocasional; Pi=pilhador.

Espécie	Família	Grupo/Espécie visitante	Comportamento na planta			
			P	P.A	P.O	Pi
1. <i>Aspilia platyphylla</i>	Asteraceae	Abelhas pequenas <i>Augochloropsis</i> sp	x			
2. <i>Borreria suaveolens</i>	Rubiaceae	<i>Ceratinula</i> sp Outros grupos Borboleta (sp não ident.)	x		x?	
3. <i>Buclinera rosea</i>	Scrophulariaceae	Abelhas pequenas <i>Augochloropsis</i> sp 2 <i>Ceratina gossypii</i>	x x			
4. <i>Butia archeri</i>	Arecaceae	Abelhas pequenas <i>Apis mellifera</i> Augochlorini (sp não ident.) <i>Trigona spinipes</i> Outros grupos Vento Besouro (não ident.)	x x x		x x	
5. <i>Butia</i> sp	Arecaceae	Abelhas pequenas <i>Apis mellifera</i> Augochlorini (sp não ident.) <i>Trigona spinipes</i> Outros grupos Vento Besouro (não identif.)	x x x		x x	
6. <i>Campomanesia aromatica</i>	Myrtaceae	Abelhas pequenas <i>Apis mellifera</i> <i>Monoeca schizacantha</i>	x	x		
7. <i>Campomanesia pubescens</i>	Myrtaceae	Abelhas pequenas <i>Apis mellifera</i> <i>Monoeca schizacantha</i>	x	x		
8. <i>Cissampelos ovalifolia</i>	Menispermaceae	Abelhas pequenas sp não ident.	x			
9. <i>Commelina elegans</i>	Commelinaceae	Abelhas pequenas Apoidea (sp não ident.)	x			
10. <i>Cuphea linarioides</i>	Lythraceae	Abelhas pequenas <i>Paratrapedia xanthopoda</i>	x			
11. <i>Cuphea</i> sp	Lythraceae	Abelhas pequenas <i>Paratrapedia xanthopoda</i>	x			
12. <i>Davilla elliptica</i>	Dilleniaceae	Abelhas pequenas <i>Apis mellifera</i> <i>Cephalotrigona capitata</i> <i>Frieseomelitta flavicornis</i> <i>Gaesischia flavoclypeata</i> <i>Paratrigona lineata</i> <i>Scaptotrigona depilis</i> <i>Trigona spinipes</i> Outros grupos <i>Ornidia obesa</i> Bombyliidae sp não ident. 4	x x x x x x x x		x x	
13. <i>Diplusodon lanceolatus</i>	Lythraceae	Abelhas pequenas <i>Ceratina maculifrons</i> <i>Thectochlora alaris</i> <i>Trigona spinipes</i>	x x x			

Espécie	Familia	Grupo/Espécie visitante	Comportamento na planta			
			P	P.A	P.O	Pi
		Outras abelhas <i>Exomalopsis fulvofasciata</i>	x			
14. <i>Eriosema benthamianum</i>	Fabaceae	Abelhas pequenas <i>Coeleoxye pampeana</i>	x			
15. <i>Eugenia aurata</i>	Myrtaceae	Abelhas pequenas <i>Apis mellifera</i>	x			
16. <i>Eugenia puniceifolia</i>	Myrtaceae	Abelhas pequenas <i>Apis mellifera</i> Outras abelhas <i>Augochloropsis aphrodite</i> <i>Augochloropsis cleopatra</i> <i>Megachile curvipes</i>	x		x x x	
17. <i>Eupatorium clematidium</i>	Asteraceae	Abelhas pequenas <i>Apis mellifera</i> Outros grupos Bombyliidae sp 1 Bombyliidae sp 2	x		x x	
18. <i>Gomphrena prostrata</i>	Amaranthaceae	Abelhas pequenas <i>Augochloropsis</i> sp 2 <i>Partamona</i> sp	x x			
19. <i>Gomphrena virgata</i>	Amaranthaceae	Abelhas pequenas <i>Augochloropsis</i> sp 2 <i>Partamona</i> sp <i>Tetragonisca jaty</i>	x x x			
20. <i>Ictiothere cunabi</i>	Asteraceae	Abelhas pequenas <i>Apis mellifera</i> <i>Augochloropsis</i> sp 4 Outros grupos Lepidótero (sp não ident.)	x x			x?
21. <i>Myrcia cf lasiopus</i>	Myrtaceae	Abelhas pequenas <i>Apis mellifera</i> <i>Exomalopsis auropilosa</i> Outras abelhas <i>Megachile</i> sp	x x		x	
22. <i>Myrcia iveravensis</i>	Myrtaceae	Abelhas pequenas <i>Apis mellifera</i> <i>Exomalopsis auropilosa</i> <i>Partamona</i> sp Outros grupos <i>Ornidia obesa</i>	x x x		x	
23. <i>Ouatea nana</i>	Ochnaceae	Abelhas pequenas <i>Augochloropsis aphrodite</i> <i>Ceratina</i> sp <i>Exomalopsis villipes</i> Outras abelhas <i>Augochloropsis cleopatra</i> <i>Centris nitens</i> <i>Centris spilopoda</i> <i>Oxaea</i> sp	x x x		x x x x	
24. <i>Pavonia</i> sp	Malvaceae	Abelhas pequenas <i>Exomalopsis villipes</i> Outras abelhas <i>Exomalopsis fulvofasciata</i>	x		x	
25. <i>Peltaea heringeri</i>	Malvaceae	Abelhas pequenas <i>Alepidosceles</i> sp Outras abelhas <i>Exomalopsis fulvofasciata</i>	x		x	

Espécie	Família	Grupo/Espécie visitante	Comportamento na planta			
			P	P.A	P.O	Pi
26. <i>Peltaea lasiantha</i>	Malvaceae	Abelhas pequenas <i>Alepidosceles</i> sp	x			
27. <i>Pffafia helychrysoides</i>	Amaranthaceae	Abelhas pequenas <i>Partamona</i> sp Outros grupos Diptero (sp não identif.)	x			x
28. <i>Psidium grandifolium</i>	Myrtaceae	Abelhas pequenas <i>Apis mellifera</i>	x			
29. <i>Rourea induta</i>	Connaraceae	Abelhas pequenas <i>Apis mellifera</i> Augochlorini (sp1 não ident.) <i>Ceratina</i> sp 1 Halictidae (não ident. 2) <i>Leurotrigona muelleri</i> <i>Tetragonisca angustula</i> Outras abelhas ou grupos <i>Augochloropsis aphrodite</i> Bombyliidae sp 6 <i>Chrysonia putoria</i>	x x x x x x		x	
30. <i>Serjania ereta</i>	Sapindaceae	Abelhas pequenas <i>Apis mellifera</i> Outros grupos <i>Scolia</i> sp <i>Stictia</i> sp	x			
31. <i>Sisyrinchium vaginatum</i>	Iridaceae	Abelhas pequenas <i>Ceratina gomphrenae</i> Apoidea (sp não ident.)	x x			
32. <i>Vernonia bardanoides</i>	Asteraceae	Abelhas pequenas <i>Augochloropsis</i> sp 4 <i>Ceratina maculifrons</i> <i>Gaesischia flavoclypeata</i> Outras abelhas <i>Megachile lentifera</i>	x x x		x	
33. <i>Waltheria communis</i>	Sterculiaceae	Abelhas pequenas <i>Apis mellifera</i> <i>Augochloropsis</i> sp 2 <i>Thectocloria alaris</i>	x x x			

Tabela 4e: Listagem das espécies de Campo Sujo da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG, polinizadas principalmente por diversos insetos pequenos. P=polinizador principal; P.A=polinizador adicional; P.O=polinizador ocasional; Pi=pilhador.

Espécie	Família	Grupo/Espécie visitante	Comportamento na planta			
			P	P.A	P.O	Pi
1. Asteraceae sp 3	Asteraceae	Abelha Mosca Borboleta	x x			
2. <i>Borreria cf tenuis</i>	Rubiaceae	Abelha <i>Ceratinula</i> sp Borboleta sp não ident Vespa <i>Brachygastra augusti</i>	x x x			
3. <i>Borreria</i> sp 1	Rubiaceae	Abelha				

Espécie	Familia	Grupo/Espécie visitante	Comportamento na planta			
			P	P.A	P.O	Pi
		<i>Ceratinula</i> sp Borboleta sp não ident. Vespa <i>Brachygastra augusti</i>	x x x			
4. <i>Borreria</i> sp 2	Rubiaceae	Abelha				
		<i>Ceratinula</i> sp Borboleta sp não ident. Vespa <i>Brachygastra augusti</i>	x x x			
5. <i>Declieuxia fruticosa</i>	Rubiaceae	Abelha <i>Ceratinula</i> sp Outras abelhas <i>Bombus morio</i> Borboleta sp não ident. Vespa <i>Brachygastra augusti</i> <i>Polystes versicolor</i>	x x x x	x		
6. <i>Emilia sonchifolia</i>	Asteraceae	Abelha <i>Apis mellifera</i> Borboleta sp não ident. Vespa <i>Polybia occidentalis</i> <i>Polystes geminatus</i> <i>Polystes subsericeus</i>	x x x x x			
7. <i>Oxalis densiflora</i>	Oxalidaceae	Abelha <i>Augochloropsis</i> sp <i>Ceratina gomphrenae</i> <i>Ceratina</i> sp 1 <i>Thectochlora alaris</i> Vespa <i>Polystes geminatus</i> <i>Polystes subsericeus</i>	x x x x x x			
8. Rubiaceae sp 1	Rubiaceae	Abelha <i>Ceratinula</i> sp Borboleta sp não ident.	x x			
9. <i>Salacia campestris</i>	Hippocrateaceae	Vespa Eumenidae (sp não ident. 1) Mosca Bombyliidae (sp não ident.2)	x x			
10. <i>Sisyrinchium luzula</i>	Iridaceae	Abelha <i>Ceratinula</i> sp	x			
11. <i>Trichogonia salveaifolia</i>	Asteraceae	Abelha <i>Tetragonisca angustula</i> Outras abelhas <i>Ceratina maculifrons</i> <i>Megachile terrestris</i> Mosca Bombyliidae sp 5 Vespa <i>Polystes subsericeus</i>	x x x	x x		

Tabela 4f: Listagem das espécies de Campo Sujo da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG, polinizadas principalmente por vespas. P=polinizador principal; P.A=polinizador adicional; P.O=polinizador ocasional; Pi=pilhador.

Espécie	Família	Grupo/Espécie visitante	Comportamento na planta			
			P	P.A	P.O	Pi
1. <i>Achyrocline satureoides</i>	Asteraceae	Vespas <i>Brachygastra angustula</i> <i>Polybia occidentalis</i> <i>Polystes subsericeus</i> Outros grupos <i>Tetragonisca angustula</i> <i>Lasioglossum sp</i>	x x x	x x		
2. <i>Cissus erosa</i>	Vitaceae	Vespas <i>Polystes subsericeus</i> Eumenidae sp 1	x x			
3. <i>Eremanthus sp 1</i>	Asteraceae	Vespas Eumenidae sp 1 <i>Scolia sp</i> Outros grupos <i>Apis mellifera</i> <i>Augochloropsis sp</i> <i>Megachile terrestris</i>	x x	x x		x
4. <i>Erythroxylum campestris</i>	Erythroxylaceae	Vespas <i>Polybia liliacea</i> <i>Scolia sp</i> Outros grupos <i>Augochlora sp</i> <i>Augochloropsis cleopatra</i> <i>Ceratina sp 1</i> <i>Tetrapedia peckoltii</i>	x x	x x x x		
5. <i>Erythroxylum deciduum</i>	Erythroxylaceae	Vespas <i>Polybia liliacea</i> Outros grupos <i>Ceratina sp 1</i> <i>Tetrapedia peckoltii</i>	x	x x		
6. <i>Hyptis interrupta</i>	Lamiaceae	Vespas <i>Polystes geminatus</i>	x			
7. <i>Hyptis nudicaulis</i>	Lamiaceae	Vespas <i>Polystes geminatus</i>	x			
8. <i>Hyptis virgata</i>	Lamiaceae	Vespas <i>Polystes geminatus</i>	x			
9. <i>Hyptis sp</i>	Lamiaceae	Vespas <i>Polystes geminatus</i> <i>Synoeca surinama</i>	x x			
10. <i>Peltodon tomentosus</i>	Lamiaceae	Vespas <i>Astata sp</i> <i>Larrini sp</i>	x x			
11. <i>Protium ovatum</i>	Burseraceae	Vespas <i>Polystes billardieri</i> <i>Zethus sp</i> Outros grupos <i>Augochloropsis cleopatra</i> <i>Exomalopsis fulvofasciata</i>	x x	x x		
12. Verbenaceae sp 1	Verbenaceae	Vespas Eumenidae sp 1	x			

Espécie	Família	Grupo/Espécie visitante	Comportamento na planta			
			P	P.A	P.O	Pi
		<i>Polystes billardieri</i> <i>Polystes subsericeus</i> <i>Polybia sericea</i> Outros grupos <i>Exomalopsis fulvofasciata</i>	x x x x			
13. <i>Zornia reticulata</i>	Fabaceae	Vespas <i>Trimeria americana</i>	x			
14. <i>Zornia virgata</i>	Fabaceae	Vespas <i>Trimeria americana</i>	x			

Tabela 4g: Listagem das espécies de Campo Sujo da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG, polinizadas principalmente por moscas. P=polinizador principal; P.A=polinizador adicional; P.O=polinizador ocasional; Pi=pilhador.

Espécie	Família	Grupo/Espécie visitante	Comportamento na planta			
			P	P.A	P.O	Pi
1. <i>Aristolochia cf. esperanzae</i>	Aristolochiaceae	Mosca <i>Sarcophagula sp</i>	x			
2. <i>Baccharis dracunculifolia</i>	Asteraceae	Mosca Bombyliidae sp 1 <i>Ornidia obesa</i> <i>Oxysarcodexia sp</i> Sarcophagidae sp 1 Outros grupos Eumenidae <i>Polybia paulista</i> <i>Polystes geminatus</i> <i>Stictia sp</i> <i>Tachystes sp</i>	x x x x x x x x		x x x x	
3. <i>Baccharis sp 1</i>	Asteraceae	Mosca <i>Chrysomia putoria</i> <i>Ornidia obesa</i> <i>Oxysarcodexia sp</i> Muscidae sp 1 Outros grupos <i>Apis mellifera</i> <i>Polystes geminatus</i> <i>Tachystes sp</i>	x x x x x x x		x x x	
4. <i>Baccharis sp 2</i>	Asteraceae	Mosca <i>Ornidia obesa</i> <i>Oxysarcodexia sp</i> Outros grupos <i>Apis mellifera</i> <i>Polystes geminatus</i>	x x x x		x x	
5. <i>Casearia sylvestris</i>	Flacourtiaceae	Mosca Bombyliidae sp 7 <i>Chrysomia putoria</i> Outros grupos <i>Augochloropsis sp 5</i>	x x x		x	
6. <i>Coniza sp</i>	Asteraceae	Mosca Muscidae sp 1 Outros grupos <i>Augochlorini sp 1</i>	x x		x	
7. <i>Eupatorium barbascense</i>	Asteraceae	Mosca Bombyliidae sp 1 Bombyliidae sp 2 Outros grupos	x x x			

Espécie	Família	Grupo/Espécie visitante	Comportamento na planta			
			P	P.A	P.O	Pi
		<i>Editha magnifica</i> <i>Stictia sp</i>			x x	
8. <i>Eupatorium pedale</i>	Asteraceae	Mosca Bombyliidae sp 1 Bombyliidae sp 2 Bombyliidae sp 5 Outros grupos <i>Apis mellifera</i> <i>Megachile lentifera</i> <i>Mesomichium caeruleescens</i> <i>Editha magnifica</i> <i>Stictia sp</i>	x x x	x	x x x x	
9. <i>Pterocaulon rugosum</i>	Asteraceae	Díptero <i>Ornidia obesa</i>	x			

Tabela 4h: Listagem das espécies de Campo Sujo da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG, polinizadas exclusivamente por besouros

Espécie	Família	Grupo/Espécie visitante
1. <i>Annona tomentosa</i>	Annonaceae	Coleoptera sp 1
2. <i>Duguetia furfuracea</i>	Annonaceae	Coleoptera sp 2

Tabela 4i: Listagem das espécies de Campo Sujo da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG, polinizadas principalmente pelo vento. P.A=polinizador adicional.

Espécie	Família	Outros visitantes	Categoria
01. <i>Acaylypha sp</i>	Euphorbiaceae		
02. <i>Aristida riparia</i>	Poaceae		
03. <i>Brosimum gaudichaudii</i>	Moraceae		
04. <i>Bulbostyles sp</i>	Cyperaceae		
05. <i>Croton campestris</i>	Euphorbiaceae	<i>Polystes geminatus</i> <i>Polystes subsericeus</i> <i>Corymura sp</i>	P.A P.A P.A
06. <i>Croton sp 2</i>	Euphorbiaceae	<i>Polystes geminatus</i>	P.A
07. <i>Croton sp 3</i>	Euphorbiaceae	<i>Polystes geminatus</i>	P.A
08. <i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae		
09. <i>Cyperus sp 1</i>	Cyperaceae		
10. <i>Cyperus sp 2</i>	Cyperaceae		
11. <i>Cyperus sp 3</i>	Cyperaceae		
12. <i>Cyperus sp 5</i>	Cyperaceae		
13. <i>Echinolaena inflexa</i>	Poaceae		
14. <i>Eragrostis solida</i>	Poaceae		
15. <i>Euphorbiaceae sp 1</i>	Poaceae		
16. <i>Loudetiopsis chrysotrix</i>	Poaceae		
17. <i>Panicum olyroides</i>	Poaceae		
18. <i>Paspalum gemminiflorum</i>	Poaceae		
19. <i>Rhynchospora sp</i>	Cyperaceae		
20. <i>Sapium glandulatum</i>	Euphorbiaceae		
21. <i>Sebastiania serrulata</i>	Euphorbiaceae		
22. <i>Sorghastrum minarum</i>	Poaceae		
23. <i>Trachypogon spicatus</i>	Poaceae		
24. <i>Tristachya leiostachya</i>	Poaceae		
25. <i>Urochloa decumbens</i>	Poaceae	<i>Apis mellifera</i>	P.A?

Tabela 4j: Espécies de Campo Sujo da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG, cujos polinizadores não foram identificados no estudo. São citadas para algumas espécies, informações de visitantes registrados por outros autores, e neste caso consta a referência. Estas informações, no entanto, não foram utilizadas no cômputo geral dos sistemas de polinização da área.

Nome da Espécie	Família	Citações de Visitantes para algumas espécies, sem informação sobre o seu comportamento na flor (Referência)
01. <i>Acanthospermum australe</i>	Asteraceae	<i>Augochlora thalia</i> , <i>Ceratinula</i> sp, <i>Dialictus</i> sp, <i>Exomalopsis aureopilosa</i> , <i>Tetragonisca angustula</i> (Pedro S., 1992)
02. <i>Aeschynomene paniculata</i>	Fabaceae	
03. <i>Amasonia hirta</i>	Verbenaceae	
04. <i>Anacardium humile</i>	Anacardiaceae	
05. <i>Asclepiadaceae</i> sp 1	Asclepiadaceae	
06. <i>Aspilia foliacea</i>	Asteraceae	
07. <i>Aspilia platyphylla</i>	Asteraceae	
08. <i>Aspilia</i> sp	Asteraceae	
09. <i>Aspicarpa pulchella</i>	Malpighiaceae	
10. Asteraceae sp 1	Asteraceae	
11. Asteraceae sp 2	Asteraceae	
12. Asteraceae sp 4	Asteraceae	
13. Asteraceae sp 5	Asteraceae	
14. Asteraceae sp 6	Asteraceae	
15. Asteraceae sp 7	Asteraceae	
16. Asteraceae sp 8	Asteraceae	
17. Asteraceae sp 9	Asteraceae	
18. Asteraceae sp 10	Asteraceae	
19. Asteraceae sp 11	Asteraceae	
20. <i>Byttneria sagittifolia</i>	Sterculiaceae	
21. <i>Byrsonima gaultherioides</i>	Malpighiaceae	
22. <i>Byrsonima</i> sp	Malpighiaceae	
23. <i>Calea reticulata</i>	Asteraceae	
24. <i>Camarea affinis</i>	Malpighiaceae	
25. <i>Cipura paludosa</i>	Iridaceae	
26. <i>Corchorus hirta</i>	Tiliaceae	
27. <i>Desmodium incanum</i>	Fabaceae	
28. <i>Dejanira nervosa</i>	Gentianaceae	
29. <i>Emilia</i> sp	Asteraceae	
30. <i>Epistephium sclerophyllum</i>	Orchidaceae	
31. <i>Eringium marginatum</i>	Apiaceae	
32. <i>Eriosema irwinii</i>	Fabaceae	
33. <i>Eriosema</i> sp 1	Fabaceae	
34. <i>Eriosema</i> sp 2	Fabaceae	
35. Fabaceae sp 1	Fabaceae	
36. Fabaceae sp 2	Fabaceae	
37. Fabaceae sp 3	Fabaceae	
38. Fabaceae sp 5	Fabaceae	
39. <i>Galactia grewiaefolia</i>	Fabaceae	
40. <i>Galphimia brasiliensis</i>	Malpighiaceae	
41. <i>Habenaria hexaptera</i>	Orchidaceae	

Nome da Espécie	Família	Citações de Visitantes para algumas espécies, sem informação sobre o seu comportamento na flor (Referência)
42. <i>Hyptis</i> sp2	Lamiaceae	
43. <i>Ipomoea procurrens</i>	Convolvulaceae	<i>Ceratina</i> sp, <i>Epicharis iheringi</i> , <i>Paratetrapedia</i> sp (Carvalho & Bego, 1995)
44. <i>Jacaranda rufa</i>	Bignoniaceae	<i>Ceratina cf asuncionis</i> , <i>C. gossypii</i> (Pedro S., 1992)
45. <i>Lantana</i> sp	Verbenaceae	
46. <i>Lippia lupulina</i>	Verbenaceae	<i>Augochlora</i> sp, <i>Ceratina cf gossypii</i> , <i>Exomalopsis fulvofasciata</i> (Pedro S., 1992)
47. <i>Lippia stachyoides</i>	Verbenaceae	
48. <i>Merremia tomentosa</i>	Convolvulaceae	<i>Augochloropsis aphrodite</i> , <i>Ceratina maculifrons</i> , <i>Megachile paulistana</i> (Carvalho & Bego, 1995)
49. <i>Mikania</i> sp	Asteraceae	
50. <i>Mimosa</i> sp 1	Mimosaceae	
51. <i>Mimosa</i> sp 2	Mimosaceae	
52. <i>Mimosa</i> sp 3	Mimosaceae	
53. <i>Myrcia</i> sp 1	Myrtaceae	
54. <i>Myrcia</i> sp 2	Myrtaceae	
55. Orchidaceae sp 1	Orchidaceae	
56. <i>Oxypetalum capitatum</i>	Asclepiadaceae	
57. <i>Peritassa campestris</i>	Hippocrateaceae	
58. <i>Pffafia cf jubata</i>	Amaranthaceae	
59. <i>Polygala bracteata</i>	Polygalaceae	
60. <i>Polygala tibourbou</i>	Polygalaceae	
61. <i>Ruellia humilis</i>	Acanthaceae	
62. <i>Ruellia</i> sp	Acanthaceae	
63. <i>Sida linifolia</i>	Malvaceae	<i>Augochlora thalia</i> , <i>Ceratina asuncionis</i> , <i>Tapinotaspis serraticornis</i> (Pedro S., 1992)
64. <i>Stevia</i> sp	Asteraceae	
65. <i>Sthenorrhynchus cf lanceolatus</i>	Orchidaceae	
66. <i>Stilosanthes gracilis</i>	Fabaceae	<i>Apis mellifera</i> , <i>Augochloropsis aphrodite</i> , <i>A. cf cupreola</i> , <i>Bombus atratus</i> , <i>Exomalopsis aureopilosa</i> , <i>E. fulvofasciata</i> , <i>Florilegus</i> sp, <i>Psaenythia</i> spp (Pereira-Noronha et al., 1982)
67. <i>Tagetes minuta</i>	Asteraceae	
68. <i>Tephrosia adunca</i>	Fabaceae	
69. <i>Viguiera</i> sp	Asteraceae	
70. <i>Xyris cf asperula</i>	Xyridaceae	
71. <i>Wedelia</i> sp	Asteraceae	

3.5.1. Visitantes da flor

Vários grupos de animais visitaram as flores das espécies de campo sujo, abrangendo morcegos, beija-flores, abelhas, borboletas, mariposas diurnas, vespas, moscas e besouros. A maioria destes visitantes atuou como polinizador. Quando visitavam a flor para retirar o recurso, sem efetuar a polinização, foram denominados de pilhadores. Com exceção dos lepidópteros, que apenas como visitantes ou no máximo, como polinizadores ocasionais, os demais grupos de visitantes atuaram como polinizadores

principais em maior ou menor grau. Dentre os que atuaram com maior expressividade na polinização, destacaram-se as abelhas, caracterizando a área estudada representada essencialmente por plantas melitófilas.

3.5.2. Agentes polinizadores

Foram encontrados na comunidade os seguintes agentes polinizadores, distribuídos nos grupos: 1. morcegos; 2. beija-flores; 3. abelhas grandes a médias; 4. abelhas pequenas ; 5. diversos insetos pequenos (vespa, abelha, lepidópteros, moscas); 6. vespas; 7. moscas; 8. besouros; 9. vento e o grupo 10. sem informação. A frequência de espécies de plantas por grupo de polinizadores encontra-se na Figura 19.

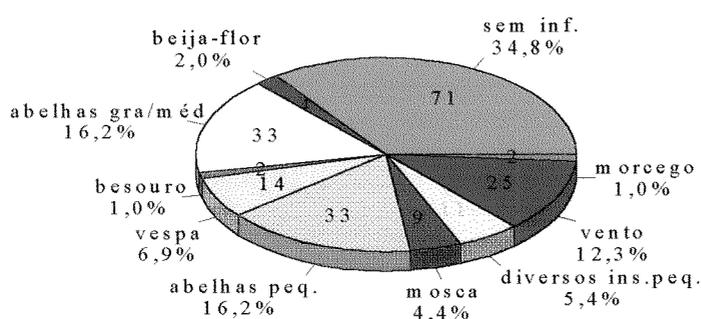


Figura 19: Frequência dos agentes de polinização entre as espécies dos estratos herbáceo, sub-arbustivo e arbustivo de Campo Sujo na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG (N = 204).

Com exceção das espécies, que apresentaram polinizador exclusivo, as demais foram visitadas e polinizadas por mais de um tipo de agente, mas nestes casos, para efeito desta análise, foi considerado o polinizador principal.

As espécies vegetais, por cada grupo polinizador são apresentadas nas Tabelas 4a a 4i. Na Tabela 4j, estão as espécies cujos polinizadores não foram observados no campo. Para algumas delas pode haver informação da literatura, que no entanto não foi utilizada na análise global da comunidade local.

A exclusividade na polinização de qualquer grupo encontrado na área, foi relativamente pequena. Grupo de polinizador exclusivo foi observado apenas para as seguintes espécies: duas espécies cantarófilas da família Annonaceae, uma espécie miiófila da família Aristolochiaceae e outra da família Asteraceae (*Pterocaulon rugosum*) e duas espécies do gênero *Zornia* polinizadas por vespas e ainda, todas as espécies com anteras poricidas foram polinizadas por abelhas vibradoras. As demais espécies zoófilas apresentaram grupos de polinizadores principais, sem exclusividade.

Dentre as espécies anemófilas, a exclusividade do agente ocorreu para a maioria das espécies, mas algumas delas apresentaram polinizadores ocasionais.

3.6. Observações sobre o sistema sexual

Foram direcionadas para dois aspectos, considerados a seguir:

3.6.1. Expressão sexual

Conforme ilustrado na Figura 20.a, na comunidade de campo sujo, predominaram espécies hermafroditas, seguidas das monóicas e dióicas. O sistema sexual de cada espécie deste estudo, encontra-se na Tabela 3.

As espécies monóicas pertencem as famílias Anacardiaceae (*Anacardium humile*), Asteraceae (*Ichthiothere cunabi*), Cyperaceae (*Cyperus rotundus*), Arecaceae (*Butia* spp), Euphorbiaceae (*Acalypha* sp, *Croton* spp, *Manihot gracilis*, *Sebastiania serrulata*, *Sapium glandulatum*, e uma não identificada) e Moraceae (*Brosimum gaudichaudii*). As dióicas pertencem as famílias Asteraceae (*Baccharis* spp, *Pterocaulon rugosum*), Burseraceae (*Protium ovatum*), Menispermaceae (*Cissampelos ovalifolia*) e Rubiaceae (*Alibertia obtusa*).

A relação entre a sexualidade e o hábito das espécies é mostrada na Tabela 5. As espécies hermafroditas predominant em todos os tipos de

hábitos, compreendendo 89.7% do total de espécies da área, e correspondendo a 100% das espécies do hábito trepadeira. As espécies monóicas e dióicas apresentaram hábito herbáceo ou subarbastivo, sendo apenas uma das espécies arbustivas monóica.

Tabela 5 : Distribuição das espécies de campo sujo de acordo com a sexualidade e o tipo de hábito.

Sexualidade	Tipos de Hábito				Total n (%)
	Erva n (%)	Subarbusto n (%)	Arbusto n (%)	Trepadeira n (%)	
Hermafrodita	95 (93)	78 (85,7)	7 (87,5)	3 (100)	183 (89,7)
Monóica	5 (5)	8 (8,8)	1 (12,5)	0	14 (6,9)
Dióica	2 (2)	5 (5,5)	0	0	7 (3,4)
Total de espécies	102 (50)	91 (44,6)	8 (4,0)	3 (1,4)	204

3.6.2. Sistema reprodutivo

Foi determinado o sistema reprodutivo para **95** das **204** espécies deste estudo, sendo que destas, sete são dióicas que foram consideradas aqui como xenógamas, embora não tenham sido testadas quanto a ocorrência de agamospermia (Tabela 6).

As polinizações controladas foram feitas em **84** das **183** espécies hermafroditas, o que corresponde a 46% do total de espécies com este sistema sexual, e em **3** das **14** espécies monóicas. Houve na comunidade predominância de autocompatibilidade, conforme mostra a Figura 20.b.

