UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FFCLRP - DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA COMPARADA

"Ecologia e sistemática de lianas em um hectare de
cerrado
stricto sensu da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante,
Santa Rita do Passa Quatro - SP".

Veridiana de Lara Weiser

Dissertação apresentada à Faculdade de
Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão
Preto da USP, como parte das exigências
para a obtenção do título de Mestre em
Ciências, Área: Biologia Comparada.

RIBEIRÃO PRETO - SP

2001

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FFCLRP - DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA COMPARADA

"Ecologia e sistemática de lianas em um hectare de
cerrado
stricto sensu da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante,
Santa Rita do Passa Quatro - SP".

Veridiana de Lara Weiser
Prof^a Dr^a Silvana Aparecida Pires de Godoy

Dissertação apresentada à Faculdade de
Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão
Preto da USP, como parte das exigências
para a obtenção do título de Mestre em
Ciências, Área: Biologia Comparada.

RIBEIRÃO PRETO - SP

2001

*À memória de minha mãe,
dedico...*

AGRADECIMENTOS

Agradeço em especial a Prof^a Dr^a Silvana Aparecida Pires de Godoy, pela excelente orientação, confiança e amizade, que contribuíram muito para a minha formação nos últimos cinco anos.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pela bolsa de mestrado concedida (processo 99/04080-0).

Ao Prof. Dr. Fernando Roberto Martins pelo apoio, incentivo e importantes sugestões durante a realização deste trabalho.

Ao Instituto Florestal, pela autorização para a realização do projeto na área e disponibilidade em promover a segurança do local.

Às amigas de campo: Léa e Juliana, que contribuíram muito durante as coletas de dados, sempre dispostas a auxiliarem-me.

Ao estatístico Geraldo Cássio dos Reis, pelo auxílio prestado durante a análise estatística.

À Dona Maria da estação meteorológica DAEE C4-107, pelos dados de temperatura e pluviosidade durante o período de estudo.

Aos técnicos da Botânica: Maria Helena, Ricardo e Jaime.

Aos colegas do laboratório: Alexandre, Camila, Carol, Cláudia, Lucelaine, Mara, Olga, Wlademir e Yumi.

À minha irmã Patrícia, pelo carinho e amizade.

Ao meu pai Paulo, que sempre me apoiou e nunca mediu esforços para que eu conquistasse meus objetivos.

Ao Fausto, que apoia minhas decisões e com muito amor permite que eu continue a buscar meus objetivos.

Enfim, a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Meus sinceros agradecimentos.

ÍNDICE GERAL

1- CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
ARIE-CERRADO PÉ-DE-GIGANTE.....	5
Histórico	5
Caracterização	6
REVISÃO DE LITERATURA.....	9
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28
2- TAXONOMIA DAS LIANAS EM UM HA DE CERRADO <i>STRICTO SENSU</i> NA ARIE - CERRADO PÉ-DE-GIGANTE, SANTA RITA DO PASSA QUATRO-SP	35
RESUMO	35
ABSTRACT	35
INTRODUÇÃO	36
MATERIAL E MÉTODOS.....	37
RESULTADOS	38
Lista das espécies de lianas da área de estudo, segundo o sistema de classificação proposto por Judd et al. (1999)	38
Chave de identificação das espécies de lianas da área de estudo	39
Diagnoses das espécies de lianas da área de estudo	42
DISCUSSÃO	77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
3- RELAÇÃO PREFERENCIAL LIANA-SUPORTE EM UM HA DE CERRADO <i>STRICTO SENSU</i> NA ARIE - CERRADO PÉ-DE-GIGANTE, SANTA RITA DO PASSA QUATRO-SP	82

RESUMO.....	82
ABSTRACT.....	84
INTRODUÇÃO.....	86
MATERIAL E MÉTODOS.....	88
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	97
Aspectos gerais e estabelecimento	98
Espessura do caule das espécies-suporte como restrição às lianas	103
Extensão horizontal	104
Distribuição vertical	105
Agregação das lianas no suporte	107
Preferência espécie-liana x espécie-suporte	108
Preferência mecanismo de ascensão x padrão de casca externa ..	119
Preferência mecanismo de ascensão x diâmetro do suporte	132
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	138
4- FENOLOGIA E SÍNDROMES DE DISPERSÃO DE SUPORTES ARBÓREOS E LIANAS EM UM HA DE CERRADO <i>STRICTO SENSU</i> NA ARIE - CERRADO PÉ-DE- GIGANTE, SANTA RITA DO PASSA QUATRO-SP.	140
RESUMO.....	140
ABSTRACT.....	141
INTRODUÇÃO.....	142
MATERIAL E MÉTODOS.....	143
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	144
Síndromes de dispersão	146
Fenologia das espécies arbóreas e lianas	149
Fenologia dos indivíduos arbóreos e das lianas instaladas ...	157
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	170
5- DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS LIANAS MAIS ABUNDANTES EM UM HA DE CERRADO <i>STRICTO SENSU</i> NA ARIE - CERRADO PÉ-DE-GIGANTE, SANTA RITA DO PASSA QUATRO-SP.	173
RESUMO.....	173

ABSTRACT	173
INTRODUÇÃO	174
MATERIAL E MÉTODOS	175
RESULTADOS E DISCUSSÃO	176
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	177
6- CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	179

1- CONSIDERAÇÕES INICIAIS

INTRODUÇÃO GERAL

O cerrado ocupa dois milhões de quilômetros quadrados, o que representa cerca de 23% do território brasileiro (Ratter *et al.*, 1997), sendo considerado o segundo maior bioma do país em área (Ribeiro & Walter, 1998).

O cerrado é claramente um tipo de formação uniforme floristicamente, embora apresente várias fisionomias desde aquela em que predomina uma vegetação herbácea e/ou arbustiva até a arbórea, quase florestal (Goodland, 1971). Segundo Coutinho (1978), o cerrado é um complexo de formações oreádicas, que vão desde o campo limpo até o cerradão, representando suas formas savânicas [campo sujo, campo cerrado e cerrado *stricto sensu* (s.s.)] verdadeiros ecótonos de vegetação.

No estado de São Paulo, o cerrado aparece como manchas ou áreas disjuntas (Fig.1.1) e tem sido objeto de estudo em várias pesquisas, principalmente as de florística e fitossociologia dos estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo, sendo poucas as análises que consideram as lianas.

Lianas são plantas autotróficas, que crescem utilizando-se de outras como suporte, embora germinem no solo e ainda mantenham contato com ele (Mantovani, 1983). Os principais mecanismos de ascensão utilizados pelas lianas são raízes grampiformes, gavinhas e caule volúvel (Peñalosa, 1982).

Segundo Jacobs (1976), existe uma estimativa de que as lianas, somente as lenhosas, perfazem cerca de 8% da flora tropical e que são negligenciadas em diagramas de perfil de floresta tropical e até mesmo na Flora Malesiana, onde o seu mecanismo de ascensão nem sempre é indicado.

Figura 1.1– Mapa do Brasil (Oliveira & Oliveira Filho, 1991), mostrando o predomínio do cerrado no Brasil Central e a ocorrência de manchas ou áreas disjuntas desse bioma em parte do estado de São Paulo.

Os estudos com lianas foram realizados principalmente nos trópicos, onde as lianas são mais abundantes e mais diversas, apresentando uma maior variedade de formas e tamanhos (Schenck, 1892 *apud* Putz, 1984a). No entanto, devido às dificuldades em trabalhar com espécies abundantes em florestas, associadas a suportes extremamente

altos e com crescimento, tanto horizontal como vertical, são poucos os estudos que foram desenvolvidos com esse grupo de plantas (Putz, 1984a).

Os estudos realizados que levam em consideração a relação entre as lianas e as respectivas espécies-suporte, enfatizam principalmente, a disponibilidade de luz (Putz, 1984b) e de plantas para servir de suporte (Peñalosa, 1982; Putz 1984b), preocupando-se com o manejo e a silvicultura destas espécies que ocorrem em abundância, em bordas de florestas, em margens de cursos de água e em áreas que sofreram influência antrópica, como abertura de picadas e clareiras, ocasionando muitas vezes, uma alta mortalidade das árvores que serviram como suporte (Putz, 1984b).

No Brasil, os estudos relacionados com lianas tratam de levantamentos florísticos como os realizados na Mata Atlântica (Kim, 1996), na Estação Ecológica do Noroeste Paulista (Rezende, 1997), e em uma floresta semidecídua do estado de São Paulo (Morellato & Leitão Filho, 1998).

Das famílias mais bem representadas na Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) - Cerrado Pé-de-Gigante, Leguminosae, Bignoniaceae, Apocynaceae, Malpighiaceae e Sapindaceae apresentam espécies de lianas (Batalha, 1997), juntamente com as famílias Asclepiadaceae, Convolvulaceae, Cucurbitaceae, Dilleniaceae, Loganiaceae, Menispermaceae, Polygalaceae, Vitaceae e Smilacaceae, que também são freqüentes.

Das espécies de lianas levantadas no local escolhido para o estudo, são facilmente encontradas as espécies: *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg., *Odontadenia lutea* (Vell.) Markgr., *Temnadenia violacea* (Vell.) Miers, *Astephanus carassensis* Malme, *Blepharodon nitidum* (Vell.) J.F.Macbr., *Distictella elongata* (Vahl) Urb., *Memora peregrina* (Miers) Sandwith, *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers, *Jacquemontia tamnifolia* (L.) Griseb., *Cayaponia espelina* (Silva Manso) Cogn., *Banisteriopsis*

pubipetala (A.Juss.) Cuatrec., *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates, *Serjania reticulata* Cambess. e *Smilax cissoïdes* Mart. ex Griseb. (Weiser & Godoy, 2001).

As investigações científicas com lianas são escassas, embora essas plantas constituam um componente freqüente nas comunidades vegetais e de importância particular na estrutura destas comunidades.

Na ARIE – Cerrado Pé-de-Gigante isto não é diferente. Foi levantado um número expressivo de espécies e observado um alto número de espécimes, mas não há trabalhos cujo objetivo de estudo sejam as lianas.

A relação entre as lianas e suas respectivas espécies-suporte suscita interesse, pois quase nada há na literatura sobre este tema, portanto, parece oportuno propor um trabalho que inicie as investigações sobre a ecologia de lianas na ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, pois poderá, além de ampliar a compilação de dados sobre o assunto, subsidiar propostas futuras de pesquisa.

Este trabalho tem como objetivos: a taxonomia das lianas da área de estudo; as relações de preferência entre as lianas e os suportes arbóreos; a fenologia e as síndromes de dispersão das espécies envolvidas e a distribuição espacial das lianas inventariadas mais abundantes.

ARIE – CERRADO PÉ-DE-GIGANTE**➤ Histórico**

No final da década de 60, com a falência da Usina Açucareira Vassununga em Santa Rita do Passa Quatro, o Estado de São Paulo recebeu como pagamento da dívida quatro glebas cobertas por floresta estacional com jequitibás (gleba Capão da Várzea, Capetinga, Praxedes e Maravilha) e uma com vegetação de cerrado, a gleba Pé-de-Gigante. Em 1970, pelo Decreto Federal nº 52.546, de 26/10/70, estas cinco glebas vieram constituir o Parque Estadual de Vassununga, sob responsabilidade do Instituto Florestal. Ao Estado caberia também, uma porção de terra, coberta por vegetação de cerrado, que se chamaria Reserva Mangaíba e seria destinada ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (USP) para fins de pesquisas ecológicas. Porém, o Estado nunca conseguiu registrar sua posse, devido às imprecisões na sua demarcação (Pivello *et al.*, 1998).

Em 1971, o Decreto Federal nº 52.720, de 12/03/71, incorpora ao Parque Estadual de Vassununga outra gleba de floresta estacional, a gleba Capetinga Leste, totalizando cinco glebas de floresta e passa a gleba Pé-de-Gigante ao Instituto de Biociências da USP, a qual deveria constituir a Estação Ecológica de Mangaíba. No entanto, com a disputa jurídica entre a USP e o Instituto Florestal, por mais de duas décadas, foi criada a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) - Cerrado Pé-de-Gigante, pelo Decreto Federal nº 99.275 de 06.06.90, constituindo uma categoria temporária de unidade de conservação, que visava manter a integridade dos recursos naturais relevantes até a definição dos objetivos da área (Pivello *et al.*, 1998).

Finalmente, em 1995, decidiu-se por uma gestão conjunta da área, a cargo tanto do Instituto de Biociências da USP, responsável em promover pesquisas na área, como

do Instituto Florestal, responsável por sua fiscalização. Uma primeira minuta do convênio, Resolução Conjunta SMA/USP 1/96, foi assinada em 03/07/1997, estabelecendo um acordo entre as duas partes e que esta área voltaria a ser uma gleba do Parque Estadual de Vassununga (Pivello *et al.*, 1998).

➤ Caracterização

A ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante localiza-se no município de Santa Rita do Passa Quatro, no nordeste do estado de São Paulo (Fig. 1.2), em área de cerca de 1060 ha, coordenadas geográficas 21°36 a 21°44'S e 47°34 a 47°41'W e altitude com variação de 590 a 740 m (Bitencourt & Pivello, 1998). O clima é o Cwag', temperado, macrotérmico, moderadamente chuvoso e com inverno seco rigoroso (Batalha, 1997). O nome da ARIE deve-se a uma depressão, em forma de uma gigantesca pegada (Fig. 1.3), que está relacionada com a formação das cabeceiras do Ribeirão Paulicéia (Bitencourt & Pivello, 1998).

Figura 1.2 – Localização do município de Santa Rita do Passa Quatro no estado de São Paulo (modificado de Salis *et al.*, 1995 *apud* Batalha, 1997).

A área em questão está coberta por vegetação típica de cerrado e está circundada por silvicultura de eucalipto e agricultura de cítricos e cana-de-açúcar (Bitencourt & Pivello, 1998). Segundo Batalha (1997), apresenta as seguintes fisionomias de cerrado: cerradão, cerrado *stricto sensu* (s.s.), campo cerrado, campo sujo e campo úmido e ainda, as formações: mata ciliar e floresta estacional semidecídua (Fig. 1.4).

A área do presente estudo corresponde à parte norte da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante com fisionomia de cerrado s.s. (Fig. 1.3).

Figura 1.3 – Localização da área de estudo (■) na parte norte da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP, modificado de Batalha (1997).

Figura 1.4 – Aspecto das principais fisionomias de vegetação ocorrentes na ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante. As fotografias ressaltam as diferenças sazonais em períodos de estiagem e chuva (Mesquita Jr., 1998).

REVISÃO DE LITERATURA

Em 1867, Darwin descreveu o comportamento de ascendência das lianas em um artigo sobre o movimento e o hábito das plantas trepadeiras, dividindo-as, convenientemente, nos seguintes grupos: plantas que enrolam o caule de forma espiralada ao redor de um suporte; plantas que enrolam folhas sensitivas ao toque ao redor de um suporte; plantas que utilizam gavinhas, oriundas de modificações foliares, pedúnculos florais ou mais raramente, de ramos ou estípulas, que podem ou não secretar substâncias adesivas para se fixarem ao suporte e plantas que utilizam raízes adventícias (grampiformes), que se fixam ao suporte. Esse último grupo, por não exibir movimentos especiais de ascendência foi pouco enfatizado nessa obra, que ainda ressalta as gavinhas, dentro de um contexto evolutivo, como o mecanismo de ascensão mais bem desenvolvido.

Considerando que do ponto de vista ecológico, o mecanismo de ascensão das plantas trepadeiras é menos importante do que o tamanho e a altura máxima atingida, Richards (1952) classifica as plantas trepadeiras da floresta pluvial em dois grupos, nem sempre muito distintos, lianas, quase sempre lenhosas e de grande porte, que atingem a copa das árvores e, portanto, estariam quase ou totalmente expostas à luz do sol na sua fase adulta, e as herbáceas, menores, restritas à vegetação rasteira e ambiente de sombra.

Penfound (1966) compilou dados de observações sobre sete lianas nativas da América do Norte, *Ampelopsis arborea* (L.) Koehne; *Campsis radicans* (L.) Seem.; *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.; *Rhus radicans* L.; *Smilax bonanox* L.; *Strophostyles helvola* (L.) Ell. e *Vitis* spp. e três introduzidas, *Lonicera japonica* Thunb.; *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi e *Rubus trivialis* Michx., concluindo que as

nativas são mais ofensivas para as árvores do que as introduzidas. Nativas podem danificar ou até mesmo destruir as árvores utilizadas como suporte, pois ao atingirem o dossel, provocariam o sombreamento das folhas que estão abaixo das copas, enquanto que as introduzidas como *Lonicera japonica* Thunb. e *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi, podem cobrir todas as árvores e prevenir completamente a regeneração da floresta, podendo até produzir comunidades dominadas por lianas de longevidade considerável, na ausência de árvores e arbustos.

Um modelo para explicar padrões ecológicos do tamanho e forma das folhas de lianas, que afetariam o seu sucesso na competição, ou seja, as formas que estariam mais adaptadas em um ambiente particular, foi formulado por Givnish & Vermeij (1976). Utilizando-se os dados obtidos em uma floresta pluvial de montanha na Venezuela e em vários habitats na Costa Rica, os resultados da aplicação do modelo sugeriram que folhas grandes, de base cordada e pecíolo longo são favorecidas em situações de pleno sol, enquanto que as pequenas, de base estreita e pecíolo curto, em ambiente mais sombreado e, ainda, que folhas compostas ou profundamente lobadas são mais favorecidas em posições expostas ao sol.

No estudo das lianas, Jacobs (1976) cita uma estimativa de que as lianas perfazem cerca de 8% da flora tropical, onde são importantes para a ecologia, pois ajudam no fechamento do dossel, na união das copas das árvores e até, facilitam o movimento dos animais. O autor ressalta ainda, que essa forma de vida parece ser negligenciada em diagramas de perfil de floresta tropical e que até mesmo na Flora Malesiana, seu mecanismo de ascender não é sempre indicado, sugerindo aos pesquisadores que realizem pesquisas com as lianas.

Correlacionando o desenvolvimento dos entrenós, através de um índice quantitativo, com as relações de crescimento entre folhas e entrenós de lianas, de acordo

com o mecanismo de fixação ao suporte, como caule volúvel, gavinha e raízes, French (1977) concluiu que o desenvolvimento tardio da superfície foliar, em lianas que apresentam caule volúvel ou gavinhas, representa uma importante estratégia adaptativa na busca de um suporte, uma vez que a presença de folhas nos caules deve diminuir sua eficiência na procura de um suporte.

Black & Harper (1979) sugeriram que árvores com raízes tabulares apresentariam um número menor de lianas por unidade de circunferência do tronco do que outras árvores do mesmo tamanho. Esta afirmação foi feita com base na observação de que embora as raízes tabulares representem um substrato que estaria favorecendo a ascensão das lianas até o tronco, para que as mesmas possam ascender diretamente até atingirem o dossel, a expansão dessas raízes também contribui para a perda da adesão, podendo até causar danos às lianas, o que reduziria seu estabelecimento e persistência, favorecendo o suporte arbóreo.

Como as árvores poderiam proteger-se das lianas e quais seriam as características que lhes permitiriam crescerem com sucesso durante as infestações de lianas, foi o tema da publicação de Putz (1980), que exemplificando com a flora da Ilha Barro Colorado, na República do Panamá, verificou que as árvores que apresentam crescimento rápido, em média, tem melhores chances de evitar as lianas, principalmente as de caule volúvel, do que as de crescimento lento. Por outro lado, uma vez que um suporte arbóreo, tenha sua defesa rompida por uma liana, outras freqüentemente poderão seguir o mesmo caminho, tornando seu tamanho irrelevante.

Em 1982, Peñalosa comparou as taxas de sucesso de fixação ao suporte entre duas lianas de caule volúvel, *Ipomoea phillomega* (Vell.) House e *Marsdenia laxiflora* Donn.Sm., concluindo que *Ipomoea phillomega* (Vell.) House, com folhas em toda a extensão do caule, apresentou menor taxa de sucesso do que *Marsdenia laxiflora*

Donn.Sm., que tem uma especialização morfológica: a base do caule mais curta com folhas desenvolvidas e a extremidade volúvel mais alongada, fina e sem folhas. O autor atribui a redução da habilidade de *Ipomoea phillomega* (Vell.) House a não se manter fixa a suportes muito finos, com diâmetros geralmente inferiores a 7 cm.

Boom & Mori (1982) analisaram, juntas e separadamente, as hipóteses de Black & Harper (1979) – há correlação positiva entre árvores com raízes tabulares e redução no volume de lianas? e de Putz (1980) – há vantagens seletivas das árvores tropicais possuidoras de tronco liso, em evitar lianas? Os pesquisadores, a partir de testes quantitativos como o χ^2 , aplicado para os dados de 360 árvores na Mata Atlântica do sul da Bahia, concluíram que não há qualquer correlação evidente entre raiz tabular e/ou tronco liso com o reduzido número de lianas.

Na tentativa de explicar porque a relação, produção de serrapilheira e madeira é maior na floresta tropical do que na temperada, Gentry (1983) afirma que a principal diferença estrutural entre ambas é a abundância de lianas, que é dez vezes maior na primeira. Devido à forma de crescimento dessas plantas, a produção foliar é maior do que a de madeira, podendo-se concluir que a alta porcentagem de biomassa foliar da floresta tropical vem das lianas e, portanto, que são elas as prováveis responsáveis por grande parte do excedente da serrapilheira produzida nas florestas tropicais.

No estudo sobre a área foliar e a biomassa das lianas em uma floresta de terra firme na Bacia do Rio Negro, perto de São Carlos do Rio Negro, na Venezuela, Putz (1983) comparou os resultados obtidos com os do estudo das árvores na mesma região e verificou que 19% da área foliar total e 4,5% da biomassa total da floresta devem-se às lianas e que por unidade de área de seção transversal, o caule das lianas suporta maior peso foliar do que o das árvores, isto porque as lianas geralmente apresentam,

proporcionalmente, um diâmetro caulinar maior e vasos de xilema funcionais por mais tempo.

Estudando as características que permitem às árvores evitarem lianas na Ilha Barro Colorado, no Panamá, Putz (1984a) testou a hipótese do crescimento rápido, da flexibilidade do caule, da presença de folhas grandes e de tronco com espinhos das árvores que não apresentavam lianas e constatou que apenas as árvores extremamente flexíveis ou com folhas extremamente grandes como as palmeiras, parecem se proteger das lianas.

Padrões de crescimento e restabelecimento por mecanismos vegetativos de duas lianas *Ipomoea phillomega* (Vell.) House e *Marsdenia laxiflora* Donn.Sm. em uma floresta tropical pluvial em Veracruz, no México, foram estudados por Peñalosa (1984), incluindo a arquitetura do caule, o monitoramento das taxas de crescimento e o aparecimento ou desaparecimento de partes da planta e o mapeamento da propagação dessas plantas na floresta, levando-o a concluir que a propagação de lianas através de sementes e estolões é importante para seu estabelecimento em locais abertos e ambientes não perturbados.

Putz (1984b) realizou um estudo na floresta tropical úmida na Ilha Barro Colorado, Panamá, sobre como a abundância de lianas e a composição das espécies mudam, quando a floresta se regenera nas regiões de clareiras; como as lianas e a estrutura da floresta interagem para influenciar nas distribuições horizontal e vertical das lianas e sobre os efeitos das lianas no crescimento e nas taxas de mortalidade das árvores, assim como, no tamanho das clareiras abertas quando uma árvore tomba. O autor concluiu que as lianas limitam seu crescimento às regiões onde os suportes estão disponíveis, como bordas de florestas nas margens de cursos de água e em áreas que sofreram influência antrópica, como abertura de picadas e clareiras, onde geralmente,

muitos suportes potenciais fornecem acesso ao dossel e que a estrutura da floresta e, em particular, a distribuição vertical e horizontal de ramos e caules com pequeno diâmetro, são alguns dos fatores que controlam o sucesso das lianas.

Em um estudo sobre a fenologia vegetativa de 164 indivíduos de *Passiflora pittieri* no Corcovado National Park, na Costa Rica, Longino (1986) concluiu que existe uma relação sazonal da produção caulinar, sendo alta durante a estação seca e baixa, durante a chuvosa, logo há uma correlação negativa entre a produção caulinar e as chuvas. O autor sugere ainda, que estudos sobre o crescimento das lianas podem ampliar os conhecimentos sobre o das árvores, e que, dar importância às lianas nos ecossistemas tropicais, contribuirá para o entendimento da dinâmica na floresta tropical.

Em 1987, Stevens realizou um experimento para determinar o impacto da fixação da liana na fecundidade da árvore hospedeira feminina de *Bursera simaruba* (L.) Sarg. na floresta decídua de Santa Rosa National Park, na Costa Rica, que consistia na remoção das lianas e comparação do número de frutos estabelecidos em anos anteriores e posteriores à remoção. O autor constatou que a redução da cobertura das lianas resultou em um aumento muito grande da produção de frutos das árvores hospedeiras e sugeriu que as lianas devem ser consideradas parasitas estruturais, uma vez que são prejudiciais à fecundidade das árvores que as suportam.

Analisando a anatomia da madeira de 505 espécies da Europa, incluindo árvores, arbustos e trepadeiras, quanto à ocorrência de certos vasos, traqueídeos e fibras, Baas & Schweingruber (1987) constataram para as 24 espécies de plantas trepadeiras analisadas, uma baixa incidência de perfurações escalariformes e vasos solitários e uma acentuada tendência a possuírem anéis porosos, diferentes classes de tamanhos de vasos e espessamento em espiral.

Os eventos fenológicos, como produção de folhas, floração e frutificação em 43 espécies de lianas na Ilha Barro Colorado, no Panamá, foram levantados durante o período de um ano e comparados com os de 26 espécies de árvores, por Putz & Windsor (1987). Os autores verificaram que as lianas mantiveram as folhas por todo o ano, enquanto as árvores se apresentaram decíduas; a fenofase de floração das lianas apresentou picos no meio das estações seca e chuvosa, de modo que o pico da estação seca não antecedeu o da floração das árvores; quanto à fenofase de frutificação, o pico foi mais intenso na estação seca, associado aos frutos anemocóricos, seguido por outro menor na estação chuvosa, associado aos frutos carnosos.

Putz & Chai (1987) estudaram a abundância e os mecanismos de ascensão ao dossel das lianas em uma floresta em Sarawak, na Malásia, em dois ambientes diferentes e compararam os dados obtidos, com os de florestas tropicais próximas. Os autores constataram que lianas com gavinhas, que não são comuns nessa floresta, requerem suportes com diâmetros menores, enquanto que plantas com caule volúvel utilizam suportes com diâmetros maiores; um maior número de lianas no vale do que no topo da montanha e que lianas parecem ser mais abundantes em florestas com solo rico em nutrientes, como na Malásia, Panamá, Costa Rica e Venezuela.

A fotossíntese de três espécies exóticas e cinco espécies nativas de lianas com diferentes mecanismos de ascensão, em uma floresta em Maryland, Estados Unidos, foi estudada por Carter e Teramura (1988), que sugeriram que a adaptação fisiológica a ambientes de baixa luminosidade pode estar relacionada com os mecanismos de ascensão, uma vez que espécies com gavinhas mostraram-se mais adaptadas às condições de baixa luminosidade, apresentando um baixo ponto de compensação fótica e uma alta taxa fotossintética.

