

Frutos de duas espécies de palmeiras como recurso
alimentar para vertebrados no Cerrado Pé-de-Gigante
(Santa Rita do Passa Quatro, SP)

Mariana Morais Vidal

São Paulo

2007

Mariana Morais Vidal

Frutos de duas espécies de palmeiras como recurso
alimentar para vertebrados no Cerrado Pé-de-Gigante
(Santa Rita do Passa Quatro, SP)

Dissertação apresentada ao Instituto de
Biotecnologia da Universidade de São Paulo, para
a obtenção de Título de Mestre em Ciências, na
área de Ecologia.

Orientadora: Profa. Dra. Vânia Regina Pivello

São Paulo

2007

Ficha catalográfica

Vidal, Mariana Morais

Frutos de duas espécies de palmeiras como recurso alimentar para vertebrados no Cerrado Pé-de-Gigante (Santa Rita do Passa Quatro, SP).

Número de páginas: 83

Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Ecologia. 2007.

1. *Attalea geraensis*; 2. *Syagrus petraea*; 3. fenologia reprodutiva; 4. composição nutricional dos frutos; 5. cerrado.

Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências. Departamento de Ecologia.

Comissão Julgadora:

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Profa. Dra. Vânia Regina Pivello
Orientadora

Agradecimentos

À Vânia Pivello pela orientação, dedicação e amizade.

À FAPESP, pela bolsa concedida, e à Neotropical Grassland Conservancy pelo apoio financeiro ao laboratório.

Ao diretor do Parque Estadual de Vassununga, Héverton Ribeiro, e a toda a equipe do PEV, que proporcionaram e apoiaram o desenvolvimento de todo o trabalho.

Ao Prof. Dr. Antonio Salatino e a todos do Laboratório de Fitoquímica do Instituto de Biociências da USP, em especial a Mayumi, Anary e Mourisa, que me auxiliaram com as análises de composição nutricional.

Ao Dr. Edison Chu, Dra. Rita Ribeiro e a todos da Seção de Fisiologia e Bioquímica de Plantas do Instituto de Botânica de São Paulo, fundamentais para a conclusão das análises químicas dos frutos.

Ao Laboratório de Biologia Celular de Plantas do Instituto de Biociências da USP, especialmente a Dra. Claudete Santa Catarina, Dr. Vanildo Silveira e Tiago Balbuena, que me ajudaram com idéias e também com a liofilização dos frutos.

Ao Laboratório de Clima e Biosfera do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP pelos dados de precipitação e temperatura na área de estudo.

Ao Prof. Dr. Márcio Martins, pelo empréstimo de diversas câmeras automáticas.

Ao Dr. Julio Voltolini, pelas contribuições feitas no início do trabalho.

Ao Dr. Amauri Marcato pelo auxílio com a identificação das palmeiras.

A todos os pesquisadores que contribuíram para a identificação da fauna: Alexandre Reis Percequillo, Ana Paula Carmignotto, Cristiano Nogueira, Márcio Martins, Maria Tereza Thomé, Nilton Carlos Cáceres, Norberto Hulle.

Ao Prof. Dr. Marco Batalha, pelo auxílio com a fenologia e disponibilização de dados.

Aos meus amigos, que me ajudaram bastante, nas viagens a campo, discussões, idéias e no dia-a-dia – Daniela Petenon, Leandro Tambosi, Alexandre Igari, Talita Zuppo, Elizabeth Gorgone, Giordano Ciocheti, Maria Carolina Lyra Jorge, Daniela Castro, Klécia Gili, Raquel Junqueira, Flávia Jesus, Maria Carolina Checchia, Sylene Del Carlo, Luciano Lopes, e todos os amigos do Lepac e da Ecologia. Aos meus amigos Guilherme Rueda, Rita Figueira, Juliana Tieme, Juliana Narita, Monalisa Nascimento, Renata Souza e Camila Cambuí.

À minha família pelo apoio, carinho e paciência. Em especial aos meus pais, Dorival e Maria, e à minha irmã, Adriana, que sempre me ajudaram... E também aos meus tios, Daniel e Cida, que me apoiaram bastante!

Ao Lê, uma pessoa especial, que está sempre ao meu lado, me incentivando e me ajudando muito.