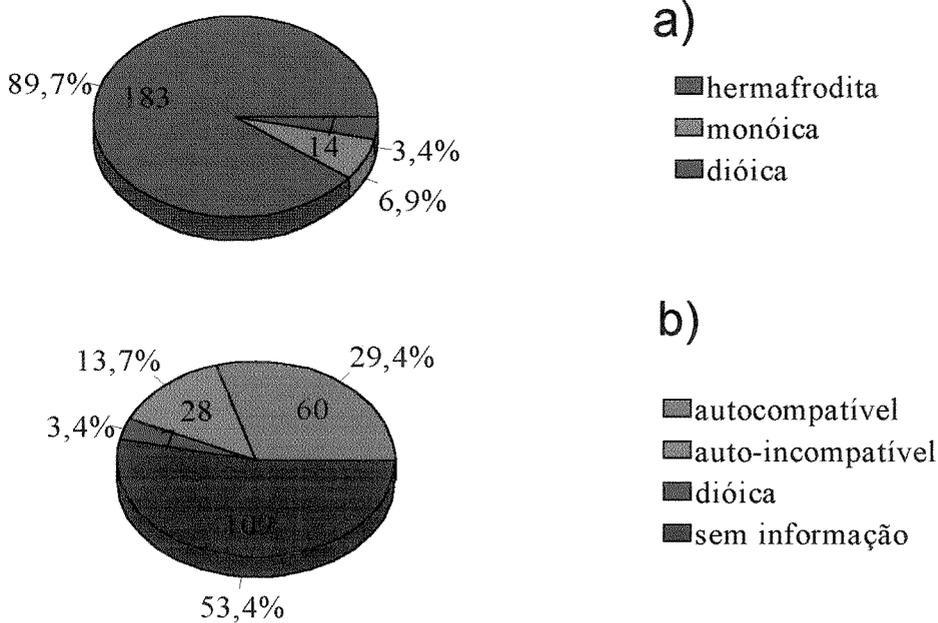


Figura 20: Frequência dos sistemas sexuais (a) e reprodutivos (b) das espécies dos estratos herbáceo, sub-arbustivo e arbustivo de Campo Sujo, na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG.

Para algumas espécies listadas na Tabela 6 os resultados finais foram pouco conclusivos mostrando apenas uma tendência para o tipo de sistema reprodutivo. Este fato, deveu-se ao pequeno número de flores disponíveis, ou em razão da perda de parte dos dados de polinizações cruzadas, decorrente da queimada acidental, ou ainda em razão da baixa densidade da planta na área. Em alguns casos como em *Camarea affinis* foram obtidos frutos apenas no controle, e em outros como em *Amasonia hirta* obteve-se baixa proporção de frutos nas polinizações cruzadas. Nestes casos apenas foi dada uma indicação do seu provável sistema reprodutivo.

Tabela 6: Resultados dos testes de polinização controlada em espécies de campo sujo da Estação Ecológica do Panga. Apa=autopolinização espontânea; Ap=autopolinização manual; PC=polinização cruzada; A=emasculação (apomixia); C=controle; n=número de indivíduos;SR=sistema reprodutivo; *espécies monóicas; - (não há dados)

No.	Espécie	Família	Testes de polinização controlada							n	SR
			APa Flor (fruto)	AP Flor (fruto)	PC Flor (fruto)	A Flor (fruto)	C Flor (fruto)				
01	<i>Aeschynomene paniculata</i>	Fab.	15 (12)	13 (13)	-	-	-	10 (08)	4	AC?	
02	<i>Amasonia hirta</i>	Verb.	33 (0)	15 (0)	05 (02)	08 (0)	-	11 (04)	5	AI	
03	<i>Asteraceae sp 2</i>	Aster.	250 (120)	50 (27)	-	-	-	50 (27)	4	AC	
04	<i>Bauhinia brevipes</i>	Caes.	50 (0)	35 (0)	25 (12)	32 (0)	-	162 (77)	10	AI	
05	<i>Bauhinia holophylla</i>	Caes.	20 (0)	22 (0)	20 (15)	15 (0)	-	35 (20)	10	AI	
06	<i>Banisteriopsis angustifolia</i>	Malp.	20 (03)	15 (05)	16 (10)	-	-	12 (06)	4	AC	
07	<i>Banisteriopsis campestris</i>	Malp.	28 (01)	62 (15)	31 (20)	17 (0)	-	68 (26)	4	AC	
08	<i>Borreria tenuis</i>	Rub.	50 (0)	30 (0)	-	-	-	10 (08)	5	AI?	
09	<i>Borreria sp 1</i>	Rub.	30 (0)	25 (0)	-	-	-	15 (10)	3	AI?	
10	<i>Borreria sp 2</i>	Rub.	30 (25)	05 (05)	16 (05)	11 (0)	-	11 (10)	3	AC	
11	<i>Buchnera rosea</i>	Scroph.	20 (0)	13 (05)	-	05 (0)	-	20 (15)	4	AC	
12	<i>Byrsonima intermedia</i>	Malp.	46 (0)	262 (25)	72 (41)	26 (0)	-	80 (49)	6	AC	
13	<i>Camarea affinis</i>	Malp.	15 (0)	15 (0)	15 (0)	16 (0)	-	06 (04)	3	AI?	
14	<i>Campomanesia aromatica</i>	Myrt.	109 (23)	71 (17)	22 (15)	25 (0)	-	276 (178)	10	AC	
15	<i>Casearia sylvestris</i>	Flac.	90 (0)	30 (12)	15 (10)	12 (0)	-	70 (42)	4	AC	
16	<i>Chamaecrista desvauxii</i>	Caes.	50 (0)	19 (10)	15 (14)	07 (0)	-	15 (05)	5	AC	
17	<i>Chamaecrista fagonioides</i>	Caes.	25 (0)	20 (06)	12 (07)	18 (0)	-	30 (16)	5	AC	
18	<i>Chamaecrista pascuorum</i>	Caes.	10 (0)	15 (04)	17 (10)	10 (0)	-	30 (07)	3	AC	
19	<i>Chamaecrista sp</i>	Caes.	50 (0)	30 (15)	17 (05)	10 (0)	-	30 (10)	4	AC	
20	<i>Centrosema cf pascuorum</i>	Fab.	50 (46)	16 (16)	05 (05)	15 (0)	-	16 (15)	20	AC	
21	<i>Cissouma erosa</i>	Vit.	50 (0)	31 (0)	15 (10)	50 (0)	-	30 (22)	4	AI	
22	<i>Clitoria guyanensis</i>	Fab.	05 (02)	02 (02)	-	05 (0)	-	03 (02)	5	AC	

No.	Espécie	Família	Testes de polinização controlada							n	SR
			APa	AP	PC	A	C				
23	<i>Cochlospermum regium</i>	Cochl.	18 (0)	36 (0)	16 (07)	06 (0)	51 (16)		6	AI	
24	<i>Commelina elegans</i>	Comm.	16 (0)	12 (06)	10 (07)	06 (0)	15 (10)		10	AC	
25	<i>Corchorus hirtus</i>	Tiliac.	20 (0)	10 (0)	08 (05)	-	10 (05)		3	AI	
26	<i>Crotalaria brachistachya</i>	Fab.	20 (17)	35 (31)	15 (06)	05 (0)	18 (18)		8	AC	
27	<i>Crotalaria stipularia</i>	Fab.	08 (07)	03 (03)	-	10 (0)	05 (05)		3	AC	
28	<i>Croton campestris*</i>	Euph.	33 (28)	08 (05)	10 (08)	20 (12)	48 (36)		6	AC*	
29	<i>Croton sp 2*</i>	Euph.	15 (0)	10 (05)	10 (07)	-	20 (16)		5	AC*	
30	<i>Cuphea linarioides</i>	Lythr.	12 (0)	06 (0)	05 (04)	06 (0)	10 (05)		8	AI	
31	<i>Cuphea sp</i>	Lythr.	09 (0)	05 (0)	05 (03)	05 (0)	06 (04)		5	AI	
32	<i>Davilla elliptica</i>	Dillen.	753 (223)	165 (70)	67 (47)	20 (0)	251 (77)		10	AC	
33	<i>Declieuxia fruticosa</i>	Rub.	45 (0)	15 (0)	10 (03)	13 (0)	15 (05)		5	AI	
34	<i>Diplusodon lanceolatus</i>	Lythr.	13 (0)	15 (5)	16 (13)	16 (0)	100 (68)		5	AC	
35	<i>Duguetia furfuracea</i>	Annon.	27 (0)	10 (0)	04 (02)	05 (0)	14 (05)		5	AI	
36	<i>Epistephium sclerophyllum</i>	Orch.	09 (0)	03 (03)	-	-	02 (01)		3	AC	
37	<i>Eragrostis solida</i>	Poac.	75 (70)	30 (25)	-	-	30 (30)		3	AC	
38	<i>Eremanthus sphaerocephalus</i>	Ast.	500 (380)	25 (20)	-	-	500 (485)		3	AC	
39	<i>Eriosema benthamianum</i>	Fab.	22 (21)	05 (05)	-	12 (0)	15 (14)		6	AC	
40	<i>Eriosema irwinii</i>	Fab.	25 (22)	12 (08)	05 (04)	05 (0)	10 (08)		4	AC	
41	<i>Eriosema sp 2</i>	Fab.	10 (07)	05 (03)	-	05 (0)	05 (04)		4	AC	
42	<i>Erythroxylum campestris</i>	Erythr.	210 (164)	-	-	-	634 (110)		3	AC?	
43	<i>Eugenia aurata</i>	Myrt.	50 (40)	15 (10)	-	-	50 (47)		3	AC	
44	<i>Eugenia involucrata</i>	Myrt.	52 (26)	20 (18)	15 (08)	14 (0)	181 (105)		8	AC	
45	<i>Eugenia puniceifolia</i>	Myrt.	20 (05)	18 (08)	10 (08)	15 (0)	20 (14)		5?	AC	
46	<i>Eupatorium barbascense</i>	Ast.	190 (180)	-	-	-	300 (241)		4	AC?	
47	<i>Eupatorium pedale</i>	Ast.	360 (303)	-	-	-	200 (188)		5	AC?	
48	<i>Fabaceae sp 5</i>	Fab.	08 (05)	06 (03)	-	05 (0)	07 (06)		4	AC	
49	<i>Galactia greweaeifolia</i>	Fab.	35 (0)	-	-	-	10 (07)		5	AI?	
50	<i>Galphimia brasiliensis</i>	Malp.	06 (0)	05 (03)	-	02 (0)	03 (02)		3	AC?	

No.	Espécie	Familia	Testes de polinização controlada							n	SR
			APa	AP	PC	A	C				
			Flor (fruto)	Flor (fruto)	Flor (fruto)	Flor (fruto)	Flor (fruto)	Flor (fruto)	Flor (fruto)		
51	<i>Gomphrena virgata</i>	Amarant	15 (0)	12 (06)	08 (05)	-	-	15 (12)	4	AC	
52	<i>Habenaria hexaptera</i>	Orch.	05 (0)	04 (02)	-	-	-	03 (01)	3	AC?	
53	<i>Helicteres sacaroilha</i>	Sterc.	92 (0)	40 (0)	20 (15)	10 (0)	10 (0)	35 (21)	6	AI	
54	<i>Heteropteris byrsonimifolia</i>	Malp.	100 (52)	94 (25)	10 (08)	10 (0)	10 (0)	30 (21)	5	AC	
55	<i>Heteropteris sp 1</i>	Malp.	25 (0)	20 (0)	15 (05)	-	-	20 (12)	3	AI	
56	<i>Hyptis interrupta</i>	Lam.	50 (15)	06 (03)	-	-	-	40 (27)	5	AC	
57	<i>Hyptis nudicaulis</i>	Lam.	200 (169)	15 (15)	-	30 (0)	30 (0)	50 (45)	5	AC	
58	<i>Hyptis sp 1</i>	Lam.	200 (12)	50 (25)	-	-	-	45 (22)	5	AC	
59	<i>Hyptis sp 2</i>	Lam.	180 (15)	30 (22)	-	-	-	70 (63)	3	AC	
60	<i>Jacaranda decurrens</i>	Bign.	20 (0)	28 (0)	14 (03)	10 (0)	10 (0)	64 (03)	6	AI	
61	<i>Mandevilla velutina</i>	Apoc.	12 (0)	15 (0)	10 (04)	05 (0)	05 (0)	10 (03)	5	AI	
62	<i>Mikania sp</i>	Ast.	800 (500)	20 (15)	-	-	-	30 (28)	3	AC	
63	<i>Mimosa sp 1</i>	Mim.	150 (0)	30 (0)	-	-	-	30 (13)	3	AI	
64	<i>Mimosa sp 2</i>	Mim.	120 (0)	134 (13)	-	-	-	70 (30)	6	AC	
65	<i>Mimosa sp 3</i>	Mim.	34 (0)	15 (0)	-	-	-	07 (03)	3	AI	
66	<i>Myrcia uveravensis</i>	Myrt.	100 (34)	94 (31)	30 (25)	20 (0)	20 (0)	205 (48)	5	AC	
67	<i>Myrcia sp 1</i>	Myrt.	15 (14)	31 (25)	-	-	10 (0)	86 (20)	5	AC	
68	<i>Ouratea nana</i>	Ochn.	200 (0)	52 (0)	56 (07)	25 (0)	25 (0)	158 (35)	6	AI	
69	<i>Oxalis densiflora</i>	Oxal.	15 (0)	12 (0)	15 (10)	-	-	58 (34)	5	AI	
70	<i>Palicourea rigida</i>	Rub.	30 (0)	08 (0)	-	-	-	05 (04)	3	AI?	
71	<i>Peltocrea tomentosa</i>	Malp.	25 (15)	20 (18)	08 (07)	-	-	15 (13)	4	AC	
72	<i>Peltocrea heringeri</i>	Malv.	10 (07)	09 (06)	01 (01)	02 (0)	02 (0)	07 (05)	6	AC	
73	<i>Peltodon tomentosus</i>	Lam.	50 (15)	40 (14)	-	-	-	50 (20)	4	AC	
74	<i>Rourea incluta</i>	Conn.	75 (0)	43 (0)	17 (12)	15 (0)	15 (0)	207 (120)	4	AI	
75	<i>Ruellia humilis</i>	Acanth.	10 (08)	05 (03)	-	06 (0)	06 (0)	06 (05)	3	AC	
76	<i>Ruellia sp</i>	Acanth.	05 (0)	06 (03)	-	05 (0)	05 (0)	07 (05)	3	AC	
77	<i>Salacia campestris</i>	Hipp.	200 (0)	25 (0)	-	10 (0)	10 (0)	150 (05)	5	AI?	
78	<i>Sebastiania serrulata*</i>	Euph.	17 (12)	15 (14)	-	12 (0)	12 (0)	15 (14)	3	AC*	

No.	Espécie	Familia	Testes de polinização controlada								SR
			APa	Ap	PC	A	C	n			
			Flor (fruto)	Flor (fruto)	Flor (fruto)	Flor (fruto)	Flor (fruto)	Flor (fruto)	Flor (fruto)		
79	<i>Sisyrinchium luzula</i>	Irid.	03 (0)	03 (0)	05 (03)	02 (0)	05 (04)	6	AI		
80	<i>Sisyrinchium vaginatum</i>	Irid.	05 (05)	03 (03)	-	03 (0)	03 (03)	5	AC		
81	<i>Stachytarpheta gesnerioides</i>	Verb.	700 (350)	66 (42)	114 (87)	50 (0)	680 (502)	8	AC		
82	<i>Stilosanthes guianensis</i>	Fab.	20 (20)	15 (13)	-	-	07 (07)	4	AC		
83	<i>Tephrosia adunca</i>	Fab.	35 (0)	14 (0)	05 (03)	-	08 (05)	3	AI		
84	<i>Tristachya leiostachya</i>	Poac.	105 (26)	25 (10)	20 (18)	49 (0)	25 (20)	8	AC		
85	<i>Zeyheria montana</i>	Bign.	45 (0)	20 (0)	10 (06)	15 (0)	10 (04)	4	AI		
86	<i>Zornia reticulata</i>	Fab.	12 (08)	05 (04)	10 (08)	-	15 (15)	6	AC		
87	<i>Zornia virgata</i>	Fab.	720 (336)	114 (68)	41 (20)	25 (0)	50 (45)	5	AC		

Observa-se na Tabela 7 que dentre as espécies hermafroditas estudadas, predominaram espécies autocompatíveis em todos os tipos de hábito, com a seguinte proporção: 62% das ervas, 69% dos subarbustos, 60% dos arbustos e 100% das trepadeiras. Dentre as espécies monóicas incluídas, 100% foram autocompatíveis, sendo uma herbácea e duas subarbusivas. As espécies dióicas, obrigatoriamente auto-incompatíveis, foram duas ervas e cinco subarbustos.

Totalizando os tipos de hábito e de expressão sexual das 95 espécies (inclusive as dióicas) tem-se que 59.4% das ervas, 63.6% dos subarbustos, 60% dos arbustos e 100% das trepadeiras são autocompatíveis (Tabela 7).

Tabela 7 : Distribuição do número de espécies em área de campo sujo, na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia /MG, segundo o hábito, sexualidade e sistema reprodutivo. São apresentadas apenas as espécies estudadas em detalhe (87) e as dióicas (7), totalizando 94 espécies.

		Tipos de hábito				
Sistema Sexual	Sistema Reprodutivo	Erva	Subarbusto	Arbusto	Trepadeira	Total
Hermafrodita	AC	18 (62)	33 (68,8)	3 (60)	2 (100)	56 (66,7)
	AI	11 (38)	15 (31,2)	2 (40)	0	28 (33,3)
Monóica	AC	01 (100)	02 (100)	0	0	03 (100)
	AI	0	0	0	0	0
Dióica	AI	02	05	0	0	07
Autogamia	AC	19 (59,4)	35 (63,6)	3 (60)	2 (100)	59 (63)
Xenogamia*	AI	13 (40,6)	20 (36,3)	2 (40)	0	35 (37)
Total de espécies		32	55	05	02	94

* inclui espécies dióicas: AC= autocompatível; AI=auto-incompatível

3.7. Comportamento fenológico de florescimento das espécies e sua relação com as características da biologia floral

A comunidade foi analisada quanto ao comportamento do florescimento, e relacionada às seguintes características da biologia floral : cor, forma e recurso floral, consideradas a seguir.

3.7.1. Cor da flor

A sequência de floração das espécies, segundo a cor da corola, é mostrada na Figura 21.a, e a dos indivíduos, na Figura 21.b. De um modo geral, as espécies, com as flores das cores mais freqüentes, como amarela, esverdeada, alva e creme foram, ao longo do ano, predominantes em termos percentuais, mas houve variação nesta predominância de acordo com a época do ano.

Nota-se por exemplo na Figura 21.a, que as espécies com flores amarelas apresentaram grande expressividade na comunidade, no decorrer de todo o estudo, predominando em termos percentuais, exceto no mês de setembro/92, quando não foi registrada nenhuma espécie com esta cor de flor, e nos meses de fevereiro/92 em que predominaram espécies com a corola esverdeada. Em novembro de 1993, houve também substituição das flores amarelas por aquelas de cor alva. Entretanto, nestes períodos, a cor amarela ainda se manteve importante, com pequena diferença em termos percentuais. As espécies com flores de cor esverdeada, foram em geral, importantes ao longo do estudo, mas em alguns períodos foi substituída pelas flores das cores alva (meses de agosto e setembro de 1993) e creme (meses de maio a agosto de 1992 e junho de 1993), Figura 21.a.

As flores de cor alva, a terceira cor mais frequente, não apresentaram dominância tão evidente ao longo do ano quanto as amarelas e esverdeadas, mas se destacaram no mês de novembro e nos meses de julho a setembro de 1993. As flores de cor creme apresentaram certa importância ao longo do ano, principalmente durante o mês de setembro/92, período imediatamente pós-queimada, e igualando-se às de cor amarela no mês de novembro/93.

A presença de flores das demais cores na comunidade, foi muito variável ao longo do estudo. Por exemplo, as espécies com flores azuis e vinho ocorreram com a mesma freqüência na comunidade, cerca de 1.5% das espécies e foram mais freqüentes nos períodos mais secos (julho e agosto). A

ocorrência da cor azul foi restrita, mas chegou a se destacar em julho/93, quando houve um menor número de espécies em flor. As espécies com flores de cor marrom e vermelha foram as menos freqüentes no campo sujo.

O padrão fenológico dos indivíduos ao longo do estudo quanto a distribuição das cores florais, foi semelhante ao registrado para as espécies como um todo, observando-se também aqui grande variação na dominância de cores (Figura 21b). Assim, indivíduos com flores das cores creme, amarela, e esverdeada foram predominantes em relação aos demais. Indivíduos com flores lilás e rósea puderam ser observados principalmente na estação chuvosa, repetindo uma tendência mostrada para as espécies da comunidade como um todo (Figura 21b).

O espectro de cores florais ao longo do ano foi portanto mantido, com as mesmas cores predominando quer seja ao nível de espécies ou dos indivíduo.

O comportamento de floração, em relação à cor, considerando-se agora a distribuição dos indivíduos em termos percentuais, de acordo com o número de indivíduos floridos em cada mês, mostra que os de flor amarela alcançaram a proporção máxima no mês de julho (1992) e em abril (1993), Figura 21.b.

Nos primeiros meses do ano de 1992, 15 a 60% dos indivíduos que floresceram apresentavam flores de cor creme (Figura 21.b); em setembro (logo após o fogo) 70% dos indivíduos apresentaram flores esverdeadas e de junho a agosto, meses mais secos, predominaram indivíduos com flores alvas. Indivíduos com flor lilás predominaram em janeiro e fevereiro de 1993 e aqueles com flores de cores escuras só ocorrem com mais freqüência no período chuvoso.

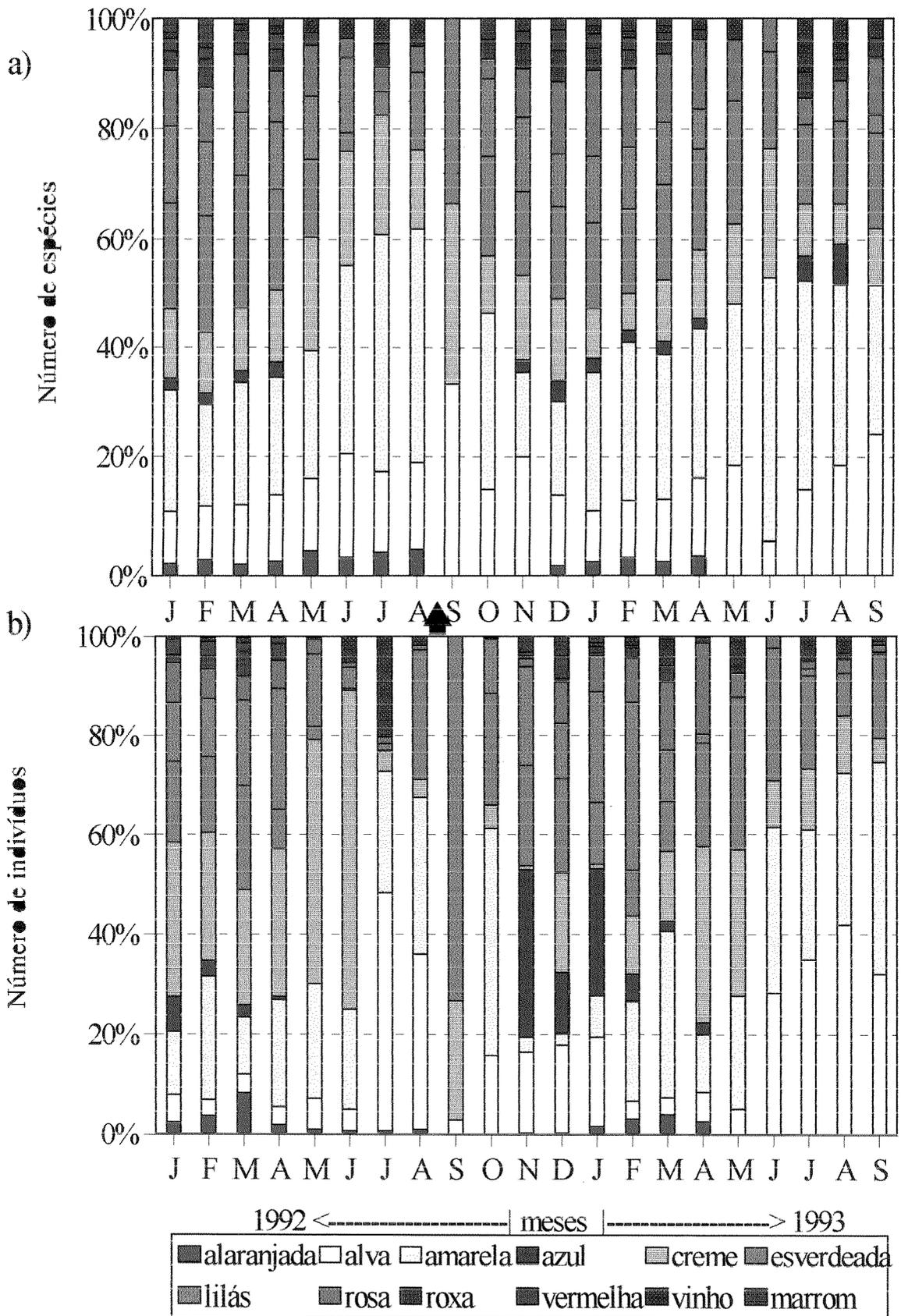


Figura 21: Fenologia de floração das espécies (a) e dos indivíduos (b) dos estratos herbáceo, subarbustivo e arbustivo em um Campo Sujo de acordo com a cor da flor. A seta indica a época da queimada na área.

3.7.2. Forma da corola

As espécies dos estratos estudados foram classificadas em sete tipos de forma de corola, cuja frequência de floração, tanto em termos de número de espécies (Figura 22.a) quanto do número de indivíduos (Figura 22.b) foi variada ao longo do ano.

De um modo geral, houve predomínio de espécies e de indivíduos com flores de forma do tipo taça, em relação às demais formas, na maior parte do período do estudo, mas em alguns meses esta foi superada pelo tipo tubo. A forma estandarte se destacou em relação às demais formas durante o ano de 1992, e em alguns meses o tipo estandarte foi predominante. Os tipos pincel e inconspícuo foram os mais raros, este último ocorrendo em períodos bem restritos, incluindo as Gramíneas e Ciperáceas (Figura 22).

3.7.3. Recurso floral

Observa-se na Figura 23.a que a floração das espécies que produziram apenas néctar floresceram e predominaram durante todo o período de estudo, exceto no mês de julho de 1993, onde predominaram as espécies com néctar + pólen; estas por sua vez, continuaram em destaque, exceto nos meses de agosto/92 e setembro/93, onde predominaram espécies com pólen. As espécies com óleo + pólen ou apenas óleo destacaram-se em setembro (Figura 24). Em algumas espécies não foi possível detectar recurso floral, e o seu florescimento foi variável ao longo do ano, exceto nos meses de julho e agosto/92, e em junho e julho/93.

Quanto ao comportamento de floração dos indivíduos em relação ao recurso floral (Figura 23.b), observa-se que ao longo de todo o ano houve uma proporção relativamente superior de indivíduos com néctar ou pólen+néctar, sendo que esta última categoria foi ainda mais frequente nos períodos mais secos. A ocorrência de indivíduos com os demais recursos foi menos frequente ao longo do ano.

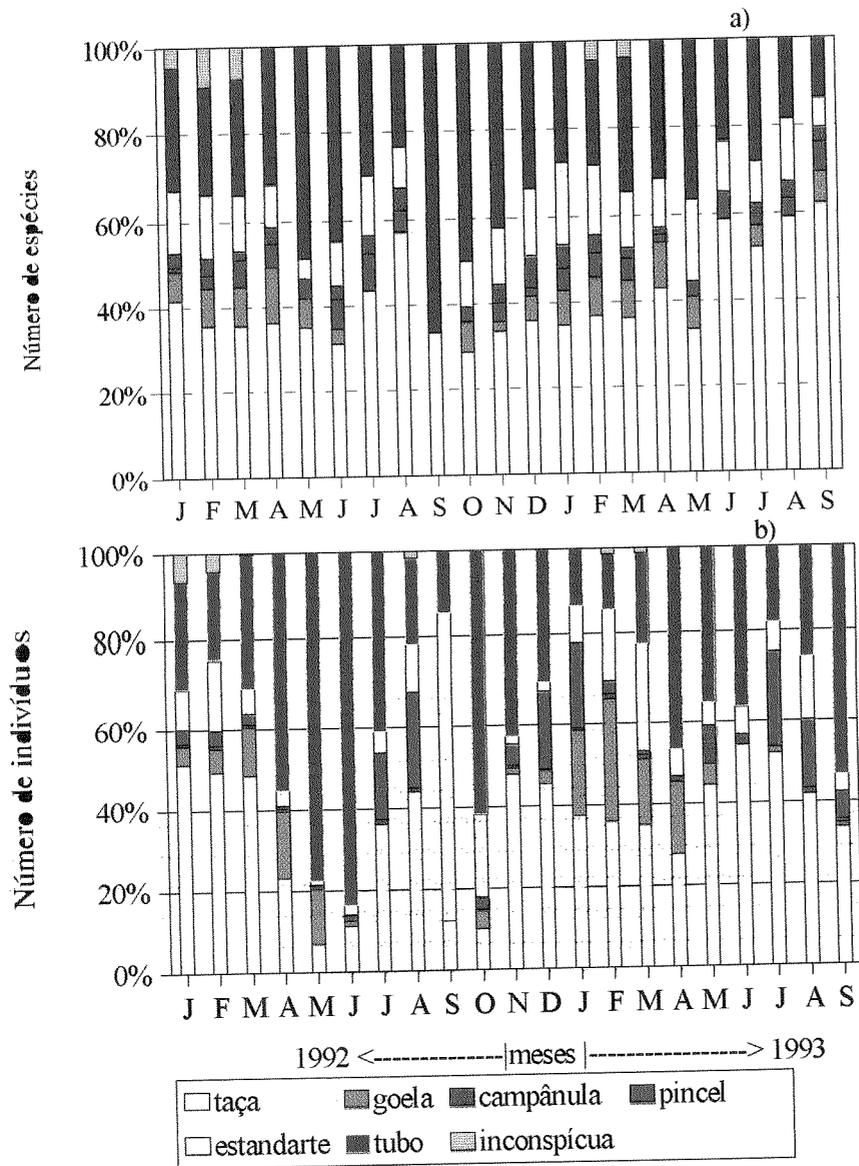


Figura 22: Fenologia de floração de espécies (a) e dos indivíduos (b) dos estratos herbáceo, subarbustivo e arbustivo de Campo Sujo na Estação do Panga, Uberlândia/MG, em relação a forma da corola.