Em um inventário quantitativo de dois hectares de mata de cipó na Amazônia, entre os rios Xingu e Tocantins, Balée & Campbell (1990) constataram a presença de 95 espécies de lianas e concluíram que não se trata de uma vegetação primária e sim, antrópica, com influência de queimadas durante algum cultivo.

Putz (1990) constatou na Ilha Barro Colorado, que a afirmação de Darwin (1867) quanto à alocação de recursos das lianas para crescimento em comprimento e das árvores para aumentar o diâmetro pode estar correta, uma vez que as lianas apresentam taxas de crescimento em diâmetro do caule muito baixas em relação às árvores. Ressaltou ainda, que há muita variação dentro e entre as espécies, que pode ser devida à disponibilidade de luz.

Acompanhando a produção e retenção de folhas por árvores e lianas em uma floresta pluvial subtropical na Austrália, Hegarty (1990) constatou que a fenologia foliar em árvores e lianas foi semelhante, com atividade máxima na primavera. Sugeriu também, que como as folhas de muitas lianas na sucessão tardia da floresta pluvial são retidas pelo mesmo tempo que as das árvores do dossel, a maior contribuição das lianas para a dinâmica do dossel e para a serrapilheira ocorre durante os primeiros estágios da sucessão.

Clark & Clark (1990) avaliaram a ocorrência e abundância de lianas e hemi-epífitas lenhosas em nove espécies arbóreas emergentes e de dossel em uma floresta tropical úmida na Estação Biológica La Selva, na Costa Rica, com os objetivos de verificar se existe diferença entre os padrões de ocupação de lianas e hemi-epífitas em árvores de floresta tropical, como a quantidade de ambas está relacionada com o diâmetro do suporte, quais são os efeitos dessas duas formas de vida no crescimento do suporte e como esses padrões comparam-se aos de outras florestas tropicais. Os autores observaram que duas espécies pioneiras, *Cecropia obtusifolia* e *Cecropia insignis*, não

apresentaram lianas nem hemi-epífitas, enquanto as outras sete, não pioneiras, diferiram significativamente quanto à quantidade de lianas e hemi-epífitas instaladas. Correlação positiva foi constatada entre os índices de ocupação das duas formas de vida e o diâmetro da árvore e correlação negativa, com o aumento do diâmetro da árvore. Dados de literatura corroboram a semelhança da alta incidência de lianas e hemi-epífitas na área de estudo com a de outras florestas úmidas neotropicais.

Ibarra-Manríquez *et al.* (1991) analisaram a fenologia de 273 espécies arbóreas e 91 lianas na floresta tropical pluvial no sudeste de Veracruz, México e observaram 68 espécies dispersas pelo vento, estando a anemocoria melhor representada nas lianas e a zoocoria, nas árvores. O período de floração ocorreu no final da estação seca, tanto para árvores como lianas, enquanto que a frutificação apresentou dois picos, pois a dispersão das árvores está concentrada na estação seca e quente, enquanto que a das lianas na estação chuvosa, quando a precipitação é alta, mas a temperatura é baixa.

Com o intuito de testar as hipóteses que caules de lianas sejam menos estáveis estruturalmente do que os de arbustos e que a estabilidade estrutural deriva mais de propriedades morfológicas do que materiais, Gartner (1991) comparou a arquitetura e a distribuição de biomassa, as propriedades do material caulinar e a anatomia da madeira de *Toxicodendron diversilobum* (T. & G.) Greene, uma planta que na presença de suporte desenvolve-se como liana e na ausência, como arbusto. O autor concluiu que os arbustos são estruturalmente mais estáveis do que as lianas dessa espécie e que essa diferença é obtida inicialmente por propriedades morfológicas e não por propriedades do material caulinar. Sugere que a plasticidade de formas dessa espécie parece permitir a exploração de uma variedade de habitats e, portanto, contribuir para sua grande distribuição e abundância.

Putz & Mooney (1991) reuniram uma série de trabalhos exclusivos sobre os mecanismos de ascensão, anatomia do caule, fisiologia, desenvolvimento, ecologia de comunidades e a importância econômica das plantas trepadeiras. A maioria foi apresentada em um Simpósio em Jalisco, México, em um livro intitulado “*The biology of vines*” com o objetivo de reunir os dados sobre o assunto e sugerir futuras pesquisas.

Na revisão sobre a distribuição e a evolução das plantas trepadeiras, Gentry (1991) ressalta que a maioria das lianas é restrita à floresta tropical e que este grupo de plantas tem sido muitas vezes negligenciado por pesquisadores, embora seja de extrema importância para os animais, tanto como recurso alimentar ou como um componente estrutural do habitat, e também floristicamente, pois representa uma grande contribuição à diversidade taxonômica das florestas tropicais. Além disso, o autor discute que embora muitas famílias de plantas não relacionadas tenham desenvolvido o hábito escandente independentemente, poucas famílias radiaram-se como trepadeiras, sendo as principais Bignoniaceae, Apocynaceae, Leguminosae, Malpighiaceae e Sapindaceae e ainda, que os gêneros com o maior número de lianas são aqueles que desenvolveram os mecanismos mais especializados de ascensão, as gavinhas.

Hegarty & Caballé (1991) realizaram uma revisão sobre a distribuição e abundância das trepadeiras em comunidades florestais e ressaltam que a maioria das publicações sobre lianas está relacionada aos mecanismos de ascensão, objetivando sua descrição, classificação e utilização pelas lianas, através de observações no campo e interpretação da sua ontogenia e morfologia. Os autores discutem ainda, que um mecanismo adequado de ascensão depende do tipo de suporte disponível e da altura e estrutura do dossel e, portanto, que a dinâmica de uma população de liana não é somente determinada pelo acesso à luz, mas pelo número de suportes disponíveis.

Rundel & Franklin (1991) chamam a atenção dos pesquisadores para as lianas que apresentam estratégias adaptativas de tolerância à seca e ao calor nos ecossistemas árido e semi-árido, constituindo um grupo pequeno, mas morfológica e ecologicamente diverso, sendo na sua maioria perene, apresentando-se sobre as rochas ou sob a sombra de pequenos arbustos. Enfatizam ainda, que seus conhecimentos são limitados aos estudos em Cucurbitaceae, cujos representantes apresentam grande capacidade fotossintética e altas taxas de transpiração, sugerindo pesquisas para elucidar a natureza das formas dessas plantas e as estratégias de adaptação a diferentes situações de estresse presentes nesses ecossistemas.

Hegarty (1991) afirma que a interação entre trepadeiras e suportes, depende do mecanismo de ascensão, muito embora, algumas não utilizem um suporte, mesmo quando este está disponível, enquanto outras, não só o utilizam para ascender verticalmente, como também expandir horizontalmente no dossel. Em geral, os tipos de mecanismos variam pouco de região para região, sendo caule volúvel o mais abundante e raízes adventícias o menos, exceto em algumas florestas tropicais muito úmidas. Quando uma planta trepadeira com recursos limitados começa a ascender pela primeira vez, a presença de suportes adequados é uma característica importante, porém, às vezes, muitas lianas acabam ascendendo sobre outras lianas, incluindo as que fornecem um acesso direto ao dossel. O autor ressalta a dificuldade em testar as hipóteses sobre a eficiência da grande variedade de defesas utilizadas pelos suportes para evitar as plantas trepadeiras.

Castellanos *et al.* (1992) elaboraram uma metodologia de mapeamento tridimensional e coleta de biomassa para descrever e caracterizar padrões de distribuição espacial das lianas, exemplificando com as espécies *Liabum caducifolium* e

Heteropterys palmeri e sugerindo a importância dessa metodologia como uma das maneiras de determinar os padrões de crescimento das lianas dentro da comunidade.

A distribuição e abundância das plantas trepadeiras em gradientes altitudinais foram levantadas na Floresta Knysna e comparadas com a Floresta Alexandria, ambas na África do Sul, por Balfour & Bond (1993). Os autores verificaram que a distribuição das lianas e sua abundância são determinadas por fatores bióticos, particularmente pela arquitetura das árvores hospedeiras, ao invés de fatores climáticos ou edáficos.

Campbell & Newbery (1993) analisaram associações entre lianas e árvores de 12 famílias e 16 espécies em uma floresta pluvial de planície em Sabah, leste da Malásia, relacionando densidade de lianas, número de lianas por árvore e presença de ramificações no tronco. Os autores sugerem a ocorrência de duas guildas, lianas de sub-bosque, que requerem condições de sombra e aquelas de dossel, que requerem mais luz e provavelmente, de uma influência natural como seca ou fogo, para explicar o alto número de árvores que servem de suporte para as lianas.

Com o objetivo de descrever como as lianas se inserem na estrutura imposta por árvores e arbustos, Chalmers & Turner (1994) estudaram 26 espécies de lianas de uma floresta na planície de Hunter Valley, em New South Wales, analisando a densidade, a abundância e os mecanismos de ascensão das lianas; a espessura do caule das espécies-suporte como restrição às lianas; a extensão horizontal liana-suporte; a reprodução vegetativa ou por produção de sementes; a distribuição vertical das lianas no suporte e a preferência por uma espécie-suporte. Os autores observaram que as lianas apresentam preferências em termos de ambos, tamanho do suporte, dependendo do mecanismo de ascensão envolvido e das espécies-suporte. Descobriram ainda, que as espécies de lianas diferem quanto à habilidade de dispersão em um suporte, quanto à disposição de suas folhas no suporte e quanto à reprodução vegetativa. Os resultados mostraram claramente

que a distribuição horizontal e vertical das lianas é fortemente influenciada pela estrutura da floresta e pelas características do crescimento individual das mesmas.

Schnitzler (1995) estudou as populações das lianas *Clematis vitalba* e *Hedera helix*, em diferentes estágios de sucessão, da floresta de galeria do vale do Reno, na Alsace, França, calculando a densidade total das lianas, a área basal das lianas gigantes, a porcentagem de lianas gigantes na população lenhosa total, no dossel e nos demais estratos. Os resultados mostraram que as lianas gigantes são características dos últimos estágios de sucessão; que no dossel o número de lianas na espécie-suporte *Quercus-Ulmetum populetosum* é altíssimo, sendo considerado, portanto, o suporte mais freqüente e que a densidade das lianas é maior nas florestas do Reno devido à ausência de árvores de sombra no dossel e de solos hidromórficos, sendo que este último indicaria a influência favorável da enchente sobre a ecologia das lianas como um fator regulador de suprimento de nutrientes e água.

A fenologia da comunidade de lianas da floresta semidecídua da Reserva Santa Genebra, Campinas, SP, sudeste do Brasil foi estudada por Morellato & Leitão Filho (1996) e comparada com outros estudos em florestas neotropicais. Os autores verificaram que o padrão fenológico das lianas, geralmente complementar ao apresentado por árvores, resulta em um constante suprimento de néctar, pólen e frutos através de todo o ano e ressaltam a importância deste grupo de plantas para as florestas neotropicais.

Kim (1996) realizou um levantamento florístico das lianas ocorrentes na Mata Atlântica do estado de São Paulo, discutindo alguns aspectos como padrões de floração e frutificação, as famílias mais ricas em espécies, ocorrência, espécies raras e síndromes de dispersão e observou que as famílias mais representativas foram Asteraceae,

Leguminosae, Bignoniaceae, Sapindaceae e Convolvulaceae e a síndrome de dispersão predominante, a anemocoria.

Wright *et al.* (1997) realizaram um levantamento da abundância e diversidade de espécies de lianas e árvores em 1 ha de floresta tropical pluvial em Papua Nova Guiné e compararam seus resultados com os de outras florestas tropicais pluviais e analisaram como a área de estudo se insere na teoria atual da diversidade de flora. Os autores constataram que a área de estudo é uma das mais diversas do mundo, apresentando 228 espécies com diâmetro à altura do peito igual ou superior a 10 cm e sugeriram que esta alta diversidade pode ter resultado: do processo histórico do contato entre duas floras importantes há 10 milhões de anos; do isolamento durante a formação de montanhas que teria conduzido ao endemismo e especiação; da heterogeneidade do habitat em termos de solo e topografia; das altas taxas de influência antrópica e da ausência de sazonalidade das chuvas que teria permitido um ano inteiro de reprodução e estabelecimento.

Com o objetivo de contribuir para o conhecimento das espécies de lianas das formações vegetais do interior do estado de São Paulo, Rezende (1997) realizou o levantamento florístico das espécies de lianas da Estação Ecológica do Noroeste Paulista em São José do Rio Preto, observando que Bignoniaceae, Sapindaceae, Fabaceae, Malpighiaceae, Apocynaceae e Convolvulaceae foram as famílias mais representativas e sugerindo que futuros levantamentos florísticos, incluam as lianas, o que resultaria no melhor entendimento das formações vegetais remanescentes do estado de São Paulo.

Diversos aspectos da população de *Ancistrocladus korupensis*, incluindo distribuição geográfica, característica do suporte arbóreo, padrões de dispersão, quantificação e distribuição da variação genética nas subpopulações, foram analisados

por Foster & Sork (1997), em uma floresta pluvial no Korup National Park, Camarões. Os autores verificaram uma alta densidade de indivíduos com distribuição geográfica estreita, apresentando baixo nível de variação genética, o que restringiria a adaptação dessa espécie a mudanças de ambiente, o que os fez sugerir a importância de preservar as áreas onde essa população ocorre.

Andrade e Mayo (1998) estudaram o ciclo de vida e a organização do caule de uma população de *Monstera adansonii* Schott var. *klotzschiana* (Schott) Madison, liana com raízes grampiformes, em áreas remanescentes de floresta tropical úmida no estado de Pernambuco. Os autores observaram que a arquitetura do caule exibe diferentes fases, cada uma relacionada a um microhabitat particular e propuseram uma terminologia para as diferentes unidades morfológicas baseada no reconhecimento de módulos primários, responsáveis pela colonização de suportes e módulos secundários, responsáveis pela assimilação e maior parte da reprodução sexual. Os autores concluíram que o padrão de crescimento alternado entre estolão e subroseta serve para sustentar o crescimento terrestre do meristema apical durante a busca por um suporte e questionam como este táxon pode ser descrito como hemi-epífita, uma vez que suas observações sugerem que a planta mantém contato com o solo por toda sua vida e, portanto, deveria ser descrito como liana herbácea. Enfatizam também, a necessidade de estudos mais precisos para distinguir verdadeiras hemi-epífitas secundárias de lianas com raízes grampiformes.

Com o intuito de conhecer a comunidade de trepadeiras de uma floresta semidecídua do sudeste do Brasil, Morellato & Leitão Filho (1998) realizaram um dos primeiros levantamentos florísticos intensivos e verificaram que as famílias mais ricas em lianas foram Bignoniaceae, Malpighiaceae, Sapindaceae e Asteraceae e que há um predomínio da síndrome de dispersão anemocoria. Os autores ainda alertam para a

importância desse grupo de plantas dentro do contexto da dinâmica das comunidades florestais onde está inserido, principalmente na oferta de recursos à fauna em áreas fragmentadas.

Com o objetivo de fundamentar a discussão sobre alternativas de manejo que possam ser aplicáveis a fragmentos florestais, Engel *et al.* (1998) resumiram o conhecimento disponível na literatura sobre os aspectos mais importantes da ecologia de lianas, enriquecendo-o com resultados recentes de suas pesquisas e observações de campo. Concluíram que as lianas são componentes estruturais característicos de florestas tropicais, cujo papel é mais benéfico do que negativo sobre sua dinâmica e ciclo de regeneração, bem como sobre a comunidade de fauna associada e manutenção da biodiversidade. As autoras alertam ainda, que a presença exagerada de lianas em áreas degradadas parece ser apenas um indicativo ou consequência da perda da sustentabilidade, e não a sua causa primária, portanto, o manejo deve ser bem definido, considerando-se que não há conhecimento suficiente sobre os possíveis impactos ecológicos decorrentes da eliminação de cipós na comunidade. Assim, deve-se evitar o corte de cipós na borda dos fragmentos e também enriquecer as bordas com espécies pioneiras ou de rápido crescimento, e caso seja necessário, deve-se optar pelo corte seletivo e cuidadoso, apenas em árvores ou locais específicos dentro do fragmento, dando-se preferência para aquelas espécies bastante agressivas e com alto potencial de rebrota.

Em 1999, Lombard *et al.* analisaram durante trinta meses a mortalidade e o crescimento em diâmetro das lianas em um fragmento de mata semidecídua em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Os autores concluíram que a taxa de mortalidade, que variou com as classes de diâmetros do caule, foi maior do que em outras áreas de estudo, enquanto que a taxa de crescimento em diâmetro, em média 1,2 mm/ano, foi

mais lenta do que a que ocorre nas árvores tropicais de outras áreas. Além disso, ressaltaram que a alta taxa de mortalidade está provavelmente relacionada ao estágio de regeneração e à frequência de distúrbio desta área secundária sujeita às queimadas periódicas e à alta exposição ao vento.

A diversidade, abundância, distribuição de classes de tamanho, mecanismos de ascensão e padrão espacial das lianas com diâmetro igual ou superior a 1 cm, foram analisados por Muthuramkumar & Parthasarathy (2000), em 30 hectares de uma floresta tropical na Índia. De acordo com os resultados encontrados, foram amostradas 75 espécies de lianas, sendo caule volúvel, o mecanismo de ascensão predominante em termos de número de espécies e indivíduos. Com o aumento do diâmetro, a riqueza de espécies de lianas diminui, de maneira que a maioria das lianas, apresentou diâmetro compreendidos entre 1 e 3 cm. A dominância de diásporos carnosos indica a dependência das lianas por uma fauna de vertebrados frugívoros para dispersá-los. Dada a importância das lianas na comunidade, os autores ressaltam a necessidade do biomonitoramento desta área.

Carse *et al.* (2000) investigaram as possíveis correlações entre características morfológicas das árvores e o grau de colonização das lianas em uma floresta seca na Bolívia oriental. Os pesquisadores verificaram que em 3158 indivíduos arbóreos com diâmetros superiores a 20 cm, representando 72 espécies, 77% tinham pelo menos uma liana. Do número total de árvores colonizadas com lianas, 35% tinham lianas cobrindo totalmente sua copas, 37% tinham lianas em suas copas, no entanto sem cobri-las e 28% tinham lianas somente nos troncos. As espécies *Anadenanthera colubrina* e *Attalea phalerata* apresentaram taxas de colonização significativamente menores do que as esperadas, enquanto *Neea hermaphrodita* foi a única espécie que apresentou uma colonização significativamente maior que a esperada. Na tentativa de explicar as

diferenças do grau de colonização das lianas entre espécies, os autores ordenaram cada espécie arbórea de acordo com as características morfológicas, consideradas importantes por facilitar ou inibir o estabelecimento de lianas como: sombra nos ramos ou ramos grandes com forma de folha, taxa de esfoliação da casca, textura da casca, flexibilidade do tronco e altura do tronco livre de ramos. Concluíram que somente o sombreamento dos ramos ou folhas compostas largas se encontravam negativamente correlacionadas com a proporção de árvores infestadas por lianas.

Uma estimativa da biomassa viva de uma floresta da Amazônia, foi realizada por Gerwing & Farias (2000), considerando as árvores e as lianas em diferentes classes de estatura da floresta: clareira (25 m² de vegetação dominante < 3 m), baixa (3 a 15 m), média (15 a 25 m) e alta (> 25 m). Os resultados mostraram que a biomassa total foi três vezes maior na estatura alta do que na baixa, no entanto, a biomassa de lianas, foi três vezes maior na estatura baixa. Como a atividade antrópica está aumentando nas florestas, os autores alertam que é provável que a biomassa total das áreas de floresta, possa ser subestimada, caso a contribuição das lianas seja ignorada.

Com o objetivo de testar a hipótese de que trepadeiras apresentam redução de tecidos de sustentação e requerem uma quantidade maior de nitrogênio nas folhas quando comparadas com os suportes, Kazda & Salzer (2000) estudaram uma floresta pluvial tropical no Gabão. Os resultados encontrados confirmaram a hipótese, pois as trepadeiras apresentaram taxas de massa foliar por unidade de área significativamente menores do que as dos suportes arbóreos, assim como suas folhas apresentaram quantidades significativamente maiores de nitrogênio. Os pesquisadores concluíram, que a melhor alocação de nitrogênio por unidade de área, juntamente com baixos custos de carbono na produção de tecidos de sustentação, tornam as lianas altamente competitivas, especialmente onde a alta disponibilidade de nitrogênio está assegurada.

Pérez-Salicrup & Barker (2000) cortaram as lianas ao redor dos suportes arbóreos de *Senna multijuga*, em uma floresta tropical da Bolívia, com o intuito de verificar se havia aumento da disponibilidade de água para as árvores durante os períodos de seca e aumento do crescimento da circunferências das árvores depois de um ano do corte. Os resultados mostraram que as lianas podem interferir tanto na disponibilidade de água para essas árvores durante a estação seca, como no seu crescimento.

Na tentativa de elucidar a presença de um dossel baixo e o predomínio de lianas em áreas de clareiras em regeneração, assim como verificar se a escassez de árvores nessas regiões está relacionada com a densidade de lianas, Schnitzer *et al.* (2000) estudaram 428 clareiras em uma floresta tropical na Ilha Barro Colorado. De acordo com os resultados, a abundância de lianas foi correlacionada positivamente com a diversidade e abundância de árvores pioneiras e, negativamente, com a diversidade e abundância de árvores não pioneiras. Os pesquisadores concluíram, portanto, que as lianas parecem inibir a sobrevivência de árvores não pioneiras e, indiretamente, estimular a de árvores pioneiras.

Laurance *et al.* (2001) avaliaram os efeitos da fragmentação de florestas, os distúrbios causados pela queda de árvores e os possíveis atributos à comunidade de lianas nas florestas pluviais da Amazônia central. Concluíram que muitos aspectos da estrutura da comunidade de lianas são afetados pela fragmentação do habitat, sugerindo que as lianas podem ter um importante impacto sobre a dinâmica e funcionamento das florestas pluviais fragmentadas, originando um estresse físico sobre as árvores e competindo por luz e nutrientes. Ressaltam ainda, que a intensa infestação de lianas parece ser parcialmente responsável pela elevadas taxas de mortalidade das árvores e danos observados nas bordas dos fragmentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, I.M. & MAYO, S.J. 1998. Dynamic shoot morphology in *Monstera adansonii* Schott var. *klotzschiana* (Schott) Madison (Araceae). **Kew Bull.** 53(2): 399-417.
- BAAS, P. & SCHWEINGRUBER, F.H. 1987. Ecological trends in the wood anatomy of trees, shrubs and climbers from Europe. **IAWA Bull.** 8(3): 245-274.
- BALÉE, W. & CAMPBELL, D.G. 1990. Evidence for the successional status of liana forest (Xingu River Basin, Amazonian Brazil). **Biotropica** 22(1): 36-47.
- BALFOUR, D.A. & BOND, W.J. 1993. Factors limiting climber distribution and abundance in a southern African forest. **J. Ecol.** 81(1): 93-99.
- BATALHA, M.A. 1997. **Análise da vegetação da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante (Santa Rita do Passa Quatro, SP)**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BITENCOURT, M.D. & PIVELLO, V.R. 1998. SIG e sensoriamento remoto orbital auxiliando o zoneamento ecológico. **Investigaciones Geográficas Boletín** 36: 35-43.
- BLACK, H.L. & HARPER, K.T. 1979. The adaptive value of buttresses to tropical trees: additional hypotheses. **Biotropica** 11(3): 240.
- BOOM, B.M. & MORI, S.A. 1982. Falsification of two hypotheses on liana exclusion from tropical trees possessing buttresses and smooth bark. **Bull. Torr. Bot. Club** 109(4): 447-450.
- CAMPBELL, E.J.F. & NEWBERY, D. McC. 1993. Ecological relationships between lianas and trees in lowland rain forest in Sabah, East Malaysia. **J. Trop. Ecol.** 9(4): 469-490.

- CARSE, L.A.; FREDERICKSEN, T.S. & LICONA, J.C. 2000. Liana-Tree species associations in a Bolivian dry forest. **Trop. Ecol.** 41(1): 1-10.
- CARTER, G.A. & TERAMURA, A.H. 1988. Vine photosynthesis and relationships to climbing mechanics in a forest understory. **Amer. J. Bot.** 75(7): 1011-1018.
- CASTELLANOS V., A.E.; DURÁN, R.; GUZMÁN, S.; BRIONES, O. & FERIA, M. 1992. Three-dimensional space utilization of lianas: a methodology. **Biotropica** 24(3): 396-401.
- CHALMERS, A. & TURNER, J.C. 1994. Climbing plants in relation to their supports in a stand of dry rainforest in the Hunter Valley, New South Wales. **Proc. Linn. Soc. N.S.W.** 114(2): 73-90.
- CLARK, D.B. & CLARK, D.A. 1990. Distribution and effects on tree growth of lianas and woody hemiepiphytes in a Costa Rican tropical wet forest. **J. Trop. Ecol.** 6(3): 321-331.
- COUTINHO, L.M. 1978. O conceito de cerrado. **Revta brasil. Bot.** 1(1): 17-23.
- DARWIN, C. 1867. On the movements and habits of climbing plants. **J. Linn. Soc. (Bot.)** 9: 1-118.
- ENGEL, V.L.; FONSECA, R.C.B. & OLIVEIRA, R.E. 1998. Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF** 12(32): 43-64.
- FOSTER, P.F. & SORK, V.L. 1997. Population and genetic structure of the West African rain forest liana *Ancistrocladus korupensis* (Ancistrocladaceae). **Amer. J. Bot.** 84(8): 1078-1091.
- FRENCH, J.C. 1977. Growth relationships of leaves and internodes in viny angiosperms with different modes of attachment. **Amer. J. Bot.** 64(3): 292-304.
- GARTNER, B.L. 1991. Structural stability and a architecture of vines vs. shrubs of poison oak, *Toxicodendron diversilobum*. **Ecology** 72(6): 2005-2015.

- GENTRY, A.H. 1983. Lianas and the “paradox” of contrasting latitudinal gradients in wood and litter production. **Trop. Ecol.** 24(1): 63-67.
- GENTRY, A.H. 1991. Distribution and evolution of climbing plants. In: PUTZ, F.E. & MOONEY, H.A. **The biology of vines**. Cambridge University Press, Cambridge. p. 3-49.
- GERWING, J.J. & FARIAS, D.L. 2000. Integrating liana abundance and forest stature into an estimate of total aboveground biomass for an eastern Amazonian forest. **J. Trop. Ecol.** 16(3): 327-335.
- GIVNISH, T.J. & VERMEIJ, G.J. 1976. Sizes and shapes of liane leaves. **Am. Nat.** 110: 743-778.
- GOODLAND, R. 1971. A physiognomic analysis of the cerrado vegetation of Central Brazil. **J. Ecol.** 59(2): 411-419.
- HEGARTY, E.E. 1990. Leaf life-span and leafing phenology of lianes and associated trees during a rainforest succession. **J. Ecol.** 78(2): 300-312.
- HEGARTY, E.E. 1991. Vine-host interactions. In: PUTZ, F.E. & MOONEY, H.A. **The biology of vines**. Cambridge University Press, Cambridge. p. 357-375.
- HEGARTY, E.E. & CABALLÉ, G. 1991. *Distribution and abundance of vines in forest communities*. In: PUTZ, F.E. & MOONEY, H.A. **The biology of vines**. Cambridge University Press, Cambridge. p. 313-335.
- IBARRA-MANRÍQUEZ, G.; SÁNCHEZ-GARFIAS, B. & GONZÁLEZ-GARCIA, L. 1991. Fenología de lianas y arboles anemocoros en una selva calido-humeda de México. **Biotropica** 22(3): 242-254.
- JACOBS, M. 1976. The study of lianas. **Flora Malesiana Bulletin** 29: 2610-2618.
- KAZDA, A. & SALZER, J. 2000. Leaves of lianas and self-supporting plants differ in mass per unit area and in nitrogen content. **Plant biol.** 2(3): 268-271.

- KIM, A.C. 1996. **Lianas da Mata Atlântica do Estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- LAURANCE, W.F.; PÉREZ-SALICRUP, D.; DELAMÔNICA, P.; FEARNSIDE, P.M.; D'ANGELO, S.; JEROZOLINSKI, A.; POHL, L. & LOVEJOY, T.E. 2001. Rain forest fragmentation and the structure of Amazonian liana communities. **Ecology** 82(1): 105-116.
- LOMBARD, J.A.; TEMPONI, L.G. & LEITE, C.A. 1999. Mortality and diameter growth of lianas in a semideciduous forest fragment in southeastern Brazil. **Acta. bot. bras.** 13(2): 159-165.
- LONGINO, J.T. 1986. A negative correlation between growth and rainfall in a tropical liana. **Biotropica** 18(3): 195-200.
- MANTOVANI, W. 1983. **Composição e similaridade florística, fenologia e espectro biológico do cerrado da Reserva de Moji Guaçu, Estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- MESQUITA-JR., H.N. 1998. **Análise temporal com sensor orbital de unidades fisionômicas de cerrado na Gleba Pé-de-Gigante (Parque Estadual de Vassununga, SP)**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MORELLATO, P.C. & LEITÃO FILHO, H.F. 1996. Reproductive phenology of climbers in a southeastern brazilian forest. **Biotropica** 28(2): 180-191.
- MORELLATO, P.C. & LEITÃO FILHO, H.F. 1998. Levantamento florístico da comunidade de trepadeiras de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. **Bol. Mus. Nac., N.S., Bot.** 103: 1-15.

- MUTHURAMKUMAR, S. & PARTHASARATHY, N. 2000. Alpha diversity of lianas in a tropical evergreen forest in the Anamalais, Western Ghats, India. **Diversity and Distributions** 6(1): 1-14.
- OLIVEIRA, P.S. & OLIVEIRA FILHO, A.T. 1991. Distribution of extrafloral nectaries in the woody flora of tropical communities in Western Brazil. In: Price, P.W.; LEWINSOHN, T.M.; FERNANDES, G.W. & BENSON, W.W. (eds.). **Plant animal interactions evolutionary ecology in tropical and temperate regions**. John Wiley & Sons, Inc. USA.
- PEÑALOSA, J. 1982. Morphological specialization and attachment success in two twining lianas. **Amer. J. Bot.** 69(6): 1043-1045.
- PEÑALOSA, J. 1984. Basal branching and vegetative spread in two tropical rain forest lianas. **Biotropica** 16(1): 1-9.
- PENFOUND, W.T. 1966. The role of vines in plant communities. **Advancing Frontiers Pl. Sci.** 17: 187-192.
- PÉREZ-SALICRUP, D.R. & BARKER, M.G. 2000. Effect of liana cutting on water potential and growth of adult *Senna multijuga* (Caesalpinioideae) trees in a Bolivian tropical forest. **Oecologia** 124(4): 469-475.
- PIVELLO, V.R.; BITENCOURT, M.D.; MANTOVANI, W.; MESQUITA JÚNIOR, H.N.; BATALHA, M.A. & SHIDA, C.N. 1998. Proposta de zoneamento ecológico para a Reserva de Cerrado Pé-de-Gigante (Santa Rita do Passa Quatro, SP). **Brazilian Journal of Ecology** 2(2): 1-20.
- PUTZ, F.E. 1980. Lianas vs. trees. **Biotropica** 12(3): 224-225.

- PUTZ, F.E. 1983. Liana biomass and leaf area of a “tierra firme” forest in the Rio Negro Basin, Venezuela. **Biotropica** 15(3): 185-189.
- PUTZ, F.E. 1984a. How trees avoid and shed lianas. **Biotropica** 16(1): 19-23.
- PUTZ, F.E. 1984b. The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama. **Ecology** 65(6): 1713-1724.
- PUTZ, F.E. 1990. Liana stem diameter growth and mortality rates on Barro Colorado Island, Panama. **Biotropica** 22(1): 103-105.
- PUTZ, E.F. & CHAI, P. 1987. Ecological studies of lianas in Lambir National Park, Sarawak, Malaysia. **J. Ecol.** 75(2): 523-531.
- PUTZ, F.E. & MOONEY, H.A. 1991. **The biology of vines**. Cambridge University Press, Cambridge.
- PUTZ, E.F. & WINDSOR, D.M. 1987. Liana phenology on Barro Colorado Island, Panama. **Biotropica** 19(4): 334-341.
- RATTER, J.A.; RIBEIRO, J.F. & BRIDGEWATER, S. 1997. The brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Ann. Bot.** 80: 223-230.
- REZENDE, A.A. 1997. **Levantamento florístico das espécies de lianas da Estação Ecológica do Noroeste Paulista - São José do Rio Preto/ Mirassol, SP, chave de identificação e diagnoses**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 1998. Fitofisionomia do bioma Cerrado. In: SANO, S.M. & ALMEIDA, S.P. **Cerrado: ambiente e flora**. EMBRAPA-CPAC, Planaltina. p. 89-152.
- RICHARDS, P.W. 1952. **The tropical rain forest: an ecological study**. Cambridge University Press, Cambridge.

- RUNDEL, P.W. & FRANKLIN, T. 1991. Vines in arid and semi-arid ecosystems. In: PUTZ, F.E. & MOONEY, H.A. **The biology of vines**. Cambridge University Press, Cambridge. p. 337-356.
- SCHNITZER, S.A.; DALLING, J.W. & CARSON, W.P. 2000. The impact of lianas on tree regeneration in tropical forest canopy gaps: evidence for an alternative pathway of gap-phase regeneration. **J. Ecol.** 88(4): 655-666.
- SCHNITZLER, A. 1995. Community ecology of arboreal lianas in gallery forests of the Rhine valley, France. **Acta Ecol.** 16(2):219-236.
- STEVENS, G.C. 1987. Lianas as structural parasites: the *Bursera simaruba* example. **Ecology** 68(1): 77-81.
- WEISER, V. de L. & GODOY, S.A.P. de 2001. Florística em um hectare de cerrado com fisionomia de cerrado *stricto sensu* na ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. **Acta bot. bras.** 15(2): 201-212.
- WRIGHT, D.D.; JESSEN, J.H.; BURKE, P. & GARZA, H.G. de S. 1997. Tree and liana enumeration and diversity on a one-hectare plot in Papua New Guinea. **Biotropica** 29(3): 250-260.

**2- TAXONOMIA DAS LIANAS EM UM HA DE CERRADO *STRICTO SENSU*
NA ARIE - CERRADO PÉ-DE-GIGANTE, SANTA RITA DO PASSA
QUATRO-SP.**

RESUMO

Este trabalho consiste no estudo taxonômico das espécies de lianas em um ha de cerrado *stricto sensu*, na parte norte da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP, durante o período de novembro de 1996 a julho de 2001. Foram coletados 104 espécimes em fase reprodutiva, representando 15 espécies de 13 gêneros em sete famílias. As famílias mais representativas foram Apocynaceae, Bignoniaceae e Malpighiaceae. São apresentadas uma chave de identificação ilustrada e diagnoses das espécies, contendo informações gerais que auxiliam na identificação no campo.

ABSTRACT

The present work comprises the liana species taxonomic study in one ha of cerrado *stricto sensu*, in the northern part of the ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, São Paulo State, Brazil, from november 1996 to july 2001. A total of 104 specimens in reproductive stage were collected, representing 15 species of 13 genera in seven families. Apocynaceae, Bignoniaceae e Malpighiaceae were the most representative families. An illustrated identification key and species diagnoses, including general information to help field identification are presented.

INTRODUÇÃO

No Brasil, os trabalhos com lianas providos de chave de identificação e/ou diagnoses de espécie estão restritos a levantamentos florísticos angiospérmicos locais, como na Estação Ecológica de Angatuba (Torres, 1989), na Fazenda São Vicente em Campinas (Bernacci & Leitão-Filho, 1996), na Estação Ecológica de Paulo Faria (Stranghetti, 1996), na Estação Ecológica do Noroeste Paulista (Rezende, 1997) e na ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante (Batalha, 1997; Weiser, 1998), ou a trabalhos taxonômicos de determinadas famílias, que possuem lianas entre seus representantes, como Asclepiadaceae (Pereira & Valente, 1993; Pereira *et al.*, 1995, Pereira, 1998), Apocynaceae (Koch & Kinoshita, 1999; Morales, 1999); Bignoniaceae (Lohmann & Pirani, 1998), Convolvulaceae (Falcão, 1977; Kinoshita-Gouvêa & Macias, 1985; Simão-Bianchini & Pirani, 1997), Malpighiaceae (Mamede 1984, 1987), Sapindaceae (Guarin Neto, 1994) e Smilacaceae (Andreatta & Wanderley 1984; Andreatta, 1997).

A única chave de identificação em nível de família, existente no Brasil abrangendo exclusivamente esta forma de vida é a de Vaz & Vieira (1994), enfocando as espécies de lianas ocorrentes na Reserva Ecológica de Macaé de Cima, no estado do Rio de Janeiro.

Com o intuito de contribuir para o conhecimento das espécies que apresentam essa forma de vida, este trabalho tem como objetivo o estudo taxonômico das espécies de lianas encontradas em um ha de cerrado *stricto sensu* da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP, a partir de coleta de material reprodutivo, incluindo a elaboração de uma chave de identificação ilustrada com desenhos e fotos acompanhada das diagnoses das espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de um ha com fisionomia de cerrado *stricto sensu* do presente estudo, que corresponde à parte norte da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP, foi delimitada em 1997.

As espécies de lianas utilizadas neste trabalho são as que se apresentavam em estado reprodutivo, coletadas de novembro de 1996 a julho de 2001, durante o levantamento florístico realizado por Weiser e Godoy (2001) e a realização deste trabalho.

De acordo com Mantovani (1983), foi considerado como liana todas as plantas autotróficas, que crescem utilizando-se de outras como suporte, embora germinem no solo e ainda mantenham contato com ele.

Para identificar as formas de estabelecimento das lianas, foram analisados os mecanismos de ascensão, caule volúvel ou gavinha. As identificações foram efetuadas no campo, através de chaves de identificação para caracteres vegetativos (Batalha, 1997) e reprodutivos (Weiser, 1998) e foram até o nível específico. As abreviações de autores seguiu o recomendado por Brummitt & Powell (1992).

O estudo taxonômico seguiu o sistema de classificação de Judd *et al.* (1999), incluindo a elaboração de uma chave de identificação dicotômica, com características reprodutivas e vegetativas, acompanhada de pranchas ilustrativas que ressaltam peculiaridades morfológicas e das diagnoses das espécies. As espécies são apresentadas em ordem alfabética, contendo ainda, informações gerais que auxiliam na identificação no campo.

RESULTADOS

Foram amostrados 104 espécimes de lianas, representando 15 espécies de 13 gêneros e sete famílias. Apocynaceae foi a família com maior número de espécies, seguida por Malpighiaceae e Bignoniaceae.

➤ Lista das espécies de lianas da área de estudo, segundo o sistema de classificação proposto por Judd et al. (1999).

ANGIOSPERMAS

MONOCOTILEDÔNEAS

LILIANAE

LILIALES

SMILACACEAE

Smilax cissoides Mart. ex Griseb.

EUDICOTILEDÔNEAS

ROSIDE

EUROSIDES I

MALPIGHIALES

MALPIGHACEAE

Banisteriopsis anisandra (A.Juss.) B.Gates & W.R.Anderson

Banisteriopsis pubipetala (A.Juss.) Cuatrec.

Banisteriopsis stellaris (Griseb.) B.Gates

CUCURBITALES

CUCURBITACEAE

Cayaponia espelina (Silva Manso) Cogn.

EUROSIDES II

SAPINDALES

SAPINDACEAE

Serjania reticulata Cambess.

ASTERIDE

EUASTERIDES I

SOLANALES

CONVOLVULACEAE

Jacquemontia tamnifolia (L.) Griseb.

GENTIANALES

APOCYNACEAE

Astephanus carassensis Malme

Blepharodon nitidum (Vell.) J.F.Macbr.

Forsteronia glabrescens Müll.Arg.

Odontadenia lutea (Vell.) Markgr.

Temnadenia violacea (Vell.) Miers

LAMIALES

BIGNONIACEAE

Distictella elongata (Vahl) Urb.

Memora peregrina (Miers) Sandwith

Pyrostegia venusta (Ker Gawl.) Miers

➤ **Chave de identificação das espécies de lianas da área de estudo.**

1. Folhas simples	2
1'. Folhas compostas	12
2. Folhas opostas.....	3
2'. Folhas alternas	10
3. Planta latescente.....	4
3'. Planta não latescente	8
4. Corola hipocrateriforme (Fig. 2.1 A). Folhas lineares sésseis.....	
.....	
.....	1. Astephanus carassensis (APOCYNACEAE)
4'. Corola rotácea (Fig. 2.1 B) ou infundibuliforme (Fig. 2.1 C). Folhas pecioladas de outros tipos.....	5
5. Corola rotácea	6
5'. Corola infundibuliforme	7
6. Inflorescências axilares. Presença de corona	
.....	5. Blepharodon nitidum (APOCYNACEAE)
6'. Inflorescências terminais. Ausência de corona	
.....	8. Forsteronia glabrescens (APOCYNACEAE)
7. Folhas oblongas, base subcordada. Flores alvas.....	
.....	11. Odontadenia lutea (APOCYNACEAE)
7'. Folhas ovais a elípticas, base aguda. Flores vináceas	
.....	15. Temnadenia violacea (APOCYNACEAE)
8. Folhas pubescentes. Racemos 5-7-flora reunidas em panículas axilares e terminais ...	
.....	2. Banisteriopsis anisandra (MALPIGHIACEAE)
8'. Folhas glabras. Umbelas 4-flora reunidas em panículas axilares e terminais	9

-
9. Folhas ovais, base obtusa e ápice acuminado. Flores amarelas.....
.....**3. Banisteriopsis pubipetala (MALPIGHIACEAE)**
- 9'. Folhas lanceoladas, base cordada e ápice agudo. Flores alvas.....
.....**4. Banisteriopsis stellaris (MALPIGHIACEAE)**
10. Planta com caule volúvel. Flores azuladas
.....**9. Jacquemontia tamnifolia (CONVOLVULACEAE)**
- 10'. Planta com gavinhas. Flores esverdeadas.....11
11. Planta com um par de gavinhas inserido no pecíolo (Fig. 2.1 D). Presença de acúleos nos ramos.**14. Smilax cissoides (SMILACACEAE)**
- 11'. Planta com gavinhas opostas às folhas tripartidas (Fig. 2.1 E). Ausência de acúleos nos ramos**6. Cayaponia espelina (CUCURBITACEAE)**
12. Folhas alternas. Planta com gavinhas circinadas na base das inflorescências (Fig. 2.1 F)..... **13. Serjania reticulata (SAPINDACEAE)**
- 12'. Folhas opostas. Plantas com o terceiro folíolo modificado em gavinha13
13. Folhas de dois tipos, imparipinadas e trifolioladas, geralmente o terceiro folíolo modificado em gavinha terminal simples (Fig. 2.1 G). Flores amarelas
.....**10. Memora peregrina (BIGNONIACEAE)**
- 13'. Folhas trifolioladas, geralmente o terceiro folíolo modificado em gavinha terminal trifida (Fig. 2.1 H). Flores alvas ou alaranjadas14
14. Racemos longos constituídos de flores com corola alva e fauce amarela
.....**7. Distictella elongata (BIGNONIACEAE)**
- 14'. Panículas terminais constituídas de flores alaranjadas
.....**12. Pyrostegia venusta (BIGNONIACEAE)**

Figura 2.1 – Tipos de corolas e gavinhas: A. *Astephanus carassensis* Malme, corola hipocrateriforme. B. *Blepharodon nitidum* (Vell.) J.F.Macbr., corola rotácea. C. *Odontadenia lutea* (Vell.) Markgr., corola infundibuliforme. D. *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb., um par de gavinhas inserido no pecíolo. E. *Cayaponia espelina* (Silva Manso) Cogn., gavinha oposta à folha tripartida. F. *Serjania reticulata* Cambess., gavinha circinada na base da inflorescência. G. *Memora peregrina* (Miers) Sandwith, terceiro folíolo modificado em gavinha terminal simples. H. *Distictella elongata* (Vahl) Urb., terceiro folíolo modificado em gavinha trífida.

➤ **Diagnoses das espécies de lianas da área de estudo.**

1. **Astephanus carassensis** Malme, Arkiv för Botanik utgivet av K. Svenska Vetenskapsakademien 21A(12): 5. 1927.

Figuras 2.2 e 2.3

Liana de caule volúvel dextrorso, latescente. **Caule** com córtex externamente marrom e estrutura interna regular com canal de exsudato central. **Folhas** simples, opostas, glabras, sésseis, lineares, 4,6x0,05-0,1cm, base séssil, margem inteira, ápice agudo. **Umbelas axilares** 5-7-flora. **Flores** bissexuadas, actinomorfas, pentâmeras; cálice gamossépalo, tubo 0,5mm, lobos 1mm; corola alva, gamopétala, hipocrateriforme, tubo 4mm, lobos 1,5mm, prefloração valvar; corona ausente; ginostégio com cinco estames, anteras rimosas; gineceu apocárpico, bicarpelar, ovário súpero, unilocular, lóculo pluriovulado, placentação marginal. **Frutos** não observados.

Material examinado: SÃO PAULO, **Santa Rita do Passa Quatro, ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante**, II.1998, S.A.P. Godoy 1286 *et al.* (SPFR); III.1998, S.A.P. Godoy 1339 *et al.* (SPFR), S.A.P. Godoy 1351 *et al.* (SPFR); III.2000, V. de L. Weiser 2 (SPFR); VI.2000, V. de L. Weiser 10 (SPFR); III. 2001, V. de L. Weiser 25 (SPFR).

2. **Banisteriopsis anisandra** (A.Juss.) B.Gates & W.R. Anderson, Flora Neotropica 30: 150. 1982.

Figura 2.4

Banisteria anisandra A.Juss., Flora Brasiliae Meridionalis 3: 47. 1832.

Liana de caule volúvel dextrorso. **Caule** com córtex externamente castanho e estrutura interna regular. **Folhas** simples, opostas, pubescentes, pecioladas, 3mm, ovais a oblongas, 1,5-4,5x0,9-2cm, base rotunda, margem inteira, ápice acuminado. **Racemos**

5-7-flora, dispostos em panículas axilares e terminais. **Flores** bissexuadas, actinomorfas, pentâmeras; cálice dialissépalo, 3,5mm, com 4 pares de glândulas; corola amarela, dialipétala, fimbriada, 10mm, prefloração imbricada; estames 10, anteras rimosas; gineceu sincárpico, tricarpetal, ovário súpero, trilocular, lóculos uniovulados, placentação axilar. **Frutos** não observados.

Material examinado: SÃO PAULO, **Santa Rita do Passa Quatro, ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante**, VIII.1997, S.A.P. Godoy 945 & V. de L. Weiser (SPFR).

3. **Banisteriopsis pubipetala** (A.Juss.) Cuatrec., Ciencias (Mexico) 23: 142. 1964.

Figuras 2.5, 2.6 e 2.7

Banisteria pubipetala A.Juss., Flora Brasiliae Meridionalis 3: 41. 1832.

Liana de caule volúvel dextrorso. **Caule** com córtex externamente castanho e estrutura interna regular. **Folhas** simples, opostas, glabras, pecioladas, 3-5mm, ovais, 2,5-10x1,5-5,8cm, base obtusa, margem inteira, ápice acuminado. **Umbelas** 4-flora, dispostas em panículas axilares e terminais. **Flores** bissexuadas, actinomorfas, pentâmeras; cálice dialissépalo, 2mm, com 4 pares de glândulas; corola amarela, dialipétala, fimbriada, 10mm, prefloração imbricada; estames 10, anteras rimosas; gineceu sincárpico, tricarpetal, ovário súpero, trilocular, lóculos uniovulados, placentação axilar. **Frutos** esquizocárpicos; samarídios de ala rósea, 2,8-3,1x1-1,4cm. **Sementes** subglobosas.

Material examinado: SÃO PAULO, **Santa Rita do Passa Quatro, ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante**, V.1997, S.A.P. Godoy 831 & V. de L. Weiser (SPFR); VI.1997, S.A.P. Godoy 907 & V. de L. Weiser (SPFR), S.A.P. Godoy 916 & V. de L. Weiser (SPFR); VII.1997, S.A.P. Godoy 923 *et al.* (SPFR); VIII.1997, S.A.P. Godoy 954 & V. de L. Weiser (SPFR), S.A.P. Godoy 955 (SPFR); IX.1997, S.A.P. Godoy 990

et al. (SPFR), S.A.P. Godoy 1016 *et al.* (SPFR), S.A.P. Godoy 1073 *et al.* (SPFR); X.1997, S.A.P. Godoy 1131 *et al.* (SPFR).

4. *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates, Flora Neotropica 30: 71. 1982.

Figuras 2.8, 2.9 e 2.10

Banisteria stellaris Griseb., Linnaea 13: 192. 1839.

Liana de caule volúvel dextrorso. **Caule** com córtex externamente marrom, lenticelado e estrutura interna regular. **Folhas** simples, opostas, glabras, pecioladas, 2-5mm, lanceoladas, 3-9x0,6-2cm, base cordada, margem inteira, ápice agudo. **Umbelas** 4-flora, dispostas em panículas axilares e terminais. **Flores** bissexuadas, actinomorfas, pentâmeras; cálice dialissépalo, 2mm, com 4 pares de glândulas; corola alva, dialipétala, fimbriada, 9mm, prefloração imbricada; estames 10, anteras rimosas; gineceu sincárpico, tricarpelar, ovário súpero, trilocular, lóculos uniovulados, placentação axilar. **Frutos** esquizocárpicos; samarídios de ala rósea, 1,2-2x0,7-0,8cm. **Sementes** subglobosas.

Material examinado: SÃO PAULO, **Santa Rita do Passa Quatro, ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante**, VI.1997, S.A.P. Godoy 908 & V. de L. Weiser (SPFR); VII.1997, S.A.P. Godoy 925 *et al.* (SPFR); I.1998, S.A.P. Godoy 1257 *et al.* (SPFR), S.A.P. Godoy 1267 *et al.* (SPFR); II.1998, S.A.P. Godoy 1306 *et al.* (SPFR); IV.1998, S.A.P. Godoy 1370 *et al.* (SPFR); III.2000, V. de L. Weiser 1 (SPFR); VI.2000, V. de L. Weiser 9 (SPFR); V.2001, V. de L. Weiser 33 (SPFR), V. de L. Weiser 34 (SPFR), V. de L. Weiser 35 (SPFR).

5. *Blepharodon nitidum* (Vell.) J.F.Macbr., Field Museum National History, Botanical Series. 11(1): 34. 1931.

Figura 2.11

Cynanchum nitidum Vell., Flora Fluminensis 120: 3. 1829.

Liana de caule volúvel dextrorso, latescente. **Caule** com córtex externamente castanho a esverdeado, lenticelado e estrutura interna regular com canal de exsudato central. **Folhas** simples, opostas, glabras, pecioladas, 5-10mm, oblongas a elípticas, 4-6x0,05-0,1cm, base aguda, margem inteira, ápice agudo. **Racemos** axilares 8-13-flora. **Flores** bissexuadas, actinomorfas, pentâmeras; cálice gamossépalo, tubo 1,5mm, lobos 2mm; corola alva, gamopétala, rotácea, tubo 4mm, lobos 6mm, prefloração valvar; corona simples, ginostégio com cinco estames, anteras rimosas; gineceu apocárpico, bicarpelar, ovário súpero, unilocular, lóculos pluriovulados, placentação marginal. **Frutos** não observados.

Material examinado: SÃO PAULO, Santa Rita do Passa Quatro, ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, IX.1997, S.A.P. Godoy 1021 *et al.* (SPFR); III.1998, S.A.P. Godoy 1343 *et al.* (SPFR).

Figura 2.2 – Foto do ramo com as inflorescências de *Astephanus carassensis* Malme.

Figura 2.3 – *Astephanus carassensis* Malme: A. hábito. B. corte transversal do caule. C. flor.

Figura 2.4 – *Banisteriopsis anisandra* A.Juss.: A. hábito. B. corte transversal do caule.
C. flor.

Figura 2.5 – Foto do ramo com as inflorescências de *Banisteriopsis pubipetala* (A.Juss.) Cuatrec.

Figura 2.5 – Foto dos ramos com os frutos de *Banisteriopsis pubipetala* (A.Juss.) Cuatrec.

Figura 2.7 – *Banisteriopsis pubipetala* (A.Juss.) Cuatrec.: A. hábito. B. corte transversal do caule. C. flor. D. fruto.

Figura 2.8 – Foto do ramo com a inflorescência de *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates.

Figura 2.9 – Foto do ramo com os frutos de *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates.

Figura 2.10 – *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates: A. hábito. B. corte transversal do caule. C. flor. D. fruto.

Figura 2.11 – *Blepharodon nitidum* (Vell.) J.F. Macbr.: A. hábito. B. corte transversal do caule. C. flor.

6. **Cayaponia espelina** (Silva Manso) Cogn., Monographiae Phanerogamarum 3: 792. 1881.

Figura 2.12

Liana com gavinhas simples e opostas às folhas. **Caule** com córtex externamente verde e estrutura interna regular. **Folhas** tripartidas, alternas, glabras, pecioladas, 2-3mm; folíolos lineares a lanceolados, 5,5-9,5x0,4-0,8cm, base aguda a truncada, margem inteira, ápice agudo. **Flores** isoladas axilares, unissexuadas, actinomorfas, pentâmeras. **Flores** masculinas com cálice gamossépalo, tubo 9mm, lobos 1mm; corola esverdeada, gamopétala, tubo 11mm, lobos 5mm, prefloração valvar; estames 5, anteras rimosas. **Flores** femininas não observadas. **Frutos** não observados.

Material examinado: SÃO PAULO, Santa Rita do Passa Quatro, ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, XI.1997, S.A.P. Godoy 1224 *et al.* (SPFR).

7. **Distictella elongata** (Vahl) Urb., Repertorium Specierum Novarum Regni Vegetabilis 14: 310. 1916.

Figuras 2.13, 2.14 e 2.15

Bignonia elongata Vahl, Eclogae Americanae 2: 45. 1798.