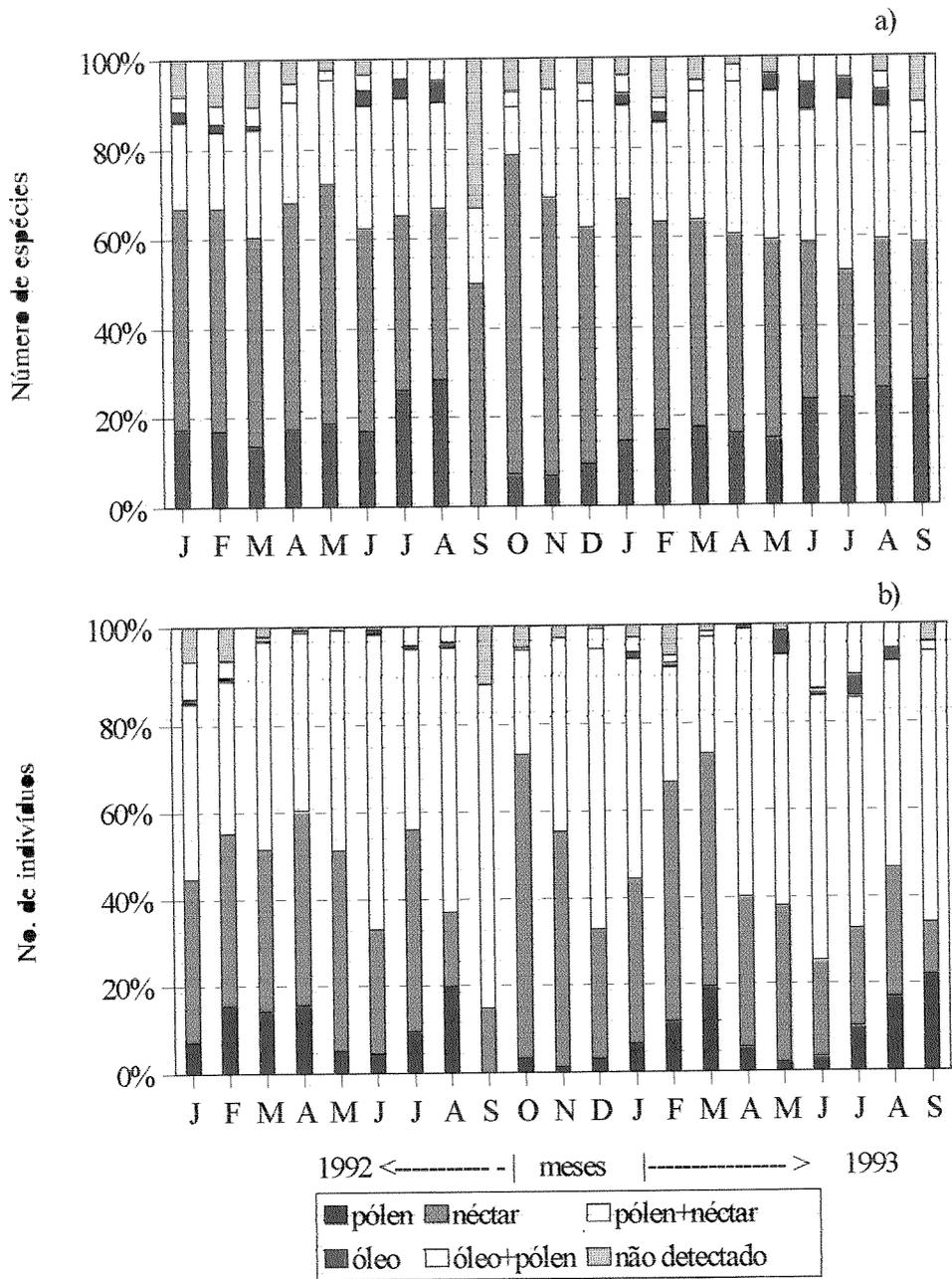


Figura 23: Fenologia de floração das espécies (a) e dos indivíduos (b) dos estratos herbáceo, sub-arbustivo e arbustivo, em Campo Sujo da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG, de acordo com o recurso floral.

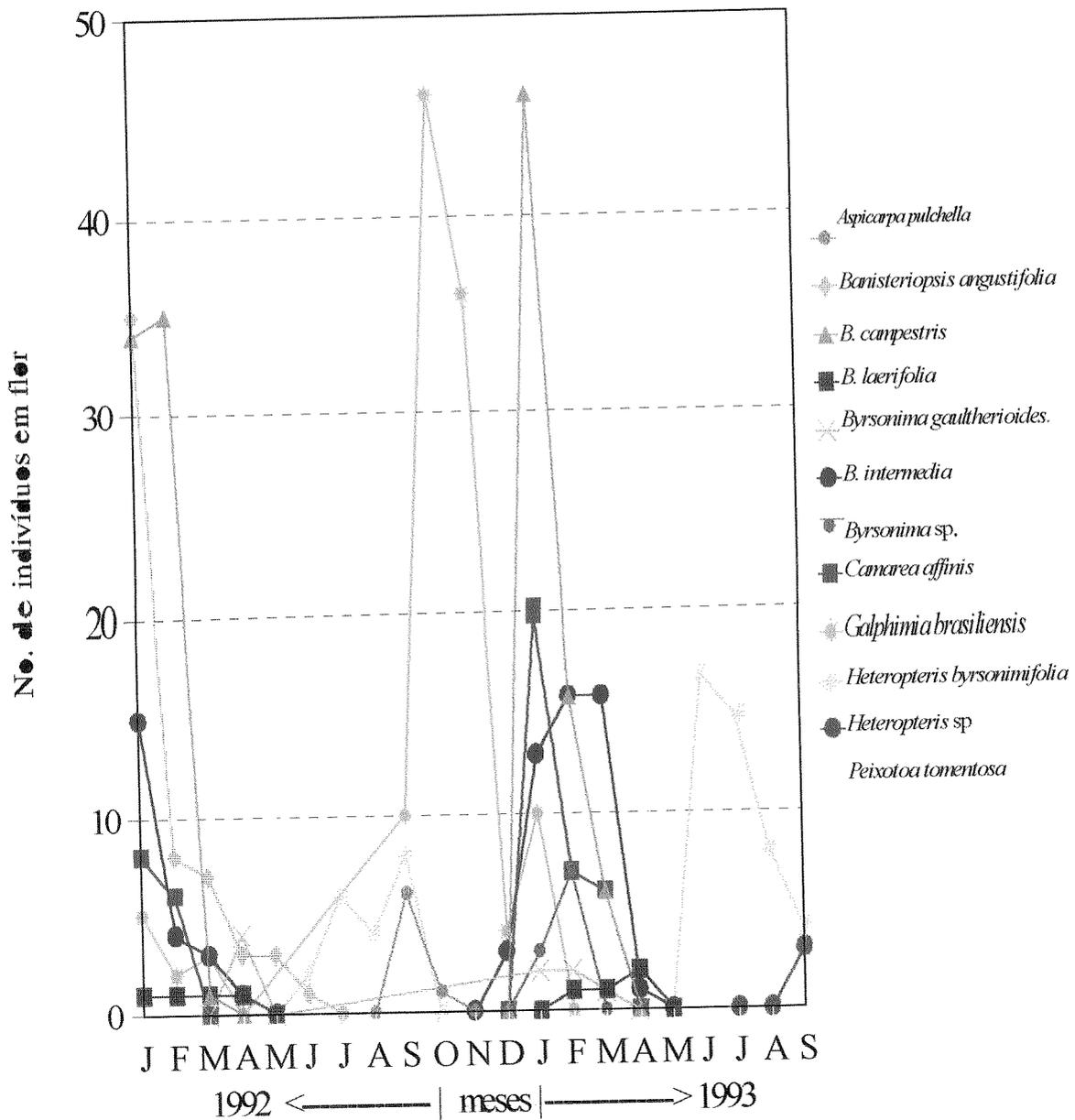


Figura 24: Fenologia de floração das espécies da família Malpighiaceae que ocorreram na área de estudo de Campo Sujo, na Estação Ecológica de Panga, Uberlândia/MG.

3.8. Comportamento fenológico de florescimento e de frutificação das espécies por grupo polinizador

Os padrões de floração e de frutificação das espécies por grupo polinizador, são mostrados nas Figuras 25.1 a 25.2.

Observa-se na Figura 25.1a que ocorreram apenas duas espécies quiropterófilas ao longo do estudo (*Bauhinia brevipes* e *B. holophylla*), e que estas floresceram seqüencialmente na comunidade.

Antes da queimada houve pelo menos uma espécie ornitófila em floração (*Helicteres sacarolha*, *Stachytarpheta gesnerioides* e *Palicourea rigida*), mas só após três meses da passagem do fogo voltaram a florescer na área. Após um período de seis meses da queimada foi registrado o número máximo de quatro espécies ornitófilas em flor, acrescentando-se *Zeyheria montana* (Fig. 25.1b, Apêndice 1).

Ao longo do ano de 1992, antes da queimada (período I), havia no mínimo seis espécies da guilda de abelhas grandes e médias em flor, e um máximo de 16 espécies durante o mês de março. Um mês após a queimada, uma das espécies floresceu, após quatro meses havia quatro espécies, e no quinto mês havia sido superado o nível de florescimento observado antes da queimada. O padrão da curva de floração destas espécies foi muito semelhante de um ano para o outro, com o pico ocorrendo nos meses mais chuvosos, conforme mostrado na Figura 25.1c.

Com relação a frutificação os picos ocorreram mais ou menos no mesmo período, nos dois anos de estudo, sendo este ligeiramente menor e um pouco adiantado em 1993.

O número de espécies polinizadas por abelhas pequenas que floresceu, de um ano para o outro, foi semelhante ao do grupo anterior, e o mesmo se observou em relação ao pico de floração que também ocorreu nos meses da estação chuvosa (Figura 25.1d).

Após a queimada houve uma recuperação rápida dos recursos florais para as abelhas pequenas. Na estação seca de 1993, o número de espécies em flor foi inferior ao de 1992, passando de oito espécies em abril, para uma a duas espécies nos meses de maio a julho. O fogo parece não ter afetado por muito tempo os recursos florais para estes polinizadores (Figura 25.1d). Com relação a frutificação (Fig. 25.1d), observa-se que nestas espécies ocorreu ao longo de todo o ano, mas o pico desta atividade foi no final da estação chuvosa, nos dois anos de estudo.

A frequência de floração das espécies melitófilas pertencentes à guilda de abelhas grandes/médias e à de abelhas pequenas, nos dois anos de estudo (Figuras 25.1c e 25.1d), foi geralmente alternada em determinados meses do ano, mas em alguns períodos houve coincidência nas florações. A separação entre uma guilda e outra, foi geralmente definida de acordo com as observações dos visitantes no campo, complementadas pelas características da biologia floral das espécies em florescimento, especialmente no que diz respeito a acessibilidade ao recurso floral, limitada principalmente pela forma da corola e também pelo tamanho da flor, o que de certo modo reduz a competição pelo recurso.

Quanto ao padrão da curva de florescimento e de frutificação para as espécies generalistas (diversos insetos pequenos), observa-se na Figura 25.1e, que o pico destas fenofases ocorreu no final da estação chuvosa. Após o mês de abril houve declínio acentuado no número de espécies em atividade de floração, sendo este maior em 1993 quando passou de sete espécies para duas. Neste grupo, um aspecto interessante refere-se a maior proporção de espécies em flor comparada com a proporção de espécies com folhas em cada mês. Depois de um período de dois meses da passagem do fogo, reapareceram na comunidade, repetindo o comportamento das curvas de floração e de frutificação.

No grupo polinizado por vespas o pico no número de espécies em flor ocorreu no meio da estação chuvosa, havendo decréscimo acentuado durante a estação seca nos dois anos de estudo. O pico de espécies em frutificação foi observado no período chuvoso e se estendeu até o início da estação seca, tanto em 1992 quanto em 1993 (Figura 25.2f).

Quanto ao comportamento de floração das espécies miiófilas, observa-se na Figura 25.2g, que houve no máximo cinco espécies florescendo simultaneamente, e isto ocorreu no mês de março de 1992, no final das chuvas. Em 1993, o pico foi observado na mesma época mas apenas

com quatro espécies. A frutificação, prolongou-se da estação chuvosa até a estação seca (de janeiro a agosto) nos dois anos de estudo.

As espécies cantarófilas floresceram durante os meses de fevereiro/92 , e de março a abril/93; e apenas uma espécie floresceu até maio (Figura 25.2h).

Quanto ao padrão da curva de floração e de frutificação das espécies anemófilas (Figura 25.2i), nota-se que: o pico de floração em termos do número de espécies, foi maior em 1992 (17 espécies) em relação a 1993 (12 espécies), mas o comportamento das espécies foi semelhante, com a maioria delas em atividade nos meses chuvosos (fevereiro e março). Nos meses secos de 1992 (junho e julho), não foi registrada nenhuma espécie em floração, e apenas três começavam a emissão de botões. Logo após a queimada, que ocorreu no final de agosto, já havia uma espécie em floração. Em 1992, a frutificação foi mais intensa nos meses de janeiro a março e em 1993 nos meses de março e abril, portanto do meio para o final das chuvas. Nos meses correspondentes a estação seca o número de espécies com frutos declinou para um.

O florescimento do grupo de plantas sem informação sobre os polinizadores foi registrado, em sua maioria, no período correspondente a estação chuvosa, mas uma pequena parte floresceu na estação seca. Uma das dificuldades para identificação do grupo polinizador destas espécies, foi justamente a grande concentração da floração nos meses chuvosos, principalmente em fevereiro, tanto em 1992 quanto em 1993. No mês de novembro de 1993, três meses após a queimada, apresentaram também um pico na floração (Figura 25.2j). Observa-se ainda nesta figura, que a frutificação de tais espécies também foi máxima nos meses da estação chuvosa e bem reduzida nos meses secos.

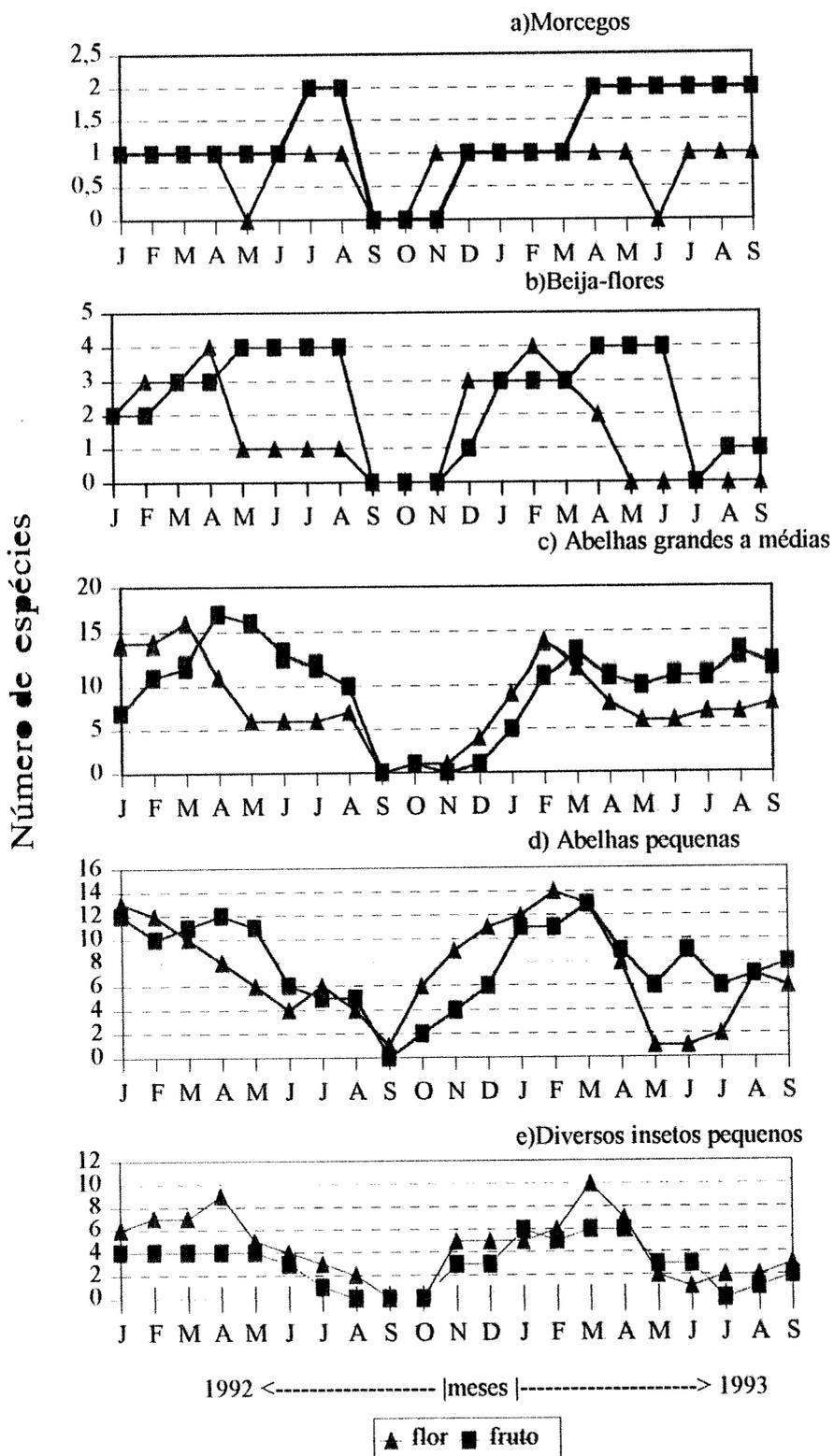


Figura 25.1 : Fenologia das espécies dos estratos herbáceo, sub-arbustivo e arbustivo de Campo Sujo relacionada ao grupo de polinizadores, na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG.

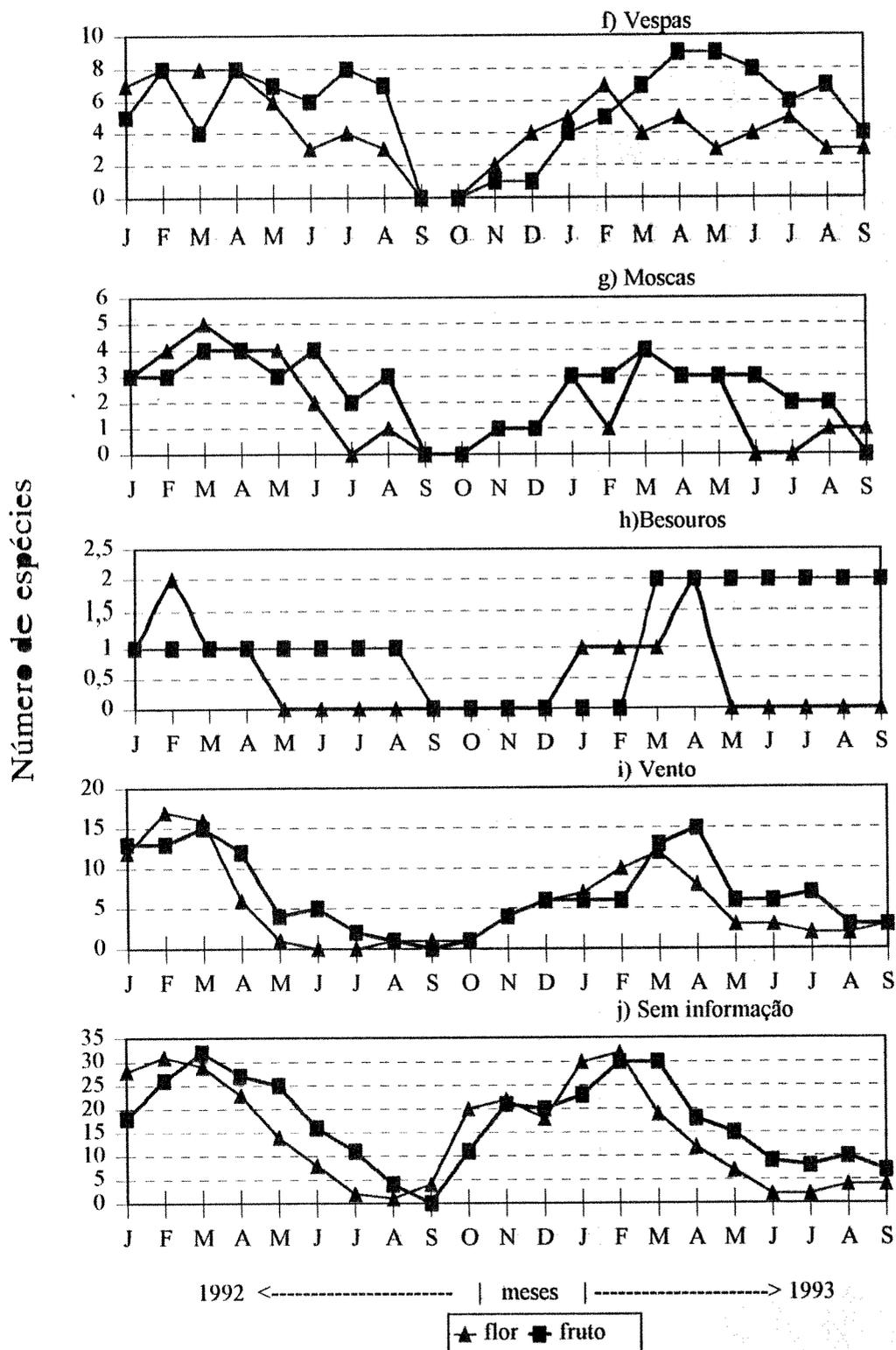


Figura 25.2 : Fenologia das espécies dos estratos herbáceo, sub-arbustivo e arbustivo de Campo Sujo relacionada ao grupo de polinizadores, na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG.

3.9. Comportamento fenológico dos indivíduos por grupo polinizador

As fenofases de cada grupo estão representadas nas Figuras 26.1a a 26.2j. Em termos do número de indivíduos das espécies quiropterófilas (Figura 26.1a), *Bauhinia holophylla* predominou, apresentando uma densidade elevada não só em relação a outra espécie deste gênero, *B. brevipes*, mas também em relação as demais espécies da área, com até 772 indivíduos reprodutivos, registrados no período II. Este subarbusto apresenta-se em touceiras formadas por dois a sete ramos aéreos que morrem após a liberação das sementes, rebrotando em seguida. Aparentemente foi beneficiada pela queimada se compararmos o número de 171 indivíduos registrados na área no período I, antes do fogo.

Bauhinia brevipes ocorreu com maior frequência nas bordas das parcelas, nas áreas próximas da beira da estrada, preferindo habitats mais perturbados.

O pico de floração dos indivíduos das espécies ornitófilas ocorreu durante a estação chuvosa (Figura 26.1b), com pequena atividade no período seco.

Os indivíduos das espécies polinizadas por abelhas grandes a médias tiveram grande atividade de floração no ano de 1993 e apresentaram outros três picos menores nesta atividade, um durante a estação chuvosa de 1992, e outros dois, bem menores, no final da estação seca dos dois anos (Figura 26.1c).

A intensidade de floração dos indivíduos polinizados por abelhas pequenas foi máxima durante o mês de fevereiro, tanto em 1992 quanto em 1993 (Figura 26.1d).

A intensidade de floração dos indivíduos das espécies do grupo generalista foi máxima no período correspondente a três meses após a queimada, sendo também mais abundante durante o período chuvoso (Figura 26.1e).

A floração dos indivíduos das espécies do grupo polinizado por vespas não seguiu o mesmo padrão de um ano para o outro; em 1992, a maior parte dos indivíduos floresceu no período seco (junho) e em 1993, no período chuvoso (fevereiro), Figura 26.2f.

A intensidade de floração dos indivíduos das espécies miófilas foi maior durante o mês de abril nos dois anos de estudo (Figura 26.2g).

A densidade das duas espécies cantarófilas foi muito baixa em relação a dos demais grupos, e a floração dos indivíduos foi mais intensa nos meses de janeiro e fevereiro (Figura 26.2h).

A intensidade de floração dos indivíduos deste grupo foi máxima dois meses após a queimada (outubro/92), apresentando também dois picos maiores no mês de janeiro, em ambos os anos (Figura 26.2i).

No grupo de plantas sem informação, o número de indivíduos em atividade de florescimento foi máximo durante o período correspondente a influência da queimada, em outubro de 1992, mas também apresentou outros picos durante os meses de janeiro a fevereiro, em plena estação chuvosa, durante os dois anos de estudo (Figura 26.2j).

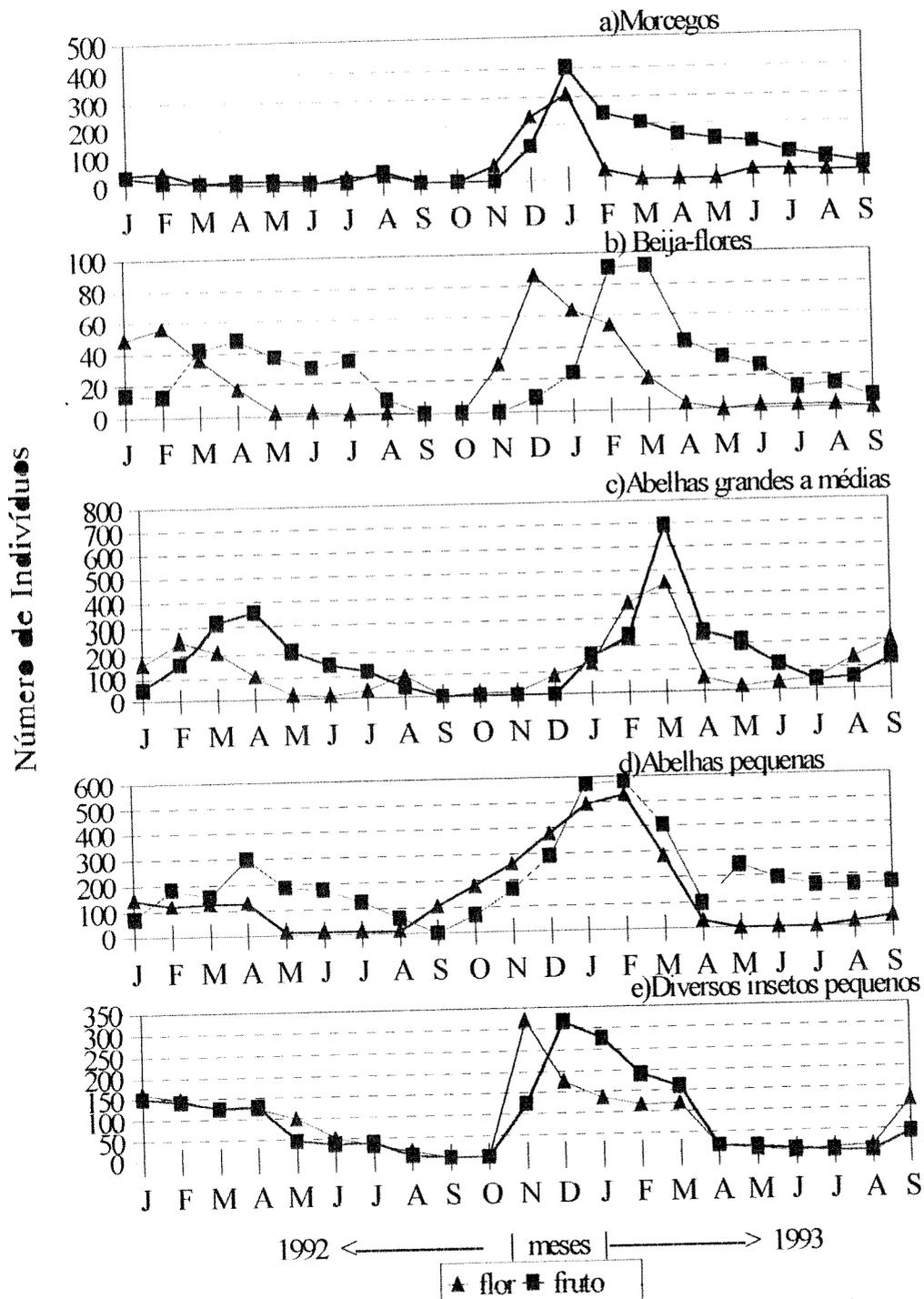


Figura 26.1: Fenologia dos indivíduos das espécies dos estratos herbáceo, sub-arbustivo e arbustivo de Campo Sujo, na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG, segundo o tipo de polinizador.

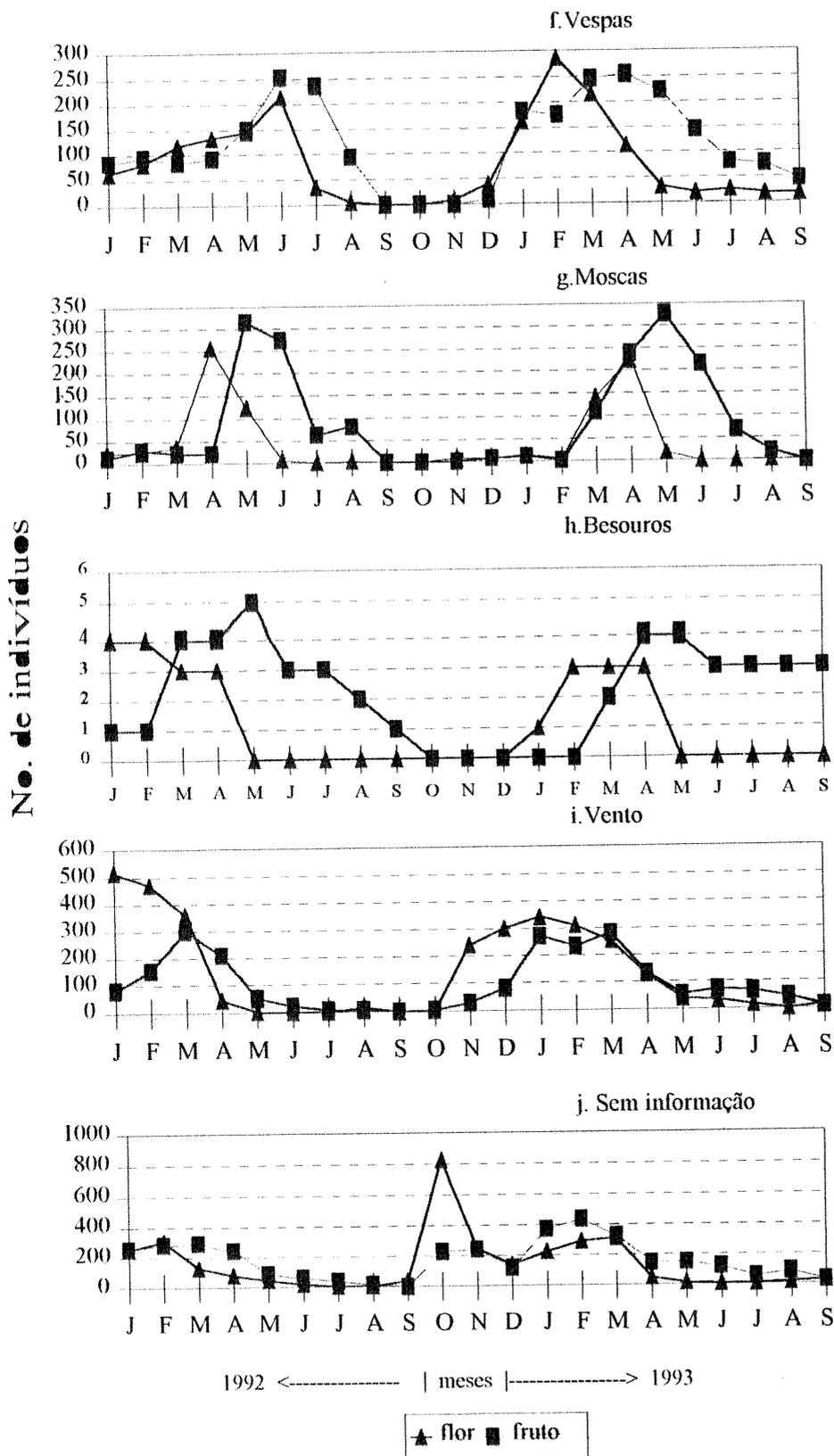


Figura 26.2: Fenologia dos indivíduos das espécies dos estratos herbáceo, sub-arbustivo e arbustivo de Campo Sujo, na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG, segundo o tipo de polinizador.