Liana com gavinhas trifidas. **Caule** com córtex externamente castanho, lenticelado e estrutura interna regular. **Folhas** trifolioladas, geralmente o terceiro folíolo modificado em gavinha, opostas, pubescentes, pecioladas, 2,7-4,4cm, folíolos obovais, 2,2-10,7x1-6,2cm, base obtusa, margem inteira ligeiramente ondulada, ápice acuminado. **Racemos** 10-25-flora. **Flores** bissexuadas, zigomorfas, pentâmeras; cálice gamossépalo, campanulado, 12-14mm; corola alva, gamopétala, infundibuliforme, fauce amarela, tubo 22-25mm, lobos 12-17mm, prefloração imbricada; estames 4, didínamos e um estaminódio; gineceu sincárpico, bicarpelar; disco nectarífero cupuliforme; ovário

súpero, bilocular com muitos óvulos de placentação axilar. **Cápsulas** septífragas elipsóides 7-13x2-3cm. **Sementes** aladas.

Material examinado: SÃO PAULO, **Santa Rita do Passa Quatro, ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante**, XI.1996, S.A.P. Godoy 894 *et al.* (SPFR); I.1997, S.A.P. Godoy 822 & V. de L. Weiser (SPFR); XI.1997, S.A.P. Godoy 1202 *et al.* (SPFR), S.A.P. Godoy 1218 *et al.* (SPFR), S.A.P. Godoy 1220 *et al.* (SPFR); XII.1997, S.A.P. Godoy 1233 & V. de L. Weiser (SPFR); II.1998, S.A.P. Godoy 1318 *et al.* (SPFR); I.2001, V. de L. Weiser 21 (SPFR), V. de L. Weiser 22 (SPFR); V.2001, V. de L. Weiser 36 (SPFR), VII.2001, V. de L. Weiser 42 (SPFR).

8. **Forsteronia glabrescens** Müll.Arg., Flora Brasiliensis 6(1): 102. 1860.

Figura 2.16

Liana de caule volúvel dextrorso, latescente. **Caule** com córtex externamente castanho, lenticelado e estrutura interna regular com canal de exsudato central. **Folhas** simples, opostas, glabras, pecioladas, 3mm, elípticas, 3-5x1,3-1,9cm, base aguda, margem inteira, ápice agudo a acuminado. **Inflorescências** tirsiformes terminais densas. **Flores** bissexuadas, actinomorfas, pentâmeras; cálice gamossépalo, tubo 1mm, lobos 1,5mm; corola alva, gamopétala, rotácea, tubo 2mm, lobos 2mm, prefloração imbricada; ginostégio com cinco estames, anteras rimosas; gineceu apocárpico, bicarpelar, ovário súpero, unilocular, óvulos de placentação marginal. **Frutos** múltiplos, frutíolos moniliformes pendentes 20-30cm compr., parte mais larga 6-7x2mm, distantes ca. 2,5cm. **Sementes** comosas.

Material examinado: SÃO PAULO, **Santa Rita do Passa Quatro, ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante**, XI.1996, S.A.P. Godoy 881 *et al.* (SPFR); V.1997, S.A.P. Godoy 832 & V. de L. Weiser (SPFR); VI.1997, S.A.P. Godoy 843 & V. de L. Weiser

(SPFR); X.1997, S.A.P. Godoy 1142 *et al.* (SPFR); III.2000, V. de L. Weiser 5 (SPFR); V.2001, V. de L. Weiser 31 (SPFR).

Figura 2.12 – *Cayaponia espelina* (Silva Manso) Cogn.: A. hábito. B. corte transversal do caule. C. flor masculina.

Figura 2.13 – Foto do ramo com a inflorescência de *Distictella elongata* (Vahl) Urb.

Figura 2.14 – Foto dos frutos de *Distictella elongata* (Vahl) Urb.

Figura 2.15 – *Distictella elongata* (Vahl) Urb.: A. hábito. B. corte transversal do caule.
C. flor. D. fruto.

Figura 2.16 – *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg.: A. hábito, B. corte transversal do caule, C. flor, D. fruto.

9. **Jacquemontia tamnifolia** (L.) Griseb., Flora of British West Islands 5: 474. 1862.

Figuras 2.17 e 2.18

Ipomoea tamnifolia L., Species Plantarum 1: 162. 1753.

Liana de caule volúvel dextrorso. **Caule** com córtex externamente castanho e estrutura interna regular. **Folhas** simples, alternas, pubescentes, pecioladas, 16-25mm, ovais, 5-8x2,2-4cm, base subcordada, margem inteira revoluta, ápice agudo. **Inflorescência** cimosa densa. **Flores** bissexuadas, actinomorfas, pentâmeras; cálice dialissépalo 5-6mm; corola azulada, gamopétala, campanulada, tubo com lacínios alvos na parte externa, 2-2,5mm, prefloração franzida; estames 5, anteras rimosas; gineceu sincárpico, bicarpelar, ovário súpero, bilocular, lóculos biovulados, placentação basal. **Frutos** não observados.

Material examinado: SÃO PAULO, Santa Rita do Passa Quatro, ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, I.1998, S.A.P. Godoy 1279 *et al.* (SPFR); III.2000, V. de L. Weiser 7 (SPFR).

Figura 2.17 – Foto do ramo com a inflorescência de *Jacquemontia tamnifolia* (L.) Griseb.

Figura 2.18 – *Jacquemontia tamnifolia* (L.) Griseb.: A. hábito. B. corte transversal do caule. C. flor.

10. *Memora peregrina* (Miers) Sandwith, Kew Bulletin 483. 1954.

Figuras 2.19, 2.20, 2.21

Pleonotoma peregrina Miers, Proceedings of the Royal Horticultural Society of London 3: 183. 1863.

Liana com gavinhas simples. **Caule** com córtex externamente castanho, lenticelado e estrutura interna regular. **Folhas** opostas e glabras, freqüentemente de dois tipos: bipinadas e trifolioladas; as bipinadas, pecioladas, 15-35mm; folíolos imparipinados, lanceolados, 5,5-10x1,7-3,5cm, base truncada, margem inteira, ápice agudo e as folhas trifolioladas, pecioladas, 15-20mm, geralmente o terceiro folíolo modificado em gavinha, folíolos lanceolados, 8,5-13,5x3,5-6,5cm, base atenuada, margem inteira, ápice retuso. **Racemos** 7-20-flora. **Flores** bissexuadas, zigomorfas, pentâmeras; cálice gamossépalo 10-19mm; corola amarela, gamopétala, infundibuliforme, tubo 2,7-4cm, lobos 13-15mm, prefloração imbricada; estames 4, didínamos e um estaminódio; gineceu sincárpico, bicarpelar; disco nectarífero cupuliforme; ovário súpero, bilocular com muitos óvulos de placentação axilar. **Cápsulas** septífragas lineares 11-20x1,5-1,8cm. **Sementes** aladas.

Material examinado: SÃO PAULO, **Santa Rita do Passa Quatro, ARIÉ - Cerrado Pé-de-Gigante**, XI.1996, S.A.P. Godoy 892 *et al.* (SPFR); I.1997, S.A.P. Godoy 794 (SPFR); VI.1997, S.A.P. Godoy 914 & V. de L. Weiser (SPFR), S.A.P. Godoy 915 & V. de L. Weiser (SPFR), IX.1997, S.A.P. Godoy 1015 *et al.* (SPFR); X.1997, S.A.P. Godoy 1086 *et al.* (SPFR), S.A.P. Godoy 1087 *et al.* (SPFR), S.A.P. Godoy 1109 *et al.* (SPFR), S.A.P. Godoy 1121 *et al.* (SPFR), S.A.P. Godoy 1123 *et al.* (SPFR), S.A.P. Godoy 1132 *et al.* (SPFR); VI.2000, V. de L. Weiser 12 (SPFR); X.2000, V. de L. Weiser 15 (SPFR); I.2001, V. de L. Weiser 19 (SPFR), V. de L. Weiser 20 (SPFR); VI.2001, V. de L. Weiser 38 (SPFR); VII.2001, V. de L. Weiser 43 (SPFR).

Figura 2.19 – Foto da inflorescência de *Memora peregrina* (Miers) Sandwith.

Figura 2.20 – Foto do fruto de *Memora peregrina* (Miers) Sandwith.

Figura 2.21 – *Memora peregrina* (Miers) Sandwith: A. hábito. B. corte transversal do caule. C. flor. D. fruto.

- 11. *Odontadenia lutea* (Vell.) Markgr., Repertorium Specierum Novarum Regni Vegetabilis 20: 24. 1924.**

Figuras 2.22, 2.23 e 2.24

Echites lutea Vell., Florae Fluminensis 3: 109. 1829.

Liana de caule volúvel dextrorso, latescente. **Caule** com córtex externamente marrom, lenticelado e estrutura interna com cilindros produzidos por câmbio concêntrico e com canal de exsudato central. **Folhas** simples, opostas, pubescentes, pecioladas 4-5mm, oblongas, 10-17x4-6cm, base subcordada, margem inteira ondulada, ápice agudo a acuminado. **Inflorescências** tirsiformes axilares densas. **Flores** bissexuadas, actinomorfas, pentâmeras; cálice dialissépalo 9-12mm; corola alva, gamopétala, infundibuliforme, fauce amarelo-esverdeada, tubo 4-4,5cm, lobos 2-3cm, prefloração imbricada; estames 5, anteras rimosas; gineceu de sincarpia incipiente com dois carpelos distintos no nível do ovário súpero, unilocular, pluriovulado, placentação marginal. **Frutos** múltiplos, frutíolos eretos, divergentes 9x0,5cm. Sementes comosas.

Material examinado: SÃO PAULO, **Santa Rita do Passa Quatro, ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante**, IV.1998, S.A.P. Godoy 1393 *et al.* (SPFR); VI.2000, V. de L. Weiser 11 (SPFR); VII. 2001, V. de L. Weiser 45 (SPFR); IX. 2001, V. de L. Weiser 46 (SPFR), V. de L. Weiser 47 (SPFR), V. de L. Weiser 48 (SPFR).

- 12. *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers, Proceedings of the Royal Horticultural Society of London 3: 188. 1863.**

Figuras 2.25, 2.26 e 2.27

Bignonia venusta Ker Gawl., Botanical Register 3: 249. 1817.

Liana com gavinhas trífidas. **Caule** com córtex externamente marrom a esbranquiçado e estrutura interna com cilindro dividido, mas completo. **Folhas** trifolioladas, opostas, glabras, pecioladas, 1-2,5cm, geralmente o terceiro folíolo

modificado em gavinha; folíolos obovais a lanceolados, 1,2-6x0,7-3,2cm, base truncada, margem inteira, ápice acuminado. **Panículas** cimosas 9-flora. **Flores** bissexuadas, zigomorfas, pentâmeras; cálice gamossépalo, campanulado, 4-7mm; corola alaranjada, gamopétala, infundibuliforme, tubo 2-5cm, lobos 1-2cm, prefloração imbricada; estames 4, didínamos e um estaminódio; gineceu sincárpico, bicarpelar; disco nectarífero cupuliforme; ovário súpero, bilocular com muitos óvulos de placentação axilar. **Cápsulas** septífragas lineares 16-27x0,8-1,2cm. **Sementes** aladas.

Material examinado: SÃO PAULO, **Santa Rita do Passa Quatro, ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante**, XI. 1996, S.A.P. Godoy 885 *et al.* (SPFR); VI.1997, S.A.P. Godoy 861 & V. de L. Weiser (SPFR); S.A.P. Godoy 905 *et al.* (SPFR); VIII.1997, S.A.P. Godoy 980 *et al.* (SPFR); VI.2000, V. de L. Weiser 13 (SPFR); VI. 2001, V. de L. Weiser 40 (SPFR); VII. 2001, V. de L. Weiser 41 (SPFR), V. de L. Weiser 44 (SPFR).

13. **Serjania reticulata** Cambess., Flora Brasiliae Meridionalis 1: 359. 1827.

Figuras 2.28, 2.29 e 2.30

Liana com gavinhas circinadas na base das inflorescências. **Caule** com córtex externamente marrom e estrutura interna regular. **Folhas** biternadas, alternas, glabras, pecioladas, 2,5-5cm; folíolos ovais a lanceolados, 2-9x1-6cm, base obtusa, margem serreada na região do ápice acuminado. **Panículas** axilares e terminais densas. **Flores** unissexuadas, actinomorfas, tetrâmeras. **Flores** masculinas com cálice dialissépalo, 3mm; corola alva, dialipétala, 4mm, prefloração imbricada; estames 8, anteras rimosas. **Flores** femininas com cálice dialissépalo, 2mm; corola alva, dialipétala 3mm, prefloração imbricada; gineceu sincárpico, tetracarpelar, ovário súpero, tetralocular, lóculos uniovulados, placentação apical. **Frutos** esquizocárpicos, samarídios róseos, 1,5-2x0,5-1cm. **Sementes** subglobosas.

Material examinado: SÃO PAULO, **Santa Rita do Passa Quatro, ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante**, I.1997, S.A.P. Godoy 814 & V. de L. Weiser (SPFR); VI.1997, S.A.P. Godoy 840 & V. de L. Weiser (SPFR), S.A.P. Godoy 845 & V. de L. Weiser (SPFR), S.A.P. Godoy 853 & V. de L. Weiser (SPFR), S.A.P. Godoy 854 & V. de L. Weiser (SPFR); III.1998, S.A.P. Godoy 1329 *et al.* (SPFR), S.A.P. Godoy 1330 *et al.* (SPFR); III.2000, V. de L. Weiser 3 (SPFR), V. de L. Weiser 4 (SPFR); V.2001, V. de L. Weiser 32 (SPFR).

14. Smilax cissoides Mart. ex Griseb., Flora Brasiliensis 3(1): 8. 1842.

Figuras 2.31 e 2.32

Liana dióica com um par de gavinhas inserido no pecíolo. **Caule** com córtex externamente castanho, lenticelado e estrutura interna regular; ramos estriados e aculeados. **Folhas** simples, alternas, glabras, pecioladas, 1-1,5mm, ovais, 5,5-14x5-11cm, base cordada, margem inteira, ápice agudo. **Umbelas** axilares densas. **Flores** unissexuadas, actinomorfas, trímeras, esverdeadas e de prefloração valvar. **Flores** masculinas com 6 tépalas livres, externas 3mm; internas 3mm; estames 6, anteras rimosas. **Flores** femininas com 6 tépalas livres, externas 2mm; internas 1,5mm; gineceu sincárpico, tricarpelar, ovário súpero, trilocular, lóculos uniovulados, placentação axilar. **Bagas** globosas, verdes imaturas e arroxeadas maduras, 4-7x4-8mm. **Sementes** globosas.

Material examinado: SÃO PAULO, **Santa Rita do Passa Quatro, ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante**, IX.1997, S.A.P. Godoy 1008 *et al.* (SPFR), S.A.P. Godoy 1022 *et al.* (SPFR), S.A.P. Godoy 1030 *et al.* (SPFR), S.A.P. Godoy 1036 *et al.* (SPFR), S.A.P. Godoy 1075 *et al.* (SPFR); X.1997, S.A.P. Godoy 1137 *et al.* (SPFR); XI. 1997, S.A.P. Godoy 1175 *et al.* (SPFR); S.A.P. Godoy 1188 *et al.* (SPFR).

Figura 2.22 – Foto do ramo com a flor de *Odontadenia lutea* (Vell.) Markgr.

Figura 2.23 – Foto do fruto de *Odontadenia lutea* (Vell.) Markgr.

Figura 2.24 – *Odontadenia lutea* (Vell.) Markgr.: A. hábito. B. corte transversal do caule. C. flor. D. fruto.

Figura 2.25 – Foto da inflorescência de *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers.

Figura 2.26 – Foto do ramos com o fruto e flores de *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers.

Figura 2.27 – *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers: A. hábito. B. corte transversal do caule. C. flor. D. fruto.

Figura 2.28 – Foto da inflorescência de *Serjania reticulata* Cambess.

Figura 2.29 – Foto do ramo com os frutos de *Serjania reticulata* Cambess.

Figura 2.30 – *Serjania reticulata* Cambess.: A. hábito. B. corte transversal do caule. C. flor masculina. D. flor feminina. E. fruto.

Figura 2.31 – Foto do ramo com os frutos de *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb.

15. Temnadenia violacea (Vell.) Miers, Apocynaceae of South America 208. 1878.

Figuras 2.33, 2.34 e 2.35

Echites violacea Vell. Florae Fluminensis 3: 110. 1829.

Liana de caule volúvel dextrorso, latescente. **Caule** com córtex externamente castanho, lenticelado e estrutura interna regular com canal de exsudato central. **Folhas** simples, opostas, pubescentes, pecioladas, 2-4mm, ovais a elípticas, 6-10x2,3-5cm, base aguda, margem inteira, ápice agudo. **Inflorescências** cimosas axilares 4-7-flora. **Flores** bissexuadas, actinomorfas, pentâmeras; cálice dialissépalo, 6-7mm; corola vinácea, gamopétala, infundibuliforme, tubo 2,5-3,5cm, lobos 0,5-2cm, prefloração imbricada; estames 5, anteras rimosas; gineceu sincárpico, ovário súpero, bilocular, lóculos pluriovulados, placentação marginal. **Frutos** múltiplos, frutíolos pendentes, paralelos 15-28x1cm. **Sementes** comosas.

Material examinado: SÃO PAULO, Santa Rita do Passa Quatro, ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, IX.1997, S.A.P. Godoy 1049 *et al.* (SPFR), S.A.P. Godoy 1081 *et al.* (SPFR); X.1997, S.A.P. Godoy 1154 *et al.* (SPFR); XI.1997, S.A.P. Godoy 1183 *et al.* (SPFR), S.A.P. Godoy 1209 *et al.* (SPFR); III.1998, S.A.P. Godoy 1331 *et al.* (SPFR); III. 2001, V. de L. Weiser 24 (SPFR); VI. 2001, V. de L. Weiser 39 (SPFR).

Figura 2.32 – *Smilax cissooides* Mart. ex Griseb.: A. hábito. B. corte transversal do caule. C. flor masculina. D. flor feminina. E. fruto.

Figura 2.33 – Foto da inflorescência de *Temnadenia violacea* (Vell.) Miers.

Figura 2.34 – Foto dos frutos de *Temnadenia violacea* (Vell.) Miers.

Figura 2.35 – *Temnadenia violacea* (Vell.) Miers: A. hábito. B. corte transversal do caule. C. flor. D. fruto.

DISCUSSÃO

Durante a elaboração da chave dicotômica procurou-se aplicar a técnica divisiva politética hierárquica, de maneira que foi possível utilizar a hierarquia dos caracteres para distinguir os grupos. Desse modo, espécies de lianas pertencentes à mesma família, apareceram próximas na chave.

As quinze espécies de lianas encontradas na área de estudo podem ser facilmente reconhecidas no campo através de caracteres vegetativos, como morfologia foliar, presença de exsudato latescente e mecanismo de ascensão utilizado. No entanto, acredita-se que caracteres reprodutivos, passíveis de observação, como morfologia e coloração da corola, aumentam a confiabilidade da identificação.

De acordo com os mecanismos de ascensão utilizados, pode-se dividir as espécies de lianas da área de estudo em dois grupos: caule volúvel e gavinha. No primeiro grupo encontram-se as espécies de Apocynaceae, Malpighiaceae e Convolvulaceae e no segundo, as de Smilacaceae, Cucurbitaceae, Sapindaceae e Bignoniaceae.

Dentro do grupo caule volúvel, Apocynaceae é a única família que apresenta exsudato latescente. Outra característica da família é a presença de folhas simples e opostas, mas é o tipo e a coloração da corola que distinguem suas espécies como: corola hipocrateriforme em *Astephanus carassensis* Malme (Fig. 2.1 A e Fig. 2.3 C), rotácea em *Blepharodon nitidum* (Vell.) J.F.Macbr. (Fig. 2.1 B e Fig. 2.11 C) e *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg. (Fig. 2.16 C) e infundibuliforme, em *Odontadenia lutea* (Vell.) Markgr. (Fig. 2.1 C e Fig. 2.24 C) e *Temnadenia violacea* (Vell.) Miers (Fig. 2.35 C). *Blepharodon nitidum* (Vell.) J.F.Macbr. apresenta também um verticilo especial entre a corola e o ginostégio, a corona, que não está presente em *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg. Já *Odontadenia lutea* (Vell.) Markgr. difere de *Temnadenia violacea* (Vell.) Miers, por apresentar flores alvas de fauce creme-esverdeada (Fig. 2.22) e frutíolos

erectos e divergentes (Fig. 2.23 e Fig. 2.24D), enquanto a última, apresenta flores vináceas (Fig. 2.33) e frutíolos pendentes e paralelos (Fig. 2.34 e Fig. 2.35 D).

As espécies inventariadas de Malpighiaceae pertencem ao mesmo gênero, apresentando folhas simples e opostas. *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates possui corola alva (Fig. 2.8), enquanto *Banisteriopsis anisandra* (A.Juss.) B.Gates & W.R. Anderson e *Banisteriopsis pubipetala* (A.Juss.) Cuatrec., corola amarela (Fig. 2.5). As duas últimas são de difícil delimitação, uma vez que a diferença consiste no tipo de inflorescência que constitui as panículas axilares e terminais, racemos e umbelas, respectivamente. Na área de estudo *Banisteriopsis anisandra* (A.Juss.) B.Gates & W.R. Anderson é bastante rara, tendo sido coletada apenas uma vez.

A única espécie de Convolvulaceae da área é *Jacquemontia tamnifolia* (L.) Griseb., que apresenta folhas simples, alternas e corola azulada (Fig. 2.17).

A posição da gavinha é a principal característica para delimitar as espécies que utilizam esse mecanismo de ascensão. Um par de gavinhas inserido no pecíolo ocorre em *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb. (Smilacaceae) (Fig. 2.1 D e Fig. 2.32 A), gavinha oposta à folha tripartida em *Cayaponia espelina* (Silva Manso) Cogn. (Cucurbitaceae) (Fig. 2.1 E e Fig. 2.12 A), gavinha circinada na base da inflorescência em *Serjania reticulata* Cambess. (Sapindaceae) (Fig. 2.1 F, Fig. 2.28 e Fig. 2.30 A) e terceiro folíolo modificado em gavinha em *Memora peregrina* (Miers) Sandwith, *Distictella elongata* (Vahl) Urb. e *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers, todas da família Bignoniaceae.

Em Bignoniaceae, *Memora peregrina* (Miers) Sandwith difere das outras duas por apresentar gavinha terminal simples (Fig. 2.1 G, Fig. 2.21 A) e corola amarela (Fig. 2.19), enquanto *Distictella elongata* (Vahl) Urb. e *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers apresentam gavinha terminal trifida (Fig. 2.1 H, Fig. 2.15 A, Fig. 2.27 A) e corolas alva de fauce amarela (Fig. 2.13) e alaranjada (Fig. 2.25), respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREATA, R.H.P. 1997. **Flora dos estados de Goiás e Tocantins: Smilacaceae** v. 21, Coleção Rizzo, Editora da UFG, Goiânia.
- ANDREATA, R.H.P. & WANDERLEY, M.G.L. 1984. Flora fanerogâmica da reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil): Smilacaceae. **Hoehnea** 11: 114-118.
- BATALHA, M.A. 1997. **Análise da vegetação da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante (Santa Rita do Passa Quatro, SP)**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BERNACCI, L.C. & LEITÃO-FILHO, H.F. 1996. Flora fanerogâmica da floresta da Fazenda São Vicente, Campinas, SP. **Revta brasil. Bot.** 19(2): 149-164.
- BRUMMITT, R.K. & POWELL, C.E. 1992. **Authors of plant names**. The Royal Botanic Gardens, Kew, England.
- FALCÃO, J.I.A. 1977. Contribuição ao estudo das convolvuláceas da Bahia. **Rodriguésia** 29 (42): 41-101.
- GUARIN NETO, G. 1994. **Flora dos estados de Goiás e Tocantins: Sapindaceae** v. 16, Coleção Rizzo, Editora da UFG, Goiânia.
- JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A. & STEVENS, P.F. 1999. **Plant systematics: a phylogenetic approach**. Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland.
- KINOSHITA-GOUVÊA, L.S. & MACIAS, L. 1985. Flora fanerogâmica da reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil): Convolvulaceae. **Hoehnea** 12: 86-90.

- KOCH, I & KINOSHITA, L.S. 1999. As Apocynaceae *s. str.* da região de Bauru, São Paulo, Brasil. **Acta bot. bras.**13(1): 61-86.
- LOHMANN, L.G. & PIRANI, J.R. 1998. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Bignoniaceae. **Bol. Bot. Univ. São Paulo** 17: 127-153.
- MAMEDE, M.C.H. 1984. Flora fanerogâmica da reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil): Malpighiaceae. **Hoehnea** 11: 108-113.
- MAMEDE, M.C.H. 1987. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Malpighiaceae. **Bol. Bot. Univ. São Paulo** 9: 157-198.
- MANTOVANI, W. 1983. **Composição e similaridade florística, fenologia e espectro biológico do cerrado da Reserva de Moji Guaçu, Estado de São Paulo.** Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- MORALES, J.F. 1999. A synopsis of the genera *Odontadenia* – series of revisions of Apocynaceae XLV. **Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.** 67(1/4): 381-477.
- PEREIRA, J.F. 1998. Flora fanerogâmica da reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil): Asclepiadaceae. **Hoehnea** 25(1): 71-86.
- PEREIRA, J.F. & VALENTE, M. da C. 1993. **Flora dos estados de Goiás e Tocantins: Asclepiadaceae** v. 15, Coleção Rizzo, Editora da UFG, Goiânia.
- PEREIRA, J.F., VALENTE, M. da C. & SILVA, N.M.F. 1995. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Asclepiadaceae. **Bol. Bot. Univ. São Paulo** 14: 131-179.
- REZENDE, A.A. 1997. **Levantamento florístico das espécies de lianas da Estação Ecológica do Noroeste Paulista - São José do Rio Preto/ Mirassol, SP, chave de identificação e diagnoses.** Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- SIMÃO-BIANCHINI, R. & PIRANI, J.R. 1997. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Convolvulaceae. **Bol. Bot. Univ. São Paulo** 16: 125-149.
- STRANGHETTI, V. 1996. **Levantamento florístico das espécies vasculares de uma floresta estacional no norte do estado de São Paulo, Estação Ecológica de Paulo Faria**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- TORRES, R.B. 1989. **Estudos florísticos em mata secundária da Estação Ecológica de Angatuba, Angatuba, SP**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- VAZ, A.M.S. & VIEIRA, C.M. 1994. Identificação de famílias com espécies trepadeiras. In: LIMA, M.P.M. & GUEDES-BRUMI, R.R. 1994. **Reserva Ecológica de Macaé de Cima: Nova Friburgo, RJ. Aspectos florísticos das espécies vasculares**, orgs. V.1, Rio de Janeiro. p.75-81.
- WEISER, V. de L. 1998. **Florística do cerrado ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante**. Monografia de conclusão de curso. Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- WEISER, V. de L. & GODOY, S.A.P. de 2001. Florística em um hectare de cerrado com fisionomia de cerrado *stricto sensu* na ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. **Acta bot. bras.** 15(2): 201-212.

3- RELAÇÃO PREFERENCIAL LIANA-SUPORTE ARBÓREO EM UM HA DE CERRADO *STRICTO SENSU* NA ARIE - CERRADO PÉ-DE-GIGANTE, SANTA RITA DO PASSA QUATRO-SP.