3.10: Duração do tempo de florescimento e de frutificação das espécies por grupo polinizador

O período de duração destas atividades é mostrado nas Figuras 27.1a a 27.2j. Embora as espécies em conjunto, tenham apresentado o período de duração de florescimento bem variáveis, nota-se que espécies de alguns grupos de polinizadores apresentaram esta atividade durante um período mais curto, como por exemplo as espécies anemófilas, cuja floração durou, em sua maioria, cerca de um a três meses, bem como as espécies melitófilas. Por outro lado, as espécies dos demais grupos apresentaram períodos de floração mais longos (quatro a seis meses)

O período da atividade de frutificação foi variável entre os vários grupos durando de 1 a 11 meses (Figuras 27.1 e 27.2), mas o período mais longo desta atividade foi registrado para as espécies do grupo sem informação, bem como dos grupos besouros, morcegos e beija-flores (6 a 11 meses). As espécies com o tempo mais curto pertenceram na sua maioria aos grupos do vento e abelhas (1 a 3 meses). E aquelas dos demais grupos frutificaram pelo período de 4 a 5 meses.

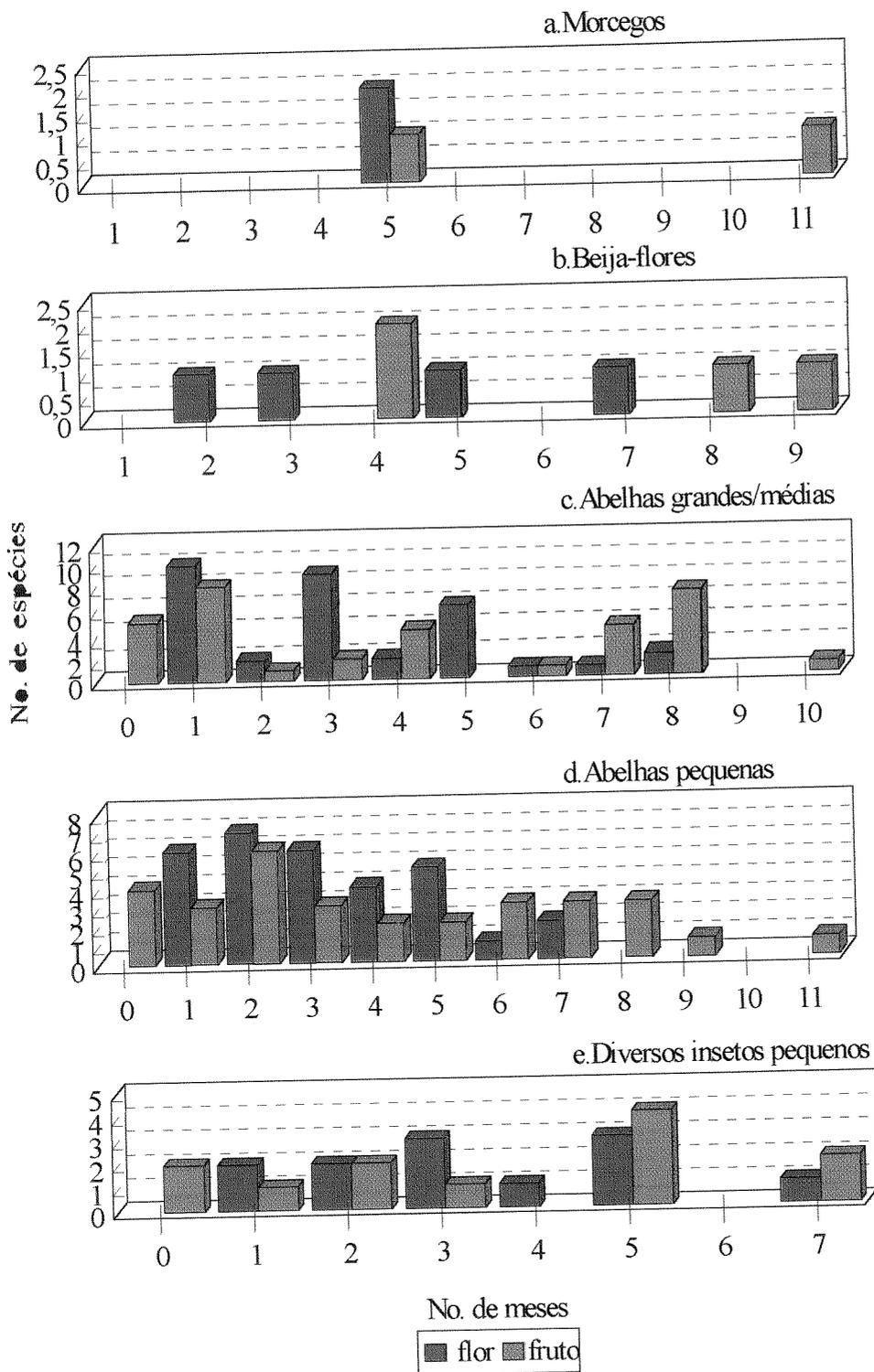


Figura 27.1: Duração do florescimento e da frutificação das espécies dos estratos herbáceo, sub-arbustivo e arbustivo de Campo Sujo na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia/MG, segundo o tipo de polinizador.

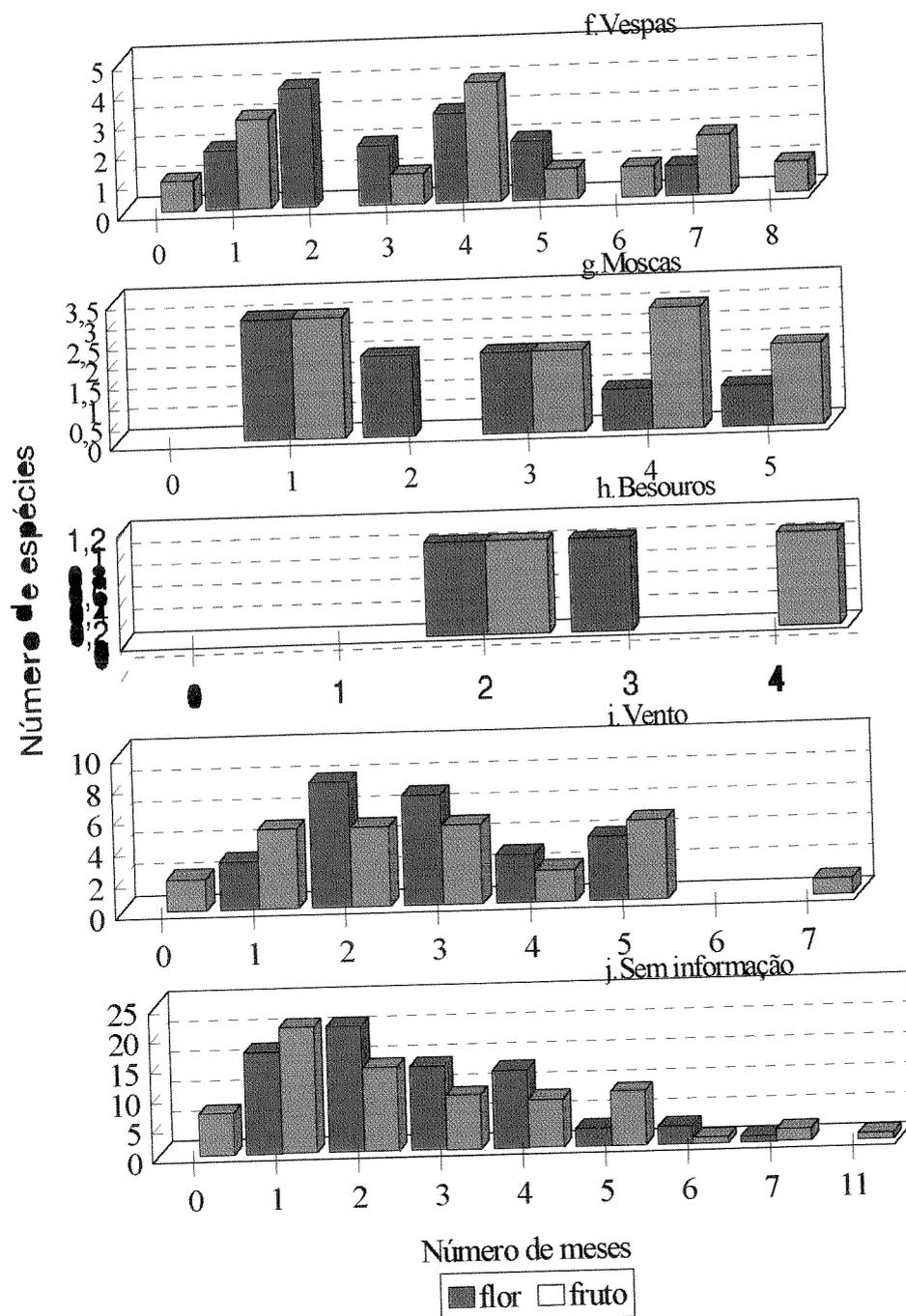


Figura 27.2: Duração do florescimento e da frutificação das espécies dos estratos herbáceo, sub-arbustivo e arbustivo de Campo Sujo na Estação Ecológica do Panga Uberlândia/MG, segundo o tipo de polinizador.

4. DISCUSSÃO

4.1. Composição florística

No campo sujo estudado o número de espécies, famílias e gêneros foi comparável ao registrado para outras áreas do Estado de Minas Gerais (Warming, 1908; Goodland, 1971; Goodland, 1979) e do Distrito Federal (Ratter, 1985).

As famílias Asteraceae, Fabaceae, Malpighiaceae, Caesalpiniaceae, Myrtaceae, Poaceae, Euphorbiaceae e Rubiaceae foram as mais importantes na área de campo sujo, em termos do número de espécies, e estão entre as geralmente citadas para outras áreas de cerrado no Estado de São Paulo (Silberbauer-Gottsberger & Eiten, 1983; Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1988; Mantovani & Martins, 1993), no Distrito Federal (Ratter, 1985), e para a flora de cerrado em geral (Heringer *et al.*, 1977; Rizzini, 1963a).

Embora não tenha sido feita a contagem de indivíduos da família Poaceae esta, em comparação com as demais, destacou-se na área mais em termos de densidade do que em quantidade de espécies. É uma família importante para a cobertura do solo, sendo que na estação seca forma uma cobertura morta propiciando condição favorável para a ocorrência de queimadas (Coutinho *et al.*, 1982).

No campo sujo, as famílias Asteraceae, Fabaceae e Malpighiaceae apresentaram relativamente grande número de espécies, apresentando respectivamente 21.07%, 10.29% e 5.88% do total de espécies registradas

(Figura 5, p.27). As 11 famílias mais ricas em espécies no campo sujo, contribuíram com cerca de 69% do total das espécies da área, valor e composição muito semelhante ao de uma área de cerrado estudada por Mantovani & Martins (1993), na qual esta contribuição para o total de espécies foi de 70.22%. Algumas destas, como por exemplo, Asteraceae, Caesalpiniaceae e Rubiaceae apresentaram também alta densidade relativa.

4.2. Efeito do fogo na composição florística e reprodução

Foram observadas entre as espécies de campo sujo duas estratégias em resposta ao efeito do fogo, também observadas em outro tipo de vegetação por Carpenter & Recher (1979), na Austrália. A primeira, refere-se a rápida produção de sementes após o fogo e a segunda a rebrotação através de órgãos subterrâneos. Uma resposta entre os casos mais marcantes da primeira estratégia, incluem-se as espécies *Pffafia jubata*, e *Lippia* spp, com floração e produção de sementes extremamente rápidas, sendo que a maioria das demais espécies se encaixam na segunda. Coutinho (1977) cita ainda a influência do fogo na dispersão de sementes anemocóricas em espécies do estrato herbáceo-subarbustivo.

Após longo tempo sem queimadas na área, no mínimo 10 anos, a passagem do fogo diminuiu o número de espécies (Figura 6, p.32), afetou a composição florística (Tabela 1) e por outro lado aumentou a densidade de algumas espécies dependentes do fogo, como por exemplo *Pffafia jubata*, *Lippia* spp, e algumas espécies de Asteraceae (Tabela 2). Os efeitos do fogo no empobrecimento da vegetação, do estrato rasteiro, em termos do número de espécies, têm sido observados para outras áreas de cerrado (Eiten, 1992; Eiten & Sambuichi, 1996; Coutinho, 1979). Este empobrecimento, pode ter ocorrido em virtude de algumas espécies não apresentarem mecanismos adaptativos, tal como por exemplo órgãos subterrâneos profundos, para tolerarem a ação do fogo, sendo portanto, sensíveis a este fator. O efeito do

fogo no cerrado, tem sido considerado como um dos fatores determinantes na manutenção do mosaico de fisionomias mais abertas ou mais fechadas que aí ocorrem (Coutinho, 1979).

Na área de estudo, o efeito do fogo sobre a redução de espécies, pode ter sido, ainda, aumentado pela época de sua ocorrência, que se deu no final da estação seca, quando havia acúmulo de combustível para o fogo (gramíneas secas e outros componentes com grande densidade na camada rasteira), em virtude do longo período sem queimadas.

Algumas espécies mostraram-se intolerantes ao fogo (Tabela 2), destacando-se a gramínea *Tristachya leiostachya*, uma vez que teve sua densidade bem reduzida tanto após (período II) quanto bem após a queimada (período III), não retomando a densidade observada no período I. Este comportamento se assemelha ao observado para outras espécies da camada lenhosa de cerrado (s.s) (Sambuichi, 1991). Segundo Eiten (1992), um cerrado protegido do fogo, por longos anos, aumenta o seu número de espécies.

A composição florística dos períodos I e III, foi similar (Tabela 1), apresentando mais da metade das espécies em comum (Figura 6, p.32). O fato dos períodos I e II terem apresentado apenas uma espécie exclusiva entre si, e do número de espécies exclusivas dos períodos II e III ser baixo (Figura 6) pode significar que o fogo pode exercer ação seletiva na composição florística de uma área, eliminando algumas e favorecendo outras, afetando especialmente a fisionomia (Sambuichi, 1991).

Este novo padrão florístico, decorrente da ação do fogo, altera sensivelmente a comunidade, em termos de comportamento fenológico, no qual as espécies florescem e frutificam rápida e sincronicamente e por um período muito curto, principalmente neste caso específico, no qual as chuvas ocorreram logo em seguida à queimada. Assim, quanto mais próxima do período das chuvas mais rapidamente se daria a recomposição, surgindo

novas plantas num período que pode variar de poucos dias a um mês (Warming, 1908; Coutinho, 1976).

Os efeitos no aumento da densidade dos indivíduos do estrato herbáceo-subarbastivo, e na rápida restauração da parte aérea destruída pelo fogo, têm sido interpretados como decorrentes do aumento da precipitação atmosférica de nutrientes após a queimada e sua rápida importação via atmosfera por aquele estrato (Coutinho, 1979); o aumento da produção primária líquida da parte aérea em áreas queimadas, parece ligado principalmente ao regime hídrico (Meirelles & Henriques, 1992), como aconteceu na área de estudo ocorrendo chuva no dia seguinte ao da queimada. Uma das hipóteses existentes para explicar as causas da baixa produtividade deste estrato nos meses de outono-inverno (estação seca) não estaria ligada apenas a deficiência hídrica mas a outros fatores, tais como fotoperíodos mais curtos e regime de temperaturas mais baixas (Coutinho et al., 1982), o que pode ter ocorrido também no campo sujo estudado.

4.3. Hábito

Na fisionomia de campo sujo predominaram espécies herbáceas, subarbastivas e arbustivas, que ocorreram em touceiras (ou de forma cespitosa) e com órgãos subterrâneos bem desenvolvidos, em geral do tipo xilopódio, como foi por exemplo, o caso da Apocynaceae *Mandevilla velutina*, dentre outras. Este aspecto tem sido registrado por outros autores (Eiten, 1972; Ribeiro et al., 1983; Heringer et al., 1977, Warming, 1908;).

Embora os critérios para a delimitação das formas de crescimento nem sempre sejam uniformes entre os vários autores (Eiten, 1972; Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1984), e nem sempre seja fácil estabelecer claramente a distinção entre elas, como já assinalado por Warming (1908), observa-se que dependendo da área a proporção entre elas pode variar (Tabela 8). Utilizando-se aqui principalmente o critério do grau de lenhosidade dos ramos aéreos, para separar entre as formas de

crescimento, na fisionomia de campo sujo, obteve-se por exemplo que a proporção de ervas foi bem superior a das outras fisionomias de cerrado sendo maior nas áreas mais abertas em relação as mais fechadas (Tabela 8).

Esta alta proporção de ervas no campo sujo, em relação a das demais áreas, pode ter sido decorrente da ação do fogo, embora as várias formas de crescimento (árvores, arbustos, subarbustos e ervas) estejam bem integradas no cerrado (Eiten, 1972), dependendo ainda do tipo fisionômico.

Tabela 8. Distribuição de espécies segundo o tipo de hábito em áreas de cerrado.

*Inclui trepadeiras

Fisionomia	Hábito			Referência
	Lenhoso %	Herbáceo %	Trepadeira %	
Campo sujo/MG	4.0	94.6	1.5	presente estudo
Cerrado/SP	57.0	39.4	3.6	Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1988
Cerrado/SP	23.0	77.0*	-	Mantovani & Martins, 1993
Cerrado/MG	50.0	50.0	-	Goodland, 1971
Cerradão/SP	75.0	25.0*	-	Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1984

4.4. Observações sobre a fenologia

Observou-se forte sazonalidade nas atividades fenológicas das espécies na comunidade de campo sujo, tanto nas atividades vegetativas quanto nas reprodutivas (Figuras 9 e 11, pp.47,53). Esta sazonalidade havia sido observada por Warming (1908) em suas descrições sobre a vegetação de cerrado em Lagoa Santa/MG, atribuindo este comportamento como uma resposta às condições climáticas da região, que apresenta as estações seca e chuvosa bem definidas.

Este comportamento sazonal das atividades fenológicas, principalmente daquelas ligadas ao florescimento, foi especialmente marcante nas espécies dos estratos herbáceo-subarbusivo (Figura 12, p.54).

Estudos fenológicos realizados em fisionomia de cerrado (s.s.) incluindo espécies arbóreas (Barros & Caldas, 1980; Araújo *et al.*, 1987; Oliveira, 1991), as arbustivas (Saraiva, 1992; Proença & Gibbs, 1994), ou as herbáceas-subarbustivas (Mantovani & Martins, 1988), mostraram que pelo menos uma das fenofases reprodutiva ou vegetativa foi limitada pela sazonalidade climática.

Entretanto, apesar desta forte sazonalidade, foram registradas atividades reprodutivas no componente herbáceo-subarbustivo estudado, ao longo de todo o ano (ver apêndice 1), embora em reduzido número de espécies e de indivíduos nos períodos mais secos (Figuras 9 e 11), mais susceptível a seca, provavelmente, em virtude da superficialidade do sistema de raízes. Como exemplo das espécies que floresceram no período seco destacam-se: *Butia archeri*, *Casearia sylvestris*, *Chamaecrista* spp, *Heteropteris byrsonimifolia*, *Ouratea nana*, *Myrcia uberavensis*, *Palicourea rigida*, *Peixotoa tomentosa*, e *Salacia campestris* dentre outras.

4.4.1. Deciduidade e brotação foliar

Observou-se que no caso do campo sujo estudado, a perda de folhas e da parte aérea foi marcante no período mais seco (Figura 9, p.47). A perda de folhas durante a estação seca é uma característica comum para grande parte das espécies de cerrado, conforme tem sido constatado por observações de vários autores (Rizzo, *et al.*, 1971; Barros & Caldas, 1980; Barbosa, 1983; Mantovani & Martins, 1988; Araújo *et al.*, 1987; Oliveira, 1991). As causas da deciduidade em plantas de cerrado têm sido interpretadas, ora como, uma característica dependente de fatores climáticos (Warming, 1908; Rizzo *et al.*, 1971), edafo-climáticos (Barros & Caldas, 1980), como mecanismo adaptativo para evitar a perda de água (Rizzini, 1976), ou ainda para o reaproveitamento de nutrientes das folhas (Mantovani & Martins, 1988).

De acordo com a hipótese de Coutinho *et al.* (1982), a redução na produção epígea dos componentes do estrato herbáceo-subarbusitivo seria causada por fatores como fotoperíodos mais curtos e também a queda mais acentuada na temperatura mínima, geralmente mais baixa nesta época do ano.

4.4.2. Florescimento

As espécies do estrato herbáceo-subarbusitivo e arbustivo apresentaram forte sazonalidade na floração, com a maioria das espécies florescendo durante a estação chuvosa, mas ocorrendo ao longo de todo o ano (Figura 9, p.47). A floração de espécies deste estrato no período seco, foi pouco expressiva mas, algumas espécies mostraram-se tolerantes a queda de umidade no solo, principalmente as da camada subarbusitiva e arbustiva (como por exemplo, *Protium ovatum* e *Palicourea rigida*), reproduzindo-se num período no qual a competitividade por agentes de polinização foi bem reduzida. Este tipo de padrão fenológico sazonal foi bem semelhante ao observado por Mantovani & Martins (1988) e por Eiten (1992), para componentes deste mesmo estrato, mas diferiu bastante daquele que tem sido registrado para os componentes do estrato arbóreo, com relação ao seu período de ocorrência (Araújo *et al.*, 1987; Oliveira, 1991; Proença & Gibbs, 1994).

A sazonalidade no florescimento tem sido também encontrada em outros ambientes savânicos (Ramia, 1977, 1978; Monasterio & Sarmiento, 1976) mas, dependendo do regime hídrico destes ambientes, podem ser observados outros tipos de comportamento para o estrato herbáceo-subarbusitivo e arbustivo, conforme mostrado por Ramirez & Brito (1987) para uma área de buritizal ("morichal") também aberta e com predomínio do estrato rasteiro na Venezuela. Neste caso, apesar da forte sazonalidade ambiental, as espécies deste estrato floresceram e frutificaram predominantemente no final da estação seca e início da chuvosa, com menor

atividade de floração no período de maior precipitação. Os autores (op. cit.) atribuíram este padrão ao excesso de água no solo no período chuvoso.

No campo sujo, o incremento da atividade de florescimento dentre as espécies iniciou-se a partir de outubro e atingiu o auge nos meses de janeiro a abril com a presença de flores com cores e formas bem variadas. Comportamento semelhante tem sido registrado para este componente em áreas de cerrado de outras regiões, segundo Warming (1908) em Lagoa Santa e Mantovani & Martins (1988), para a região de São Paulo.

Para algumas espécies de campo sujo, o período de florescimento geralmente é breve, e se inicia no final da seca, mas para a maioria o início desta atividade ocorre no período das chuvas, garantindo assim a maturação dos frutos ainda naquela mesma estação chuvosa. Este fato foi também observado para algumas espécies da família Myrtaceae (Proença & Gibbs, 1994). Tem sido discutido que as espécies do estrato rasteiro, geralmente necessitam de um período de acúmulo de carboidratos, para que tenham condição de produzir novos ramos aéreos e depois florescer, comportamento típico de espécies de savanas (Monasterio & Sarmiento, 1976). Em outra área de cerrado, comportamento similar foi também registrado para este estrato (Mantovani & Martins, 1988), enquanto que para o estrato arbóreo-arbustivo tem-se observado que a maior atividade de florescimento ocorre no final da estação seca (Araújo *et al.*, 1987; Oliveira, 1991), deixando a liberação das unidades de dispersão para a próxima estação úmida, no período mais propício à germinação e ao estabelecimento das plântulas (Oliveira, 1994).

No campo sujo, houve uma grande sincronia no período de floração dos indivíduos em uma dada espécie, e esta sincronia pode estar ligada não apenas aos fatores físicos do ambiente, mas também pode ser interpretada como uma estratégia adaptativa para maximizar a utilização do recurso polinizador e garantir a maturação dos frutos em períodos favoráveis a sua dispersão, a germinação e ao estabelecimento (Janzen, 1980).

Observou-se ainda no campo sujo, que com exceção do mês de setembro/92, a frutificação e a floração foram simultâneas para a grande maioria das espécies (Figura 9a, p.47) e dos indivíduos (Figura 9b), o que também pode refletir o tipo de hábito herbáceo da maioria das espécies com ciclo de vida curto (Figura 8, p.44). À medida que se aproxima a estação seca há uma inversão na proporção de indivíduos com flor e com fruto (Figura 9b).

Além da influência da variação dos fatores climáticos, que têm sido freqüentemente destacados como uma das causas determinantes do período de floração em espécies de cerrado (Barros & Caldas, 1980; Mantovani & Martins, 1988; Sarmiento & Monasterio, 1983; Oliveira, 1991; Araújo *et al.*, 1987), outros fatores têm também sido considerados em outros ambientes, podendo também serem válidos para o cerrado. Dentre estes, inclui-se a necessidade da sincronização dos períodos de floração e de frutificação com os agentes polinizadores e dispersores do fruto e/ou das sementes (Heinrich, 1975; Heithaus, 1974; Janzen, 1980; Opler *et al.*, 1980b). Em área de cerrado, próxima ao local do campo sujo estudado, a fenologia das espécies de abelhas, um dos grupos mais representativos na polinização do campo sujo, é máxima durante a estação chuvosa, embora certas espécies sejam mais freqüentes na estação seca conforme Carvalho & Bego (1995).

O período de floração teve grande amplitude para as espécies do estrato estudado (Figura 10, p.48). Isto pode estar relacionado a diversidade de estratégias adaptativas de florescimento visando a minimização de competição na utilização do recurso polinizador (Levin & Anderson, 1970). Janzen (1980) propôs a idéia de que as espécies podem apresentar duas estratégias de floração, em função da distância inter-planta e da necessidade de incrementar a xenogamia. A primeira estratégia seria produzir elevada quantidade de flores para atrair insetos generalistas e, a segunda seria apresentar longo período de floração, com poucas flores produzidas diariamente.

Na comunidade de campo sujo estudada, a primeira estratégia foi a mais freqüente entre as espécies, uma vez que grande parte (44.5%) floresceu por um período curto (um a dois meses), 21.6% por três meses e apenas 34% floresceu por períodos mais longos (de quatro a oito meses), Figura 10, (ver também Apêndice 1). Portanto, predominou nesta comunidade a estratégia de floração do tipo cornucópia, definida por Gentry (1974), na qual as espécies apresentam muitas flores por planta por um período de mais ou menos um mês. Algumas espécies como por exemplo *Alibertia obtusa*, *Palicourea rigida* e *Stachytarpheta gesnerioides*, apresentaram a segunda estratégia.

Em outra área de cerrado (s. s.), Mantovani e Martins (1988) também encontraram as duas estratégias de florescimento, tanto nos componentes do estrato arbustivo-arbóreo quanto os do herbáceo-subarbustivo, indicando percentuais de 65% e 42%, respectivamente. O período de floração do estrato rasteiro foi bem similar ao observado para o campo sujo, com a maioria das espécies florescendo por um a dois meses.

Em outro tipo de vegetação aberta, nos lhanos venezuelanos, Ramirez & Brito (1987) observaram que a maioria das espécies herbáceas e subarbustivas apresentaram o período de floração superior ao observado aqui. Neste tipo de ambiente, as atividades de floração das espécies não estão restritas pelo déficit hídrico como ocorreu no campo sujo, uma vez que o mínimo de floração ocorre exatamente no período chuvoso, havendo segundo estes autores uma situação oposta, isto é, pelo fato de ser um ambiente inundável o excesso de água na época chuvosa afetaria esta atividade. Isto pode mostrar a importância de outros fatores ambientais, tais como os estritamente físicos, como a disponibilidade de água, que vai interferir em outras etapas críticas do ciclo reprodutivo como a germinação e o estabelecimento, conforme sugerido também para espécies lenhosas de cerrado (Oliveira, 1994).

No campo sujo, a floração e a frutificação foram marcadamente ligados aos períodos de maior precipitação, mas ocorreram por períodos relativamente longos. Comportamento idêntico de sazonalidade marcante foi registrado para outra fisionomia de cerrado no Estado de São Paulo (Mantovani & Martins, 1988) e para outra comunidade savânica onde há também predomínio do estrato rasteiro (Ramia, 1978).

Apesar da precipitação total anual ter sido superior em 1992 (1965,5 mm) em relação a de 1993 (1642 mm), portanto com uma diferença da ordem de 327,5 mm, o número médio de indivíduos que floresceu e frutificou em 1993 foi quase duas vezes menor na fase do pico do que em 1992 (Figura 11, p.53). Isto, pode estar relacionado a dois fatores: a queimada no final de agosto, que reduziu o número de espécies que floresceria em setembro, embora a floração de outras espécies estimuladas pelo fogo, e as chuvas cuja distribuição foi menos uniforme em 1992, reforçando a idéia de que a floração dos componentes deste estrato é influenciada pelo regime de chuvas (Monasterio & Sarmiento, 1976; Ramia, 1977, 1978; Sarmiento & Monasterio, 1983; Ramirez & Brito, 1987; Mantovani & Martins, 1988, 1993), embora outras variáveis como temperaturas mais baixas (Figura 2, p.14) e fotoperíodos mais curtos já apontados por Coutinho *et al.* (1982), também devam ser considerados.

Em 1992, 96.4% das espécies floresceram no mês mais chuvoso (dezembro), período correspondente praticamente ao meio da estação chuvosa (outubro a abril) na região (Figura 9a, p.47). Esta forte estacionalidade do florescimento da camada herbácea-subarborescente, ligada a precipitação é também citada por Coutinho (1978), Eiten (1982, 1992), Mantovani & Martins (1988, 1993), Sarmiento & Monasterio (1983).

O número de indivíduos em flor na comunidade de campo sujo, flutuou de um ano para o outro, apresentando aumento acentuado em 1993 (Figuras 9b, 11). É provável que este acréscimo possa estar relacionado principalmente ao efeito da queimada. O efeito do fogo sobre o aumento do

número de indivíduos tem sido registrado também em outras áreas (Coutinho, 1976; Sambuichi, 1991).

Comparando-se as curvas de floração das espécies (Figura 9a) e dos indivíduos (Figura 9b) do período correspondente à estação seca (abril a setembro) em 1992, especificamente no mês de setembro, logo após a queimada, e no mesmo período em 1993, sem o efeito do fogo, observa-se que os dois fatores, queimada e seca, parecem ter efeito semelhante no comportamento fenológico da comunidade. Ambos provocaram redução no número de espécies em atividade de floração do componente herbáceo-subarbusitivo, havendo no caso do fogo, apenas substituição na composição de espécies (Tabela 1), sendo que a maioria das que ocorreram logo após a queimada dependem do fogo para desencadear o processo de florescimento, fato registrado por Coutinho (1976).

Em resumo, os dados mostram que as espécies dos estratos herbáceo-subarbusitivo e arbustivo exibiram padrão de florescimento máximo na estação chuvosa, sendo que a variação na diversidade de floração neste estrato, em termos do número de espécies, é marcante quando se passa de uma estação para outra. Na área de estudo os meses de máxima floração foram os mais chuvosos e com temperaturas relativamente mais altas (Figuras 2 e 9, pp. 14 e 47).

Este tipo de dinâmica observado, tem sido registrado para os componentes deste estrato em outras áreas de cerrado (Mantovani & Martins, 1988), diferindo do registrado para o componente arbustivo-arbóreo (Oliveira, 1991), no qual o principal período de oferta de recursos de flores e frutos, ocorre na estação seca. Esta diferenciação se constitui, portanto, em um dos fatores importantes a ser considerado no planejamento e escolha de áreas de conservação em cerrado, uma vez que os recursos florais e frutíferos apresentam distribuição diferenciada temporal e espacialmente nos diferentes estratos. Sabe-se que a fauna de cerrado se movimenta entre as fisionomias mais abertas e mais fechadas da vegetação

em busca de alimento e refúgio (Alho, 1990) e a manutenção de um gradiente de áreas fisionomicamente diferenciadas beneficiaria a fauna.

4.4.3. Florescimento de acordo com o hábito e com as características da biologia floral

Neste estudo foi verificado que a comunidade estudada apresentou número variável de espécies e indivíduos florescendo ao longo do ano, mas com maior intensidade em determinado período (Figura 9, p.47); também apresentou variações no hábito ao longo do ano (Figura 12, p.54), na cor da flor (Figura 21, p.92) e na forma da corola (Figura 22, p.95) e nos recursos florais (Figuras 23, p.96; 24, p.97). Esta variação temporal e espacial, tem grande importância no estabelecimento das interações entre planta e animal, na vegetação de cerrado, na medida em que este padrão de comportamento fenológico é diferente do apresentado pelo estrato arbóreo (Oliveira, 1991). Houve também grande variação no número de indivíduos da comunidade em atividade de floração em cada uma das características florais, havendo aparentemente sobreposição de cor, forma, tipo de recurso floral e de hábito ao longo do ano (Figuras 21, 22, 23 e 12). Entretanto, apesar desta sobreposição, determinados tipos de hábito, cores, formas e recursos se destacaram na comunidade em certas épocas do ano, o que pode estar relacionado a flutuações na fenologia dos agentes polinizadores (Heinrich, 1975; Heithaus, 1979; Janzen, 1980).

No caso das espécies animais visitantes de flores, polinizadores ou não, esta variação nas características florais ao longo do ano favorece de modo geral a disponibilidade de recurso alimentar, possibilitando a sua sobrevivência na comunidade e a coexistência dos vários grupos animais (Leppik, 1968).

4.4.3.1. Hábito

Ao longo de todo o período de estudo observou-se alternância no predomínio do florescimento entre as espécies herbáceas e as subarbustivas, sendo que estas últimas superaram as primeiras apenas durante os períodos mais secos (Figura 12, p.54). Este tipo de comportamento era esperado, uma vez que as espécies herbáceas são mais susceptíveis à variação na umidade do solo, durante o período que ocorre restrição hídrica, devido ao tipo de distribuição do seu sistema radicular mais superficial (Coutinho, 1979; Goldstein & Sarmiento, 1985).

Em setembro de 1992 predominou a floração das espécies herbáceas em virtude das chuvas terem ocorrido quase imediatamente após a queimada, mas no mesmo mês do ano seguinte, sem queimada, a situação foi invertida (Figura 12). O período em que ocorre a queimada pode interferir no regime de florescimento das espécies que respondem a este estímulo (Warming, 1908; Coutinho, 1976).

As espécies arbustivas floresceram principalmente no período mais seco concordando com os dados de Mantovani & Martins (1988). A floração destas espécies juntamente com as trepadeiras constituíram uma parcela proporcionalmente maior da comunidade durante o período mais seco, ocorrendo o oposto nos períodos mais úmidos.

4.4.3.2. Biologia floral

a) Cor

A fenologia de floração das espécies em relação a cor de suas flores mostrou distribuição heterogênea ao longo do ano, repetindo padrão semelhante de um ano para o outro, sendo que as cores “claras” (especialmente amarela, alva e creme) foram predominantes, marcadamente

no período imediatamente após a passagem do fogo (Figura 21, p.92). O predomínio de cores florais mais “claras” na comunidade de campo sujo (Figura 13, p.62) tem sido também verificado em outras comunidades de cerrado (s.s) (Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1988; Mantovani & Martins, 1988) e para outros tipos de formações vegetais abertas de regiões tropicais (Ramirez *et al.*, 1990). Interessante notar, é que determinadas cores predominam em qualquer época do ano. Assim, as flores de cor amarela, creme, alva e esverdeada dominam nitidamente na comunidade. As flores com cores mais “escuras”, como azul, vermelha, marrom e alaranjada, foram raras e algumas só ocorreram no período chuvoso, obedecendo assim ao padrão fenológico das espécies como um todo, conforme também foi registrado por Mantovani & Martins (1988).

b) Forma

Em relação a esta característica, observou-se uma grande variação na floração das espécies ao longo do ano no campo sujo, havendo alternância no predomínio de flores do tipo tubuloso com as do tipo aberto (taça); conforme mostrado na Figura 22 (p.95), estas últimas são mais freqüentes nos períodos mais secos. A diversificação nos tipos de forma ao longo do ano tem implicações importantes no comportamento e composição dos visitantes de flores, uma vez que dependendo de sua complexidade a acessibilidade ao recurso floral poderá ser mais ou menos facilitada (Leppik, 1968; Dafni, 1992). O predomínio de flores do tipo taça, com recurso do tipo néctar ou pólen (produzido em anteras com deiscência longitudinal), por exemplo, possibilita a exploração destes recursos por grupos de visitantes bem variados, apresentando muito provavelmente um sistema de polinização generalista (Faegri & van der Pijl, 1979) como observado para as espécies de Myrtaceae e Dilleniaceae.

Por outro lado, flores tubulosas restringem o acesso a seus recursos e provavelmente restringem os grupos de animais visitantes, e portanto também os capazes de efetuar a polinização, tendendo a se tornarem especialistas. Se relacionarmos a variação da forma à variação também observada na cor e no tamanho, estas restrições se tornam ainda mais acentuadas.

Uma análise da forma floral ao nível dos indivíduos evidencia tendência semelhante observada para as espécies como um todo, com alternância na dominância dos indivíduos com flores tubulosas e abertas ao longo do estudo (Figura 18, p.68).

c) Recursos florais

A fenologia de floração das espécies segundo o tipo de recurso floral foi bem heterogênea na área de estudo, mas em qualquer período houve predominância de espécies com o recurso do tipo néctar, sendo produzido por 70% do total de espécies em outubro/92 (Figura 23.a, p.96).

A ocorrência de espécies com recurso do tipo néctar, na comunidade estudada, alcançou um valor mínimo de 40% em julho/93, mas quando são incluídas as que também produzem pólen, além de néctar, esta proporção alta se mantém. Este tipo de situação era esperado numa comunidade predominantemente melitófila como a do campo sujo estudado, para que haja a manutenção do recurso polinizador ao longo do ano.

As abelhas, que se destacaram como as principais polinizadoras da comunidade de campo sujo, e que também foi o grupo que mais utilizou o recurso néctar e /ou néctar + pólen, podem ter atividade ao longo de todo o ano, podendo variar a sua composição e frequência, à semelhança dos resultados de Carvalho & Bego (1995) e Pedro, S. (1992) para cerrado (s.s.).

A floração de espécies que produzem óleo ocorreu praticamente ao longo de todo o período de estudo (Figura 23), e também em associação com a de pólen, sendo produzido exclusivamente por espécies da família

Malpighiaceae. Os indivíduos da maioria das espécies, que produziram este recurso, foram mais diversos e abundantes durante os períodos mais chuvosos, apresentando ampla sobreposição no período de florescimento (Figura 24). No período chuvoso floresceram principalmente indivíduos das espécies *Banisteriopsis campestris*, *B. angustifolia* e *Byrsonima intermedia*, e no período seco indivíduos de *Heteropteris byrsonimifolia* e *Peixotoa tomentosa*. Gottsberger (1986) encontrou espécies semelhantes em área de cerrado próxima a Botucatu (SP). Na área de campo sujo, a redução do número de espécies com este recurso, no período mais seco, foi aparentemente compensado pela ocorrência de maior número de indivíduos de *H. byrsonimifolia* e de *P. tomentosa*, que apresentaram produção de flores relativamente alta neste período.

O recurso óleo encontrava-se disponível também no período II (logo após a queimada), quando floresceram indivíduos de *Aspicarpa pulchella* (Malpighiaceae). Outra espécie desta família que também floresceu neste período, mas que apresenta apenas rudimentos de glândula (Anderson, 1979), e portanto não produz óleo, foi *Galphimia brasiliensis*, e neste caso poderia ser investigado em mais detalhe, se este poderia ser um caso onde se configuraria uma estratégia de engano, já registrada para a família (Sazima & Sazima, 1989).

O óleo produzido por espécies de Malpighiaceae é utilizado por abelhas Anthophorinae, tribos Centridini, Exomalopsini e Tetrapediini, sendo principalmente a primeira especializada na sua exploração (Buchman, 1987; Vogel, 1990). O grupo de abelhas que explora este recurso depende dele para alimentação das larvas e ainda para compactação e impermeabilização das células (Buchman, 1987; Vogel, 1990). Neste estudo o período do florescimento da maioria das Malpighiaceae, foi de janeiro a abril bem como em área de cerrado no nordeste de São Paulo, onde esta família foi também a única fonte de óleo disponível (Pedro S., 1992). Segundo Gottsberger (1986), a fenologia das espécies de Malpighiaceae

pode estar relacionada com a fenologia das referidas abelhas. Carvalho & Bego (1995) observaram em uma área de cerrado em Uberlândia/MG, que os indivíduos de abelhas do grupo Anthophoridae, incluindo espécies como *Tetrapedia diversipes*, *Paratetrapedia* spp e *Centris nitens*, apresentaram maior atividade durante os meses de janeiro a abril, o que efetivamente concorda com o observado no campo sujo.

4.4.3.3. Fenologia e modos de polinização

A frequência e o padrão de floração das espécies com relação ao grupo polinizador no campo sujo foram heterogêneos ao longo do ano (Figuras 25.1 e 25.2, pp.101/102) e (Figuras 26.1 e 26.2, pp. 105/106). A predominância da floração de determinadas espécies em um dado período possivelmente está relacionada não apenas às condições físicas ambientais, que podem funcionar como gatilhos para a manifestação deste evento fenológico (Oliveira, P.E., inédito), mas também com o período de atividade do principal grupo de polinizadores (Frankie, 1975; Opler et al., 1980a; Opler et al., 1980b), possibilitando uma maximização do processo reprodutivo, conforme se deduz dos resultados encontrados para a família Malpighiaceae cujas espécies florescem ao longo de todo o ano (Figura 24, p.97).

As causas que influenciam no período de floração de uma espécie podem ainda estar ligadas a uma série de fatores (Lieth, 1974), como por exemplo a necessidade de sincronização com os agentes dispersores, condições adequadas para a germinação e para o estabelecimento da plântula (Oliveira, P.E., inédito.; Mantovani & Martins, 1988).

As espécies anemófilas mostraram padrão de florescimento mais ou menos uniforme em 1993, ocorrendo tanto no período chuvoso quanto no período seco, mas em 1992 floresceram apenas no período chuvoso. Dentre as espécies anemófilas as Poaceae e Cyperaceae apresentaram maior sazonalidade. Algumas apresentaram polinizadores adicionais, como por

exemplo *Croton* spp (Euphorbiaceae) e *Urochloa decumbens* (Poaceae), que foram visitadas por abelhas, Tabela 4i. A participação de agentes bióticos na polinização de espécies consideradas anemófilas, tem sido registrado em outros estudos e interpretado como fonte adicional de alimento, principalmente para abelhas (Adams **et al.**, 1981; Thomas, 1984; Pedro S., 1992).

O grupo representado pelas abelhas foi o mais freqüente ao longo do ano, e o menos específico, exceto as que utilizaram óleo, ou que exploraram pólen de anteras poricidas. A separação temporal na oferta dos recursos florais e, portanto no período de florescimento, tem grande importância no contexto comunitário. Assim, se considerarmos por exemplo plantas polinizadas por abelhas coletoras de óleo observamos que houve diversificação na floração com pequena sobreposição na oferta de recursos, favorecendo a sobrevivência dos polinizadores, e possibilitando o sucesso reprodutivo tanto das plantas envolvidas quanto das abelhas.

Dentre os grupos de polinizadores, quatro grupos representados por besouros, morcegos, moscas e vespas mostraram algum grau de especificidade em relação as espécies vegetais visitadas. A especificidade foi mais acentuada para três grupos de plantas: o primeiro, pelas espécies de Malpighiaceae, cujas flores foram exclusivamente visitadas por abelhas de grupos especializados na coleta do óleo, o segundo por espécies com anteras poricidas pertencentes às famílias Caesalpiniaceae, Ochnaceae e Cochlospermaceae, que foram polinizadas por abelhas, geralmente de porte médio a grande, e capazes de realizar polinização por vibração (“buzz pollination”, Buchman, 1983), e o terceiro, constituído pela família Annonaceae representada na área pelas espécies *Annona tomentosa* e *Duguetia furfuracea*, polinizadas apenas por besouros, e com florescimento ocorrendo de janeiro a junho.

As espécies polinizadas por vespas floresceram em maior proporção nos períodos mais secos, assim como ocorreu com as espécies polinizadas

por abelhas, só que o florescimento foi reduzido quase pela metade nos períodos mais chuvosos (Figura 25, p.101). As vespas foram representadas na área tanto por espécies de pequeno porte, como *Polistes occidentalis*, quanto espécies de grande porte como *Synoeca* sp e *Editha magnifica*. A vespa *Trimeria americana* foi a que apresentou maior especificidade, sendo observada apenas em flores de espécies de *Zornia* (Fabaceae). É interessante destacar o fato deste visitante ser um polinizador efetivo desta espécie pertencente a esta família, geralmente considerada na literatura como polinizada por abelhas de grande porte, capazes de forçar a entrada na flor (Franco, 1995). Esta espécie de vespa coleta pólen e néctar apresentando comportamento de forrageamento na flor, similar ao de abelhas, (Anthony Raw, comunicação pessoal).

As espécies polinizadas exclusivamente por moscas foram pouco freqüentes na área, e seu comportamento de floração foi heterogêneo e flutuante ao longo do ano, havendo maior freqüência nos meses iniciais da estação seca (maio e junho), nos dois anos de estudo.

O grupo de espécies polinizadas por diversos insetos pequenos (incluindo moscas, vespas, abelhas e lepidópteros), floresceram com maior freqüência no período compreendido entre o final da estação chuvosa e o começo da estação seca, mostrando flutuação nos períodos secos, mas representando um grupo importante na manutenção de vários grupos de insetos neste período.

O florescimento das espécies quiropterófilas estendeu praticamente ao longo do ano, e embora sejam representadas por duas espécies, estas floresceram seqüencialmente (Figura 25.1a, p.101). Esta separação temporal no florescimento de espécies distribuídas em uma mesma área, e com o mesmo grupo polinizador, tem sido também observada para grupos de outras guildas, como por exemplo para espécies polinizadas por beija-flores (Stiles, 1975, 1977, 1978), para espécies de Bignoniaceae (Gentry, 1974), de Vochysiaceae dos gêneros *Qualea* (Barbosa, 1983) e *Vochysia* (Oliveira,

1991; 1994), sendo nestes casos interpretada como um mecanismo para evitar a competição pelo recurso polinizador. Do ponto de vista do animal polinizador esta separação temporal é importante, visto que pode dispor de alimento ao longo do ano, embora possam também muitas vezes competir pelo alimento (Levin & Anderson, 1970). Se no entanto essa competição provocar maior mobilidade do polinizador no movimento inter-planta, favorece o incremento na taxa de polinização cruzada (Rathcke, 1983; Waser, 1978; Wheelwright, 1985).

As espécies quiropterófilas do gênero *Bauhinia*, exemplificam um dos grupos em que notou-se um aumento considerável no número de indivíduos em floração de um ano para o outro. Este aumento, neste caso, pode ter ocorrido em virtude da queimada, que provocou a redução em algumas populações de plantas da comunidade consideradas sensíveis ou intolerantes ao efeito do fogo, e o aumento daquelas consideradas tolerantes (Cesar & Gifford, 1982) . As espécies de *Bauhinia* têm o sistema caulinar subterrâneo do qual rebrotam ramos aéreos, que morrem anualmente, e que podem se regenerar após a seca ou o fogo, como acontece com a maioria dos subarbustos e ervas perenes. O fogo parece ter estimulado este rebrotamento possibilitando o acúmulo de energia necessária para a floração (Coutinho, 1976), que nesta espécie se iniciou após três meses. O acúmulo de energia para a floração em grupos de espécies em cerrado, ou em outros ambientes savânicos, independentemente da ocorrência de queimadas, foi discutido por Sarmiento & Monasterio (1983) como uma estratégia de alocação de recursos. Com exceção dos grupos polinizados por abelhas, que apresentaram espécies florescendo um mês após a queimada, nos demais grupos o tempo requerido para a floração foi semelhante ao observado para *Bauhinia*.

As espécies polinizadas por beija-flores apresentaram picos de floração, em períodos distintos ao longo do estudo, sendo que floresceram principalmente do meio para o final da estação chuvosa (Figura 25.1b, p.

101). Isto provavelmente refletiu no baixo grau de abundância deste grupo de polinizadores na área de estudo, apesar da sua proximidade com a área de mata galeria, o seu habitat preferido (Sick, 1965).

Os padrões fenológicos de floração dos indivíduos em cada grupo de polinizadores na comunidade, foram de um modo geral semelhantes aos exibidos para as espécies como um todo, repetindo os mesmos padrões sazonais, característicos de ambientes com estação seca e chuvosa bem definidas (Frankie et al., 1974a). Houve no entanto variação na intensidade desta atividade, nos dois anos consecutivos, sendo maior em 1993, em quase todos os grupos, excetuando-se os grupos polinizados por vespas e moscas, que não apresentaram variação muito acentuada. O grupo anemófilo, em contraste com os demais, reduziu o número de indivíduos em floração. A flutuação na intensidade de florescimento das espécies de um ano para outro tem sido registrada em outros tipos de vegetação (Morelatto et al., 1989), e é em geral atribuída a vários fatores do ambiente físico e do meio biótico (Janzen, 1976).

As informações sobre os polinizadores de plantas de cerrado, que florescem logo após o fogo, não foram ainda obtidas. Neste trabalho, as observações sobre os visitantes das flores destas plantas, foram feitas de maneira casual, após a ocorrência de outra queimada na área, em 1993, após o fechamento das observações de campo previstas, ficando portanto restritas ao registro dos grupos de visitantes. Dentre estes foram observadas principalmente abelhas médias a pequenas e borboletas grandes (obs. pessoal). Este último grupo não foi considerado como polinizador principal de nenhuma das espécies da área de campo sujo, antes da queimada, mas parecem ter um papel importante como tal, logo após a passagem do fogo, visitando principalmente flores de espécies das famílias Verbenaceae, Asteraceae e Sterculiaceae (gên. *Waltheria*), algumas delas com floração predominante, ou até mesmo exclusivamente, no período após a queimada (Cesar, 1980).

Exemplo de um fator biótico influenciando na fenologia, seria a sincronização da floração com as atividades do polinizador. Embora estudos fenológicos de agentes polinizadores ou dispersores sejam ainda muito escassos. No caso da Estação Ecológica do Panga, existe um estudo sobre a fenologia das abelhas mostrando que estes agentes também mostram sazonalidade ao longo do ano, sendo que determinadas espécies apresentam atividades predominantes na estação seca, enquanto outras ocorrem preferencialmente na estação chuvosa, e outras ainda podem ocorrer ao longo de todo o ano (Carvalho & Bego, 1995). No caso específico das abelhas coletoras de óleo da reserva, sua fenologia parece realmente coincidente com a das espécies vegetais produtoras deste recurso.

Existe ainda um segundo exemplo na reserva, que se refere às espécies quiropterófilas. Pedro, W. (1992), realizou próximo a área de campo sujo uma investigação sobre a sazonalidade de morcegos, um outro grupo de animais que atuaram como polinizadores na área. Estes animais mostraram um padrão de abundância semelhante ao das espécies vegetais por eles polinizadas, semelhante ao das abelhas. No caso das espécies de morcegos consumidoras de pólen e/ou néctar, Pedro W. (1992) encontrou que as duas espécies de *Bauhinia* da área de campo sujo (*B. bongardii* e *B. holophylla*) foram a principal fonte de pólen e néctar para *Glossophaga soricina*, tanto na estação seca quanto na chuvosa, e para *Anoura caudifer* na estação chuvosa, apresentando tais espécies de morcegos alta sobreposição de nicho alimentar durante a estação chuvosa.

No caso do par de espécies de *Bauhinia*, não há competição pelos serviços do polinizador, uma vez que não mostraram sobreposição na curva de floração, mas os polinizadores parecem competir pelos seu recurso, embora tenham demonstrado uma tendência de separar a atividade de forrageio no tempo (Pedro, W., 1992). A defasagem no período da floração destas duas espécies e a alta densidade de seus indivíduos no campo sujo (Figura 25.1.a; Tabela 2) podem explicar a sobreposição do nicho alimentar

de *G. soricina* e *Anoura caudifer*. Isto mostra a importância do padrão de floração seqüencial destas espécies no comportamento de forrageamento dos polinizadores; que neste caso, competem por este recurso, embora apresentassem diferença no tempo de atividade de exploração do recurso alimentar (Pedro, W., 1992). A rápida recuperação das atividades de floração de *Bauhinia holophylla*, logo após a queimada pode ter significado importante na comunidade, provavelmente ligado a manutenção da população do polinizador. O padrão de floração seqüencial tem sido interpretado como um meio das espécies evitarem uma severa competição por polinizadores (Snow, 1965; Heithaus *et al.*, 1975); embora, autores como Rathcke & Lacey (1985) e Wheelwright (1985), por exemplo, contestem a exata dimensão da relação da separação ou deslocamento da floração com a competição por polinizadores.

4.4.4. Frutificação

Embora esta atividade tenha se destacado em termos do número de espécies, geralmente nos períodos correspondentes ao final das chuvas (abril/92 e março/93), quando se considera o número de indivíduos, houve tendência de incremento da frutificação do meio para o final das chuvas (fevereiro a abril/92), sendo mais próximo do período chuvoso em 1993. O incremento de frutificação neste período, pode refletir uma estratégia de ajuste ao período adequado para a dispersão. Em relação a este aspecto tem-se notado por exemplo, que no cerrado, as espécies anemocóricas tendem a liberar os frutos nos períodos em que a velocidade do vento é tipicamente maior (Barbosa, 1983; Gottsberger & Silberbauer-Gottsberger, 1983; Mantovani & Martins, 1988; Oliveira, 1991; Oliveira, P.E., inédito; Oliveira & Moreira, 1992).

O comportamento da curva de frutificação ligeiramente diferenciado quando se comparou número de espécies (Figura 9a, p.47) e número de indivíduos (Figura 9b) deve-se ao fato de que grande parte das espécies que

frutificou em determinado mês apresentou uma densidade menor, não exercendo assim grande influência na curva de indivíduos. Assim, as espécies que apresentaram pico de frutificação durante o mês de abril/92, não apresentaram densidade suficiente para superar o pico de frutificação dos indivíduos nos dois meses anteriores, sendo praticamente equivalentes, observando-se o mesmo em 1993.

O padrão de frutificação das espécies do estrato rasteiro diferencia-se do estrato arbóreo tanto no que se refere ao período do ano em que se verifica o pico da atividade, como na sua duração. Oliveira (1991), observou que a maioria das espécies arbóreas incluídas em seu estudo em uma comunidade de cerrado, no Distrito Federal, frutificou no final das chuvas e liberou as sementes na estação chuvosa seguinte, apresentando longo período de frutificação, que em alguns casos foi superior a um ano. Este fenômeno foi observado também para três espécies de *Qualea* (Barbosa, 1983) em cerrado do Distrito Federal, e também para espécies arbóreas de cerrado (s.s.) em Minas Gerais (Araújo et al., 1987).

O período de frutificação das espécies do estrato rasteiro como um todo foi relativamente curto, compreendendo um período de um a cinco meses (70%), sendo que apenas 2.5% frutificaram em período superior a nove meses (Figura 10). Considerando-se as espécies separadas por cada grupo polinizador (Figuras 27.1 e 27.2, pp.108/109), nota-se que os períodos mais curtos (um mês) correspondem às espécies polinizadas por abelhas grandes (apesar da grande amplitude observada no período de frutificação de um a dez meses), Figura 27.1.c. As que apresentaram períodos mais longos, num total 11 meses, foram as polinizadas por morcegos (Figura 27.1.a), por abelhas pequenas (Figura. 27.1.d), e aquelas sem informação (Figura 27.2.j). Espécies ornitófilas frutificaram em geral por um período de nove meses, Figura 27.1b. As polinizadas por diversos insetos pequenos (Figura 27.1e) e pelo vento (Figura 27.2i), frutificaram por cinco meses.

Esta variação observada no período de frutificação, de maneira geral com um padrão relativamente curto, considerando agora as espécies como um todo, foi também observada para espécies de cerrado em São Paulo (Mantovani & Martins, 1988) bem como em espécies de outras formações vegetais abertas, como o "morichal" estudado por Ramirez & Brito (1987), na Venezuela. Este período curto de frutificação pode ser atribuído, no caso do campo sujo, a necessidade da sincronização da dispersão com às condições climáticas da região propícias para as atividades de germinação e estabelecimento da plântula. Isto, especialmente por se tratar de plantas herbáceas anuais, portanto com o ciclo de vida mais rápido, e que talvez nem sempre dispõem de um sistema subterrâneo de reserva para permitir ampla regeneração da parte aérea após a seca e/ou a queimada, ou até mesmo de sementes com mecanismo de dormência, como ocorre em espécies do estrato arbóreo (Oliveira, 1991).

Na área de estudo apenas 21 das 204 espécies que floresceram, não frutificaram, ou seja, cerca de 10% do total (Figura 10, p.48). Desse total, sete (33.3%) pertencem ao grupo cujos polinizadores não foram definidos, cinco (24%) ao grupo de abelhas grandes/médias, 4 (19%) ao grupo de abelhas pequenas, duas (9.5%) ao de pequenos insetos, duas (9.5%) ao grupo anemófilo e uma (4.7%) ao grupo de vespas.

A ausência de frutificação foi maior no grupo de espécies, cujos polinizadores não foram observados no campo, aqui considerados como "grupo sem informação" e isso pode refletir a escassez de seus polinizadores ocasionando baixo sucesso na polinização (Frankie *et al.*, 1976; Sutherland, 1986; Sutherland & Delph, 1984; Willson & Schemske, 1980), devido a um dos efeitos de fragmentação da vegetação (Aizen & Feisinger, 1994a; 1994b) na região de estudo. Pode ainda ser explicado em termos do baixo investimento de recursos das espécies naquele período, com alta taxa de aborto das flores (Lloyd, 1980; Sutherland, 1986; Stephenson, 1981). O segundo maior grupo de espécies que não frutificou pertence a categoria de

abelhas, o que talvez esteja refletindo a ocorrência de uma forte interação competitiva entre as espécies pelas abelhas, pelo fato de florescerem em sua maioria, num período em que a atividade do recurso polinizador é mais crítica, devido as chuvas mais intensas e as altas temperaturas, que podem influenciar negativamente em alguma fase do processo de polinização (Corbet, 1990).

4.5. Biologia floral

Na comunidade de campo sujo predominaram características florais típicas de plantas de ambientes abertos, corroborando em muitos aspectos os dados de outros estudos a nível comunitário, realizados em outras formações vegetais, conforme pode-se depreender da análise de cada característica floral em particular, apresentada a seguir:

4.5.1. Cor

Ao considerarmos este aspecto, observa-se que houve no campo sujo o predomínio de espécies com flores de cores “claras”, distribuídas entre cerca de 68.6% do total de espécies (Figura 13, p.62). A predominância destas cores em espécies de outras formas fisionômicas de cerrado tem sido relatada em outros estudos, inclusive com a seqüência das cores mais freqüentes bem similar a registrada aqui (Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1988; Mantovani & Martins, 1988), embora a definição das cores tenha sido feita subjetivamente em todos estes estudos, sem utilização da carta de cores.

A predominância de flores com cores “claras” não é uma exclusividade da vegetação de cerrado, pois tem sido freqüentemente relatada para outros tipos de vegetação em outras áreas do mundo como no Ártico, Nova Zelândia, América do Norte (Knuth, 1905 *apud* Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1988). Em outras formações vegetais também

abertas, como na restinga (Ormond *et al.*, 1993) e no "morichal" (Ramirez, 1989) isto também tem sido observado (Tabela 9).

Tabela 9: Frequência de cores florais das espécies zoófilas no campo sujo comparada com outros tipos de vegetação: 1.presente estudo; 2.Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1988; 3.Ramirez *et al.*, 1990; 4.Ormond *et al.*, 1993.

Cor da flor	1.Campo sujo Uberlândia (MG) n(%)	2.Cerrado Botucatu (SP) n(%)	3.Arbustal Guiana Venezuelana n(%)	4.Restinga Maricá (RJ) n(%)
Amarela	48 (26,8)	56 (23,2)	6 (10,9)	13 (9,2)
Esverdeada	20 (11,2)	20 (8,3)	7 (12,7)	21 (14,9)
Branca	26 (14,5)	66 (27,4)	22 (40,0)	54 (38,3)
Creme	19 (10,6)	43 (17,8)	2 (3,6)	17 (12,0)
Lilás	21 (11,7)	-	-	-
Roxa	10 (5,6)	-	10 (18,2)	-
Vermelha*	27 (15,1)	10 (4,1)	8 (14,5)	11 (7,8)
Azul	3 (1,7)	6 (2,5)	-	-
Vinho	3 (1,7)	-	-	-
Violeta -azulado	-	7 (3,0)	-	18 (12,8)
Violeta-avermelhado	-	33 (13,7)	-	5 (3,5)
Marrom	2 (1,1)	-	-	-
Polimórfica	-	-	-	2 (1,4)
Total	179**	241	55	141***

* Inclui as cores alaranjada e rosa; ** Inclui também as espécies zoófilas cujos visitantes não foram identificados no campo; ***Inclui apenas as espécies nectaríferas

Quando se considera a frequência de floração das espécies como um todo na comunidade de campo sujo (Figura 11, p.53) e a fenologia dos indivíduos de acordo com a cor da flor (Figura 21, p.92), observa-se que houve uma ampla gama de cores em determinado mês, ocorrendo em diferentes proporções tanto em termos de número de espécies quanto de indivíduos. Esta variação na cor associada a diversificação da forma e do tipo de recurso floral, pode ser interpretada como um mecanismo adaptativo para a atração de diferentes grupos de visitantes, numa comunidade, onde as

relações muito específicas entre uma dada planta e determinado polinizador foi pouco freqüente.