RESUMO

No intuito de avaliar como as lianas estão inseridas na estrutura imposta pelas árvores em uma comunidade, realizou-se um estudo em uma área de um ha de cerrado *stricto sensu*, na parte norte da ARIE – Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. Utilizou-se o método de quadrantes para inventariar os espécimes arbóreos com perímetro do caule à altura do peito igual ou superior a 20 cm e todas as lianas instaladas nos suportes amostrados. Foram analisadas as formas de estabelecimento das lianas, a ocorrência de atividade trepadeira na ausência de um suporte, a extensão horizontal, a distribuição vertical, a agregação das lianas nos suportes, a preferência de uma determinada espécie de liana por uma determinada espécie de suporte arbóreo e de um determinado mecanismo de ascensão, caule volúvel ou gavinha, por um padrão de casca externa e diâmetro do suporte. A análise estatística consistiu na aplicação do teste de Kruskal-Wallis, da comparação de proporções para muitas amostras independentes, do teste do Qui-quadrado e da comparação dos intervalos de confiança de 95%. Dos 236 suportes amostrados de 25 espécies, *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg., *Ouratea spectabilis* (Mart.) Engl. e *Copaifera langsdorfii* Desf. foram os mais representativos, enquanto que das 438 lianas de 11 espécies, foram *Distictella elongata* (Vahl) Urb., *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg. e *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb. Caule volúvel foi o mecanismo de ascensão mais comum em termos de número de espécies e gavinha de número de indivíduos. Constatou-se a ocorrência de atividade trepadeira na ausência de um suporte em todas as lianas. *Astephanus carassensis* Malme, apresentou a menor

extensão horizontal e distribuição vertical, enquanto *Distictella elongata* (Vahl) Urb. e *Serjania reticulata* Cambess., a maior extensão horizontal e, juntamente com *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg., todas lianas de dossel, a maior média de ocupação vertical no suporte. A maioria dos suportes amostrados apresentou uma ou duas lianas, sendo menos comum, aqueles que apresentaram número de lianas superior a cinco. Os resultados também parecem confirmar as hipóteses de preferência de algumas espécies de lianas por determinadas espécies de suportes e de mecanismos de ascensão por determinados padrões de casca externa: *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg. por *Copaifera langsdorfii* Desf., *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates por *Ouratea spectabilis* (Mart.) Engl. e *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC., e de gavinha por cascas fissurada longitudinalmente esfoliante e larga e profundamente fissurada e caule volúvel, por cascas lisa e rendilhada. Entretanto, não confirma a hipótese de preferência de um mecanismo de ascensão por um determinado diâmetro, embora gavinha pareça ser o mais freqüente em todos os diâmetros.

ABSTRACT

For the purpose to evaluate how the lianas fit into the structure imposed by trees in a community, a study was carried out in one ha of cerrado *stricto sensu*, in the northern part of the ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, São Paulo State, Brazil. The point-centred quarter method was used to inventory the tree specimens with stem perimeter at the breast height equal or superior to 20 cm and all the installed lianas on the sampled supports. The lianas establishment forms, the occurrence of climbing activity during support absence, horizontal extent, vertical distribution, aggregation of lianas on supports, preference of a particular liana specie towards a particular support tree species and preference of a particular climbing mechanism, twining or tendril, towards both, an external bark pattern and support stem diameter, were analysed. The statistic analyses consisted of the Kruskal-Wallis test, the comparison of proportions from many independent samples, Qui-square test and the comparison of the 95% confidence intervals. From 236 support of 25 species sampled, *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg., *Ouratea spectabilis* (Mart.) Engl. and *Copaifera langsdorfii* Desf. were the most representatives, and from 438 lianas of 11 species, were *Distictella elongata* (Vahl) Urb., *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg. and *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb. Twining was the most common mechanism in terms of species and tendril in number of individuals. The occurrence of climbing activity during support absence was ascertained in all lianas. *Astephanus carassensis* Malme showed the lowest horizontal extent and vertical distribution, while *Distictella elongata* (Vahl) Urb. e *Serjania reticulata* Cambess., the highest horizontal extent and together with *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg., all canopy lianas, the highest support vertical occupation mean. The major sampled support showed one or two lianas, being less common, the ones that presented

number of lianas superior to five. The results also seem to confirm the hypothesis of preference of a particular liana species towards a particular support tree species and the climbing mechanism preference towards a particular external bark pattern like: *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg. to *Copaifera langsdorfii* Desf., *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates to *Ouratea spectabilis* (Mart.) Engl. and *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC., tendril towards fissured-peeling and deeply fissured and twining towards smooth and roughed. However, did not confirmed the hypotheses of preference of a climbing mechanism towards a particular diameter, even though tendril seems to be the most frequent mechanism in all diameters.

INTRODUÇÃO

As lianas constituem um componente estrutural importante e bastante abundante nas comunidades vegetais, tendo sido pouco estudadas nos trópicos (Gentry, 1983; Schnitzler, 1995; Engel *et al.*, 1998), especialmente em termos de sua influência nas espécies-suporte (Clark & Clark, 1990).

Segundo Putz & Chai (1987), aparentemente não existe informação publicada sobre a dinâmica da seleção do suporte por um tipo particular de mecanismo de ascensão ou sobre a taxa de sucesso de fixação sob condições de campo.

Embora Hegarty (1991) sugira que as lianas não apresentam distribuição aleatória nas espécies-suporte, Campbell & Newbery (1993) ressaltam que as características da espécie-suporte, que possam conferir resistência ou susceptibilidade à instalação das lianas, ainda não estão claramente elucidadas.

Por outro lado, Putz (1983) resalta que as árvores de algumas espécies são particularmente vulneráveis à infestação de lianas, enquanto outras, parecem não serem susceptíveis à infestação das lianas devido às suas taxas e forma de crescimento e flexibilidade mecânica.

Chalmers & Turner (1994) relatam que as plantas trepadeiras apresentam preferências em termos de tamanho do suporte, dependendo do mecanismo de ascensão envolvido e das espécies-suporte.

Freise (1939 *apud* Richards, 1952) afirma que na floresta pluvial do sul do Brasil, determinadas espécies de lianas estão sempre associadas a determinadas espécies de árvores, todavia, Richards (1952) resalta a necessidade de confirmação dessa observação.

Este trabalho tem como objetivos avaliar como as lianas estão inseridas na estrutura imposta pelas árvores em uma área de cerrado *stricto sensu* na ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP e verificar se há preferência de uma determinada espécie de liana por uma determinada espécie de suporte arbóreo e de um determinado mecanismo de ascensão, caule volúvel ou gavinha, por um padrão de casca externa e diâmetro do suporte.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo foi dividida em cinco transecções de cem metros de comprimento cada (Fig. 3.1). Nestas transecções foram implantados os pontos de amostragem sistemática, inter espaçados por distâncias fixas (6,4 m). A distância de 6,4 m entre os pontos de amostragem foi estabelecida com base em 20 medições de distâncias entre árvores que apresentavam lianas, feitas ao longo do transecto central (T_3). O valor médio encontrado foi de 3,2 m. Duplicando-se este valor, obteve-se 6,4 m. O número total de pontos de amostragem foi 75.

Figura 3.1 – Esquema da disposição das transecções (T_1 , T_2 , T_3 , T_4 e T_5) na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Os espécimes arbóreos foram levantados através do método de quadrantes, adequado para o levantamento de espécies do estrato arbóreo (Martins, 1991). Em cada ponto fixo, foram delimitados os quadrantes, A, B, C e D, utilizando-se uma cruz de madeira e em cada quadrante, inventariou-se o indivíduo arbóreo mais próximo e com perímetro do caule à altura do peito (PAP) igual ou superior a 20 cm, determinado a

partir do cálculo do PAP médio das espécies arbóreas da área demarcada de 1 ha, estabelecido por Fidelis (1999).

Foram obtidos os dados de distância do quadrante ao indivíduo amostrado, o perímetro do caule à altura do peito (PAP) e altura. As lianas quando instaladas nos suportes amostrados foram inventariadas, com exceção daquelas de dossel, que estavam ascendendo anteriormente outras árvores, e os dados de perímetro do caule à altura do solo (PAS), as alturas inicial e final das lianas no suporte e a distância entre cada liana e sua respectiva espécie-suporte obtidos. A partir do PAP e do PAS, obteve-se o diâmetro do caule à altura do peito (DAP) e do solo (DAS), respectivamente.

Também foram analisados nos suportes arbóreos o padrão da casca externa, de acordo com sua textura (Torres *et al.*, 1994): lisa quando a superfície é lisa; papirácea-esfoliante quando apresenta placas que se destacam (*peeling*); variegada quando há contraste entre a coloração básica e manchas de outra cor, geralmente mais claras e decorrentes da descamação de trechos da casca; fissurada quando apresenta sulcos, estrias ou fissuras longitudinais; rendilhada quando apresenta fissuras longitudinais e transversais, delimitando pequenos retângulos ou quadrados (3 x 3-6 mm) que conferem ao tronco um aspecto geral de renda; escamosa quando apresenta fissuras longitudinais e transversais que formam placas ou escamas, aproximadamente quadradas ou retangulares, com pelo menos 7 x 10 mm e larga e profundamente fissurada quando apresenta sulcos ou fissuras longitudinais amplas, formando relevos e depressões que resultam em ornamentações na forma aproximada de losangos.

Para identificar as formas de estabelecimento das lianas, foram analisados os mecanismos de ascensão, caule volúvel ou gavinha, à espécie-suporte e a existência de atividade trepadeira na ausência de um suporte.

As identificações foram efetuadas no campo através de chaves de identificação para caracteres vegetativos (Batalha, 1997) e reprodutivos (Weiser, 1998) e foram até o nível específico. As abreviações de autores seguiu o recomendado por Brummitt & Powell (1992).

A partir dos dados obtidos, construiu-se duas planilhas gerais no Microsoft Excel 97, onde as linhas representam cada indivíduo arbóreo e as colunas, cada espécie de liana inventariada. Na primeira, os dados foram considerados na forma qualitativa, onde a ausência da espécie de liana no indivíduo arbóreo foi representada por zero (ausência = 0) e a presença por um (presença = 1), independente do número de presenças observadas. Na segunda, os dados foram considerados na forma quantitativa, onde a ausência da espécie de liana no indivíduo arbóreo foi representada por zero (ausência = 0) e a presença, de acordo com o número de presenças, ou seja com a quantidade de indivíduos lianas da mesma espécie observados no mesmo indivíduo arbóreo (presença = 1; 2; 3; 4; 5; 6 ou 7).

A partir das planilhas gerais, foram obtidas todas as outras planilhas que foram submetidas às análises estatísticas. Na planilha espécies-suporte x espécies-liana, os indivíduos arbóreos foram agrupados por espécies. Na planilha padrões de casca externa x mecanismos de ascensão, os indivíduos arbóreos foram agrupados em seis classes: lisa e rendilhada, fissurada longitudinalmente, fissurada longitudinalmente esfoliante, escamosa, escamosa esfoliante e larga e profundamente fissurada, enquanto as espécies-liana foram agrupadas em duas classes: caule volúvel e gavinha. Na planilha diâmetros x mecanismos de ascensão, os indivíduos arbóreos foram agrupados em quatro classes de diâmetro do caule à altura do peito: 0–10 cm, 10–20 cm, 20–30 cm e maiores que 30 cm, enquanto as espécies-liana foram agrupadas em duas classes: caule volúvel e

gavinha. Esses três tipos de planilhas foram construídos tanto para dados qualitativos como quantitativos.

Para obter um número mínimo de unidades amostrais de cada espécie-suporte, restringiu-se a amostra a sete espécies que apresentaram maior número de indivíduos: *Anadenanthera falcata* (n=68); *Ouratea spectabilis* (n=61); *Copaifera langsdorfii* (n=27); *Qualea dichotoma* (n=12); *Myrcia guianensis* (n=10); *Tabebuia ochracea* (n=10) e *Caryocar brasiliense* (n=9).

Para testar a hipótese da preferência de uma determinada espécie de liana por uma determinada espécie de suporte foram feitas as seguintes análises: análise das espécies-suporte dentro de cada espécie de liana e a análise das espécies-liana dentro de cada espécie de suporte.

Na análise das espécies-suporte dentro de cada espécie de liana, o objetivo foi obter o percentual de presença de cada espécie suporte dentro das diferentes espécies de lianas e comparar este percentual a fim de verificar se há predominância de alguma espécie suporte em relação às outras para cada espécie de liana. Para isto os dados foram considerados na forma de ausência = 0 e presença = 1, independente do número de presenças, ou seja, indivíduos lianas.

O método estatístico utilizado para esta análise foi o da comparação de proporções para muitas amostras independentes (Fleiss, 1981), que tem como objetivo verificar se há diferenças significativas entre os percentuais e quando isso ocorre, identificar os grupos que contribuem para essa diferença. A estatística teve distribuição χ^2 com o número de espécies-suporte menos um grau de liberdade, considerando as seguintes hipóteses:

- H_0 : percentual de *Anadenanthera falcata* = percentual de *Ouratea spectabilis* = percentual de *Copaifera langsdorfii* = percentual de *Qualea dichotoma* = percentual

de *Myrcia guianensis* = percentual de *Tabebuia ochracea* = percentual de *Caryocar brasiliense*.

- H_1 : há pelo menos um par de percentual que difere significativamente.

O valor obtido foi comparado com o valor da distribuição χ^2 com 6 graus de liberdade e forneceu um valor p. Considerou-se p menor 0,05, presença de diferenças significativas entre os percentuais. Nesse caso, com o intuito de tentar identificar essas diferenças, os dados podem ser agrupados com base na similaridade de suas proporções em grupos homogêneos e submetidos ao teste entre grupos para verificar se formam grupos distintos, utilizando o mesmo número de graus de liberdade (Fleiss, 1981).

Ainda na análise das espécies-suporte dentro de cada espécie de liana, aplicou-se o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, que compara as funções de distribuição das espécie-suporte dentro de cada espécie de liana, utilizando os dados quantitativos, ou seja, a análise é abordada não mais com a presença e a ausência e sim com a quantidade de indivíduos lianas. Considerou-se, portanto, as seguintes hipóteses:

- H_0 : função de distribuição de *Anadenanthera falcata* = função de distribuição de *Ouratea spectabilis* = função de distribuição de *Copaifera langsdorfii* = função de distribuição de *Qualea dichotoma* = função de distribuição de *Myrcia guianensis* = função de distribuição de *Tabebuia ochracea* = função de distribuição de *Caryocar brasiliense*.
- H_1 : há pelo menos um par de função de distribuição que difere significativamente.

Na análise das espécies-liana dentro de cada espécie de suporte, as observações são dependentes entre si, portanto, ao invés da comparação de proporções para muitas amostras independentes (Fleiss, 1981), optou-se pela comparação dos intervalos de confiança de 95% das espécies-liana dentro de cada espécie de suporte. Quando não

houve intercessão ou interposição entre os mesmos, caracterizou-se uma diferença significativa ao nível de $p = 0,05$.

Para testar a hipótese da preferência de um determinado mecanismo de ascensão, caule volúvel ou gavinha, por um padrão de casca externa foram feitas as seguintes análises: análise dos padrões de casca externa dentro de cada mecanismo de ascensão e a análise dos mecanismos de ascensão dentro de cada padrão de casca externa.

Na análise dos padrões de casca externa dentro de cada mecanismo de ascensão, o objetivo foi obter o percentual de presença de cada padrão de casca externa dentro dos diferentes mecanismos de ascensão a fim de verificar se há predominância de algum padrão de casca externa em relação aos outros padrões para cada mecanismo de ascensão, caule volúvel e gavinha. Para isto os dados foram considerados na forma de ausência = 0 e presença = 1, independente do número de presenças e adotou-se o método estatístico da comparação de proporções para muitas amostras independentes (Fleiss, 1981). Nessa análise não foi possível considerar os padrões de cascas externas lisa e rendilhada, pois foram pouco amostrados. A estatística teve distribuição χ^2 com o número de padrões de casca externa menos um grau de liberdade, considerando as seguintes hipóteses:

- H_0 : percentual de escamosa = percentual de escamosa esfoliante = percentual de fissurada longitudinalmente = percentual de fissurada longitudinalmente esfoliante = percentual de larga e profundamente fissurada.
- H_1 : há pelo menos um par de percentual que difere significativamente.

O valor obtido foi comparado com o valor da distribuição χ^2 com 4 graus de liberdade e forneceu um valor p. Considerou-se p menor 0,05, presença de diferenças significativas entre os percentuais.

Ainda na análise dos padrões de casca externa dentro de cada mecanismo de ascensão para dados quantitativos, aplicou-se o teste do Qui-quadrado para verificar se há diferenças significativas entre os percentuais de um mesmo mecanismo de ascensão para os diversos padrões de casca externa, considerando o número de padrões de casca externa menos um grau de liberdade e as seguintes hipóteses:

- H_0 : percentual de escamosa = percentual de escamosa esfoliante = percentual de fissurada longitudinalmente = percentual de fissurada longitudinalmente esfoliante = percentual de larga e profundamente fissurada = percentual de lisa e rendilhada.
- H_1 : há pelo menos um par de percentual que difere significativamente.

O valor obtido foi comparado com o valor da distribuição χ^2 com 5 graus de liberdade e forneceu um valor p. Considerou-se p menor 0,05, presença de diferenças significativas entre os percentuais.

Nesse caso, com o intuito de tentar identificar essas diferenças, os dados foram agrupados em grupos significativamente distintos em relação ao percentual de presença do mecanismo de ascensão, caule volúvel e gavinha, e submetidos ao teste entre grupos para verificar se formam grupos distintos (Fleiss, 1981), considerando o mesmo número de graus de liberdade.

Na análise dos mecanismos de ascensão dentro de cada padrão de casca externa para dados qualitativos, as observações são dependentes entre si e, portanto, optou-se pela comparação dos intervalos de confiança de 95% dos mecanismos de ascensão dentro de cada padrão de casca externa. Quando não houve intercessão ou interposição entre os mesmos, caracterizou-se uma diferença significativa ao nível de $p = 0,05$.

Ainda na análise dos mecanismos de ascensão dentro de cada padrão de casca externa para dados quantitativos, aplicou-se o teste do Qui-quadrado para verificar se há diferenças significativas entre os percentuais de cada mecanismo de ascensão em cada

padrão de casca externa, considerando o número de mecanismos de ascensão menos um grau de liberdade e as seguintes hipóteses:

- H_0 : percentual de caule volúvel = percentual de gavinha.
- H_1 : percentual de caule volúvel $\neq$ percentual de gavinha.

Para testar a hipótese da preferência de um determinado mecanismo de ascensão, caule volúvel ou gavinha, por um diâmetro do suporte foram feitas as seguintes análises: a análise das classes de diâmetro dentro de cada mecanismo de ascensão e a análise dos mecanismos de ascensão dentro de cada classe de diâmetro.

Na análise das classes de diâmetro dentro de cada mecanismo de ascensão, o objetivo foi obter o percentual de presença de cada classe de diâmetro dentro dos diferentes mecanismos de ascensão a fim de verificar se há predominância de alguma classe de diâmetro em relação às outras para cada mecanismo de ascensão, caule volúvel e gavinha. Para isto os dados foram considerados na forma de ausência = 0 e presença = 1, independente do número de presenças e adotou-se o método estatístico da comparação de proporções para muitas amostras independentes (Fleiss, 1981).

Ainda na análise das classes de diâmetro dentro de cada mecanismo de ascensão para dados quantitativos, aplicou-se o teste do Qui-quadrado para verificar se há diferenças significativas entre os percentuais de um mesmo mecanismo de ascensão para as diversas classes de diâmetro, considerando o número de classes de diâmetro menos um grau de liberdade e as seguintes hipóteses:

- H_0 : percentual de 0–10 cm = percentual de 10–20 cm = percentual de 20–30 cm = percentual >30 cm.
- H_1 : há pelo menos um par de percentual que difere significativamente.

O valor obtido foi comparado com o valor da distribuição χ^2 com 3 graus de liberdade e forneceu um valor p. Considerou-se p menor 0,05, presença de diferenças significativas entre os percentuais.

Na análise dos mecanismos de ascensão dentro de cada classe de diâmetro para dados qualitativos, as observações são dependentes entre si e, portanto, optou-se pela comparação dos intervalos de confiança de 95% dos mecanismos de ascensão dentro de cada classe de diâmetro. Quando não houve intercessão ou interposição entre os mesmos, caracterizou-se uma diferença significativa ao nível de $p = 0,05$.

Ainda na análise dos mecanismos de ascensão dentro de cada classe de diâmetro para dados quantitativos, aplicou-se o teste do Qui-quadrado para verificar se há diferenças significativas entre os percentuais de cada mecanismo de ascensão em cada classe de diâmetro, considerando o número de mecanismos de ascensão menos um grau de liberdade e as seguintes hipóteses:

- H_0 : percentual de caule volúvel = percentual de gavinha.
- H_1 : percentual de caule volúvel $\neq$ percentual de gavinha.

Os resultados das análises estatísticas foram apresentados na forma de tabelas e gráficos, facilitando a compreensão dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de 75 pontos fixos estabelecidos na área de estudo, apenas 59 foram utilizados (Fig. 3.2), pois a existência de pequenas clareiras, impossibilitou a amostragem de árvores com PAP igual ou superior a 20 cm nesses locais, ocasionando a amostragem de um mesmo indivíduo amostrado em um dos quadrantes anteriores. Diante desse fato, adotou-se a exclusão desses pontos fixos.

Considerando a importância de determinar uma distância suficiente para não medir o mesmo indivíduo mais de uma vez e nem desprezar alguma região significativamente importante, recomenda-se que a distância fixa seja o triplo da média das distâncias entre as espécies-suporte, ao invés do dobro, no caso, em torno de 10 m.

No entanto, caso tivéssemos adotado a distância de 10 m, teríamos no final cerca de 50 pontos fixos, um número menor do que o amostrado, 59 pontos, o que poderia levantar a questão de estar desprezando nove regiões significativamente importantes.

Figura 3.2 – Esquema da disposição dos 59 pontos fixos distribuídos nas transecções (T₁, T₂, T₃, T₄ e T₅), na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

➤ Aspectos gerais e estabelecimento

Dos 674 indivíduos amostrados, 236 representam suportes arbóreos potenciais de 25 espécies de 15 famílias (Tab.3.1) e 438, lianas de 11 espécies de cinco famílias (Tab. 3.2). Dos indivíduos arbóreos amostrados, 14 (5,9%) não estavam infestados por lianas, embora fossem de espécies que apresentaram indivíduos com lianas. Portanto, a maioria, 222 (93,9%) foram considerados suportes (Tab. 3.1).

As espécies arbóreas mais representativas foram *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg., *Ouratea spectabilis* (Mart.) Engl. e *Copaifera langsdorfii* Desf., com 68 (28,8%), 61 (25,9%) e 27 (11,4%) indivíduos amostrados. Todas com alto índice de infestação, 92,6%, 95,1% e 92,6%, respectivamente (Tab. 3.1).

A maioria das espécies arbóreas 17 (68%), apresentou média do diâmetro do caule à altura do peito (DAP) superior a 10 cm e *Caryocar brasiliense* Cambess., a maior, 19,45 cm (Tab. 3.1).

A maioria das espécies arbóreas 13 (52%), apresentou média da altura inferior a 5 m, sendo as menores para *Eugenia punicifolia* (Kunth) DC. e *Couepia grandiflora* (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook.f., 2,6 m e a maior para *Ocotea pulchella* Mart., 12,5 m (Tab. 3.1).

As lianas mais representativas foram *Distictella elongata* (Vahl) Urb., *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg. e *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb., totalizando 150, 86 e 65 indivíduos, perfazendo 34,3%, 19,6% e 14,8% do total amostrado, respectivamente (Tab. 3.2).

A maioria das espécies-liana, oito (72,7%), apresentou média do diâmetro do caule ao nível do solo (DAS) inferior a 2 cm e *Astephanus carassensis* Malme, a menor, 0,32 cm (Tab. 3.2). Da mesma forma, a distribuição das lianas segundo o DAS indicou que 62,9% dos indivíduos, apresentaram valores inferiores a 2 cm (Fig. 3.3).

Tabela 3.1 – Lista das espécies arbóreas inventariadas na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP, indicando número de indivíduos total (T) e não infestados (NI), médias do diâmetro do caule à altura do peito (DAP) e da altura e padrão de casca externa. Legenda: ESC = escamosa, ESCE = escamosa esfoliante, FL = fissurada longitudinalmente, FLE = fissurada longitudinalmente esfoliante, LPF = larga e profundamente fissurada, L = lisa e REND = rendilhada.

FAMÍLIA / ESPÉCIE	Número Indivíd.		Média DAP (cm)	Média altura (m)	Padrão de casca externa
	T	NI			
Annonaceae					
Annona crassiflora Mart.	2	0	13,37	4,50	FL
Xylopia aromatica (Lam.) Mart.	1	0	11,14	9,00	REND
Apocynaceae					
Aspidosperma tomentosum Mart.	5	0	9,74	3,92	ESC
Bignoniaceae					
Tabebuia ochracea (Cham.) Standl.	10	2	9,49	4,66	FL
Caryocaraceae					
Caryocar brasiliense Cambess.	9	1	19,45	5,11	ESC
Celastraceae					
Austroplenckia populnea (Reissek) Lundell	1	0	9,87	3,60	REND
Chrysobalanaceae					
Couepia grandiflora (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook.f.	3	1	9,97	2,60	FL
Erythroxylaceae					
Erythroxylum suberosum A.St.-Hil.	3	0	9,55	3,60	FL
Fabaceae – Caesalpinioideae					
Copaifera langsdorfii Desf.	27	2	15,72	9,71	ESCE
Diptychandra aurantiaca Tul.	4	0	13,37	5,05	FL
Fabaceae – Faboideae					
Bowdichia virgilioides Kunth	1	0	9,87	6,0	ESC
Dalbergia miscolobium Benth.	2	0	12,89	5,60	FLE
Machaerium acutifolium Vogel	4	0	12,65	8,25	FL
Fabaceae – Mimosoideae					
Anadenanthera falcata (Benth.) Speg.	68	5	18,03	6,59	LPF
Plathymentia reticulata Benth.	1	0	15,28	8,0	FL
Lauraceae					
Ocotea corymbosa (Meisn.) Mez	1	0	15,28	7,00	L
Ocotea pulchella Mart.	2	0	11,78	12,50	L
Malvaceae					
Eriotheca gracilipes (K.Schum.) A.Robyns	1	0	11,14	4,00	FL
Myrtaceae					
Eugenia punicifolia (Kunth) DC.	2	0	10,66	2,60	LPF
Myrcia guianensis (Aubl.) DC.	10	0	9,26	3,07	FLE
Myrcia uberavensis O.Berg	3	0	9,44	3,73	FLE
Nyctaginaceae					
Guapira noxia (Netto) Lundell	2	0	11,30	3,25	LPF
Ochnaceae					
Ouratea spectabilis (Mart.) Engl.	61	3	10,45	3,81	LPF
Sapotaceae					
Pouteria ramiflora (Mart.) Radlk.	1	0	11,78	3,00	FLE
Vochysiaceae					
Qualea dichotoma (Mart.) Warm.	12	0	12,71	5,98	FL

A ocorrência de atividade trepadeira na ausência de um suporte foi observada em todas as plantas, no entanto, *Temnadenia violacea* (Vell.) Miers e *Memora peregrina* (Miers) Sandwith apresentaram o menor índice, 33,3 % (Tab. 3.2).

Tabela 3.2 – Lista das espécies de lianas inventariadas na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP, indicando número de indivíduos, média do diâmetro do caule à altura do solo (DAS), atividade trepadeira na ausência de um suporte (%) e mecanismo de ascensão.