É interessante notar a relação entre a maior atratividade das cores mais “claras” e a generalização no modo de polinização. No campo sujo foram registrados oito grupos de agentes de polinização bióticos, havendo exclusividade de visitantes apenas em poucos grupos; nos demais grupos pôde-se apenas relacionar um agente polinizador principal, dentre vários visitantes, incluindo os polinizadores ocasionais. Sabe-se que existe forte relação do tipo de cor floral com o tipo de visitante, na qual cada grupo animal é dotado de um sistema visual com sensibilidades diferenciadas para o reconhecimento de determinadas cores, sendo que as cores mais claras, por refletirem mais, têm maior possibilidade de atrair maior número de visitantes (Kevan, 1983), sendo assim generalistas.

De acordo com Harper (1978), as flores amarelas tenderiam a aumentar com o número de espécies no ambiente, e as flores azuis a diminuir. No entanto observa-se na Tabela 9, que na área de campo sujo estudada o número de espécies zoófilas foi de 179, das quais 48 possuem flores amarelas e apenas três flores azuis, mas que por outro lado em outra área de cerrado estudada por Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger (1988) o número de espécies zoófilas foi de 241 (portanto com 62 espécies a mais que no campo sujo) das quais 56 possuíam flores amarelas e seis azuis, tendo portanto aumentado tanto as flores amarelas quanto as flores azuis com o aumento do número de espécies.

Possivelmente a não confirmação da tendência prevista por Harper (1978) para as flores azuis, possa estar relacionada ao tipo de composição florística de uma área e não apenas ao número de espécies em si. Tem sido discutido que a cor azul é mais freqüente em determinados grupos mais avançados (Asteridae e Liliidae), conforme Gottsberger & Gottlieb (1980).

Vários autores têm usado outros fatores para explicar a predominância de algumas cores em detrimento de outras, como por

exemplo a ocorrência de gradientes de altitude conforme Müller, 1881 (**apud** Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1988) e gradientes de altitude e umidade (Collins **et al.**, 1983 **apud** Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1988).

Nas flores nectaríferas de uma área de restinga, estudada por Ormond **et al.** (1993), as cores branca, amarela creme e verde também predominaram, constituindo 73.3% do total. No campo sujo, se somarmos apenas as 131 espécies zoófilas que produziram néctar (incluindo as 36 espécies que produziram pólen além de néctar), esta proporção é de 73.1%, constituindo também a maioria com proporção similar a da restinga e bem superior a de um cerrado estudado por Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger (1988), no qual estas quatro cores foram maioria, mas com uma proporção de 55.2%, possivelmente em decorrência do grau de cobertura da vegetação.

Nem todos os visitantes atuavam como polinizadores efetivos, mas ainda assim o efeito de suas visitas como polinizadores ocasionais ou como pilhadores, podia exercer influência na polinização de uma dada espécie provocando modificações no padrão comportamental do polinizador principal afetando o seu movimento inter-planta ou inter-flores (Bawa, 1974; Bawa **et al.**, 1985b).

4.5.2. Forma

Os sete tipos de formas de corola encontrados na área de campo sujo (Figura 14), foram atribuídos segundo critérios já existentes na literatura definidos conforme Faegri & Van der Pijl (1979), sendo o tipo inconspícuo utilizado para as espécies cujas flores apresentam características morfológicas indistintas, com as peças florais estéreis ausentes ou reduzidas a outras estruturas como no caso das famílias Cyperaceae, Moraceae, Poaceae e algumas espécies de Euphorbiaceae, que em geral são polinizadas pelo vento e não apresentam atrativos visuais.

Todas as formas classificadas foram reunidas em dois tipos básicos: o fechado ou tubuloso, que inclui as formas do tipo goela, campânula e estandarte, com um total de 125 espécies (61.3%), que em geral estão associadas a sistemas de polinização elaborados, e o tipo aberto ou plano, que englobaria as formas pincel e taça, com um total de 79 espécies (38.7%), que, ao contrário, do grupo anterior, apresentam sistemas de polinização menos especializados. Este tipo de organização foi utilizado por Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger (1988), onde registraram em uma área de cerrado proporções semelhantes às do campo sujo.

Houve estreita relação entre as flores de forma aberta com as cores mais “claras” (Figura 18, p.68). Esta relação foi também observada em outra área de cerrado (s.s.) (Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1988); além disto observaram relação entre flores tubulosas e cores mais escuras ao contrário do campo sujo, que apresentou pequena proporção de flores escuras. Esta diferença, provavelmente deve-se a variação na composição florística entre as áreas, principalmente ao nível de família e ainda à presença de uma estrutura mais aberta no campo sujo comparada a do cerrado (s.s.) de Botucatu, que apresenta segundo os autores (op. Cit.) a “fisionomia de arvoredo de ‘escrube’-e-árvores-baixas (3-8m de altura)”.

4.5.3. Tamanho:

Para a caracterização do tamanho das flores da comunidade foi analisada apenas para parte das espécies (n=91), escolhidas aleatoriamente. Nesta subamostra predominaram flores pequenas principalmente em relação ao diâmetro, com a maioria variando na faixa de 0.1-5.0 mm e o comprimento na faixa de 5.1-15.0 mm (Figura 15, p. 63). Este resultado reflete bem as dimensões das flores da maioria das espécies da área, que geralmente são pequenas. Na área de campo sujo, algumas espécies com flores pequenas, mas arranjas em densas inflorescências, funcionaram como unidades coletivas e atraíram visitantes de tamanho relativamente

maior em comparação ao das flores e foram comuns principalmente nas famílias Asteraceae, Lamiaceae e Verbenaceae.

O tamanho das flores é um atributo importante na biologia de polinização (Dafni, 1992), podendo restringir o tipo de agente polinizado, sendo que de um modo geral, o tamanho da flor está associado com o tipo de organização da unidade de polinização (Ramirez, 1989). O tamanho das flores e o dos polinizadores têm permitido estabelecer algumas relações de interdependência entre ambos, havendo inclusive a hipótese da divisão de recursos em função do tamanho da flor e o comprimento da língua do visitante (Pyke, 1978; 1982).

Embora estas generalizações acerca do tamanho da flor com o modo de polinização nem sempre possam ser feitas, pois deve ser levado em consideração o arranjo das flores na inflorescência, o tipo do recompensa floral bem como a quantidade e o local de produção do recurso, a existência de sincronização na antese das flores tanto numa mesma inflorescência quanto na mesma planta, e ainda o comportamento do visitante que as utiliza.

4.5.4. Deiscência da antera

O tipo de deiscência da antera dominante na comunidade foi o longitudinal contendo cerca de 95.6% das espécies (Figura 16.b, p.66). A maioria das espécies apresenta o pólen exposto, praticamente sem restrição para sua obtenção, com exceção de algumas pertencentes à família Fabaceae, com a forma da corola mais complexa, e das espécies com deiscência poricida (*Chamaecrista* spp, *Cochlospermum regium*, *Ouratea nana*), que impedem o livre acesso a este recurso.

4.5.5. Odor

Na área de estudo, não foi possível detectar pelo olfato humano a presença de odor na maioria das espécies (Figura 16c), embora na

comunidade tenha predominado a polinização por abelhas, um grupo com sensibilidade olfativa acurada (Kevan & Baker, 1983), podendo detectar odores cerca de 100 vezes mais fracos do que podemos perceber (Proctor & Yeo, 1973). Esta predominância de espécies com flores sem odor detectável ao olfato humano, foi também importante na restinga, outra comunidade também predominantemente melitófila, mas onde apenas 12.2% das espécies exalavam odor forte perceptível (Ormond *et al.*, 1993). Talvez no campo sujo, este fato possa ser explicado em função do predomínio de flores pequenas, o que pode ter dificultado a percepção do odor pelo olfato humano e ainda, devido a outras possibilidades como a produção difusa e ao grau de volatilidade dos compostos produzidos (Dafni, 1992). Além disso, o método utilizado pode não ter sido suficientemente eficiente para a sua percepção. Ultimamente, esta dificuldade na percepção dos odores florais tem sido considerado na literatura, e outros procedimentos que utilizam análises mais eficazes na sua detecção vêm sendo desenvolvidos (Dafni, 1992).

A presença de odor constitui-se num atrativo olfativo que atua na atração do polinizador, a longas ou a curtas distâncias. Sua importância no processo de polinização, no que diz respeito a atração do polinizador, tem sido inclusive considerada como o meio mais arcaico de atração, portanto antecedendo a cor, no aspecto evolutivo (Van der Pijl, 1960; Pellmyr & Thien, 1986). Robacker *et al.* (1988) interpretam que a liberação do odor funciona como um mecanismo de comunicação da flor com o polinizador indicando o horário em que o recurso floral está disponível, sendo diferenciado nas flores mais velhas. Isto funcionaria como um meio de evitar visitas desnecessárias, o que seria benéfico para ambos.

4.5.6. Horário de antese

No campo sujo, a maioria das espécies apresentou antese diurna (Figura 16d, p.66), sendo este um dos fatores que aliados as outras características da biologia floral, possibilitou a atuação de abelhas na

polinização da maioria das espécies, conferindo-lhe portanto a sua condição de uma comunidade essencialmente melitófila.

Este é um dos atributos florais funcionais que mais oferece restrições ao acesso da flor, principalmente naquelas espécies que só abrem em determinados horários bem específicos.

4.5.7. Duração da flor

No campo sujo, a longevidade da flor foi variável, porém, em geral, em sua maioria foi curta, para 57% do total (até um dia), Figura 16e, concordando com as observações de Primack (1985), de que nos trópicos as flores teriam menor duração devido a fatores ligados a minimização de predação e do tempo entre a floração e a frutificação, além da taxa metabólica mais acelerada.

As flores das espécies de Orchidaceae apresentaram duração mais longa que a maioria. Algumas espécies com flores inconspícuas, incluídas na categoria anemófila, como *Brosimum gaudichaudii*, *Sapium glandulatum* e *Sebastiania serrulata*, apresentaram duração maior que 72 h (Tabela 3). Por outro lado, em uma proporção maior de espécies (7%), o tempo de duração da flor foi menor que um dia, sendo incluídas aqui espécies de famílias variadas, como Cesalpiniaceae (uma sp), Convolvulaceae, Commelinaceae, Dilleniaceae, Iridaceae, Fabaceae (quatro spp), Malvaceae e Oxalidaceae, muitas delas compostas apenas por flores de um dia.

O tempo de duração das flores é uma característica que varia sob os mais diversos aspectos, como por exemplo o tipo de habitat, clima, posição sistemática, síndromes de polinização, sistema reprodutivo, e tem sido interpretado como decorrente de três fatores: genético, ecofisiológico e classe de polinizadores (Primack, 1985; Statton, 1989). Apesar da dificuldade em se estabelecer qual o fator que deva ser considerado como o determinante da longevidade floral, o tipo de ambiente parece ser o mais importante (Primack, 1985).

Em geral, espécies tropicais, em ambiente de mata, apresentam flores que duram apenas um dia, conforme Primack (1985), e espécies de ambientes frios e úmidos teriam duração mais longa (Dobkin, 1987). Embora, Primack (1980), tenha considerado que a longevidade da flor parece ser dependente do tipo de habitat, este padrão de duração foi também observado no campo sujo, uma formação aberta do tipo campestre e de clima seco.

Segundo Dobkin (1987), a longevidade da flor está relacionada a necessidade fisiológica de restringir a perda de água, ao padrão de visita do polinizador com implicações para o nível de polinização cruzada, uma vez que o número de flores abertas na planta em determinado dia pode afetar sua atividade.

4.5.8. Recurso floral

No campo sujo, predominaram espécies que produziram néctar (Figura 17, p.67). Considerando-se somente as espécies zoófilas encontradas na área (179 espécies), em apenas 2.2% não foi detectado nenhum tipo de recurso floral.

O volume e a concentração de solutos registrados no néctar das espécies de campo sujo foram bem variados. A maior medida de volume registrada ficou em torno de 600µl, nas flores da espécie *Bauhinia hollophylla*, e a de concentração foi superior a 50% nas espécies *Alibertia obtusa* e *Bidens gardneri*. As mais baixas em torno de 0,4µl de volume para *Rourea induta*, e de concentração em torno de 13% para *Jacaranda decurrens*.

As espécies polinizadas por morcegos produziram néctar em maior volume com concentração em torno de 16 a 19%; nas espécies ornitófilas a produção média foi de 15µl e a concentração em açúcares de 18%, nas melitófilas o volume foi mais variável, em torno de 0,4 a 25µl e a concentração de açúcares de 13% a valores superiores a 50%.

Estas variações no volume de néctar e na sua concentração de açúcares, dentre as espécies dos diferentes grupos de visitantes, estão de acordo com as informações dos estudos de Baker (1978), Baker & Baker (1983) e Opler (1983).

Se compararmos a frequência de espécies por tipo de recompensa floral no campo sujo com a encontrada em outros locais, observa-se na Tabela 10, que o recurso néctar, representou a recompensa floral mais comum, sendo esta uma característica peculiar às comunidades associadas a uma classe variada de visitantes antófilos, segundo Kevan & Baker (1983).

Observa-se ainda, que a frequência de cada tipo de recompensa no campo sujo foi muito similar a obtida no cerrado de Botucatu (Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1988), e que de certa forma, também apresentou semelhança com a área de arbustal (Ramirez, 1989). Porém, o campo sujo diferiu um pouco desta última vegetação apresentando menor proporção de espécies que produziram pólen, e ainda em relação aos recursos óleo e resina, sendo o primeiro, presente nas duas comunidades de cerrado, e o segundo presente apenas no arbustal e na restinga (Ormond *et al.*, 1993).

Comparando-se os dados obtidos em cerrado (*sensu lato*), nas formas fisionômicas de campo sujo e cerrado (*s.s.*) com a restinga (Ormond *et al.*, 1993), observa-se também na Tabela 10, que a proporção de espécies com flores nectaríferas e oleíferas foi bem superior a obtida para o cerrado, provavelmente por apresentar maior proporção de espécies pertencentes ao grupo melitófilo (Ormond *et al.*, 1991), um grupo altamente dependente deste recurso.

Tabela 10. Comparação da frequência de espécies de acordo com os recursos florais entre as fisionomias de vegetação de cerrado e outros tipos de vegetação: 1. Este estudo; 2. Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1988; 3. Ormond et al., 1991; 4. Ramirez, 1989; n = no. de espécies. Os valores em porcentagem estão entre parêntesis.

Recurso floral	Tipo de vegetação			
	1. Campo sujo n (%)	2. Cerrado n (%)	3. Restinga n (%)	4. Arbustal n (%)
Néctar	95 (46.6)	128 (45.9)	101 (64.3)	20 (36.4)
Néctar + Pólen	36 (17.6)	49 (17.6)	1 (0.63)	13 (23.6)
Pólen	32 (15.7)	46 (16.5)	25 (16.0)	14 (25.4)
Óleo	12 (5.9)	10 (3.6)	11 (7.0)	0
Resina + Pólen	0	0	4 (2.5)	2 (3.6)
Tecido	0	6 (2.1)	0	0
Sem recurso	29 (14.2)	40 (14.3)	12 (7.6)	6 (11)
Sem informação	-	-	3 (1.9)	-
Total de espécies	204	279	157*	55

*Incluiu-se nesta coluna apenas as espécies exclusivas da restinga discriminadas pelos autores.

4.5.9. Unidade de polinização, orientação da flor e simetria

No campo sujo, geralmente as espécies com flores pequenas, eretas e de cores predominantemente “claras”, agrupadas em densas inflorescências com várias unidades abrindo a cada dia, estão associadas a polinizadores pequenos ou médios, que gastavam mais tempo na exploração dos recursos floral. A este grupo pertencem as Asteraceae, Lamiaceae, Rubiaceae e Verbenaceae, em geral.

Por outro lado, as espécies com flores de tamanho médio a grande e com cores amarela ou rósea, com organização individual ou mista, com muitas flores disponíveis por dia por indivíduo, podendo apresentar orientação horizontal, apresentaram-se associadas a polinizadores específicos que visitam várias flores por planta em um tempo relativamente curto. Neste grupo estão incluídas as espécies de Caesalpiniaceae,

Cochlospermaceae, Malpigiaceae, algumas Myrtaceae (*Myrcia* spp) e Ochnaceae.

Algumas espécies como *Davilla elliptica* e algumas Myrtaceae (*Campomanesia* spp, *Eugenia* spp), apresentaram flores de tamanho médio e com organização coletiva, porém com menor frequência.

Assim, nas flores solitárias ou individuais, geralmente pertencentes às classes de maior tamanho, de cores mais “escuras” e com maior quantidade de recurso floral, os polinizadores visitavam poucas unidades por planta num período curto. O tipo de comportamento do polinizador inter-flor e inter-planta é importante para o sucesso reprodutivo da planta, uma vez que deste comportamento depende o grau de fluxo gênico.

As flores maiores tenderam a apresentar arranjo individual, enquanto que as menores organizaram-se de forma mista ou coletiva, com poucas flores abertas a cada dia. Estas características foram semelhantes às registradas por Ramirez (1989) em uma área de arbustal na Venezuela.

A organização floral pode caracterizar o tipo de sistema de polinização de uma comunidade assim como outras características da biologia floral, como cor, seqüência de antese, orientação floral e o tamanho (Ramirez, 1989).

4.6. Sistemas de polinização

O campo sujo, é a segunda forma fisionômica mais aberta do tipo de vegetação de cerrado, em termos do grau de cobertura gramínea e de Cyperaceae (Eiten, 1990) apresentou frequência de anemofilia superior a das demais áreas (Tabela 11).

No entanto no campo sujo predominaram espécies entomófilas, principalmente do grupo melitófilo, da mesma maneira que nas comunidades de outras formas fisionômicas de cerrado até agora estudadas (Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1988; Oliveira, 1991). A melitofilia pode estar associada ao tipo de vegetação aberto e ao predomínio do recurso floral

néctar, assim como foi também observado para a restinga (Ormond *et al.*, 1993). Além da melitofilia, foram registrados outros sete sistemas de polinização, sendo esta uma comunidade bem diversa neste aspecto, e em proporção comparável a de outros ambientes, conforme Tabela 11.

A proporção de melitofilia no campo sujo foi superior a do cerrado do Distrito Federal (Oliveira, 1991), e da comunidade de arbustal na Venezuela (Ramirez, 1989). Por outro lado, a proporção registrada para o campo sujo foi menor que a de restinga (Ormond *et al.*, 1993) e ficou bem abaixo da encontrada para outra área de cerrado no Estado de São Paulo (Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1988), podendo ser atribuído ao tamanho da amostragem e a diferenças no grau de riqueza florística entre estas áreas.

As flores de campo sujo visitadas por abelhas (Tabela 4), apresentam uma variedade de cores, tamanho e formas e praticamente estão em atividade nas flores ao longo do ano, embora se saiba que sua densidade e riqueza diminua nos períodos mais secos, de modo que estes recursos se tornam menos abundantes (Carvalho & Bego, 1995; Cure *et al.*, 1990).

A freqüência de espécies polinizadas por vespas no campo sujo (Tabela 3), foi similar à encontrada para o "arbustal" na Venezuela, superior à da mata e pouco inferior a registrada para o cerrado de Botucatu (São Paulo). Ao contrário do campo sujo e da área de cerrado de Botucatu (Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1988), não foram registradas espécies exclusivamente ou principalmente polinizadas por este grupo, em espécies arbóreas de outra área de cerrado no Distrito Federal (Oliveira, 1991). As vespas, em geral, utilizam áreas das margens entre a mata e cerrado como rota de alimentação ou nidificação, conforme Raw (1992), e a localização do campo sujo estudado próxima deste ecótono, talvez explique a sua alta freqüência no local.

Assim como verificado aqui, em ambientes sazonais neotropicais, na Costa Rica, foi também observada a predominância de espécies polinizadas por abelhas e vespas (Heithaus, 1979).

Este fato, serve para reforçar a idéia de que as áreas de cerrado são bem heterogêneas entre si, não só em termos florísticos, fitossociológicos e fenológicos, mas também em termos de biologia de polinização, o que reflete a consequência da própria heterogeneidade florística, o que certamente influencia na diversidade dos modos de polinização nas regiões estudadas.

Plantas polinizadas por lepidópteros foram mais raras no cerrado que em quaisquer das fisionomias estudadas referidas na Tabela 11, havendo de um modo geral uma tendência de aumento freqüência dos lepidópteros (incluindo mariposas, esfíngídeos e borboletas) das formas de vegetação abertas, como as áreas de cerrado do Distrito Federal (Oliveira, 1991), de São Paulo (Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1988) e de arbustal (Ramirez, 1989) para as fechadas, como por exemplo, a mata pluvial (Bawa *et al.*, 1985b).

Com relação aos dípteros, estes foram relativamente importantes nas formas fisionômicas de cerrado, onde foram registrados valores de freqüência de 7.5% para o campo sujo, 12% no cerrado mais fechado e ainda 10.2% no arbustal. As moscas também participaram como polinizadores ocasionais em várias espécies no campo sujo (Tabela 4 g), não apresentando expressividade como polinizadores exclusivos em outras áreas (Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1988; Oliveira, 1991; Ormond *et al.*, 1993).

As áreas de cerrado apresentaram muita variação na proporção de espécies polinizadas pelo grupo de insetos generalistas, de tamanho relativamente pequeno (Tabela 11). Assim, tiveram baixa freqüência no campo sujo e no cerrado de Botucatu (Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1988), mas foram muito freqüentes no estrato arbóreo do cerrado do Distrito Federal (Oliveira, 1991) compreendendo 44% das espécies, superando até mesmo o grupo das abelhas, geralmente mais

importantes nesta vegetação. Plantas do estrato arbóreo de cerrado do Distrito Federal apresentaram também quantidade razoável de espécies polinizadas por um grupo de insetos muito pequenos (Oliveira, 1991).

O grupo de insetos generalistas pequenos, que inclui lepidópteros, moscas, abelhas e vespas apresentaram pouca expressividade no campo sujo, quando comparada por exemplo com a fisionomia de cerrado (Oliveira, 1991) e a mata (Bawa et al., 1985b), Tabela 11, provavelmente em função da sua estreita relação com espécies dióicas, cuja proporção é geralmente mais alta no estrato arbóreo (Bawa, 1979; Bawa & Opler, 1975; Bawa, 1994).

As espécies polinizadas por besouros tiveram baixa frequência na área de campo sujo e basicamente restritas à família Annonaceae. As duas espécies de palmeiras (*Butia* spp) que ocorreram no campo sujo foram também visitadas por estes agentes, assim como outras espécies dessa família do cerrado de Botucatu (Silberbauer-Gottsberger, 1990).

Espécies polinizadas por besouros foram mais frequentes na mata e similares nos demais ambientes (Tabela 11), e parece ser indicativo da riqueza de espécies da família Annonaceae, pelo menos no ambiente de cerrado (Gottsberger, 1986).

A proporção de espécies polinizadas por morcegos no campo sujo, foi baixa e se restringiu a duas espécies de *Bauhinia*, sendo outras espécies congênicas também polinizadas por este grupo (Bergallo, 1990).

Estendendo a comparação da frequência dos grupos de polinizadores em cada um dos locais referidos na Tabela 11, observa-se que no campo sujo a proporção de espécies polinizadas por morcegos e beija-flores foi similar a de outras áreas de cerrado e um pouco inferior que a registrada para uma área de mata pluvial em Costa Rica (Bawa et al., 1985b). Embora seja geralmente citado na literatura que beija-flores flores tenham preferência por flores das cores vermelha ou alaranjada (Faegri & Van der Pijl, 1979), as espécies de campo sujo por eles visitadas, apresentaram também as cores amarela (*Zeyheria digitalis*) e azul (*Stachytarpheta gesnerioides*). Esta

última foi também polinizada ocasionalmente na área, por abelhas e borboletas, enquanto que em outras áreas de cerrado as borboletas foram consideradas como seus polinizadores principais (Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1988), bem como em outras espécies do gênero *Stachytarpheta*, que ocorrem na restinga (Ormond *et al.*, 1993). No campo sujo, as visitas das borboletas às flores de *S. gesnerioides* foram pouco frequentes e por isto, elas não foram consideradas aqui como o seu polinizador principal.

Os resultados comparativos de freqüência de modos de polinização do cerrado, seja no campo sujo ou em outras fisionomias, com os de outras vegetações da Tabela 11, indicam que há no campo sujo grande diversidade de polinizadores, tão acentuada quanto nos outros tipos de ambientes tropicais estudados.

A grande diversidade de sistemas de polinização encontrada não só para o campo sujo, mas para o cerrado em geral, indica que pelo menos os processos iniciais da reprodução sexual, dependente da interação com os vetores da polinização, são aí importantes. As freqüências destas interações são em alguns casos semelhantes à registrada para outros ambientes tropicais florestais (Bawa *et al.*, 1985b). As variadas características da biologia floral de uma flora rica, com a fenologia diversificada no espaço e heterogênea no tempo, conforme indicam os resultados do campo sujo, e também os de outros tipos fisionômicos de cerrado (Araújo *et al.*, 1987; Oliveira, 1991), permitem esta ampla diversidade nos sistemas de polinização.

Tabela 11: Comparação da frequência dos modos de polinização na área de campo sujo com outras fisionomias de cerrado e outros tipos de vegetação: 1. Presente estudo; 2.Oliveira, 1991; 3.Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1988; 4. Ormond et al., 1991;5.Ramirez, 1989; 6.Bawa et al., 1985b.

Tipo de Polinização	1. Brasil/MG Campo sujo n(%)	2. Brasil/DF Cerrado n(%)	3. Brasil/SP Cerrado** n(%)	4. Brasil/RJ Restinga n(%)	5. Venezuela Arbustal n(%)	6. Costa Rica Mata Pluvial n(%)
Zoofilia	108 (81)	59 (100)	241 (86)	139 (91,4)	49 (89)	139 (97.2)
Anemofilia	25 (19)	0	38 (14)	13 (8.6)	6 (10.9)	4 (2.5)
Quiropterofilia	2 (1.5)	2 (3.0)	5 (2.1)	5 (3, 3)	-	5 (3.0)
Ornitofilia	4 (3.0)	1 (2,0)	5 (2,1)	12 (7,9)	7 (14,2)	7 (4,3)
Entomofilia						
Abelha pequena	33 (24.8)	*	*	*	5 (10,2)	23 (14,0)
Abelha média a grande	33 (24.8)	19 (32,0)	182 (75,5)#	91 (58,0)#	19 (38,8)	45 (27,5)
Vespa	14 (10,5)	-	-	-	6 (12,3)	7 (4,3)
Besouro	2 (1,5)	1 (2,0)	8 (3,3)	3 (2,0)	1 (2,0)	12 (7,3)
Borboleta	-	-	1 (0,4)	6 (3,9)	5 (10,2)	8 (4,9)
Mariposa	-	7 (12,0)	6 (2,5)	7 (4,6)	1 (2,0)	13 (8,0)
Esfingídeo	-	-	5 (2,1)	3 (2,0)	-	13 (7,9)
Outros	-	-	-	-	-	-
Díptero	9 (6,8)	-	29 (12,0)	-	5 (10,2)	*
Diversos ins. pequenos	11 (8,3)	26 (44,0)	*	2 (1,3)	-	26 (15,8)
Insetos muito pequenos	-	3 (5,0)	-	-	-	-
Thrips	-	-	-	-	-	1 (0,6)
Total de espécies	133	59	279	152***	55	143 ^a

*Incluídos em outras categorias; **incluídos apenas os polinizadores exclusivos e principais; ***incluídas apenas as espécies de restinga; # não separado por categoria de tamanho;^a as espécies foram consideradas em mais de uma categoria e portanto excede o valor indicado.

4.7. Sistemas sexuais

Dentre as 204 espécies analisadas neste estudo, predominaram espécies hermafroditas, assim como, em outras floras analisadas em outras regiões do Brasil ou do mundo, conforme Tabela 12. No campo sujo, a

proporção de espécies hermafroditas foi ligeiramente superior a observada nos demais ambientes, mas a de espécies monóicas foi semelhante a de um cerrado do Distrito Federal (Oliveira, 1991) e a de espécies dióicas é próxima a de uma outra comunidade também aberta, na Venezuela (Ramirez & Brito, 1990).

A proporção de dioícia parece mais elevada em plantas de porte arbóreo, como por exemplo, 15% nas árvores de um cerrado do Distrito Federal analisado por Oliveira (1991), apresentando menor proporção no caso do cerrado de Corumbataí (Saraiva, 1993), que incluiu também em sua amostra espécies arbustivas. Se analisarmos também os dados apresentados por Ormond *et al.* (1991), considerando-se apenas as espécies não arbóreas na restinga, observa-se que a proporção de dioícia cai para 6%, e quando incluídas as arbóreas esta proporção sobe para 10.2%. No campo sujo, assim como no “morichal” (Ramirez & Brito, 1990), predominaram espécies de porte herbáceo e o índice de dioícia foi bem inferior ao das demais áreas onde indivíduos arbóreos foram considerados (Tabela 12).

Esta maior proporção de dioícia em espécies arbóreas foi também registrada para uma área de mata na Costa Rica (Bawa & Opler, 1975), onde foi de 22% para as árvores e apenas de 11% para os arbustos. Isto também foi evidenciado por Croat (1979) a nível de toda a flora da Ilha de Barro Colorado, no Panamá, onde das 211 espécies arbóreas 21% foram dióicas e 15% monóicas, enquanto que dentre as 466 espécies herbáceas encontradas estes índices caíram para 2% e 11%, respectivamente.

No campo sujo, a proporção de espécies em cada tipo de expressão sexual de acordo com a forma de crescimento é apresentada na Tabela 5a, onde verifica-se que das sete espécies dióicas apenas duas são ervas e cinco subarbustos enquanto que das 14 espécies monóicas apenas uma é arbustiva e o restante, herbáceo (cinco spp) ou subarbustivo (oito spp). Notou-se no campo sujo uma tendência diferenciada da predominância de monoícia, entre as ervas e subarbustos, e no cerrado (s.s) com plantas de maior porte houve

a predominância de dioícia (Oliveira, 1991). Estes resultados são similares aos obtidos por Croat (1979), sobre a sexualidade da flora de Barro Colorado no Panamá.

Tabela 12: Frequência dos tipos de sexualidade nas espécies de campo sujo em comparação com as de outras comunidades.

Tipo de Sexualidade	1. Campo sujo Uberlândia, MG este estudo	2. Cerrado Brasília, Distrito Federal Oliveira, 1991	3. Cerrado Corumbataí, SP Saraiva, 1993	4. Restinga Maricá RJ Ormond et al., 1991	5. Buritizal Venezuela Ramirez & Brito, 1990	6. Flora do Panamá Croat, 1979
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Hermafrodita	183 (89,7)	46 (78)	118 (85,5)	170 (75,6)	99 (77,4)	926 (76)
Monóica	14 (6,9)	4 (7)	13 (9,4)	32 (14,2)	25 (19,5)	132 (11)
Dióica	7 (3,4)	9 (15)	7 (5,1)	23 (10,2)	4 (3,1)	106 (9)
Polígama	-	-	-	-	-	52 (4)
Total de espécies	204	59	138	225	128	1216

A expressão sexual tem grande importância em termos de biologia de polinização, determinando o grau de dependência da planta em relação a um agente polinizador (Lloyd & Schoen, 1992). O grau de dependência atinge o grau máximo no caso das espécies dióicas, quando não ocorre agamospermia, embora em flores hermafroditas esta dependência possa também chegar a este nível, dependendo obviamente do sistema de compatibilidade, da simultaneidade do tempo de maturação e da localização espacial relativa dos órgãos sexuais na flor, que são fatores que determinam a necessidade ou não de um vetor para efetuar a polinização (Bawa et al., 1985a; Croat, 1979).

Alguns dos resultados apresentados sobre a expressão sexual foram baseados em observações realizadas em poucos indivíduos devido a pequena densidade da espécie na área, necessitando-se de repetição nestes casos. Por exemplo, *Serjania erecta* (Sapindaceae) foi aqui considerada como espécie hermafrodita, após a análise da funcionalidade de 150 flores de três

indivíduos, embora neste gênero, geralmente as espécies sejam polígamas (Croat, 1979). Sabe-se também que pode haver, em certas espécies, mudança na expressão sexual de um ano para outro (Bawa, 1974; 1977; Croat, 1979; Styles, 1972), o que pode tornar incorreto este tipo de análise. Neste sentido, foi observado por exemplo na área de estudo, que *Protium ovatum* (Burseraceae), apresentou flores díclinas em indivíduos separados, mas no ano seguinte alguns indivíduos apresentaram flores monóclinas em pequena proporção, e poderia ser então mais precisamente considerada como uma espécie polígama (com flores de expressão sexual variável entre os indivíduos).

A família Asteraceae, embora geralmente apresente capítulos flores de sexo variado (Pereira de Noronha & Gottsberger, 1980), só foi considerada como monóica ou dióica quando a proporção de flores díclinas foi alta, do contrário foi encarada como hermafrodita, considerando-se que a unidade de polinização neste grupo, em geral, é coletiva .

Com relação às características da biologia floral, observou-se que em geral, as espécies monóicas ou dióicas apresentaram flores pequenas e reunidas em inflorescências densas. No caso de *Alibertia obtusa* (Rubiaceae), uma espécie dióica, as flores pistiladas são solitárias, mas os indivíduos ocorrem agrupados em moitas, geralmente próximos a dos indivíduos com flores estaminadas, que por sua vez apresentam flores menores e organizadas em grupos. Neste caso, há também diferença no tipo do recurso floral; as flores estaminadas produzem pólen em abundância e pouco néctar com concentração de açúcares bem inferior ao das flores pistiladas.

Diferença de tamanho entre flores estaminadas e pistiladas tem sido encontrada em outras espécies dióicas (Croat, 1979). A existência de uma relação entre flores dióicas, geralmente consideradas como não especializadas, com polinizadores generalistas e de pequeno tamanho foi inicialmente observada por Bawa & Opler (1975), e contestada recentemente

por Renner & Feil (1993), mas defendida e mantida por Bawa (1994). Na área de estudo, as espécies de flores dióicas e não especializadas nem sempre estiveram associadas aos polinizadores pequenos. Por exemplo, *Alibertia obtusa* foi polinizada por espécies de abelhas de tamanho médio a grande, *Protium ovatum* por vespas de tamanho médio a pequeno e somente as espécies de *Baccharis* foram polinizadas por grupos generalistas, abelhas pequenas, vespas e moscas.

As espécies monóicas do campo sujo foram em geral anemófilas, e em alguns casos foram visitadas por vespas de tamanho médio a grande (*Croton* spp), por abelhas de tamanho médio a pequeno (*Butia* sp), ou ainda por uma variedade de insetos generalistas (moscas, borboletas, abelhas e vespas) como foi o caso da Asteraceae *Ichtiotere cunabi*.

4.8. Sistema reprodutivo

Na subamostra, que correspondeu a 46% do total de espécies da área de estudo, observou-se predominância de espécies autocompatíveis em quaisquer das formas de crescimento registradas (Tabela 6). Sem incluir as sete espécies dióicas, que são obrigatoriamente xenogâmicas, a proporção de espécies autocompatíveis dentre as outras 87 espécies hermafroditas ou monóicas analisadas, é de 67.8%, sendo apenas 32.2% auto-incompatíveis. Estes resultados concordam com os de plantas do estrato rasteiro de outros tipos de vegetação, onde tem sido observada forte tendência de autocompatibilidade (Grove, *apud* Bullock, 1985; Kress, 1983; McDade, 1985; Ramirez & Brito, 1990; Ramirez & Seres, 1994).

Em vegetação de cerrado (Oliveira, 1991), o índice de xenogamia foi quase 2,5 vezes maior entre as espécies arbóreas do que no estrato rasteiro (Tabela 13). Situação semelhante foi observada em outros estudos realizados em ambientes de mata (Bawa, 1974; Bawa & Opler, 1975; Bawa *et al.*, 1985a; Bullock, 1985; Kress & Beach, 1994; Ruiz & Arroyo, 1978), excetuando-se a mata nublada (Sobrevilla & Arroyo, 1982; Ramirez &

Seres, 1994), na qual, assim como no campo sujo, foi registrado também maior número de espécies autocompatíveis, mas ainda assim apresentando um alto índice de xenogamia devido a alta proporção de espécies dióicas (Tabela 13).

O nível de ocorrência da autofertilização foi alto no campo sujo, o que pode ser dependente principalmente do ciclo de vida das espécies e do curto período favorável ao florescimento e ainda de outros fatores geralmente considerados, como a longevidade floral, grau de dependência e oportunidade de utilização do recurso polinizador, sincronia de floração intra e interpopulações, e ainda de outros fatores morfológicos, fisiológicos, ecológicos e ambientais. Em estudos de biologia floral, este aspecto é abordado freqüentemente, uma vez que este tipo de dado fornece informação para o conhecimento básico da estrutura genética das plantas, mas também dá outras informações importantes sob vários aspectos, revelando por exemplo as estratégias reprodutivas e o grau de dependência das plantas em uma comunidade, em relação ao agente polinizador (Lloyd & Schoen, 1992).

Tabela 13: Freqüência dos sistemas sexuais e reprodutivos das espécies de campo sujo em comparação com os dados disponíveis para outras comunidades tropicais. 1. Presente (incluídas no cálculo apenas 87 das 183 espécies hermafroditas, estudadas na área); 2. Oliveira, 1991; 3. Ramirez & Brito, 1990; 4. Bawa, 1974; 5. Zapata & Arroyo, 1978; 6. Sobrevilla & Arroyo, 1982; 7. Ramirez & Seres, 1994; 8. Bullock, 1985; 9. Kress & Beach, 1994.

Sexo/sistema reprodutivo	1. Campo sujo %	2. Cerrado %	3. Ilanos %	4. Mata seca %	5. Mata secundária %	6. Mata nublada %	7. Mata nublada %	8. Mata seca %	9. Mata pluvial %
Dioicia	3,4	15,0	3,1	22,0	22,8	30,5	3,4	17,0	17,0
Monoicia	7,0	7,0	19,5	10,0	13,6	?	48,3	13,0	12,0
Hermafrodita	89,7	80,0	77,4	68,0	63,6	84,0 (inclui Monóicas)	48,3	70,0	70,0
AI	32,0	69,0	30,7	54,0	54,4	38,0	26,1	76,0	51,0
AC	68,0	11,0	69,2**	14,0	22,6	59,3	73,9	24,0	49,0
Xenogamia*	35,4	84,0	34,0	76,0	77,2	53,0	29,5	73,0	68,0
Total geral	204	55	128	130	?	75	29	708	507
No. de espécies amostradas	94	55	26	34	22	25	23	33	57

AI= auto-incompatíveis; AC=autocompatíveis; * inclui erva, subarbutos e arbustos; ** inclui só arvores; *** inclui todas as formas; **** somente ervas do subbosque. (†)Exceto trepadeiras. * xenogamia= no. spp AI + no. spp dióicas; ** inclui agamospérmicas(5,4%)

Interessante notar ainda na Tabela 13, que as espécies da vegetação de cerrado (*sensu lato*) mostrou variação quanto à necessidade da atuação de agentes de polinização, uma vez que apresentou um dos mais baixos índices de xenogamia, 35.4% registrado no campo sujo, quanto um dos mais altos observados 84%, na fisionomia de cerrado (s.s).

Existem várias opiniões sobre as vantagens e desvantagens evolutivas da autocompatibilidade (Bawa, 1974; Jain, 1976; Lloyd & Schoen, 1992; Ramirez & Seres, 1994). Neste aspecto, não há um consenso na literatura (Jain, 1976), e é realmente discutível, uma vez que espécies autocompatíveis podem alcançar maior eficácia reprodutiva após polinizações cruzadas que em autopolinizações (Zapata & Arroyo, 1978), e ainda, segundo Ramirez & Seres (1994), autocompatibilidade não tenha necessariamente conseqüências deletérias, o que evidencia que a avaliação das suas vantagens ou desvantagens é relativa, dependendo da posição ecológica da espécie no ambiente.

Ficou evidente na Tabela 13, que os dados reprodutivos da comunidade de campo sujo foram mais similares aos da mata nublada onde foram incluídas somente espécies do estrato herbáceo (Ramirez & Seres, 1994), e aos dos llanos (Ramirez & Brito, 1990), tanto na proporção de dioícia quanto na de autocompatibilidade, enquanto foi bem contrastante com outra fisionomia da mesma vegetação (Oliveira, 1991). Esta semelhança pode ser, provavelmente, atribuída às formas de vida das espécies incluídas nestes estudos, no qual as ervas apresentando ciclo de vida mais curto, estariam mais sujeitas a uma certa imprevisibilidade nas condições climáticas adequadas para a polinização. As condições climáticas podem atuar a nível macro ou microclimático e podem influenciar tanto na distribuição geográfica da planta, quanto na atividade do polinizador, nos movimentos florais, exposição e viabilidade do pólen e do estigma (Corbet, 1990). Sob o ponto de vista microclimático, a ação da água da chuva

pareceu ser um aspecto importante no campo sujo nos dias muito chuvosos: seu contato com as partes florais pode acarretar danos a polinização em si, impossibilitando a acessibilidade do visitante à flor, reduzindo o pólen disponível ou diluindo o néctar, e podendo portanto influenciar juntamente com outros fatores (Lloyd, 1980), nas várias etapas necessárias a fertilização Corbet (1990), e que embora em pequena extensão poderiam ser também considerados aqui.

4.9. Considerações Finais

Foram registrados na comunidade de campo sujo estudada alguns aspectos relevantes sobre a sua biologia reprodutiva. No que se refere a fenologia, confirmou-se por exemplo, que a oferta de recursos florais no estrato rasteiro é repartida no tempo e no espaço, sendo máxima no período chuvoso, quando comparada com resultados obtidos para as espécies do estrato arbóreo em outras fisionomias de cerrado, que florescem predominantemente no período seco. Este dado traz uma informação básica importante, no que se refere a necessidade de se incluir no planejamento de áreas de preservação deste Bioma, tanto áreas abertas quanto áreas fechadas, uma vez que a fauna de polinizadores e de dispersores migra de uma forma fisionômica para outra, e que as plantas peretencentes aos vários estratos têm as atividades reprodutivas repartidas no tempo e em mosaico.

Além disto, as informações dos estudos de polinização obtidas para o campo sujo, evidenciaram a presença de sistemas de polinização diversificados, assim como na fisionomia de cerrado (s.s) (Oliveira, 1991; Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1988) mostrando que muitas espécies vegetais dependem da interação com vários grupos de animais, que por sua vez delas também dependem.

Observou-se também, que os requisitos reprodutivos de fisionomias mais abertas, como o caso aqui apresentado, podem ser diferentes das mais

fechadas (Oliveira, 1991), confirmando dados da literatura sobre a predominância de espécies autocompatíveis em espécies herbáceas.

Outro fator importante decorrente deste estudo, é a confirmação da diversidade de características florais em cerrado (**sensu lato**), comparável ao de outros tipos de vegetação; isto implica na existência de uma diversidade de tipos florais, do espectro de cores e de recursos florais, conforme observado aqui.

Este tipo de estudo reforça o fato de que sob este e outros pontos de vista o cerrado é um bioma tão importante quanto qualquer outro tipo de vegetação, com interações importantes entre os elementos da flora e fauna e que por isto mesmo deveria ser encarado com igualdade nos planos de conservação dos bioma brasileiros. O seu reconhecimento como um tipo de vegetação igualmente importante para a conservação dos solos, do clima e do patrimônio genético e de outros elementos ecológicos, não deve ser relegado a um segundo plano, como vem sendo encarado na política nacional de conservação. Não é possível que algum tipo de vegetação existente, ainda possa ser considerado de segunda categoria, utilizando-se no caso do cerrado, apenas a aparência fisionômica, sem sequer considerar a relevância e a potencialidade de sua flora sob vários aspectos inclusive o uso econômico.

É pertinente ressaltar também que sua complexidade do ponto de vista da biologia reprodutiva, tem-se mostrado tão acentuada quanto a de qualquer outro tipo de vegetação, com o agravante de que assim como ocorre com a composição florística, suas características reprodutivas podem variar entre as fisionomias, e entre sua área de ocorrência. E portanto, tendo em vista a rápida velocidade em que sua degradação vem ocorrendo, isto torna ainda mais urgente a necessidade da ampliação deste tipo de estudo para esta e outras fisionomias de cerrado, sendo de fundamental importância para a definição dos critérios que servirão como parâmetro para a escolha de áreas em que o patrimônio genético possa vir a ser assegurado e preservada.

Finalmente, a manutenção de pelo menos uma parte da vegetação de cerrado traz implicações ecológicas importantes, inclusive para o próprio homem, que na maior parte das vezes o tem visto simplesmente como uma vegetação sob solo mecanizável, possível de se transformar no celeiro agrícola do Brasil, mas se esquecendo de que o desequilíbrio a que está sendo imposto pode provocar sérias conseqüências para a sua sobrevivência.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, D.E., PERKINS, W.E. & ESTES, J.R. 1981. Pollination systems in *Paspalum dilatatum* Poir (Poaceae): an example of insect pollination in a temperate grass. *Am. J. Bot.* **68** (3) : 389-394.
- AIZEN, M. A. & FEISINGER, P. 1994a. Habitat fragmentation, native insect pollinators, and feral honey bees argentine "Chaco Serrano". *Ecological Applications*, **4** (2) : 378-392.
- AIZEN, M. A. & FEISINGER, P. 1994b. Forest fragmentation, pollination, and plant reproduction in a chaco dry forest, Argentina. *Ecology*, **75** (2) : 330-351.
- ALHO, C.J. R. 1990. Distribuição da fauna num gradiente de recursos em mosaico. *In: Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas*. Org. Maria Novaes Pinto, Ed. UnB/SEMATEC, Brasília, p. 205-254.
- ALVIM, P. de T. 1967. Periodicidade do crescimento das árvores em climas tropicais. *Anais do XV Congresso da Sociedade Botânica do Brasil*, p. 405-422.
- ANDERSON, W.R., 1979. Floral conservatism in neotropical Malpighiaceae. *Biotropica*, **11** (3) : 219-233.
- ARAÚJO, G.M. , FRANCISCON, C.H. & NUNES, J.G. 1987. Fenologia de nove espécies arbóreas de um cerrado no município de Uberlândia, MG. *R.Cent. Ci. Bioméd. Univ. Fed. Uberlândia*, **3** (1) : 3 -17.
- ARROYO, M.T.K., PRIMACK, R., & ARMESTO, J. 1982. Community studies in pollination ecology in the high temperate Andes of central Chile. 1. Pollination mechanisms and altitudinal variation. *Amer. J. Bot.* **69** (1) : 82-97.
- BARBOSA, A.A.A. 1983. **Aspectos da ecologia reprodutiva de três espécies de Qualea (Vochysiaceae) num cerrado de Brasília-Distrito Federal**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. 92 p.
- BARBOSA, A.A.A. 1995. Biologia de polinização de *Hortia brasiliiana* (Rutaceae). *In: Resumos do XLVI Congresso Nacional de Botânica*, Ribeirão Preto/SP. p. 146.

- BARRADAS, M.M. 1972. Informações sobre a floração, frutificação e dispersão do pequi *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae). *Ciênc. Cult.* **24** : 1063-1068.
- BARROS, M.G.A. 1989. **Studies on the pollination biology and breeding systems of some genera with sympatric species in the Brazilian Cerrados**. Tese de Doutorado. St. Andrews, Scotland. 246 p.
- BARROS, M.A.G. & CALDAS, L.S. 1980. Acompanhamento de eventos fenológicos apresentados por cinco gêneros nativos do cerrado (Brasília-Distrito Federal). *Brasil Flor.*, **42** : 7-14.
- BATMANIAN, G. J. 1983. **Efeitos do fogo sobre a produção primária e a acumulação de nutrientes do estrato rasteiro de um cerrado**. Brasília. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília.
- BAKER, H. G. 1961. The adaptation of flowering plants to nocturnal and crepuscular pollinators. *Quart. Rev. Biol.*, **36** : 64-73.
- BAKER, H. G. 1978. Chemical aspects of the pollination of woody plants in the tropics. *In* : Tomlinson, P. B. & Zimmerman, M. (Eds.), **Tropical trees as living systems**, New York, Cambridge Univ.Press. p.57-82.
- BAKER, H. G. & HURD, P.D. 1968. Intrafloral ecology. *Ann. Rev. Entomol.* **13** : 385-414.
- BAKER, H.G. & BAKER, I. 1983. Floral nectar sugar constituents in relation to pollinator type. *In*: Jones C.E. & Little R.J. (Eds.) **Handbook of experimental pollination biology**.. Van Nostrand Reinhold. N.York. p. 117-141.
- BAWA, K.S. 1974. Breeding systems of tree species of a lowland tropical community. *Evolution* **28** : 85-92.
- BAWA, K.S. 1977. The reproductive biology of *Cupania guatemalensis* Radlk. (Sapindaceae). *Evolution* **31** : 52-63.
- BAWA, K.S. 1979. Breeding systems of trees in a tropical wet forest. *New Zeal. J. Bot* **17** : 521-524.
- BAWA, K.S. 1990. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. *Annual Review of Ecology and Systematic* **21** : 399-422.
- BAWA, K.S. 1994. Pollinators of tropical dioecious angiosperms: a reassessment? No, not yet. *Amer. J. Bot.* **81** (4) : 456-460.
- BAWA, K.S. & OPLER, P.A. 1975. Dioecism in tropical forest trees. *Evolution* **29** : 167-179.

- BAWA, K.S., PERRY, D.R. & BEACH, J.H. 1985a. Reproductive biology of tropical lowland rain forest trees. I. Sexual systems and incompatibility mechanisms. *Amer. J. Bot.* **72** (3) : 331-345.
- BAWA, K.S., BULLOCK, S.H., PERRY, D.R., COVILLE, R.E. & GRAYUM, M.H. 1985b. Reproductive biology of tropical lowland rain forest trees. II. Pollination Systems. *Amer. J. Bot.* **72** (3) : 346-356.
- BAWA, K.S., ASHTON, P.S. & SALLEH MOHD,NOR 1990. Reproductive ecology of tropical forest plants: management issues. *In*: Bawa, K.S. & Hadley, M. (Eds), **Reproductive ecology of tropical forest plants**. Parthenon Publ. Group.
- BAWA, K.S. & McDADE, L.A. 1994. Commentary. *In*: McDade, L.A. , Bawa, K. S. , Hespeneid, H. and Hartshorn, G. (Eds), **La Selva: Ecology and natural history of a neotropical rain forest**. University of Chicago Press, Chicago p. 67-72..
- BERGALLO, H.G. 1990. Biologia floral e polinização de *Bauhinia bongardii* Steud na Serra dos Carajás, Pará. *Rev. Brasil. Biol.* **50** (2) : 401-405.
- BUCHMAN, S.L. 1983. Buzz pollination in angiosperms. *In* : Jones, C.E. & Little, R.J. (Eds), **Handbook of experimental pollination biology**. Van Nostrand Reinhold. N.York. p. 73-113.
- BUCHMAN, S.L. 1987. The ecology of oil flowers and their bees. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* **18** : 343-369.
- BULLOCK, S.H. 1985. Breeding systems in the flora of a tropical deciduous forest in Mexico. *Biotropica* **17** (4) : 287-301.
- CAMARGO, J.M.F. & MAZUCATO, M. 1984. Inventário da apifauna e flora apícola de Ribeirão Preto, SP, Brasil. *Dusenía* **14** (2) : 55-87.
- CAMPOS, M.J. 1989. **Estudo das interações entre a comunidade de Apoidea na procura de recursos alimentares, e a vegetação de cerrado da reserva de Corumbataí, SP**. Tese de doutorado. Universidade de S. Carlos, SP.114 p.
- CARPENTER, F.L. & RECHER, H.F. 1979. Pollination, reproduction and fire. *Am. Nat.* **113** (6) : 871-879.
- CARVALHO, A.M. & BEGO, L.R. 1995. Seasonality of dominant species of bees in the Panga Ecological Reserve, Cerrado, Uberlândia/MG. *An. Soc. Entomol. Brasil.* **24** (2) : 329-337.
- CESAR, H.L. 1980. **Efeitos da queima e corte sobre a vegetação de um campo sujo na Fazenda Água Limpa, Distrito Federal**. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília. 60p.

- CESAR, H.L. & GIFFORD, D.R. 1982. Flora indicadora de fogo e corte em um campo do Distrito Federal. **Anais do XXXII Cong. Nac. de Botânica**. Terezina/PI, p. 201-206.
- CORBET, S.A. 1990. Pollination and the weather. *Israel Journal of Botany* **39** : 13-30.
- COUTINHO, L. M. 1976. **Contribuição ao conhecimento do papel ecológico das queimadas na floração de espécies do cerrado**. (Tese de Livre Docência). Inst. Biociências, Universidade de São Paulo, SP.
- COUTINHO, L. M. 1977. Aspectos ecológicos do fogo no cerrado. II. As queimadas e a dispersão de sementes em algumas espécies anemocóricas do estrato herbáceo-subarbustivo. *Bol. Botânica Univ. S. Paulo* **5** : 57-64.
- COUTINHO, L. M. 1978. Aspectos ecológicos do fogo no cerrado. I- A temperatura do solo durante as queimadas. *Revta. brasil. Bot.* **1** : 93-96.
- COUTINHO, L. M. 1979. Aspectos do fogo no cerrado. III- A precipitação atmosférica de nutrientes minerais. *Revta. brasil. Bot.* **2** : 97-101.
- COUTINHO, L. M. 1980. As queimadas e seu papel ecológico. *Brasil Florestal* **44** : 7-23.
- COUTINHO, L. M., DE VUONO, Y.S. & LOUSA, J.S. 1982. Aspectos ecológicos do fogo no cerrado. IV- A época da queimada e a produtividade primária líquida epigéia do estrato herbáceo subarbustivo. *Revta. brasil. Bot.* **5** : 37-41.
- CROAT, T.B. 1979. The sexuality of the Barro Colorado Island flora (Panama). *Phytologia* **42** (4) : 319- 348.
- CRONQUIST, A. 1981. **An integrated system of classification of flowering plants**. Columbia University Press, New York.
- CURE, J.R., BASTOS, G.S., OLIVEIRA, M.J.F. & SOUZA, O.F. 1990. Influência do tamanho da amostra na estimativa da riqueza em espécies em levantamentos de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea). *Revta. bras. Zool.* **7** (1-2) : 101-110.
- DAFNI, A. 1992. **Pollination ecology. A practical approach**. New York, Oxford University Press.
- DAUBENMIRE, R. 1972. Phenology and the other characteristics of tropical semi-deciduous forest in North-Western Costa Rica. *J. Ecol.* **60** (1) : 147-170.
- DIAS, B. F. S. 1990. Conservação da natureza no Cerrado Brasileiro. **In Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Org. Maria Novaes Pinto, Ed. UnB/SEMATEC, Brasília, p. 583-640.

- DOBKIN, D.S. 1987. Synchronous flower abscission in plants pollinated by hermit hummingbirds and the evolution of one-day flowers. *Biotropica* **19** (1) : 90-93.
- EITEN, G. 1963. Habitat flora of Fazenda Campininha I, SP, Brazil, *In* : Ferri, M.G., (Ed.) : **Simpósio sobre o cerrado**, p. 179-231. EDUSP.
- EITEN, G. 1972. The cerrado vegetation of Brazil. *Bot. Rev.* **38** (2) : 201-341.
- EITEN, G. 1979. Formas fisionômicas do cerrado. *Revta. brasil. Bot.* **2** : 139-148.
- EITEN, G. 1982. Brazilian "Savannas". *In*: Huntley, B.J. & Walker, B.H. (Eds.), **Ecology of tropical savannas. Ecological Studies 42**. Springer Verlag, Berlin, p. 25-47.
- EITEN, G. 1990. Vegetação do cerrado. *In*: **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Org. Maria Novaes Pinto, Ed. UnB/SEMATEC, Brasília, p. 9-65.
- EITEN, G. 1992. Natural brazilian vegetation types and their causes. *An. Ac. Bras. Ci.*, **64** (Supl.1) : 35-65.
- EITEN, G., & SAMBUICHI, H.R. 1996. Effect of long-term periodic fire on plant diversity in a cerrado region. *In* : Pereira, R.C. & Nasser, L.C.B. (Eds.), **Anais/Proceedings do VIII Simpósio sobre o cerrado : biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos cerrados**. p. 46-55.
- ENDRESS, P. K. 1994. **Diversity and evolutionary biology of tropical flowers**. Cambridge University Press.
- FAEGRI, K., & van der PIJL, L. 1979. **The principles of pollination ecology**. Pergamon Press, New York.
- FERRI, M.G. 1961. Aspects of the soil-water-plant relationships in connection with some brazilian types of vegetation. *In*: **Tropical soils and vegetation: proceedings of the Abidjan Symposium, 1959**. UNESCO, p. 103-109.
- FERRI, M.G. 1971. Histórico dos trabalhos botânicos sobre o cerrado. *In* : **Simpósio sobre o cerrado**. EDUSP/ Edgard Blücher, p.10-35.
- FRANCO, A. L.M. 1995. **Ecologia da polinização e Biologia reprodutiva de sete espécies de Phaseolae (Fabaceae)**. Tese de doutorado. Unicamp, Campinas, SP.
- FRANKIE, G.W. 1975. Tropical forest phenology and pollinator plant co-evolution. *In* : Gilbert, L.E. & Raven, P.H. (Eds.), **Coevolution of animals and plants**., University of Texas Press, Austin. p. 192-209.

- FRANKIE, G.W., BAKER, H.G. & OPLER, P.A. 1974a. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. *J. Ecol.* **62** (3) : 881-919.
- FRANKIE, G.W., BAKER, H.G. & OPLER, P.A. 1974b. Tropical plant and phenology : applications for studies in communities ecology. *In* : Lieth, H. (Ed.), **Phenological and seasonality modeling**, Ecological studies **8**, Springer Verlag, N. York. p. 287-296.
- FRANKIE, G.W., BAKER, H.G. & OPLER, P.A. 1976. Foraging behaviour of solitary bees: implications for outcrossing of a neotropical forest tree species. *J. Ecol.* **64** (3) : 1049-1057.
- FROST, P.G.H. & ROBERTSON, F. 1987. The ecological effects of fire in savannas. *In* : Walker, B. (Ed.), **Determinants of tropical savannas**. Int. Union of Biol. Sciences, Paris, p. 93-140.
- GENTRY, A. 1974. Flowering phenology and diversity in tropical Bignoniaceae. *Biotropica* **6** : 64-68.
- GIBBS, P.E. 1990. Self-incompatibility in flowering plants : a neotropical perspective. *Revta. brasil. Bot.* **13** : 125-136.
- GIBBS, P. E., LEITÃO-FILHO, H.F. & SHEPHERD, G. 1983. Floristic composition and community structure in an area of cerrado in SE Brazil. *Flora* **173** : 433-449.
- GILLON, D. 1983. The fire problems in tropical savannas. *In* : Bourlière, F. (Ed.), **Ecosystems of the World 13 : tropical savannas**. Elsevier, Amsterdam. p. 617-641.
- GOLDSTEIN, G. & SARMIENTO, G. 1985. Water relations of trees and grasses and their consequences for the structure of savanna vegetation. *In* : Walker, B.H. (ed.), **Determinants of tropical savannas**, p. 13-38.
- GOODLAND, R. 1970. Plants of the cerrado vegetation of Brazil. *Phytologia* **20** (2) : 57- 78.
- GOODLAND, R. 1971. A physiognomic analysis of the "cerrado" vegetation of central Brazil. *J. Ecol.* **59** : 411-419.
- GOODLAND, R. & POLLARD, R. 1973. The Brazilian cerrado vegetation : a fertility gradient. *J. Ecol.* **61** : 219-224.
- GOODLAND, R. 1979. Análise ecológica da vegetação do cerrado. *In* : Goodland, R. & Ferri, M.G. **Ecologia do cerrado**. Ed. Itatiaia BH / EDUSP, SP, p.61-177.

- GOTTSBERGER, G. 1977. Some aspects of beetle pollination in the evolution of flowering plants. *Plant Syst. Evol.* (Supl.) **1** : 211-216.
- GOTTSBERGER, G. 1986. Some pollination strategies in neotropical savannas and forests. *Plant Syst. Evol.* **152** : 29-45.
- GOTTSBERGER, G. 1989. Beetle pollination and flowering rhythm of *Annona* spp (Annonaceae) in Brazil. *Plant Syst. Evol.* **167** : 165-187.
- GOTTSBERGER, G. & GOTTLIEB, O. R. 1980. Blue flowers and phylogeny. *Revta. brasil. Bot.* **3** : 79-83.
- GOTTSBERGER, G. & SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. 1983. Dispersal and distribution in the cerrado vegetation of Brazil. *Sonderbänd des naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg* **7** : 315-352.
- GRIBEL, R & HAY, J. 1993. Pollination ecology of *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae) in Central Brazil cerrado vegetation. *J. Trop. Ecol.* **9** : 199-211.
- GUARIM-NETO, G., GUARIM, V.L.M.S. & PRANCE, G.T. 1994. Structure and floristic composition of the trees of an area of cerrado near Cuiabá, Mato Grosso, Brazil. *Kew Bulletin* **49** (3) : 499-509.
- HARPER, J.L. 1978. **Population biology of plants.** Academic Press, London.
- HARTSHORN, G.S., & HAMMEL, B.E. 1994. Vegetation types and floristics patterns. *In* : McDade, L. A., Bawa, K.S., Hespdenheide, H.A. & Hartorn, G.S. (Eds.). **La Selva: Ecology and natural history of a neotropical rain forest.** University of Chicago Press. p.73-89.
- HEINRICH, B. 1975. Bee flowers: a hypothesis on flower variety and blooming times. *Evolution* **29** : 325-334.
- HEITHAUS, E.R. 1974. The role of plant-pollinator interactions in determining community structure. *Am. Miss. Bot. Gard.* **61** : 675-691.
- HEITHAUS, E.R. 1979. Community structure of neotropical flower visiting bees and wasps : diversity and phenology. *Ecology* **60** (1) : 190-202.
- HEITHAUS, E.R., OPLER, P.A. & BAKER, H.G. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. *Ecology* **56** : 841-854.
- HERINGER, E.P. & BARROSO, G.M. 1968. Sucessão das espécies do cerrado em função do fogo, do cupim, do cultivo e da subsolagem. *In*: **Anais do XIX Cong. Nac. de Bot.**, Fortaleza, p. 133-139.