FAMÍLIA / ESPÉCIE	Número de indivíduos	Média do DAS (cm)	Atividade trepadeira (%)	Mecanismo de ascensão
Apocynaceae				
<i>Astephanus carassensis</i> Malme	2	0,32	100,0	caule volúvel
<i>Forsteronia glabrescens</i> Müll.Arg.	86	1,32	72,1	caule volúvel
<i>Odontadenia lutea</i> (Vell.) Markgr.	12	1,64	91,6	caule volúvel
<i>Temnadenia violacea</i> (Vell.) Miers	3	1,17	33,3	caule volúvel
Bignoniaceae				
<i>Distictella elongata</i> (Vahl) Urb.	150	3,33	95,3	gavinha
<i>Memora peregrina</i> (Miers) Sandwith	6	1,75	33,3	gavinha
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	6	2,18	50,0	gavinha
Malpighiaceae				
<i>Banisteriopsis pubipetala</i> (A.Juss.) Cuatrec.	17	4,10	88,2	caule volúvel
<i>Banisteriopsis stellaris</i> (Griseb.) B.Gates	44	1,37	79,5	caule volúvel
Sapindaceae				
<i>Serjania reticulata</i> Cambess.	47	1,49	76,6	gavinha
Smilacaceae				
<i>Smilax cissooides</i> Mart. ex Griseb.	65	1,45	73,9	gavinha

Quanto às formas de estabelecimento das lianas, caule volúvel apareceu como o mecanismo de ascensão mais comum, em termos de número de espécies (54,5%), enquanto que gavinha, em 62,6% do número de indivíduos (Tab. 3.3). Este fato deve-se a predominância de *Distictella elongata* (Vahl) Urb., juntamente com *Smilax cissooides* Mart. ex Griseb. e *Serjania reticulata* Cambess. (Tab.3.2).

Figura 3.3 – Distribuição, em porcentagem, das lianas pelas classes de diâmetro do caule à altura do solo (DAS), na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Tabela 3.3 – Número de espécies e proporção de indivíduos liana, segundo o mecanismo de ascensão utilizado.

Mecanismo de ascensão	Número de espécies	Proporção de indivíduos (%)
Caule volúvel	6	37,4
Gavinha	5	62,6

A existência de atividade trepadeira na ausência de um suporte ocorreu em todas as espécies, sendo importante ressaltar que, conforme sugerido por Darwin (1867), as lianas de caule volúvel também se enrolaram em volta do seu próprio eixo (Fig. 3.4), conferindo-lhes, provavelmente, uma melhor sustentação.

Figura 3.4 – Fotos de *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates: A. vista geral da liana de caule volúvel, que se enrola em volta do seu próprio eixo. B. e C. detalhe.

➤ Diâmetro do caule do suporte como restrição às lianas

A maioria das lianas de caule volúvel (78,28%) e gavinha (74,82%) mostrou-se capaz de ascender em suportes com valores de diâmetro à altura do peito (DAP) inferiores a 20 cm (Fig. 3.5), corroborando com Putz (1980), que afirma que são poucas as lianas capazes de ascender suportes com mais de 10 a 20 cm de diâmetro.

Entretanto, para um número reduzido de lianas, observou-se a ascensão em suportes com valores superiores a 20 cm e até acima de 30 cm de diâmetro. A afirmação de Putz & Chai (1987) de que as lianas não parecem se limitar ao diâmetro do suporte para ascender, ao menos que a estrutura do mesmo não possa suportar o seu peso, não encontra suporte no observado neste estudo, embora, poucos suportes com DAP>30 cm tenham sido amostrados, sugerindo a necessidade de cautela na interpretação.

Figura 3.5 – Distribuição, em porcentagem, do número de lianas com caule volúvel e gavinha, segundo as classes de diâmetro do caule à altura do peito (DAP) das espécies-suporte, na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

➤ Extensão horizontal

A extensão horizontal, obtida a partir da medida da distância entre cada liana e seu respectivo suporte, indica o potencial de dispersão da espécie. *Astephanus carassensis* Malme, apresentou-se restrita aos suportes que distam em média, 0,42 m, de onde ela enraíza. *Distictella elongata* (Vahl) Urb., apresentou a maior média, 1,62 m (Fig. 3.6).

Figura 3.6 – Distribuição das distâncias média e máxima entre cada liana e sua respectiva espécie-suporte, na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Distictella elongata (Vahl) Urb. e *Serjania reticulata* Cambess., apresentaram indivíduos até 4,95 m e 3,9 m (Fig. 3.6), distantes do suporte, respectivamente. A extensão horizontal dessas espécies também ocorre no dossel, evidenciando que essa capacidade de dispersão horizontal, seja provavelmente, devido ao sucesso da auto sustentação caular na tomada de uma direção específica (Chalmers & Turner, 1994).

➤ Distribuição vertical

As espécies *Distictella elongata* (Vahl) Urb., *Serjania reticulata* Cambess. e *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg. apresentaram indivíduos que atingiram a maior altura no suporte, 14 m, enquanto que *Astephanus carassensis* Malme, a menor, 1,7 m (Fig. 3.7). *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg. também apresentou a maior média de ocupação vertical no suporte, 3,29 m (Fig. 3.8).

Figura 3.7 – Distribuição das espécies de lianas, segundo a altura máxima atingida no suporte, na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

A maioria das lianas (75,49%) mostrou distribuição vertical de 1 a 5 m nos suportes, sendo que os dois picos mais evidentes, foram os que apresentaram valores compreendidos entre 2 e 4 m (Fig. 3.9). Acima de 11 m de altura, a proporção de lianas é bastante baixa, 1,3% (Fig. 3.9), podendo ser explicada pela menor disponibilidade de suportes a essa altura, pois tratam-se de árvores emergentes, que representam 7,2% da amostra.

Figura 3.8 – Distribuição das espécies de lianas, segundo a média de ocupação vertical no suporte, na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Figura 3.9 – Distribuição vertical, em porcentagem, das lianas, na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

➤ Agregação das lianas no suporte

Dos 222 suportes arbóreos amostrados, a maioria (75,22%) apresentou uma (42,79%) ou duas (32,43%) lianas, sendo menos comum, aqueles que apresentaram número de lianas superior a cinco (Fig. 3.10).

Figura 3.10 – Distribuição do número de lianas nas espécies-suporte arbóreas, na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

As espécies *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg., *Ouratea spectabilis* (Mart.) Engl. e *Copaifera langsdorfii* Desf., suportes mais amostrados, apresentaram em média duas lianas em cada indivíduo, enquanto que *Bowdichia virgilioides* Kunth, pouco amostrado, apresentou uma média de quatro lianas por suporte (Fig. 3.11).

Putz (1983, 1984) afirma que a ocorrência de uma liana em uma árvore representa, freqüentemente, uma maior acessibilidade de outras lianas aquele suporte.

Figura 3.11 – Distribuição das espécies arbóreas, segundo a média de lianas que as utilizam como suporte, na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

➤ Preferência espécie-liana x espécie-suporte

A comparação de proporções para muitas amostras independentes na análise das espécies-suporte dentro de cada espécie de liana indicou que *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg. ($p < 0,001$) e *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates ($p = 0,03$) apresentaram diferenças significativas entre os percentuais de presença nas espécies-suporte (Tab. 3.4). Ressalta-se ainda, que a aplicação do teste estatístico foi dispensável em *Astephanus carassensis* Malme, uma vez que está presente apenas em *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg.

Tabela 3.4 – Comparação de proporções para muitas amostras independentes na análise das espécies-suporte dentro de cada espécie de liana na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. Legenda: pres. = presença, % = percentual de presença, * = significativo ao nível de 0,05 e n.s. = não significativo ao nível de 0,05.

	<i>Forsteronia glabrescens</i>		<i>Odontadenia lutea</i>		<i>Temnadenia violacea</i>		<i>Astephanus carassensis</i>		<i>Distictella elongata</i>		<i>Memora peregrina</i>		<i>Pyrostegia venusta</i>		<i>Banisteriopsis pubipetala</i>		<i>Banisteriopsis stellaris</i>		<i>Serjania reticulata</i>		<i>Smilax cissoides</i>	
	pres.	%	pres.	%	pres.	%	pres.	%	pres.	%	pres.	%	pres.	%	pres.	%	pres.	%	pres.	%	pres.	%
<i>Anadenanthera falcata</i> (N=68)	9	13,2	4	5,9	1	1,5	2	2,9	39	57,4	1	1,5	3	4,4	5	7,4	7	10,3	11	16,2	18	26,5
<i>Ouratea spectabilis</i> (N=61)	7	11,5	3	4,9	1	1,6	0	0	31	50,8	2	3,3	1	1,6	3	4,9	16	26,2	11	18	15	24,6
<i>Copaifera langsdorfii</i> (N=27)	13	48,1	2	7,4	0	0	0	0	7	25,9	0	0	1	3,7	2	7,4	1	3,7	6	22,2	5	18,5
<i>Qualea dichotoma</i> (N=12)	5	41,7	1	8,3	1	8,3	0	0	5	41,7	1	8,3	0	0	0	0	1	8,3	1	8,3	0	0
<i>Myrcia guianensis</i> (N=10)	0	0	0	0	0	0	0	0	7	70,0	1	10,0	0	0	1	10,0	4	40,0	2	20	4	40,0
<i>Tabebuia ochracea</i> (N=10)	0	0	0	0	0	0	0	0	5	50,0	0	0	0	0	3	30,0	2	20,0	2	20	1	10,0
<i>Caryocar brasiliense</i> (N=9)	1	11,1	0	0	0	0	0	0	6	66,7	0	0	0	0	0	0	1	11,1	1	11,1	4	44,4
	P< 0,001 (*)		p=0,90 (n.s.)		p= 0,69 (n.s.)		-----		p= 0,11 (n.s.)		p= 0,63 (n.s.)		p= 0,92 (n.s.)		p= 0,12 (n.s.)		p= 0,03 (*)		p= 0,95 (n.s.)		p= 0,16 (n.s.)	

O teste entre grupos para *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg. mostrou que essa espécie de liana é significativamente mais presente ($p=0,001$ e $p=0,04$) em *Copaifera langsdorfii* Desf. e *Qualea dichotoma* (Mart.) Warm. (Tab. 3.5). Por outro lado, o teste entre grupos para *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates mostrou que a única diferença significativa ($p=0,05$) foi entre os grupos I, formado por: *Ouratea spectabilis* (Mart.) Engl.; *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC. e *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl. e II, formado por *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg.; *Copaifera langsdorfii* Desf.; *Qualea dichotoma* (Mart.) Warm. e *Caryocar brasiliense* Cambess. (Tab. 3.6).

Ainda na análise das espécies-suporte dentro de cada espécie de liana, o teste de Kruskal-Wallis corroborou com os resultados da análise de comparação de proporções para muitas amostras independentes, indicando que *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg. ($p < 0,001$) e *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates ($p=0,03$) apresentaram diferenças significativas, demonstrando que predominam naquelas espécies-suporte (Tab. 3.7). Corroborou também com o teste entre grupos em ambas as espécies, reafirmando a predominância de *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg. em *Copaifera langsdorfii* Desf. e de *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates em *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC. e *Ouratea spectabilis* (Mart.) Engl. (Tab. 3.7).

A comparação dos intervalos de confiança de 95% das espécies-liana dentro de cada espécie de suporte, indicou que em *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg., *Distictella elongata* (Vahl) Urb. foi significativamente mais freqüente que todas as demais espécies de lianas (Fig. 3.12).

Já *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb. foi significativamente mais freqüente em *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg. que *Temnadenia violacea* (Vell.) Miers, *Astephanus carassensis* Malme, *Memora peregrina* (Miers) Sandwith e *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers (Fig. 3.12).

Tabela 3.5 – Comparação entre grupos de espécies-suporte G_1 , G_2 e G_3 para a espécie liana *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg. na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. Legenda: % = percentual de presença, * = significante ao nível de 0,05 e n.s. = não significante ao nível de 0,05.

			<i>Forsteronia glabrescens</i>
$G_1 = \text{Copaifera langsdorfii}$ e <i>Qualea dichotoma</i> (N=39 e %=46,2)	X	$G_2 = \text{Anadenanthera falcata}$, <i>Ouratea spectabilis</i> e <i>Caryocar brasiliense</i> (N=138 e %=12,3)	p=0,001 (*)
$G_1 = \text{Copaifera langsdorfii}$ e <i>Qualea dichotoma</i> (N=39 e %=46,2)	X	$G_3 = \text{Myrcia guianensis}$ e <i>Tabebuia ochracea</i> (N=20 e %=0)	p=0,04 (*)
$G_2 = \text{Anadenanthera falcata}$, <i>Ouratea spectabilis</i> e <i>Caryocar brasiliense</i> (N=138 e %=12,3)	X	$G_3 = \text{Myrcia guianensis}$ e <i>Tabebuia ochracea</i> (N=20 e %=0)	p=0,84 (n.s.)

Tabela 3.6 – Comparação entre grupos de espécies-suporte G_1 e G_2 para a espécie liana *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates. na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. Legenda: % = percentual de presença, * = significante ao nível de 0,05 e n.s. = não significante ao nível de 0,05.

			<i>Banisteriopsis stellaris</i>
$G_1 = \text{Ouratea spectabilis}$; <i>Myrcia guianensis</i> e <i>Tabebuia ochracea</i> (N=81 e %=27,2)	X		p=0,05 (*)
$G_2 = \text{Anadenanthera falcata}$, <i>Copaifera langsdorfii</i> ; <i>Qualea dichotoma</i> e <i>Caryocar brasiliense</i> (N=116 e %=8,6)			

Tabela 3.7 – Teste de Kruskal-Wallis, análise das espécies-suporte dentro de cada espécie de liana na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. Legenda: médias (X), desvios padrão (d.p.), * = significante ao nível de 0,05 e n.s. = não significante ao nível de 0,05.

	<i>Forsteronia</i> <i>glabrescens</i>		<i>Odontadenia</i> <i>lutea</i>		<i>Temnadenia</i> <i>violacea</i>		<i>Astephanus</i> <i>carassensis</i>		<i>Distictella</i> <i>elongata</i>		<i>Memora</i> <i>peregrina</i>		<i>Pyrostegia</i> <i>venusta</i>		<i>Banisteriopsis</i> <i>pubipetala</i>		<i>Banisteriopsis</i> <i>stellaris</i>		<i>Serjania</i> <i>reticulata</i>		<i>Smilax</i> <i>cissoides</i>	
	$\bar{X}$	d.p.	$\bar{X}$	d.p.	$\bar{X}$	d.p.	$\bar{X}$	d.p.	$\bar{X}$	d.p.	$\bar{X}$	d.p.	$\bar{X}$	d.p.	$\bar{X}$	d.p.	$\bar{X}$	d.p.	$\bar{X}$	d.p.	$\bar{X}$	d.p.
<i>Anadenanthera falcata</i> (N=68)	0,24	0,69	0,06	0,24	0,02	0,12	0,03	0,17	0,82	0,95	0,02	0,12	0,04	0,21	0,09	0,33	0,12	0,37	0,19	0,47	0,28	0,48
<i>Ouratea spectabilis</i> (N=61)	0,21	0,93	0,05	0,22	0,02	0,13	0,02	0,00	0,66	0,75	0,05	0,28	0,02	0,13	0,05	0,22	0,28	0,49	0,23	0,53	0,31	0,62
<i>Copaifera langsdorfii</i> (N=27)	0,85	1,46	0,11	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,62	0,00	0,00	0,04	0,19	0,07	0,27	0,04	0,19	0,37	0,88	0,22	0,51
<i>Qualea dichotoma</i> (N=12)	0,50	0,67	0,08	0,29	0,08	0,29	0,00	0,00	0,58	0,79	0,08	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,29	0,08	0,29	0,00	0,00
<i>Myrcia guianensis</i> (N=10)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,63	0,10	0,32	0,00	0,00	0,10	0,32	0,40	0,52	0,20	0,42	0,60	0,84
<i>Tabebuia ochracea</i> (N=10)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,48	0,20	0,42	0,20	0,42	0,10	0,32
<i>Caryocar brasiliense</i> (N=9)	0,11	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,33	0,11	0,33	0,78	1,09
	P< 0,001 (*)		p=0,90 (n.s.)		p= 0,69 (n.s.)		P= 0,70 (n.s.)		p= 0,16 (n.s.)		p= 0,48 (n.s.)		p= 0,88 (n.s.)		p= 0,12 (n.s.)		p= 0,03 (*)		p= 0,96 (n.s.)		p= 0,12 (n.s.)

Figura 3.12 – Comparação dos intervalos de confiança de 95% das espécies de lianas dentro da espécie-suporte *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg. na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Em *Ouratea spectabilis* (Mart.) Engl., *Distictella elongata* (Vahl) Urb. foi significativamente mais freqüente que todas as demais espécies de lianas, exceto *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates e *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb., devido à pequena interposição. As duas últimas foram significativamente mais freqüentes que *Temnadenia violacea* (Vell.) Miers, *Astephanus carassensis* Malme, *Memora peregrina* (Miers) Sandwith e *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers, sendo que *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates também foi mais freqüente que *Odontadenia lutea* (Vell.) Markgr. e *Banisteriopsis pubipetala* (A.Juss.) Cuatrec. (Fig. 3.13).

Em *Copaifera langsdorfii* Desf., *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg. foi significativamente mais freqüente que todas as demais espécies de lianas, exceto *Distictella elongata* (Vahl) Urb., *Serjania reticulata* Cambess. e *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb., devido à interposição. As três últimas foram significativamente mais

freqüentes que *Temnadenia violacea* (Vell.) Miers, *Astephanus carassensis* Malme, *Memora peregrina* (Miers) Sandwith (Fig. 3.14).

Figura 3.13 – Comparação dos intervalos de confiança de 95 das espécies de lianas dentro da espécie-suporte *Ouratea spectabilis* (Mart.) Engl. na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Figura 3.14 – Comparação dos intervalos de confiança de 95% das espécies de lianas dentro da espécie-suporte *Copaifera langsdorfii* Desf. na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Em *Qualea dichotoma* (Mart.) Warm., *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg. e *Distictella elongata* (Vahl) Urb. foram significativamente mais freqüentes que *Astephanus carassensis* Malme, *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers, *Banisteriopsis pubipetala* (A.Juss.) Cuatrec. e *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb. (Fig. 3.15).

Em *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC., *Distictella elongata* (Vahl) Urb., *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates e *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb. foram significativamente mais freqüentes que *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg., *Odontadenia lutea* (Vell.) Markgr., *Temnadenia violacea* (Vell.) Miers, *Astephanus carassensis* Malme e *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers (Fig.3.16).

Em *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl., *Distictella elongata* (Vahl) Urb. foi significativamente mais freqüente que todas as demais espécies de lianas com exceção de *Banisteriopsis pubipetala* (A.Juss.) Cuatrec., *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates, *Serjania reticulata* Cambess. e *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb. (Fig. 3.17).

Figura 3.15 – Comparação dos intervalos de confiança de 95% das espécies de lianas dentro da espécie-suporte *Qualea dichotoma* (Mart.) Warm na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Figura 3.16 – Comparação dos intervalos de confiança de 95% das espécies de lianas dentro da espécie-suporte *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC. na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Figura 3.17 – Comparação dos intervalos de confiança de 95% das espécies de lianas dentro da espécie-suporte *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl. na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Em *Caryocar brasiliense* Cambess., *Distictella elongata* (Vahl) Urb. e *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb. foram significativamente mais frequentes que *Odontadenia lutea* (Vell.) Markgr., *Temnadenia violacea* (Vell.) Miers, *Astephanus carassensis* Malme, *Memora peregrina* (Miers) Sandwith, *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers e *Banisteriopsis pubipetala* (A.Juss.) Cuatrec. (Fig. 3.18).

Figura 3.18 – Comparação dos intervalos de confiança de 95% das espécies de lianas dentro da espécie-suporte *Caryocar brasiliense* Cambess. na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Os resultados obtidos indicam que não há uma relação espécie-específica entre uma determinada espécie de liana e uma determinada espécie de suporte arbóreo, mas parece confirmar a hipótese de preferência para duas espécies de lianas por determinadas espécies-suporte, pois *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg. aparece preferencialmente associada à *Copaifera langsdorfii* Desf. e *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates à *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC. e *Ouratea spectabilis* (Mart.) Engl.

Outras investigações, principalmente *in vitro* serão úteis para verificar se essas relações de preferência observadas se mantêm.

Outra observação interessante foi que das lianas que tiveram mais de 40 indivíduos amostrados em todos as espécie-suportes (Tab. 3.2) e mais do que 30 nos suportes analisados, *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates, *Distictella elongata* (Vahl) Urb. e *Serjania reticulata* Cambess. foram as únicas que ocorreram nos sete suportes arbóreos analisados (Tab. 3.8).

Tabela 3.8 – Lista das sete espécies-arbóreas mais amostradas, indicando a presença ou a ausência das espécies de lianas na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. Legenda: X = presença e --- = ausência.

Indivíduos	<i>Forsteronia glabrescens</i> (N=59)	<i>Odontadenia lutea</i> (N=11)	<i>Tennadenia violacea</i> (N=3)	<i>Astephanus carassensis</i> (N=2)	<i>Distictella elongata</i> (N=132)	<i>Memora peregrina</i> (N=6)	<i>Pyrostegia venusta</i> (N=5)	<i>Banisteriopsis pubipetala</i> (N=15)	<i>Banisteriopsis stellaris</i> (N=34)	<i>Serjania reticulata</i> (N=43)	<i>Smilax cissooides</i> (N=58)
<i>Anadenanthera falcata</i> (N=68)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ouratea spectabilis</i> (N=61)	X	X	X	---	X	X	X	X	X	X	X
<i>Copaifera langsdorfii</i> (N=27)	X	X	---	---	X	---	X	X	X	X	X
<i>Qualea dichotoma</i> (N=12)	X	X	X	---	X	X	---	---	X	X	---
<i>Myrcia guianensis</i> (N=10)	---	---	---	---	X	X	---	X	X	X	X
<i>Tabebuia ochracea</i> (N=10)	---	---	---	---	X	---	---	X	X	X	X
<i>Caryocar brasiliense</i> (N=9)	X	---	---	---	X	---	---	---	X	X	X

Smilax cissooides Mart. ex Griseb. só não ocorreu em *Qualea dichotoma* (Mart.) Warm. e *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg., em *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC. e *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl. (Tab. 3.8).

Banisteriopsis pubipetala (A.Juss.) Cuatrec. e *Odontadenia lutea* (Vell.) Markgr., foram pouco amostrados (Tab. 3.2), mas ocorrem na maioria dos suportes analisados, de maneira que a primeira não apareceu em *Qualea dichotoma* (Mart.) Warm. e *Caryocar brasiliense* Cambess. e a segunda, em *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC., *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl. e *Caryocar brasiliense* Cambess. (Tab. 3.8).

Uma provável explicação para a ausência de algumas espécies de liana em *Qualea dichotoma* (Mart.) Warm., *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC., *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl. ou *Caryocar brasiliense* Cambess., seria o fato de terem sido suportes pouco amostrados (Tab. 3.8). No entanto, seria interessante a realização de uma pesquisa de campo mais intensiva, restringindo a amostra a esses suportes, para verificar se realmente essas espécies de lianas não se instalam, associada a experimentos de laboratório para verificar se essas espécies de suporte exercem algum efeito alelopático, impossibilitando as instalação de determinadas espécies de lianas.

➤ **Preferência mecanismo de ascensão x padrão de casca externa**

Para esta análise as 11 espécies de lianas foram agrupadas, de acordo com o mecanismo de ascensão utilizado, em dois grupos: caule volúvel (Fig. 3.19) e gavinha (Fig. 3.20) e as 25 espécies de suporte, de acordo com o padrão de casca externa, em seis grupos: escamosa (Fig. 3.21), escamosa esfoliante (Fig. 3.22), fissurada longitudinalmente (Fig. 3.23), fissurada longitudinalmente esfoliante (Fig. 3.24), larga e profundamente fissurada (Fig. 3.25) e lisa ou rendilhada (Fig. 3.26).

A comparação de proporções para muitas amostras independentes na análise dos padrões de casca externa, dentro de cada mecanismo de ascensão, para dados qualitativos indicou que não há diferença significativa entre os percentuais do

mecanismo de ascensão caule volúvel ($p=0,59$), nem do mecanismo de ascensão gavinha ($p=0,08$) em relação aos diversos padrões de casca externa (Tab. 3.9).

Figura 3.19 – Lianas de caule volúvel na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP: A. *Astephanus carassensis* Malme. B. *Banisteriopsis pubipetala* (A.Juss.) Cuatrec. C. *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates. D. *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg. E. *Odontadenia lutea* (Vell.) Markgr. F. *Temnadenia violacea* (Vell.) Miers.

Figura 3.20 – Lianas com gavinhas na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP: A. *Distictella elongata* (Vahl) Urb. B. *Memora peregrina* (Miers) Sandwith. C. *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers. D. *Serjania reticulata* Cambess. E. *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb.

Figura 3.21 – Suportes com padrão de casca externa escamosa na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP: A. *Aspidosperma tomentosum* Mart. B. *Caryocar brasiliense* Cambess. C. *Bowdichia virgilioides* Kunth.

Figura 3.22 – Suporte com padrão de casca externa escamosa esfoliante na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP: A. e B. *Copaifera langsdorfii* Desf.

Figura 3.23 – Suportes com padrão de casca externa fissurada longitudinalmente na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP: A. *Annona crassiflora* Mart. B. *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl. C. *Couepia grandiflora* (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook.f. D. *Erythroxylum suberosum* A.St.-Hil. E. *Diptychandra aurantiaca* Tul. F. *Machaerium acutifolium* Vogel. G. *Plathymenia reticulata* Benth. H. *Eriotheca gracilipes* (K.Schum.) A.Robyns. I. *Qualea dichotoma* (Mart.) Warm.

Figura 3.24 – Suportes com padrão de casca externa fissurada longitudinalmente esfoliante na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP: A. *Dalbergia miscolobium* Benth. B. *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC. C. *Myrcia uberavensis* O.Berg. D. *Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk.

Figura 3.25 – Suportes com padrão de casca externa larga e profundamente fissurada na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP: A. *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg. B. *Eugenia puniceifolia* (Kunth) DC. C. *Guapira noxia* (Netto) Lundell. D. *Ouratea spectabilis* (Mart.) Engl.

Figura 3.26 – Suportes com padrão de casca externa lisa ou rendilhada na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP: A. *Ocotea corymbosa* (Meisn.) Mez. B. *Ocotea pulchella* Mart. C. *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. D. *Austroplenckia populnea* (Reissek) Lundell.

O teste do Qui-quadrado na análise dos padrões de casca externa, dentro de cada mecanismo de ascensão, para dados quantitativos demonstrou que tanto o percentual do mecanismo de ascensão caule volúvel ($p < 0,001$) como gavinha ($p < 0,001$) variam conforme o padrão de casca externa (Tab. 3.10).

O teste entre grupos para caule volúvel mostrou que esse mecanismo de ascensão é significativamente mais freqüente ($p = 0,002$) no grupo formado pelos padrões escamosa esfoliante, fissurada longitudinalmente e lisa ou rendilhada (Tab. 3.11), enquanto o teste entre grupos para gavinha, mostrou que esse mecanismo de ascensão é significativamente mais freqüente ($p = 0,002$) no grupo formado pelos padrões escamosa, fissuradas longitudinalmente esfoliante e larga e profundamente fissurada (Tab. 3.12).