- HERINGER, E.P., BARROSO, G.M., RIZZO, J.A. & RIZZINI, C.T. 1977. A flora do cerrado. *In*: Ferri, M.G. (Ed.), **IV Simpósio sobre o cerrado**, EDUSP/SP, p. 211-232.
- JAIN, S. K. 1976. The evolution of inbreeding in plants. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* **7** : 469-495.
- JANZEN, D. H. 1967. Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. *Evolution* **21** : 620-637.
- JANZEN, D. H. 1976. Seedling patterns of tropical trees. *In*: Tomlinson, P. B. & Zimmerman, M. (Eds.), **Tropical trees as living systems**, New York, Cambridge Univ.Press. p.88-128.
- JANZEN, D. H. 1980. **Ecologia vegetal nos trópicos**. EPU/EDUSP, SP.
- KEARNS, C.A. & INOUE, D.W. 1993. **Techniques for pollination biologists**. University Press Colorado.
- KEVAN, P. G. 1983. Floral colors through the insects eye : what they are and what they mean. *In*: Jones, C.E. & Little, R.J. (eds.), **Handbook of experimental pollination biology**. Van Nostrand Reinhold Comp. Inc., N. York. p. 3-49.
- KEVAN, P. G. & BAKER, H.G. 1983. Insects as flowers visitors and pollinators. *Ann. Rev. Entomol.* **28** ; 407-453.
- KRESS, W.J. 1983. Self-incompatibility in Central American *Heliconia*. *Evolution* **37** (4): 735-744.
- KRESS, W.J. & BEACH, J.H. 1994. Flowering plant reproductive systems. *In*: McDade, L. A., Bawa, K.S., Hespeneide, H.A. & Hartorn, G.S. (Eds.). **La Selva : Ecology and natural history of a neotropical rain forest**. University of Chicago Press. p. 161-182.
- LABOURIAU, L.G. 1963. Problemas de fisiologia ecológica dos cerrados. *In*: Ferri, M.G. (ed). **Simpósio sobre o cerrado**. EDUSP/ SP. P. 237-276.
- LABOURIAU, L.G., VÁLIO, I.M., SALGADO-LABOURIAU, M.L., & HANDRO, W. 1963. Nota sobre a germinação de sementes de plantas de cerrados em condições naturais. *Revta. Brasil. Biol.* **23** : 227-237.
- LABOURIAU, L.G., VÁLIO, I.M., & HERINGER, E.P. 1964. Sobre os sistemas reprodutivos de plantas dos cerrados. *An. Acad. Bras. Ciênc.* **36** : 449-464.
- LEITE, A.M.C. & LLERAS, E. 1993. Áreas prioritárias na Amazônia para conservação dos recursos genéticos de espécies florestais nativas: fase preliminar. *Acta bot. brasil.* **7** (1) : 61-94.

- LEPPIK, E.E. 1968. Directional trend of floral evolution. *Acta Biotheor.* **18** : 87-102.
- LEVIN, D.A. , & ANDERSON, W.W. 1970. Competition for pollinators between simultaneously flowering species. *Am. Nat.* **104** : 455-467.
- LIETH, H. 1974. Introduction to phenology and the modeling of seasonality. *In* : Lieth, H. (Ed.) : **Phenology and seasonality modeling**. Springer Verlag, Berlin, p. 3-19.
- LIMA, S.C., & BERNARDINO, A.R. 1992. Mapeamento dos solos da Bacia do Ribeirão Panga. *Sociedade e Natureza*, Uberlândia, **4** (7/8) : 85-98.
- LLOYD, D.G. 1980. Sexual strategies in plants. I. An hypothesis of serial adjustment of maternal investment during one reproductive session . *New Phytologist* **86** : 69-79.
- LLOYD, D.G. & SCHOEN, D.J. 1992. Self- and cross-fertilization in plants. I. Functional dimensions. *Int. J. Plant Sci.* **153** (3) : 358-369.
- MANTOVANI, W. & MARTINS, F.R. 1988. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva biológica de Moji Guaçu, Estado de SP. *Revta. brasil. Bot.* **11** (1/2) : 101-112.
- MANTOVANI, W. & MARTINS, F.R. 1993. Florística do cerrado na Reserva Biológica de Moji Guaçu, SP. *Acta bot. brasil.* **7** (1) : 33-60.
- McDADE, L. A. 1985. Breeding systems of Central American Aphelandra (Acanthaceae). *Am. J. Bot.* **72** : 1515-21.
- MEDINA, D.M. & CONAGIN, H.T.M. 1964. **Técnica citológica**. Instituto Agrônômico, Campinas (Publ. 2610).
- MEIRELLES, M.L. 1991. Fitossociologia de plantas herbáceas do cerrado. *In*: **Resumos do I Encontro de Botânicos do Centro-Oeste**. Brasília/Distrito Federal. p. 54.
- MEIRELLES, M.L. & HENRIQUES, R.P. 1992. Produção primária líquida em área queimada e não queimada de campo sujo de cerrado (Planaltina-Distrito Federal). *Acta bot. brasil.* **6** (2) : 3-14.
- MONASTERIO, M. & SARMIENTO, G. 1976. Phenological strategies of plant species in the tropical savanna and the semi-deciduous forest of the Venezuelan Llanos. *J. Biogeogr.* **3** : 325-356.
- MOREIRA, A.G. 1987. **Aspectos demográficos de *Emmotum nitens* (Benth.) Miers. (Icacinaeae) em um cerradão distrófico no Distrito Federal**. Dissertação de Mestrado. Unicamp, Campinas, SP.

- MOREIRA, A.G. 1992. **Fire protection and vegetation dynamics in the brazilian cerrado**. PhD, Harvard University.
- MORELLATO, L.P.C., RODRIGUES, R.R., LEITÃO FILHO, H.F. & JOLY, C.A. 1989. Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiá, SP. *Revta. Brasil. Bot.* **12** (1/2): 85-98.
- MOSQUIN, T. 1971. Competition for pollinators as a stimulus for the evolution of flowering time. *Oikos* **22** : 398-402.
- NEWSTROM, L.E., FRANKIE, G.W. & BAKER, H.G. 1994a. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. *Biotropica* **26** : 141-159.
- NEWSTROM, L.E., FRANKIE, G.W. & BAKER, H.G. & COLWELL, R.K. 1994b. Diversity of long-term flowering patterns. *In* : McDade, L. A., Bawa, K.S., Hespeneide, H.A. & Hartorn, G.S. (Eds.). **La Selva : Ecology and natural history of a neotropical rain forest**. University of Chicago Press. p.142-160.
- OLIVEIRA, P.E. 1986. **Biologia da reprodução de espécies de *Kielmeyera* (Guttiferae) de cerrados de Brasília, Distrito Federal**. Dissertação de Mestrado, Unicamp, 95 p.
- OLIVEIRA, P.E. 1991. **The pollination and reproductive biology of a cerrado woody community in Brazil**. PhD, University of St. Andrews (Scotland).
- OLIVEIRA, P.E. 1994. Aspectos da reprodução de plantas de cerrado e conservação. *Bol. Herb. Ezechias Paulo Heringer* (Brasília) **1** : 34-45.
- OLIVEIRA, P.E. 1996. Biiologia floral de *Salvertia convallariodora* (Vochysiaceae): uma espécie de cerrado polinizada por mariposas. *Revta. Brasil. Bot.* **19** (1): 49-53.
- OLIVEIRA, P.E. inédito. Fenologia e reprodução nos cerrados. Manuscrito (in publ). 23p.
- OLIVEIRA, P.E., RIBEIRO, J.F., & GONZALEZ, M.I. 1989. Estrutura e distribuição espacial de uma população de *Kielmeyera coriacea* Mart. (Guttiferae) em cerrados de Brasília. *Revta. brasil. Bot.* **12** : 39-47.
- OLIVEIRA, P.E. & SAZIMA, M. 1990. Pollination biology of two species of *Kielmeyera* (Guttiferae) from Brazilian cerrado vegetation. *Plant Syst. Evol.* **172** : 35-49.
- OLIVEIRA, P.E., GIBBS, P.E., & BIANCHI, M. 1991. Pollination and breeding biology of *Vellozia squamata* (Liliales-Velloziaceae): a species of the Brazilian cerrados. *Bot. Acta* **104** : 392-398.

- OLIVEIRA, P.E. & MOREIRA, A. G. 1992. Anemocoria em espécies de cerrado e mata de galeria de Brasília, Distrito Federal. *Revta. brasil. Bot.* **15** : 163-174.
- OLIVEIRA, P.E., GIBBS, P.E., BARBOSA, A.A., & TALAVERA, S. 1992. Contrasting breeding systems in two *Eriotheca* (Bombacaceae) species of the Brazilian cerrados. *Plant Syst. Evol.* **179** : 207-219.
- OLIVEIRA, P.E., & GIBBS, P.E. 1994. Pollination and breeding systems of six *Vochysia* species (Vochysiaceae). *J. Trop. Ecol.* **10** : 509-522.
- OPLER, P.A. 1983. Nectar production in tropical ecosystem. *In* : Bentley, B. & Elias, T. (Eds.), **The biology of nectaries**, p. 30-79. Columbia University Press, N. York.
- OPLER, P.A., BAKER, H.G., & FRANKIE, G.W. 1976. Rainfall as a factor in the release, timing, and synchronization of anthesis by tropical trees and shrubs. *J. Biogeogr.* **3** : 231-236.
- OPLER, P.A., BAKER, H.G., & FRANKIE, G.W. 1980a. Plant reproductive characteristics during secondary succession in neotropical lowland forest ecosystems. *Biotropica* **12** (suppl.): 40-46.
- OPLER, P.A., FRANKIE, G.W. & BAKER, H.G. 1980b. Comparative phenological studies of treelet and shrubs species in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. *J. Ecol.* **68** : 167-188.
- ORMOND, W.T., PINHEIRO, M.C.B., LIMA, H.A., CORREIA, M.C.R. & CASTRO, A.C. 1991. Sexualidade das plantas da restinga de Maricá, RJ. *Bol. Mus. Nac., N. S.Bot.*, Rio de Janeiro, **87** : 1-24.
- ORMOND, W.T., PINHEIRO, M.C.B., LIMA, H.A., CORREIA, M.C.R. & PIMENTA, M.L. 1993. Estudo das recompensas florais das plantas da restinga de Maricá-Itaipuaçu, RJ. I- Nectaríferas. *Bradea* **6** (21) : 179-195.
- PAVIANI, T.I. & HARIDASAN, M. 1988. Tuberosidade em *Vochysia thyrsoidea* Pohl (Vochysiaceae). *Ci. & Cult.* **40** : 998-1003.
- PEDRO, S. R.M. 1992. **Sobre as abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em um ecossistema de cerrado (Cajuru, NE do estado de SP) : composição, fenologia e visita às flores**. Dissertação de Mestrado, USP, Ribeirão Preto/SP.
- PEDRO, W.A. 1992. **Estrutura de uma taxocenose de morcegos da Reserva do Panga (Uberlândia, MG), com ênfase nas relações tróficas em Phyllostomidae (Mammalia: Chiroptera)**. Dissertação de Mestrado, Unicamp, Campinas/SP.

- PELLMYR, O., & THIEN, L.B. 1986. Insect reproduction and floral fragrances: keys to the evolution of the angiosperms? *Taxon* **35** (1) : 76-85.
- PEREIRA DE NORONHA, M.R., & GOTTSBERGER, G. 1980. A polinização de *Aspilia floribunda* (Asteraceae) e *Cochlospermum regium* (Cochlospermaceae) e a relação das abelhas visitantes com outras plantas do cerrado de Botucatu, Estado de SP. *Revta. brasil. Bot.* **3** : 67-77.
- PRIMACK, R.B. 1980. Variation in the phenology of natural populations of montane shrubs in New Zealand. *J. Ecol.* **68** : 849-862.
- PRIMACK, R.B. 1985. Longevity of individual flowers. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* **16** : 15-38.
- PROCTOR, M., & YEO, P. 1973. **The Pollination of flowers.** Taplinger Publ. Company, N. York.
- PROENÇA, C. E.B., & GIBBS, P.E. 1994. Reproductive biology of eight sympatric Myrtaceae from Central Brazil. *New Phytol.* **126** : 343-354.
- PYKE, G. H. 1978. Optimal foraging in bumblebees and coevolution with their plants. *Oecologia* **36** : 281-293.
- PYKE, G. H. 1982. Local geographic distributions of bumblebees near Crested Butte, Colorado: competition and community structure. *Ecology* **63** : 555-573.
- RACHID-EDWARDS, M. 1956. Alguns dispositivos para proteção de plantas contra a seca e o fogo. *Bol. Fac. Fi. Ci. e Letras USP* 209, Botânica **13** : 35-68.
- RAMIA, M. 1977. Observaciones fenológicas en las sabanas del medio Apure. *Acta Botánica Venezolana.* **12** : 171-206.
- RAMIA, M. 1978. Observaciones fenológicas en las sabanas del Alto Apure. *Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat.* **33**: 149-198.
- RAMIREZ, N. 1989. Biología de polinización en una comunidad arbustiva tropical de la alta Guyana Venezolana. *Biotropica* **21** (40) : 319-330.
- RAMIREZ, N., & BRITO, Y. 1987. Patrones de floración y frutificación en una comunidad pantanosa tipo morichal (Calabozo -Guarico, Venezuela). *Acta Cient. Venez.* **38** : 376-381.
- RAMIREZ, N., & BRITO, Y. 1990. Reproductive biology of a tropical palm swamp community in the Venezuelan Llanos. *Am. J. Bot.* **77** (10) : 1260-1271.

- RAMIREZ, N., GIL, C., HOKCHE, O., SERES, A., & BRITO, Y. 1990. Biología floral de una comunidad arbustiva tropical en la Guayana Venezolana. *Ann. Miss. Bot. Gard.* **77** (2) : 383-397.
- RAMIREZ, N., & SERES, A. 1994. Plant reproductive biology of herbaceous monocots in a Venezuelan tropical cloud forest. *Plant Syst. Evol.* **190** : 129-142.
- RAMOS, A.E. 1990. **Efeitos da queima sobre a vegetação lenhosa do cerrado**. Dissertação de Mestrado, UnB, Brasília/Distrito Federal.
- RATTER, J. 1985. **Notas sobre a vegetação da Fazenda Água Limpa**. Royal Botanic Garden, Edinburgh.
- RATTER, J.A. 1991. **The conservation situation of the Brazilian cerrado vegetation**. Report for the World Wildlife Foundation.
- RATTER, J.A., LEITÃO-FILHO, H.F., ARGENT, G., GIBBS, P.E., SEMIR, J., SHEPHERD, G., & TAMASHIRO, J. 1988. Floristic composition and community structure of a southern cerrado area in Brazil. *Notes RBG Edinburgh* **45** : 137-151.
- RATTER, J.A., & DARGIE, T.C.D. 1992. An analysis of the floristic composition of 26 cerrado areas in Brazil. *Edinburgh J. Bot.* **49** : 235-250.
- RATTER, J.A., RIBEIRO, J.F., BRIDGEWATER, S., SANAIOTTI, T.R., SILVA, P.E.N., PROENÇA, C.B., MUNHOZ, C.B.R., & REZENDE, A.V. 1995. Avanços no estudo da biodiversidade da flora lenhosa do Bioma Cerrado. *In* : **Resumos do XLVI Congresso Nacional de Botânica**, SBB, USP/ Ribeirão Preto, SP. p. 115.
- RATHCKE, B. 1983. Competition and facilitation among plants for pollination. *In* : Real, L. (Ed.). **Pollination biology**. Ac. N.York. p. 305-329.
- RATHCKE, B., & LACEY, E. 1985. Phenological patterns of terrestrial plants. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* **16** : 179-214.
- RAW, A. 1992. The forest-savanna boundary and habitat selection by brazilian social wasps. *In* : Furley, P.A., Proctor, J. & Ratter, J. A. (Eds.). **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. Chapman & Hall. London. p. 499-508.
- REICH, P.B., & BORCHERT, R. 1984. Water stress and tree phenology in a tropical dry forest in the lowlands of Costa Rica. *J. Ecol.* **72** : 61-74.
- RENNER, S.S., & FEIL, J.P. 1993. Pollinators of tropical dioecious angiosperms. *Am. J. Bot.* **80** (9) : 1100-1107.

- RIBEIRO, J.F. 1983. **Comparação da concentração de nutrientes na vegetação arbórea e nos solos de um cerrado e um cerradão no Distrito Federal, Brasil.** Dissertação de Mestrado, UnB, Brasília/Distrito Federal.
- RIBEIRO, J.F., GONZALEZ, M.I., & OLIVEIRA, P.E. 1982. Aspectos fenológicos de espécies nativas de cerrado. *In* : **Anais do XXXII Congresso Nacional de Botânica (SBB, ed.)** Ed. Univ. Fed. do Piauí, Teresina. p. 181-198.
- RIBEIRO, J.F., SANO, S.M., MACEDO, J., & SILVA, J.A. 1983. Os principais tipos fisionômicos da vegetação da região dos cerrados. *Boletim de Pesquisa*, **21**. EMBRAPA/CPAC, Planaltina/Distrito Federal.
- RICHARDS, A.J. 1986. **Plant breeding systems.** Allen & Unwin, London.
- RIZZINI, C.T. 1963a. A flora do cerrado, análise florística das savanas centrais. *In*: Ferri, M.G. (coord.), **Simpósio sobre o cerrado**, EDUSP, S. Paulo. p. 125-177.
- RIZZINI, C.T. 1963b. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica do Brasil. *Rev. Brasil. Geogr.* **25** : 3-64.
- RIZZINI, C.T. 1971. Aspectos ecológicos da regeneração em algumas plantas do cerrado. *In* : Ferri, M.G. (Coord.), **III Simpósio sobre o cerrado**, Itatiaia, Belo Horizonte. P. 61-64.
- RIZZINI, C.T. 1976. **Tratado de fitogeografia do Brasil.** Vol. 1. Aspectos Ecológicos. HUCITEC/EDUSP, SP.
- RIZZINI, C.T., & HERINGER, E.P. 1962. Studies on the undergrounds organs of trees and shrubs from some southern brazilian savannas. *An. Acad. Bras. Ciênc.* **34** : 235-247.
- RIZZO, J.A., CENTENO, A.J., SANTOS-LOUSA, J. & FILGUEIRAS, T.S., 1971. Levantamento de dados em áreas de cerrado e floresta caducifólia tropical do planalto centro-oeste. *In*: Ferri, M.G. (coord.), **III Simpósio sobre o cerrado**. Edgard Blucher/EDUSP, SP, p. 103-109.
- ROBACKER, D.C., MEEUSE, B.J.D., & ERICKSON, E.H. 1988. Floral aroma. *Bioscience* **38** : 390-398.
- ROSA, R., LIMA, S.C., & ASSUNÇÃO, W.L. 1991. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia. *Sociedade e Natureza*, Uberlândia, **3** (5/6) : 91-108.
- RUIZ, T., & ARROYO, M.K. 1978. Plant reproductive ecology of a secondary deciduous tropical forest in Venezuela. *Biotropica* **10** : 221-230.

- SAMBUICHI, R.H.R. 1991. **Efeitos de longo prazo do fogo periódico sobre a fitossociologia da camada lenhosa de um cerrado em Brasília, Distrito Federal.** Dissertação de Mestrado. UnB.
- SAN JOSÉ, J.J., & MEDINA, E. 1975. Effect of fire on organic matter production and water balance in a tropical savanna. *In* : Golley, F.B. & Medina, E., (Eds.). **Tropical ecological systems.** Ecological studies 11, Springer Verlag, Berlin, p. 251-264.
- SARAIVA, L.C. 1993. **Biologia da reprodução de arbustos e árvores do cerrado de Corumbataí, Estado de São Paulo.** Rio Claro, UNESP, SP. Tese de Doutorado.
- SARAIVA, L.C., CESAR, O., & MONTEIRO, R. 1988. Biologia de polinização e sistema de reprodução de *Styrax camporum* Pohl e *S. ferrugineus* Nees et Mart. (Styracaceae). *Revta brasil. Bot.* 11 (1/2) : 71-80.
- SARMIENTO, G. 1983. The savannas of tropical America. *In* : Bourlière, F. (Ed.). **Ecosystems of the world: tropical savannas.** Elsevier, Amsterdam, p. 245-288.
- SARMIENTO, G., & MONASTERIO, M. 1983. Life forms and phenology. *In* : Bourlière, F. (Ed.). **Ecosystems of the world: tropical savannas.** Elsevier, Amsterdam, p. 79-108.
- SARMIENTO, G., GOLDSTEIN, G., & MEINZER, F. 1985. Adaptive strategies of woody species in neotropical savannas. *Biol. Rev.* 60 : 315-355.
- SAZIMA, M., & SAZIMA, I. 1989. Oil-gathering bees visita flowers of eglandular morphs of the oil-producing Malpighiaceae. *Bot. Acta* 102 : 106-111.
- SCHIAVINI, I., & ARAÚJO, G.M. 1989. Considerações sobre a vegetação da Reserva Ecológica do Panga (Uberlândia). *Sociedade e Natureza, Uberlândia*, 1 (1) : 61-66.
- SCOGIN, R. 1983. Visible floral pigments and pollinators. *In* : Jones, C.E. & Little, R.J. (Eds.), **Handbook of experimental pollination biology.** Van Nostrand Reinhold Comp. Inc., N. York. p. 160-172.
- SICK, H. 1965. A fauna do cerrado. *Arq. Zool. SP*, 12 : 71-93.
- SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. 1990. Pollination and evolution in palms. *Phyton (Horn)* 30 (2) : 213-233.
- SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. & EITEN, G. 1983. Fitossociologia de um hectare do cerrado. *Brasil Florestal* 54 : 55-70.

- SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. & EITEN, G. 1987. A hectare of cerrado: I. General aspects of the trees and thick-stemmed shrubs. *Phyton* (Austria) **27** : 55-91.
- SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I., & GOTTSBERGER, G. 1984. Cerrado-Cerradão. A comparison with respect to number of species and growth forms. *Phytocoenologia* **12** : 293-303.
- SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I., & GOTTSBERGER, G. 1988. A polinização de plantas do cerrado. *Rev. Brasil. Biol.* **48** (4) : 651-663.
- SILVA, J.F. 1987. Responses of savannas to stress and disturbance : species dynamics. In : Walker, B.H. (ed.). **Determinants of tropical savannas**. IUBS., Paris. p. 141-156.
- SNOW, D.W. 1965. A possible selective factor in the evolution of fruiting seasons in tropical forest. *Oikos* **15** : 274-281.
- SOBREVILLA, C., & ARROYO, M.K. 1982. Breeding systems in a montane tropical cloud forest in Venezuela. *Plant Syst. Evol.* **140** : 19-37.
- STEPHENSON, A.G. 1981. Flower and fruit abortion : proximate causes and ultimate functions. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* **12** : 253-279.
- STILES, F.G. 1975. Ecology flowering phenology and hummingbird pollination of some Costa Rican *Heliconia* species. *Ecology* **56** (2) : 285-301.
- STILES, F.G. 1977. Coadapted competitors: flowering seasons of hummingbird food plants in a tropical forest. *Science* **198** : 1177-1178.
- STILES, F.G. 1978. Temporal organization of flowering among the hummingbirds food-plants of a tropical wet forest. *Biotropica* **10** : 194-210.
- STRATTON, D.A. 1989. Longevity of individual flowers in Costa Rican cloud forest: ecological correlates and phylogenetic constraints. *Biotropica* **21** : 308-318.
- STYLES, B.T. 1972. The flower biology of the Meliaceae and its bearing on tree breeding. *Silvae Genet.* **21** : 175-182.
- SUTHERLAND, S. 1986. Floral sex ratios, fruit-set, and resource allocation in plants. *Ecology* **67** (4) : 991-1001.
- SUTHERLAND, S., & DELPH, L.F. 1984. On the importance of male fitness in plants: patterns of fruit-set. *Ecology* **65** (4) : 1093-1104.
- THOMAS, W.W. 1984. The systematics of *Rhynchospora* Section *Dichromena*. *Mem. N.Y. Bot. Gard.* **37**: 1-116.

- VÁLIO, I.F., & MORAIS, V. 1966. Sobre o sistema reprodutivo de plantas dos cerrados- II. *An. Acad. Brasil. Ci.* **38** : 219-224.
- VAN der PIJL, L. 1960. Ecological aspects of flower evolution. I. *Evolution* **14** : 403-416.
- VIEIRA, M.F., MEIRA, R.M.S.A., QUEIROZ, L.P. de & MEIRA NETO, J.A.A. 1992. Polinização e reprodução de *Jacaranda caroba* (Vell.) DC. (Bignoniaceae) em área de cerrado do sudeste brasileiro. **Anais do VII Congresso da SBSP** p. 13-19.
- VOGEL, S. 1990. History of the Malpighiaceae in the light of pollination ecology. *Mem. N. Y. Bot. Gard.* **55** : 130-142.
- WARMING, E. 1908. **Lagoa Santa- Contribuição para a geografia phytobiologica. (Trad. de Lagoa Santa- et Bidrad til den biologiske plantegeographi, Kjobenhavn, 1982).** Imprensa official do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte.
- WASER, N.M. 1978. Competition for pollination and sequential flowering to two Colorado wild flowers. *Ecology* **59** : 934-944.
- WASER, N.M. 1983. The adaptive nature of floral traits: ideas and evidence. *In* : Real, L. (Ed.). **Pollination biology**. p. 242-286.
- WHEELWRIGHT, N.T. 1985. Competition for dispersers, and the timing of flowering and fruiting in a guild of tropical trees. *Oikos* **44** : 465-477.
- WILLSON, M.F., & SCHEMSKE, D.W. 1980. Pollinator limitation, fruit production, and floral display in pawpaw (*Asimina triloba*). *Bull. Torrey Bot. Club.* **107** (3) : 401-408.
- WRIGHT, S.J., & SCHAIK, C.P. VAN. 1994. Light and the phenology of tropical trees. *Am. Nat.* **143** : 192-199.
- WYATT, R. 1983. Pollinator-plant interactions and the evolution of breeding systems. *In*: Real, L. (ed.), **Pollination biology**. Orlando, Florida. Acad. Press. p. 51-95.
- ZAPATA, T.R. & ARROYO, M.T.K. 1978. Plant reproductive ecology of a secondary deciduous tropical forest in Venezuela. *Biotropica* **10** (3) : 221-230.

6. APÊNDICE 1

GRUPO POLINIZADOR IV - ABELHAS PEQUENAS

espécie	1992												1993											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S			
ASP.sp	●	●	●	●	○	○							●	●	●	●	●	○	○	○	○			
BOR.SUA.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	○	○	○			
BUC.ROS.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	○	○	○			
BUT.ARC.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
BUT.sp	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
CAM.ARO.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
CAM.PUB.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
CIS.OVA.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
COM.ELE.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
CUP.LIN.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
CUP.sp	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
DAV.ELL.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
DIP.LAN.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
ERI.BEN.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
EUG.AUR.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
EUG.PUN.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
EUP.CLE.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
GOM.PRO.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
GOM.VIR.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
ICT.CUN.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
MYR.LAS.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
MYR.UBE.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
OUR.NAN.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
PAV.sp	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
PEL.HER.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
PEL.LAS.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
PFF.HEL.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
PSI.GRA.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
ROU.IND.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
SER.ERE.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
SIS.VAG.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
VER.BAR.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			
WAL.COM.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○			

GRUPO POLINIZADOR VII - MOSCAS

espécie	1992												1993											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S			
ARI.ESP.	●●	●●																						
BAC.DRA.	●●	●●	●●	●●	●●	○							●●	●●	●●	●●	●●	●●						
BAC.sp1	●	●	●●	●●	●●	●●						●	●●	●●										
BAC.sp2			●●	●●	●●																			
CAS.SYL.							●●																	
CON.sp	●●	●●	●●	●●	●●				●●	●●		●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●		
EUP.BAR.				●●	●●	●●	○	○							●●	●●	●●	●●	●●	○	○	○		
EUP.PED.			●	●●	●●	●●	○	○					●	●	○	○	○	○	○	○	○	○		
PTE.RUG.												●●	●●											

GRUPO POLINIZADOR VIII - BESOUROS

espécie	1992												1993											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S			
ANN.TOM.		●	●●	●●	●●	○	○	○	○						●●	●●	●●	●●	●●	○	○	○		
DUG.FUR.	●●	●●	●●	●●	○	○	○	○	○			●	●	●	●	●●	●●	●●	○	○	○	○		

GRUPO POLINIZADOR X - SEM INFORMAÇÃO

espécie	1992												1993											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S			
ACAN.AUS.	●●	●●	●●	●●	●●	○	○				●	●●	●●	●●	●●									
AES.PAN.	●●	●●	●●	●●	●●	○	○						●●	●●	●●	●●	●●							
AMA.HIR.	●	○	○										●	●●	●●	●●	●●							
ANA.HUM.					●●	○	○												●	●	●	●●		
ASCL.SP1									●	●●	○			●●										
ASP.FOL.								●	●●	○				●●										
ASPI.PUL.								●	●●	○				●●										
ASP.PLA.								●	●●	○	●●			●●										
AST.SP1	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●						●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	○	○		
AST.SP2				●	●●	●●	○	○							●●	●●	●●	●●	○	○	○	○		
AST.SP4					●	●●	○	○						●	●	●●	●●	○	○	○	○	○		
AST.SP5									●●	●●					●	●	●	●	●	●	●	●		
AST.SP6									●	○	○	○												
AST.SP7									●●	●●	○	○												
AST.SP8									●	●●	○	○												
AST.SP9									●	●●	○	○												
AST.SP10									●	●●	○	○												
AST.SP11									●	●●	○	○												
BUE.SAG.	●●	●●	●●	●●	○	○					●	●●	●●	●●	●●	○	○	○	○	○	○	○		
BYR.GAU.	●●	●●	●●	○	○								●●	○										
BYR.SP													●	●	●	●	○	○	○	○	○	○		
CAL.RET.	●●	●●	●●	●●									●	●	●●	●●	○	○	○	○	○	○		