A comparação dos intervalos de confiança de 95% dos mecanismos de ascensão dentro de cada padrão de casca externa, indicou que para os padrões escamosa (Fig. 3.27), escamosa esfoliante (Fig. 3.28), fissurada longitudinalmente (Fig. 3.29) e lisa ou

rendilhada (Fig. 3.32) não há predomínio significativo de um mecanismo de ascensão, devido a interposição dos intervalos.

Tabela 3.9 – Comparação de proporções para muitas amostras independentes na análise dos padrões de casca externa dentro de cada mecanismo de ascensão na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. Legenda: pres. = presença, % = percentual de presença, * = significativo ao nível de 0,05 e n.s. = não significativo ao nível de 0,05.

	CAULE VOLÚVEL		GAVINHA	
	pres.	%	pres.	%
escamosa (N=15)	9	60,0	10	66,7
Escamosa esfoliante (N=27)	14	51,9	16	59,3
fissurada longitudinalmente (N=40)	15	37,5	25	62,5
fissurada longitudinalmente esfoliante (N=16)	7	43,8	14	87,5
larga e profundamente fissurada (N=133)	58	43,6	104	78,2
	p = 0,59 (n.s.)		p = 0,08 (n.s.)	

A comparação dos intervalos de confiança de 95% dos mecanismos de ascensão dentro de cada padrão de casca externa, indicou que para os padrões fissurada longitudinalmente esfoliante (Fig. 3.30) e larga e profundamente fissurada (3.31) há predomínio significativo do mecanismo de ascensão gavinha, corroborando com o teste entre grupos para o mesmo mecanismo de ascensão, na análise dos padrões de casca externa dentro de cada mecanismo de ascensão para dados quantitativos.

Tabela 3.10 – Teste do Qui-quadrado na análise dos padrões de casca externa dentro de cada mecanismo de ascensão na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. Legenda: pres. = presença, % = percentual de presença, * = significativo ao nível de 0,05 e n.s. = não significativo ao nível de 0,05.

	CAULE VOLÚVEL		GAVINHA	
	pres.	%	pres.	%
escamosa (N=15)	11	37,9	18	62,1
Escamosa esfoliante (N=27)	29	52,7	26	47,3
fissurada longitudinalmente (N=40)	31	50,0	31	50,0
fissurada longitudinalmente esfoliante (N=16)	7	22,6	24	77,4
larga e profundamente fissurada (N=133)	76	30,6	172	69,4
lisa ou rendilhada (N=5)	10	76,9	3	23,1
	p< 0,001 (*)		p< 0,001 (*)	

Tabela 3.11 – Comparação entre grupos dos padrões de casca externa G₁ e G₂ para o mecanismo de ascensão caule volúvel na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. Legenda: % = percentual de presença, * = significativo ao nível de 0,05 e n.s. = não significativo ao nível de 0,05.

	CAULE VOLÚVEL
G ₁ = escamosa esfoliante, fissurada longitudinalmente, lisa ou rendilhada (N=70 e %=54,9)	
X	
G ₂ = escamosa, fissuradas longitudinalmente esfoliante, larga e profundamente fissurada (N=94 e %=30,8)	p = 0,002 (*)

Tabela 3.12 – Comparação entre grupos dos padrões de casca externa G_1 e G_2 para o mecanismo de ascensão gavinha na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. Legenda: % = percentual de presença, * = significativo ao nível de 0,05 e n.s. = não significativo ao nível de 0,05.

GAVINHA	
G_1 = escamosa esfoliante, fissurada longitudinalmente, lisa ou rendilhada (N=70 e %=54,9)	
X	
G_2 = escamosa, fissuradas longitudinalmente esfoliante, larga e profundamente fissurada (N=94 e %=30,8)	p = 0,002 (*)

Figura 3.27 – Comparação dos intervalos de confiança de 95% dos mecanismos de ascensão dentro do padrão de casca externa escamosa na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Figura 3.28 – Comparação dos intervalos de confiança de 95% dos mecanismos de ascensão dentro do padrão de casca externa escamosa esfoliante na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Figura 3.29 – Comparação dos intervalos de confiança de 95% dos mecanismos de ascensão dentro do padrão de casca externa fissurada longitudinalmente na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

CASCA FISSURADA LONGITUDINALMENTE ESFOLIANTE

Figura 3.30 – Comparação dos intervalos de confiança de 95% dos mecanismos de ascensão dentro do padrão de casca externa fissurada longitudinalmente esfoliante na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

CASCA LARGA E PROFUNDAMENTE FISSURADA

Figura 3.31 – Comparação dos intervalos de confiança de 95% dos mecanismos de ascensão dentro do padrão de casca externa larga e profundamente fissurada na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Figura 3.32 – Comparação dos intervalos de confiança de 95% dos mecanismos de ascensão dentro dos padrões de casca externa lisa ou rendilhada na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Ainda na análise dos mecanismos de ascensão dentro de cada padrão de casca externa, o teste do Qui-quadrado para dados quantitativos, indicou que as cascas externas escamosa, escamosa esfoliante e fissurada longitudinalmente não possuem nenhum tipo de mecanismo de ascensão que seja significativamente predominante. Já fissurada longitudinalmente esfoliante ($p=0,02$) e larga e profundamente fissurada ($p<0,01$), têm predomínio significativo do mecanismo de ascensão gavinha, enquanto lisa ou rendilhada ($p=0,05$) de caule volúvel (Tab. 3.13), corroborando com o teste entre grupos para caule volúvel e gavinha na análise dos padrões de casca externa dentro de cada mecanismo de ascensão e com a comparação dos intervalos de confiança de 95%, na análise qualitativa dos mecanismos de ascensão dentro dos padrões de casca externa fissurada longitudinalmente esfoliante e larga e profundamente fissurada.

Tabela 3.13 – Teste do Qui-Quadrado na análise dos mecanismos de ascensão dentro de cada padrão de casca externa. Legenda: * = significativo ao nível de 0,05 e n.s. = não significativo ao nível de 0,05.

	CAULE VOLÚVEL		GAVINHA		
	pres.	%	pres.	%	
escamosa (N=15)	11	37,9	18	62,1	p=0,19 (n.s.)
escamosa esfoliante (N=27)	29	52,7	26	47,3	p=0,67 (n.s.)
fissurada longitudinalmente (N=40)	31	50,0	31	50,0	p=0,99 (n.s.)
fissurada longitudinalmente esfoliante (N=16)	7	22,6	24	77,4	p=0,02 (*)
larga e profundamente fissurada (N=133)	76	30,6	172	69,4	p<0,001 (*)
lisa ou rendilhada (N=5)	10	76,9	3	23,1	p=0,05 (*)

Os resultados obtidos parecem confirmar a hipótese de preferência de um mecanismo de ascensão por um determinado padrão de casca externa, como o de gavinha por cascas fissurada longitudinalmente esfoliante e larga e profundamente fissurada e o de caule volúvel, por casca lisa ou rendilhada.

➤ **Preferência mecanismo de ascensão x diâmetro do suporte**

Para esta análise as 11 espécies de lianas foram agrupados, de acordo com o mecanismo de ascensão utilizado, em dois grupos: caule volúvel (Fig. 3.19) e gavinha (Fig. 3.20) e as 25 espécies de suporte, de acordo com o diâmetro do caule à altura do peito, em quatro classes: 0–10 cm, 10–20 cm, 20–30 cm e maiores que 30 cm.

O método estatístico da comparação de proporções para muitas amostras independentes, para dados qualitativos na análise das classes de diâmetro dentro de cada mecanismo de ascensão, demonstrou que não há diferença significativa entre os percentuais do mecanismo de ascensão caule volúvel ($p=0,12$), nem do mecanismo de ascensão gavinha ($p=0,15$) em relação as diversas classes de diâmetros (Tab. 3.14).

Tabela 3.14 – Comparação de proporções para muitas amostras independentes na análise das classes de diâmetro dentro de cada mecanismo de ascensão na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. Legenda: pres. = presença, % = percentual de presença, * = significativo ao nível de 0,05 e n.s. = não significativo ao nível de 0,05.

	CAULE VOLÚVEL		GAVINHA	
	pres.	%	pres.	%
0 - 10 cm	40	41,7	66	73,3
10 - 20 cm	55	52,9	73	70,2
20 - 30 cm	9	39,1	20	87,0
> 30 cm	3	23,1	12	92,3
	p = 0,12 (n.s.)		p = 0,15 (n.s.)	

Ainda na análise das classes de diâmetro dentro de cada mecanismo de ascensão, o teste do Qui-Quadrado para dados quantitativos, demonstrou que tanto o percentual do mecanismo de ascensão caule volúvel ($p = 0.08$) como o de gavinha ($p = 0.08$) não variam significativamente (Tab. 3.15), corroborando com os resultados para dados qualitativos na mesma análise.

Tabela 3.15 – Teste do Qui-quadrado na análise das classes de diâmetro dentro de cada mecanismo de ascensão na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. Legenda: pres. = presença, % = percentual de presença, * = significativo ao nível de 0,05 e n.s. = não significativo ao nível de 0,05.

	CAULE VOLÚVEL		GAVINHA	
	pres.	%	pres.	%
0 - 10 cm	66	39,1	103	60,9
10 - 20 cm	71	39,0	111	61,0
20 - 30 cm	23	39,0	36	61,0
> 30 cm	4	14,3	24	85,7
	p = 0,08 (n.s.)		p = 0,08 (n.s.)	

O teste para comparação de duas proporções através da construção de intervalos de confiança de 95% para os dados qualitativos, na análise dos mecanismos de ascensão dentro de cada classe de diâmetro, demonstrou que em todos os diâmetros, com exceção de 10-20 cm, há predomínio significativo do mecanismo de ascensão gavinha (Fig. 3.33, Fig. 3.34, Fig. 3.35 e Fig. 3.36).

Ainda na análise dos mecanismos de ascensão dentro de cada classe de diâmetro, o teste do Qui-Quadrado para dados quantitativos, demonstrou que para as classes de diâmetros 0-10 cm ($p=0,004$), 10-20 cm ($p=0,003$) e >30 cm ($p<0,001$) há um número significativamente maior do mecanismo de ascensão gavinha, enquanto que a classe 20-30 cm ($p=0,09$), não apresentou nenhum tipo de mecanismo de ascensão predominante (Tab. 3.16).

Figura 3.33 – Comparação dos intervalos de confiança de 95% dos mecanismos de ascensão dentro da classe de diâmetro 0-10 cm na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Figura 3.34 – Comparação dos intervalos de confiança de 95% dos mecanismos de ascensão dentro da classe de diâmetro 10-20 cm na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Figura 3.35 – Comparação dos intervalos de confiança de 95% dos mecanismos de ascensão dentro da classe de diâmetro 20-30 cm na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Figura 3.36 – Comparação dos intervalos de confiança de 95% dos mecanismos de ascensão dentro da classe de diâmetro >30 cm na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Tabela 3.16 – Teste do Qui-Quadrado na análise dos mecanismos de ascensão dentro de cada classe de diâmetro. Legenda: * = significativo ao nível de 0,05 e n.s. = não significativo ao nível de 0,05.

	CAULE VOLÚVEL		GAVINHA		
	pres.	%	pres.	%	
0 - 10 cm	66	39,1	103	60,9	p=0,004 (*)
10 - 20 cm	71	39,0	111	61,0	p=0,003 (*)
20 - 30 cm	23	39,0	36	61,0	p=0,09 (n.s.)
> 30 cm	4	14,3	24	85,7	p<0,001 (*)

Os resultados obtidos não confirmam a hipótese de preferência de um mecanismo de ascensão por um determinado diâmetro do suporte. A presente investigação corrobora com Chalmers & Turner (1994), cujos dados não apoiam a correlação entre os mecanismos de ascensão, caule volúvel e gavinha, e o diâmetro do caule do suporte, e diferem de Putz & Chai (1987), cujo relato evidencia a relação de gavinhas com caules de menor diâmetro.

O fato do mecanismo de ascensão gavinha ser freqüente também em diâmetros acima de 10 cm, contraria Putz (1984), que afirma que lianas com gavinhas requerem suportes com diâmetros menores que 10 cm e que lianas de caule volúvel podem ascender suportes com diâmetros maiores do que as com gavinha. No entanto, corrobora com Darwin (1867), que ressalta que a maioria das plantas de caule volúvel nas regiões temperadas não consegue ascender em suportes com troncos espessos, sendo esta ascendência mais eficiente para as plantas portadoras de gavinhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATALHA, M.A. 1997. **Análise da vegetação da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante (Santa Rita do Passa Quatro, SP)**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BRUMMITT, R.K. & POWELL, C.E. 1992. **Authors of plant names**. The Royal Botanic Gardens, Kew, England.
- CAMPBELL, E.J.F. & NEWBERY, D. McC. 1993. Ecological relationships between lianas and trees in lowland rain forest in Sabah, East Malaysia. **J. Trop. Ecol.** 9(4): 469-490.
- CHALMERS, A. & TURNER, J.C. 1994. Climbing plants in relation to their supports in a stand of dry rainforest in the Hunter Valley, New South Wales. **Proc. Linn. Soc. N.S.W.** 114(2): 73-90.
- CLARK, D.B. & CLARK, D.A. 1990. Distribution and effects on tree growth of lianas and woody hemiepiphytes in a Costa Rican tropical wet forest. **J. Trop. Ecol.** 6(3): 321-331.
- DARWIN, C. 1867. On the movements and habits of climbing plants. **J. Linn. Soc. (Bot.)** 9: 1-118.
- ENGEL, V.L.; FONSECA, R.C.B. & OLIVEIRA, R.E. 1998. Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF** 12(32): 43-64.
- FIDELIS, A.T. 1999. **Fitossociologia de uma área de cerrado stricto sensu na ARIE-Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro-SP**. Monografia de conclusão de curso. Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

- FLEISS, J.L. 1981. **Statistical Methods for rates and proportions**. 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc. USA.
- GENTRY, A.H. 1983. Lianas and the “paradox” of contrasting latitudinal gradients in wood and litter production. **Trop. Ecol.** 24(1): 63-67.
- HEGARTY, E.E. 1991. Vine-host interactions. In: PUTZ, F.E. & MOONEY, H.A. **The biology of vines**. Cambridge University Press, Cambridge. p. 357-375.
- MARTINS, F.R. 1991. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Editora da UNICAMP, Campinas.
- PUTZ, F.E. 1980. Lianas vs. trees. **Biotropica** 12(3): 224-225.
- PUTZ, F.E. 1983. Liana biomass and leaf area of a “tierra firme” forest in the Rio Negro Basin, Venezuela. **Biotropica** 15(3): 185-189.
- PUTZ, F.E. 1984. How trees avoid and shed lianas. **Biotropica** 16(1): 19-23.
- PUTZ, E.F. & CHAI, P. 1987. Ecological studies of lianas in Lambir National Park, Sarawak, Malaysia. **J. Ecol.** 75(2): 523-531.
- RICHARDS, P.W. 1952. **The tropical rain forest: an ecological study**. Cambridge University Press, Cambridge.
- SCHNITZLER, A. 1995. Community ecology of arboreal lianas in gallery forests of the Rhine valley, France. **Acta Ecol.** 16(2):219-236.
- TORRES, R.B.; KINOSHITA, L.S. & MARTINS, F.R. 1994. Aplicação de padrões de casca na identificação de árvores da Estação Ecológica de Angatuba, SP. **Revta bras. Bot.** 17(2): 119-127.
- WEISER, V. de L. 1998. **Florística do cerrado ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante**. Monografia de conclusão de curso. Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

4- FENOLOGIA E SÍNDROMES DE DISPERSÃO DE SUPORTES ARBÓREOS E LIANAS EM UM HA DE CERRADO *STRICTO SENSU* NA ARIE - CERRADO PÉ-DE-GIGANTE, SANTA RITA DO PASSA QUATRO-SP.

RESUMO

As síndromes de dispersão e as fenofases de deciduidade foliar, floração e frutificação dos suportes arbóreos e lianas foram avaliadas no período de maio de 1999 a junho de 2001, em um hectare de cerrado *stricto sensu* da ARIE – Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. Foram feitas duas análises: a comparação dos dados fenológicos para as espécies de árvores e lianas e a comparação dos indivíduos suportes que floresceram e/ou frutificaram e suas respectivas lianas. Espécies suportes arbóreas zoocóricas (60%) predominaram sobre as anemocóricas (36%) e autocóricas (4%). Espécies de lianas anemocóricas predominaram (90,9%) sobre as zoocóricas (9,1%). Os diásporos anemocóricos, autogiro-rotativa (55,5%) e helicóptero (36,4%) predominaram nas espécies suporte e liana, respectivamente. A maioria das espécies e indivíduos suportes e lianas floresceram e frutificaram durante a estação chuvosa. Os suportes arbóreos apresentaram fenofase de floração em épocas diferentes de suas lianas, com exceção de *Caryocar brasiliense* Cambess., *Couepia grandiflora* (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook.f., *Eriotheca gracilipes* (K.Schum.) A.Robyns, *Erythroxylum suberosum* A.St.-Hil. e *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC., assim como fenofase de frutificação, com exceção de *Couepia grandiflora* (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook.f. e *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg. Diferentes espécies de lianas no mesmo suporte, também floresceram e frutificaram em meses distintos, com exceção de *Distictella elongata* (Vahl) Urb. e *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates.

ABSTRACT

Dispersal syndromes, leaf fall, flowering and fruiting phenophases of support trees and lianas were analysed from May 1999 to June 2001, in one ha of cerrado *stricto sensu*, in the ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, São Paulo State, Brazil. Two analyses were taken: the phenological data comparison between tree and liana species and the comparison between the support individuals that flowering and fruiting and their respective lianas. The zoochorous support tree species (60%) were best represented than anemochorous (36%) and autochorous (4%) ones. The anemochorous liana species (90,9%) were best represented than zoochorous (9,1%) ones. The anemochorous diaspores rolling autogyro (55,5%) and helicopter (36,4%) were best represented in the support and liana species, respectively. The majority of support and liana individuals and species flowering and fruiting during the rainy season. The support trees showed the flowering phenophase in different times than their lianas, with the exception of *Caryocar brasiliense* Cambess., *Couepia grandiflora* (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook.f., *Eriotheca gracilipes* (K.Schum.) A.Robyns, *Erythroxylum suberosum* A.St.-Hil. e *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC., as well as the fruiting phenophase, with the exception of *Couepia grandiflora* (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook.f. and *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg. Different liana species in the same support also showed flowering and fruiting in different months, with the exception of *Distictella elongata* (Vahl) Urb. and *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates.

INTRODUÇÃO

Fenologia é uma importante linha de pesquisa ecológica, definida por Lieth (1974) como o estudo da ocorrência de eventos biológicos repetitivos, das causas de sua ocorrência em relação aos fatores bióticos e abióticos e das interrelações entre as fases caracterizadas por esses eventos, na mesma ou em diferentes espécies.

Estudos fenológicos comparativos entre espécies arbóreas e lianas são bastante escassos na literatura, destacando-se os realizados na Ilha Barro Colorado, Panamá (Croat, 1975; Putz & Windsor, 1987), no sudeste de Veracruz, México (Ibarra-Manríquez, 1991), na Reserva Santa Genebra em Campinas, Brasil (Morellato & Leitão-Filho, 1996) e na Estação Ecológica de Paulo Faria no norte do estado de São Paulo, Brasil (Stranghetti & Ranga, 1997).

No cerrado, os trabalhos sobre fenologia tratam de estudos sobre a variação fenológica das espécies desse bioma, como: Mantovani & Martins (1988); Miranda (1995); Batalha *et al.* (1997a) e Batalha & Mantovani (2000) ou restringem-se ao estudo fenológico de uma ou mais espécies de cerrado como: Barros & Caldas (1980); Araújo *et al.* (1987); Barros (1992) e Felfili *et al.* (1999).

O presente trabalho tem como objetivo analisar o comportamento fenológico e as síndromes de dispersão dos suportes arbóreas e lianas em um hectare de cerrado *stricto sensu* da ARIE – Cerrado Pé-de-Gigante, no município de Santa Rita do Passa Quatro, SP.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados climáticos para o período de estudo foram calculados a partir dos dados obtidos na estação meteorológica DAEE C4-107, localizada em Santa Rita do Passa Quatro, SP.

As fenofases referentes a deciduidade foliar, floração e frutificação, assim como as síndromes de dispersão, foram inicialmente acompanhadas, simultaneamente, com o levantamento dos suportes arbóreos e lianas e, posteriormente, avaliadas mensalmente.

Considerou-se período de deciduidade foliar, quando as folhas eram perdidas facilmente e eram notados espaços vazios na copa ou nos galhos; período de floração, do aparecimento dos primeiros botões até a antese das últimas flores e período de frutificação, do fruto imaturo seco até sua maturação, pronto para ser disperso.

As fenofases foram registradas segundo o índice de atividade, atribuindo-se o valor 1 quando a fenofase estava presente e 0, quando ausente.

As síndromes de dispersão foram classificadas de acordo com Pijl (1982), a partir da dedução da morfologia do diásporo, e quando não foi possível observar e coletar os frutos dos espécimes, de acordo com as descritas na literatura por: Mantovani & Martins (1993), Batalha *et al.* (1997b) e Batalha & Mantovani (2000).

Os diásporos anemocóricos também foram classificados de acordo com sua forma em: flutuante, planador, helicóptero, tombador, autogiro e autogiro-rotativa (Augsburger, 1986 e Oliveira & Moreira, 1992).

Foram feitas duas análises fenológicas: a primeira, considerando todos os indivíduos e comparando os dados para as árvores e lianas de um modo geral e a segunda, considerando apenas os indivíduos suportes que floresceram e/ou frutificaram e suas respectivas lianas, comparando-os separadamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O clima da região é o Cwa de Köppen e segundo o diagrama climático (Fig. 4.1), a temperatura média anual é de 21,5°C e a pluviosidade anual de 1499 mm, com uma estação marcadamente seca durante os meses de junho a agosto (Batalha & Mantovani, 2000).

Figura 4.1 – Diagrama climático segundo Walter (1986), construído a partir dos dados obtidos na estação meteorológica DAEE C4-107, localizada em Santa Rita do Passa Quatro (21°43'09''S, 47°28'22''W, 749 m), de 1986 a 1995 (Batalha & Mantovani, 2000).

Durante o período de estudo, outubro de 2000 foi o mês com a temperatura média mais elevada ($24,9^{\circ}\text{C}$) e julho de 2000, a mais baixa ($17,5^{\circ}\text{C}$). Os picos de estiagem ocorreram em agosto de 1999 (0 mm), abril de 2000 (0,5 mm), junho de 2000 (3 mm) e junho de 2001 (6 mm). Os meses de janeiro e fevereiro de 2000 (486,7 mm e 314,1 mm) e janeiro de 2001 (315,2 mm) apresentaram os mais altos índices de precipitação (Fig. 4.2). O período de estiagem em 2000 foi considerado atípico, pois houve uma antecipação da estação seca para abril.

Figura 4.2 – Dados de precipitação, temperatura mínima, média e máxima obtidos na estação meteorológica DAEE C4-107, localizada em Santa Rita do Passa Quatro ($21^{\circ}43'09''\text{S}$, $47^{\circ}28'22''\text{W}$, 749 m), de 1999 a 2001.

➤ Síndromes de dispersão

A principal síndrome de dispersão das espécies arbóreas foi a zoocórica (60%), semelhante ao observado por Ibarra-Manríquez *et al.* (1991), seguida pela anemocórica (36%) (Tab. 4.1 e Fig. 4.3). Para as espécies de lianas, ocorreu o inverso, ou seja, anemocórica predominou (90,9%) sobre zoocórica, que apareceu em apenas uma espécie, *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb. (Fig. 4.3, e Tab. 4.2). A predominância de lianas anemocóricas também foi observada por Ibarra-Manríquez *et al.* (1991), Kim (1996) e Morellato & Leitão Filho (1998), todos em formações florestais.

Figura 4.3 – Distribuição, em porcentagem, das síndromes de dispersão das espécies de suportes e lianas, na área de estudo da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Quanto à forma dos diásporos anemocóricos, autogiro-rotativa (55,5%) predominou nas espécies-suporte e helicóptero (36,4%) nas espécies-liana (Tab. 4.1, Tab. 4.2 e Fig. 4.4).

Tabela 4.1 – Síndromes de dispersão e diásporos anemocóricos das espécies-suporte inventariadas na área de estudo da ARIE – Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

FAMÍLIA / ESPÉCIE	Síndromes de dispersão	Diásporos anemocóricos
Annonaceae		
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	zoocórica	
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	zoocórica	
Apocynaceae		
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	anemocórica	planador
Bignoniaceae		
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	anemocórica	autogiro-rotativa
Caryocaraceae		
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	zoocórica	
Celastraceae		
<i>Austroplenckia populnea</i> (Reissek) Lundell	anemocórica	autogiro-rotativa
Chrysobalanaceae		
<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook.f.	zoocórica	
Erythroxylaceae		
<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.	zoocórica	
Fabaceae – Caesalpinioideae		
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	anemocórica	autogiro-rotativa
<i>Copaifera langsdorfii</i> Desf.	zoocórica	
<i>Diptychandra aurantiaca</i> Tul.	anemocórica	autogiro-rotativa
Fabaceae – Faboideae		
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	anemocórica	autogiro-rotativa
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	anemocórica	autogiro
Fabaceae – Mimosoideae		
<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.) Speg.	autocórica	
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	anemocórica	planador
Lauraceae		
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	zoocórica	
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	zoocórica	
Malvaceae		
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum.) A.Robyns	anemocórica	flutuante
Myrtaceae		
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	zoocórica	
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	zoocórica	
<i>Myrcia uberavensis</i> O.Berg	zoocórica	
Nyctaginaceae		
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	zoocórica	
Ochnaceae		
<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart.) Engl.	zoocórica	
Sapotaceae		
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	zoocórica	
Vochysiaceae		
<i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm.	zoocórica	

Tabela 4.2 – Síndromes de dispersão e diásporos anemocóricos das espécies de lianas inventariadas na área de estudo da ARIE – Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

FAMÍLIA / ESPÉCIE	Síndromes de dispersão	Diásporos anemocóricos
Apocynaceae		
<i>Astephanus carassensis</i> Malme	anemocórica	helicóptero
<i>Forsteronia glabrescens</i> Müll.Arg.	anemocórica	helicóptero
<i>Odontadenia lutea</i> (Vell.) Markgr.	anemocórica	helicóptero
<i>Temnadenia violacea</i> (Vell.) Miers	anemocórica	helicóptero
Bignoniaceae		
<i>Distictella elongata</i> (Vahl) Urb.	anemocórica	autogiro-rotativa
<i>Memora peregrina</i> (Miers) Sandwith	anemocórica	autogiro-rotativa
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	anemocórica	autogiro-rotativa
Malpighiaceae		
<i>Banisteriopsis pubipetala</i> (A.Juss.) Cuatrec.	anemocórica	autogiro
<i>Banisteriopsis stellaris</i> (Griseb.) B.Gates	anemocórica	autogiro
Sapindaceae		
<i>Serjania reticulata</i> Cambess.	anemocórica	tombador
Smilacaceae		
<i>Smilax cissoides</i> Mart. ex Griseb.	zoocórica

Figura 4.4 – Diásporos anemocóricos na área de estudo da ARIE – Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. A. *Eriotheca gracilipes*: flutuante. B. *Forsteronia glabrescens*, C. *Temnadenia violacea*: helicóptero. D. *Serjania reticulata*: tombador. E. *Banisteriopsis pubipetala*, F. *Banisteriopsis stellaris*: autogiro. G. *Machaerium acutifolium*, H. *Diptychandra aurantiaca*, I. *Distictella elongata* e J. *Memora peregrina*: autogiro-rotativa.

Segundo Augspurger (1986), a diversidade morfológica observada nos diásporos anemocóricos está relacionada ao potencial de dispersão das espécies e apresenta implicações no tamanho e na estrutura genética das populações, assim como no padrão espacial.

➤ **Fenologia das espécies arbóreas e lianas**

Nos dois anos de observação, as espécies suportes arbóreas apresentaram dois picos de floração: um menor em dezembro de 1999 e outro maior, em setembro de 2000 (Tab. 4.3, Fig. 4.5) e um pico de frutificação em dezembro de 1999 (Fig. 4.6). Considerando o número de indivíduos arbóreos, a fenofase de floração foi mais intensa em agosto e setembro de 2000 e a de frutificação em dezembro de 1999 (Fig. 4.7 e Fig. 4.8). Portanto, a maioria das espécies e indivíduos suportes floresceram e frutificaram durante a estação chuvosa, embora também tenha sido observada a presença dessas fenofases durante a estação seca (Fig. 4.5, Fig. 4.6, Fig. 4.7 e Fig. 4.8).

Já o período com maior número de espécies lianas em flor foi de outubro a dezembro de 1999 e os meses com frutos, outubro de 1999 e fevereiro de 2000 (Tab. 4.4, Fig. 4.5 e 4.6). Considerando o número de indivíduos lianas, a fenofase de floração foi mais intensa em dezembro de 1999 e janeiro de 2000 e a de frutificação em fevereiro de 2000 (Fig. 4.7 e Fig. 4.8). Portanto, a maioria das espécies e indivíduos lianas floresceram e frutificaram durante a estação chuvosa, embora essas fenofases tenham sido observadas também durante a estação seca. Essas fenofases foram mais intensas para as espécies de lianas em 1999, sendo reduzidas no ano seguinte, muito provavelmente devido à geada em agosto de 2000.

Tabela 4.3 – Variação das fenofases de 25 espécies suportes arbóreas inventariadas na área de estudo da ARIE – Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. Legenda: ++++ = presença de folhas, ----- = deciduidade foliar, oooo = floração e xxxx = frutificação.

ESPÉCIES-SUPORTE	1999					2000												2001									
	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	
<i>Annona crassiflora</i>	++++	++++	++++	-----	-----	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	-----	-----	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
								0000	0000										0000								
								XXXX	XXXX										XXXX	XXXX							
<i>Xylopia aromatica</i>							++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	-----											
							0000	0000																			
							XXXX	XXXX	XXXX																		
<i>Aspidosperma tomentosum</i>					-----	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	-----	-----	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
<i>Tabebuia ochracea</i>					-----	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	-----	-----	0000		++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
																	XXXX										
<i>Caryocar brasiliense</i>					-----	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	-----	-----	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
							0000																			-----	
								XXXX																			
<i>Austroplenckia populnea</i>					-----	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	-----	-----		++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
<i>Couepia grandiflora</i>	++++	++++		-----	-----	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
						0000										-----	-----										
							XXXX																				

[illegible]

CONTINUAÇÃO

ESPÉCIES-SUPORTE	1999												2000												2001	
	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN
<i>Pouteria ramiflora</i>													++++	++++	++++			++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
													0000													
<i>Qualea dichotoma</i>					++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
					-----			-----	-----	-----					-----	-----										-----
							xxxx																		xxxx	xxxx

Tabela 4.4 – Variação das fenofases de 11 espécies de lianas inventariadas na área de estudo da ARIE – Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa

Quatro, SP. Legenda: ++++ = presença de folhas, ----- = deciduidade foliar, oooo = floração e xxxx = frutificação.

ESPÉCIES-LIANA	1999												2000												2001	
	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN
<i>Astephanus carassensis</i>	++++					++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++					++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
	oooo					oooo				oooo					-----	-----	-----	-----								
<i>Forsteronia glabrescens</i>	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
							oooo	oooo																		
					xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx			oooo								
<i>Odontadenia lutea</i>	++++	++++			++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++			++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
	oooo	oooo	oooo											oooo				oooo							oooo	
																				xxxx	xxxx	xxxx				
<i>Temnadenia violacea</i>														++++	++++			++++	++++	++++	++++					
														-----	-----	-----	-----					-----	-----	-----	-----	-----

CONTINUAÇÃO

[illegible]

FENOFASE DE FLORAÇÃO

Figura 4.5 – Número de espécies de lianas e suportes arbóreos em floração na área de estudo da ARIE – Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

FENOFASE DE FRUTIFICAÇÃO

Figura 4.6 – Número de espécies de lianas e suportes arbóreos em frutificação na área de estudo da ARIE – Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Figura 4.7 – Número de indivíduos liana e suportes arbóreos em floração na área de estudo da ARIE – Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Figura 4.8 – Número de indivíduos liana e suportes arbóreos em frutificação na área de estudo da ARIE – Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Tabebuia ochracea (Cham.) Standl. e *Eriotheca gracilipes* (K.Schum.) A.Robyns floresceram quando não havia folhas em suas plantas, uma provável estratégia para tornar suas flores mais aparentes aos polinizadores, enquanto *Couepia grandiflora* (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook.f., *Erythroxylum suberosum* A.St.-Hil., *Copaifera langsdorfii* Desf., *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg., *Myrcia uberavensis* O.Berg e *Ouratea spectabilis* (Mart.) Engl. floresceram concomitantemente ao brotamento (Tab. 4.3).

Os indivíduos lianas anemocóricos frutificaram em diferentes meses do ano e estações, com intensidade maior no final da estação chuvosa, durante o primeiro ano de observação (Fig. 4.9). As espécies anemocóricas que frutificaram durante a estação seca foram, principalmente, *Distictella elongata* (Vahl) Urb., *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates e *Serjania reticulata* Cambess. A única espécie de liana zoocórica, *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb. frutificou durante a estação chuvosa do primeiro ano de observação (Tab. 4.4).

Os indivíduos suportes zoocóricos apresentaram dois picos de frutificação, ambos durante a estação chuvosa, embora picos menores no final da estação seca de 2000 e no início da de 2001, tenham sido observados. A única espécie suporte autocórica, *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg. frutificou em diferentes meses do ano e estações (Fig. 4.10). Já os anemocóricos, durante a estação chuvosa do primeiro ano de observação.

➤ Fenologia dos indivíduos arbóreos e das lianas instaladas

Com essa abordagem procurou-se analisar o comportamento fenológico dos indivíduos suportes em relação as suas espécies de lianas instaladas e ainda, entre

Figura 4.9 – Número de espécies de lianas anemocóricas e zoocóricas em frutificação na área de estudo da ARIE – Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Figura 4.10 – Número de espécies arbóreas anemocóricas, zoocóricas e autocóricas em frutificação na área de estudo da ARIE – Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

diferentes espécies de lianas que ocorrem concomitantemente no mesmo indivíduo suporte.

Annona crassiflora Mart. e as lianas instaladas, *Distictella elongata* (Vahl) Urb. e *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates apresentaram fenofase de floração em meses distintos. Quando o suporte apresentava-se em frutificação, *Distictella elongata* (Vahl) Urb. iniciava sua floração (Tab. 4.5).

Tabebuia ochracea (Cham.) Standl. também apresentou fenofase de floração e frutificação diferente de *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates, enquanto a outra liana, *Distictella elongata* (Vahl) Urb., não floresceu (Tab. 4.6).

Caryocar brasiliense Cambess. e *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg. apresentaram-se na mesma fenofase de floração durante o primeiro ano de observação. Quando o outro suporte da mesma espécie estava em floração, *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb. estava em frutificação. As lianas *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates e *Distictella elongata* (Vahl) Urb. não floresceram e *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb. e *Serjania reticulata* Cambess. apresentaram fenofase de frutificação em épocas distintas: a primeira, durante a estação chuvosa do primeiro ano de observação e a segunda, durante o final da estação chuvosa e o início da estação seca do segundo ano de observação (Tab. 4.7).

Couepia grandiflora (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook.f. apresentou fenofase de floração e frutificação juntamente com a liana instalada, *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg. (Tab. 4.8). No entanto, deve-se ressaltar que o suporte apresenta dispersão zoocórica (Tab. 4.1) e a liana anemocórica (Tab. 4.2).

Erythroxylum suberosum A.St.-Hil. apresentou fenofase de floração concomitantemente com *Distictella elongata* (Vahl) Urb. e ambas, em meses distintos de *Odontadenia lutea* (Vell.) Markgr. (Tab. 4.9).

Copaifera langsdorfii Desf. floresceu em época diferente de *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb. e *Distictella elongata* (Vahl) Urb., não floresceu (Tab. 4.10).

Anadenanthera falcata (Benth.) Speg. floresceu em meses diferentes do que as lianas instaladas, no entanto, em alguns indivíduos, a floração coincidiu com a fenofase de frutificação de *Banisteriopsis pubipetala* (A.Juss.) Cuatrec., *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates e *Serjania reticulata* Cambess. *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg. e as lianas *Banisteriopsis pubipetala* (A.Juss.) Cuatrec., *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg. e *Serjania reticulata* Cambess. apresentaram-se na mesma fenofase de frutificação, em diferentes indivíduos suportes. Durante a fenofase de frutificação de *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg., *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates, *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg., *Serjania reticulata* Cambess. e *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb. floresceram (Tab. 4.11). É importante salientar que quando havia duas ou mais lianas no mesmo suporte, as lianas não floresceram, nem frutificaram ao mesmo tempo, de maneira que apenas *Banisteriopsis pubipetala* (A.Juss.) Cuatrec. e *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg. apresentaram fenofases distintas durante o mesmo mês, por exemplo, enquanto a primeira apresentava-se em frutificação, a segunda apresentava-se em floração (Tab. 4.11).

Eriotheca gracilipes (K.Schum.) A.Robyns apresentou fenofase de floração juntamente com *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates durante o segundo ano de observação (Tab. 4.12). Ambas são espécies anemocóricas, mas apresentam diferentes tipos de diásporos, flutuante e autogiro, respectivamente (Tab. 4.1 e 4.2).

Myrcia guianensis (Aubl.) DC. apresentou fenofase de floração e frutificação, mas as lianas instaladas *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb., *Memora peregrina* (Miers) Sandwith e *Distictella elongata* (Vahl) Urb. apresentaram apenas fenofase de floração (Tab. 4.13).

Tabela 4.13 – Variação das fenofases de floração e frutificação dos indivíduos de *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC. e das lianas instaladas na área de estudo da ARIE – Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. Legenda: oooo = floração e xxxx = frutificação.

[illegible]

Myrcia guianensis (Aubl.) DC. também apresentou fenofase de floração enquanto *Serjania reticulata* Cambess. frutificou e fenofase de frutificação, enquanto *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates floresceu. Quando havia duas ou mais lianas no mesmo suporte, observou-se que *Distictella elongata* (Vahl) Urb. apresentava-se em floração, enquanto *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates apresentava-se em floração ou frutificação. Já *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb. apresentava-se em floração quando *Serjania reticulata* Cambess. estava em frutificação (Tab. 4.13).

Em *Myrcia uberavensis* O.Berg, a fenofase de floração do suporte não coincidiu com a de floração nem de frutificação das lianas *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb. e *Serjania reticulata* Cambess., que por sua vez, apresentaram essas fenofases em meses diferentes (Tab. 4.14).

Ouratea spectabilis (Mart.) Engl. apresentou fenofase de floração e frutificação em épocas diferentes das lianas instaladas, que no mesmo suporte, também apresentaram essas fenofases em meses diferentes. *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb. apresentou fenofase de frutificação enquanto *Distictella elongata* (Vahl) Urb. apresentou fenofase de floração (Tab. 4.15).

Pouteria ramiflora (Mart.) Radlk. floresceu em época diferente de *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates (Tab. 4.16).

Observou-se, portanto, que de um modo geral, os suportes apresentaram fenofase de floração e frutificação em épocas distintas das lianas neles instaladas, e que, quando frutificavam na mesma época, suporte e liana apresentavam diferentes síndromes de dispersão. Do mesmo modo, diferentes espécies de lianas no mesmo suporte, também floresceram e frutificaram em meses diferentes.

CONTINUAÇÃO

[illegible]

Tabela 4.16 – Variação das fenofases de floração e frutificação do indivíduo de *Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk. e das lianas instaladas, na área de estudo da ARIE – Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. Legenda: oooo = floração e xxxx = frutificação.

ESPÉCIE-SUPORTE	1999												2000												2001											
E ESPÉCIE-LIANA	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN										
<i>Pouteria ramiflora</i>														0000																						
<i>Banisteriopsis stellaris</i>											0000	0000																								

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, V.G. DE; FRANCISCON, C.H. & NUNES, J.C. 1987. Fenologia de nove espécies arbóreas de um cerrado no Município de Uberlândia – MG. **Rev. Cient. Ci. Biomed. Univ. Fed. Uberlândia** 3(1): 3-17.
- AUGSPURGER, C.K. 1986. Morphology and dispersal potential of wind-dispersed diaspores of neotropical trees. **Amer. J. Bot.** 73(3): 353-363.
- BARROS, M.A.G. 1992. Fenologia da floração, estratégias reprodutivas e polinização de espécies simpátricas do gênero *Byrsonima* Rich. (Malpighiaceae). **Rev. Brasil. Biol.** 52(2): 343-353.
- BARROS, M.A.G. & CALDAS, L.S. 1980. Acompanhamento de eventos fenológicos apresentados por cinco gêneros nativos do cerrado (Brasília-DF). **Brasil Flor.** 42: 7-14.
- BATALHA, M.A.; ARAGAKI, S. & MANTOVANI, W. 1997a. Variações fenológicas das espécies do cerrado em Emas (Pirassununga, SP). **Acta bot. bras.** 11(1): 61-78.
- BATALHA, M.A.; ARAGAKI, S. & MANTOVANI, W. 1997b. Florística do cerrado em Emas, Pirassununga, SP. **Bol. Bot. Univ. São Paulo** 16:49-64.
- BATALHA, M.A. & MANTOVANI, W. 2000. Reproductive phenological patterns of cerrado plant species at the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): a comparison between the herbaceous and woody floras. **Rev. Brasil. Biol.** 60(1): 129-145.
- CROAT, T.B. 1975. Phenological behaviour of habit and habitat classes on Barro Colorado Island (Panama Canal Zone). **Biotropica** 7(4): 270-277.

- FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C.; DIAS, B.J. & REZENDE, A.V. 1999. Estudo fenológico de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville no cerrado *sensu stricto* da Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, Brazil. **Revta brasil. Bot.** 22(1): 83-90.
- IBARRA-MANRÍQUEZ, G.; SÁNCHEZ-GARFIAS, B. & GONZÁLEZ-GARCIA, L. 1991. Fenologia de lianas y arboles anemocoros en una selva calido-humeda de México. **Biotropica** 22(3): 242-254.
- KIM, A.C. 1996. **Lianas da Mata Atlântica do Estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- LIETH, H. 1974. Introduction to phenology and the modeling of seasonality. In: LIETH, H. 1974. **Phenology and seasonality modeling**. Springer Verlag, Berlin, p. 3-19.
- MANTOVANI, W. & MARTINS, F.R. 1988. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, Estado de São Paulo. **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. bras.** 7(1): 33-60.
- MIRANDA, I.S. 1995. Fenologia do estrato arbóreo de uma comunidade de cerrado em Alter-do-Chão, PA. **Revta brasil. Bot.** 18(2): 235-240.
- MORELLATO, P.C. & LEITÃO FILHO, H.F. 1996. Reproductive phenology of climbers in a southeastern brazilian forest. **Biotropica** 28(2): 180-191.
- MORELLATO, P.C. & LEITÃO FILHO, H.F. 1998. Levantamento florístico da comunidade de trepadeiras de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. **Bol. Mus. Nac., N.S., Bot.** 103: 1-15.

- OLIVEIRA, P.E.A.M. & MOREIRA, A.G. 1992. Anemocoria em espécies de cerrado e mata de galeria de Brasília, DF. **Revta brasil. Bot.** 15(2): 163-174.
- PIJL, L. van der. 1982. **Principles of dispersal in higher plants.** 3rd ed. Springer-Verlag, Berlin.
- PUTZ, E.F. & WINDSOR, D.M. 1987. Liana phenology on Barro Colorado Island, Panama. **Biotropica** 19(4): 334-341.
- STRANGHETTI, V. & RANGA, N.T. 1997. Phenological aspects of flowering and fruiting at the Ecological Station of Paulo de Faria-SP-Brazil. **Trop. Ecol.** 38(2): 323-327.

5- DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS LIANAS MAIS ABUNDANTES EM UM HA DE CERRADO *STRICTO SENSU* NA ARIE - CERRADO PÉ-DE-GIGANTE, SANTA RITA DO PASSA QUATRO-SP.

RESUMO

A distribuição espacial das espécies de lianas mais abundantes em um hectare de cerrado *stricto sensu* da ARIE – Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP, foi determinada utilizando-se o coeficiente de agregação. Os resultados indicaram que as lianas *Distictella elongata* (Vahl) Urb., *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg., *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb, *Serjania reticulata* Cambess. e *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates apresentam distribuição regular, diferente do encontrado na literatura, que sugere uma distribuição agregada.

ABSTRACT

The spatial distribution of the most abundant liana species in one ha of cerrado *stricto sensu*, in the ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, São Paulo State, Brazil, was ascertained using the coefficient of aggregation. The results indicated that *Distictella elongata* (Vahl) Urb., *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg., *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb, *Serjania reticulata* Cambess. e *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates present regular distribution, which differ from literature that suggests aggregated distribution.

INTRODUÇÃO

Para Ricklefs & Miller (1999), a caracterização do padrão espacial de uma população fornece uma série de informações para o conhecimento da forma de distribuição dos indivíduos e permite inferir sobre como e quais fatores afetam a população.

Begon *et al.* (1990) consideram três tipos de distribuição espacial: a distribuição aleatória com organismos possuindo igual probabilidade de ocupar um ponto qualquer no espaço; a distribuição regular onde se mantém um espaçamento uniforme e a distribuição agregada, onde os indivíduos tendem a ocupar um ponto particular do ambiente, por condições favoráveis ou por facilitação.

De forma geral, independente do conhecimento acerca das causas das distribuições espaciais encontradas na natureza, os resultados obtidos na literatura demonstram uma distribuição agregada para a maioria das espécies vegetais (Hutchings, 1986).

Segundo Meirelles e Luiz (1995), estudos que descrevem os padrões espaciais das populações são raros no cerrado e, geralmente, enfatizam um padrão conjunto entre as árvores e não um padrão para cada população presente na comunidade.

A maioria dos trabalhos de detecção do padrão espacial de determinada população no cerrado estão restritos à população arbórea, como os realizados por Moreira (1987), Dusi (1989), Oliveira *et al.* (1989), Miranda (1991) e Meirelles e Luiz (1995).

Este trabalho tem como objetivo detectar a distribuição espacial das espécies de lianas mais abundantes em um hectare de cerrado *stricto sensu* da ARIE – Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram escolhidas cinco espécies de lianas, *Distictella elongata* (Vahl) Urb., *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg., *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb, *Serjania reticulata* Cambess. e *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates, consideradas por sua abundância na área de estudo durante o levantamento das espécies-suporte e das lianas instaladas.

Os pontos fixos que apresentavam as espécies de lianas escolhidas para a análise foram selecionados e para cada espécie de liana, considerou-se apenas um indivíduo em cada ponto fixo, ou seja, aquele com a menor distância entre o ponto fixo e o respectivo suporte, caso houvesse mais de um quadrante no mesmo ponto, com suportes arbóreos portando a mesma espécie de liana.

Esta distância foi chamada de P e a distância entre esse suporte e o suporte mais próximo portando a mesma espécie de liana, mas em outro ponto fixo de I.

Para determinar a distribuição dessas espécies de lianas adotou-se o método proposto por Hopkins (1954), que consiste no cálculo do coeficiente de agregação (A), que é dado pela razão entre os valores médios ao quadrado de P e I.

Considerou-se que os indivíduos apresentavam distribuição aleatória, quando o coeficiente de agregação obtido foi equivalente a uma unidade ($A=1$), distribuição agregada, quando o coeficiente foi maior que um ($A>1$) e distribuição regular, quando o coeficiente foi menor do que um ($A<1$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as cinco espécies de lianas da área de estudo apresentaram distribuição espacial regular (Tabela 5.1). Esse resultado difere dos dados da literatura, que demonstram uma distribuição agregada para a maioria das espécies lenhosas (Hutchings, 1986). Para lianas, Parthasarathy & Sethi (1997) também encontraram a distribuição agregada, ressaltando-se que o estudo foi desenvolvido em uma floresta tropical sempre verde, seca, na Índia.

Tabela 5.1 – Coeficiente de agregação (A) e distribuição espacial das cinco espécies de lianas mais abundantes na área de estudo da ARIE – Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

ESPÉCIES DE LIANAS	COEFICIENTE DE AGREGAÇÃO (A)	DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL
<i>Distictella elongata</i> (Vahl) Urb.	A = 0,062	regular
<i>Forsteronia glabrescens</i> Müll.Arg.	A = 0,067	regular
<i>Smilax cissoides</i> Mart. ex Griseb.	A = 0,081	regular
<i>Serjania reticulata</i> Cambess.	A = 0,044	regular
<i>Banisteriopsis stellaris</i> (Griseb.) B.Gates	A = 0,039	regular

Inferir que este seja o padrão para lianas em um bioma tão peculiar como o cerrado, pode ser prematuro devido à reduzida abrangência da análise. Sugere-se a necessidade de estudos mais abrangentes e em outras áreas, com esta fitofisionomia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEGON, M; HARPER, J.L. & TOWNSEND, C.R. 1990. **Ecology, Individuals Populations and communities**. Blackwell Scient. Pub. Cambridge, MA.
- DUSI, R.L.M. 1989. **Padrão espacial, estrutura de populações e associação de *Syagrus comosa* Mart. e *Syagrus flexuosa* Mart. (Palmae) em cerrado no Jardim Botânico de Brasília, DF**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, Brasília.
- HOPKINS, B. 1954. A new method for determining the type of distribution of plant individuals. **Ann. Bot.** 18: 213-227.
- HUTCHINGS, M.J. 1986. The structure of plant populations. In: CRAWLEY, M.J. (ed.). **Plant ecology**. Blackwell Scientific, Oxford.
- MEIRELLES, M.L. & LUIZ, A.J.B. 1995. Padrões espaciais de um cerrado em Brasília, DF. **Revta brasil. Bot.** 18(2): 185-189.
- MIRANDA, I.S. 1991. **Estrutura e fenologia de uma comunidade arbórea da savana amazônica de Alter-do-Chão, Pará**. Dissertação de Mestrado. Fundação Universidade da Amazônia, Manaus.
- MOREIRA, A.G. 1987. **Aspectos demográficos de *Emmotum nitens* (Benth.) Miers (Icacenaceae) em um cerradão distrófico no Distrito federal**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- OLIVEIRA, P.E.A.M.; RIBEIRO, J.F. & GONZALEZ, M.I. 1989. Estrutura e distribuição espacial de uma população de *Kielmeyera coriacea* Mart. de cerrados de Brasília. **Revta brasil. Bot.** 12(1): 39-47.

- PARTHASARATHY, N. & SETHI, P. 1997. Trees and lianas species diversity and population structure in a tropical dry evergreen forest in South India. **Trop. Ecol.** 38(1): 19-30.
- RICKLEFS, R.E. & MILLER, G.L. 1999. **Ecology**. 4th ed. W.H. Freeman and Company, New York.

6- CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho possibilitou uma ampla compilação de dados de literatura e de investigações no campo, sobre um grupo, as lianas, que parece negligenciado na maioria das pesquisas. Além disso, trata da relação liana e seu respectivo suporte arbóreo, buscando verificar se a instalação das lianas pode estar condicionada por relações de preferência espécie-específica, do tipo mecanismo de ascensão com o padrão de casca e/ou diâmetro, abordagem inédita para as espécies do cerrado.

A chave de identificação dicotômica ilustrada, acompanhada de diagnoses, constitui um instrumento de fácil utilização e grande contribuição aos trabalhos das lianas no campo.

Embora os resultados apresentados não evidenciem uma relação espécie-específica entre uma determinada espécie de liana e uma determinada espécie de árvore, há indícios de preferência pela instalação em um suporte, para duas espécies de lianas: *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg. e *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B.Gates. A primeira por *Copaifera langsdorfii* Desf. e a segunda por *Ouratea spectabilis* (Mart.) Engl. e *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC. Do mesmo modo, o mecanismo de ascensão gavinha, mostra preferência pelos padrões de casca externa fissurada longitudinalmente esfoliante e larga e profundamente fissurada, e caule volúvel, por casca externa lisa ou rendilhada.

Os dados obtidos, mostram ainda, que algumas espécies de lianas não se instalam em determinadas espécies de suporte, como: *Banisteriopsis pubipetala* (A.Juss.) Cuatrec., *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers e *Smilax cissoides* Mart. ex Griseb. em *Qualea dichotoma* (Mart.) Warm.; *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg., *Odontadenia lutea* (Vell.) Markgr., *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers e *Temnadenia violacea*

(Vell.) Miers em *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC.; *Forsteronia glabrescens* Müll.Arg., *Odontadenia lutea* (Vell.) Markgr., *Memora peregrina* (Miers) Sandwith, *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers e *Temnadenia violacea* (Vell.) Miers em *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl.; *Banisteriopsis pubipetala* (A.Juss.) Cuatrec., *Odontadenia lutea* (Vell.) Markgr., *Memora peregrina* (Miers) Sandwith, *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers e *Temnadenia violacea* (Vell.) Miers em *Caryocar brasiliense* Cambess.

Diante do exposto, verifica-se que as investigações forneceram respostas, mas também conduzem a vários e intrigantes questionamentos, sugerindo pesquisas. Nesse contexto, seria interessante verificar se as relações de preferência observadas se mantêm, em outros fragmentos e fisionomias de cerrado, ou se são apenas produto do acaso nessa área de estudo; ainda, se essas relações de preferência observadas no campo, se repetem em condições de laboratório. Da mesma forma, verificar, através de pesquisas direcionadas de campo e laboratório, se as espécies suporte arbóreas exercem algum efeito alelopático para as lianas, o que poderia explicar a ausência de certas lianas em algumas delas.

Continuando, estudos de biologia reprodutiva, dirigidos a determinar os polinizadores e dispersores poderiam fornecer subsídios para o entendimento do comportamento fenológico de suportes e lianas e das diferentes espécies de lianas quando em um mesmo suporte.

Finalmente, a investigação da distribuição espacial das espécies de lianas no cerrado é inédita e os dados indicam ser premente mais pesquisas com esse enfoque, pois o entendimento de como se distribuem os indivíduos na comunidade, auxilia na resposta às questões sobre a reprodução vegetativa e a dispersão de sementes e frutos.