ÍNDICE

RESUMO	1
ABSTRACT	2
INTRODUÇÃO	3
OBJETIVOS	8
MATERIAL & MÉTODOS	9
Área de estudo	9
Espécies estudadas	12
Métodos	14
A) Abundância de recurso	14
B) Redundância temporal.....	17
C) Morfometria e conteúdo nutricional.....	18
D) Vertebrados consumidores dos frutos de <i>Attalea geraensis</i> e <i>Syagrus petraea</i>	23
RESULTADOS	26
A) Abundância de recurso.....	26
B) Redundância temporal.....	33
C) Morfometria e conteúdo nutricional.....	37
D) Vertebrados consumidores dos frutos de <i>Attalea geraensis</i> e <i>Syagrus petraea</i>	41
DISCUSSÃO	47
A) Abundância de recurso.....	47
B) Redundância temporal.....	50
C) Morfometria e conteúdo nutricional.....	52
D) Vertebrados consumidores dos frutos de <i>Syagrus petraea</i>	54
CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
Anexo I	68
Anexo II	75
Anexo III	79

**FRUTOS DE DUAS ESPÉCIES DE PALMEIRAS COMO RECURSO ALIMENTAR PARA VERTEBRADOS
NO CERRADO PÉ-DE-GIGANTE (SANTA RITA DO PASSA QUATRO, SP)**

RESUMO

No cerrado, as palmeiras não são muito diversas, no entanto, são abundantes e representam recursos valiosos para a vida silvestre. Foram avaliadas características dos frutos de *Syagrus petraea* e *Attalea geraensis* (Arecaceae) como recurso alimentar para vertebrados em cerrado denso no Cerrado Pé-de-Gigante (Santa Rita do Passa Quatro, SP), que incluem sua disponibilidade no tempo e seu conteúdo nutricional. Entre janeiro de 2005 e novembro de 2006, foi realizado um acompanhamento fenológico e feita uma estimativa da abundância de indivíduos adultos das duas espécies de palmeiras estudadas. O teor nutricional dos frutos foi caracterizado quantitativamente, com dosagens de lipídios, açúcares solúveis totais e proteínas solúveis. Além disso, foi feita, por meio de câmeras fotográficas automáticas, a identificação dos vertebrados que possivelmente utilizam os frutos destas palmeiras como recurso alimentar. Foi encontrada uma densidade média de 0,006 indivíduo de *A. geraensis* por m² e 0,024 indivíduo de *S. petraea* por m². *A. geraensis* produziu um único fruto durante todo o período de estudo, ao passo que os frutos de *S. petraea* estiveram disponíveis durante a maior parte do tempo, apesar da sazonalidade bastante acentuada. Os frutos de *S. petraea* constituem um recurso nutritivo, principalmente o endosperma, que é mais rico que a “polpa”, contendo principalmente lipídios. Os consumidores dos frutos de *S. petraea* identificados foram *Cyanocorax chrysops* (Aves: Corvidae), *Didelphis albiventris* (Marsupialia: Didelphidae), *Micoureus paraguayanus* (Marsupialia: Didelphidae) e *Cerradomys subflavus* (Rodentia: Muridae).

ABSTRACT

The Arecaceae family (palms) is not very much diverse in cerrado physiognomies, although such species are abundant and represent valuable resources to wildlife. Traits of *Syagrus petraea* and *Attalea geraensis* (Arecaceae) fruits, such as temporal availability and its nutrient content, were evaluated as food resources for vertebrates in “cerrado denso” physiognomy, in the Cerrado Pé-de-Gigante (Santa Rita do Passa Quatro, SP). A phenological study of both palm species was carried out between January/2005 and November/2006; moreover, estimates of the abundance of adult individuals were studied. The nutrient content of the fruits was quantitatively analysed, being evaluated the amounts of lipids, soluble sugars and soluble proteins. Furthermore, vertebrates that possibly use the palms’ fruits as food resources were identified through the camera trapping method. The mean density of *A. geraensis* was 0.006 individual per m² and the mean density of *S. petraea* was 0,024 individual per m². *A. geraensis* yielded only one fruit during all the study period, on the other hand *S. petraea* fruited throughout the entire period of study despite the seasonality in the fruiting phenophase. *S. petraea* fruits are a nutrient-rich resource, especially the endosperm which contains more lipids than the pulp. The identified animals that feed on *S. petraea* fruits were *Cyanocorax chrysops* (Aves: Corvidae), *Didelphis albiventris* (Marsupialia: Didelphidae), *Micoureus paraguayanus* (Marsupialia: Didelphidae) and *Cerradomys subflavus* (Rodentia: Muridae).

INTRODUÇÃO

O Cerrado

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil em área, representando cerca de 23% do território brasileiro e abrange como área contínua os estados de Goiás, Tocantins e o Distrito Federal, parte dos estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo. Também ocorre em áreas disjuntas ao norte nos estados do Amapá, Amazonas, Pará e Roraima, e ao sul, em pequenas manchas no Paraná (Ribeiro & Walter 1998).

O bioma Cerrado é climaticamente definido pela presença de invernos secos e verões chuvosos, com chuvas concentradas entre outubro e março, e a temperatura média do mês mais frio é superior a 18°C (Ribeiro & Walter 1998).

Os cerrados brasileiros estão incluídos entre os 25 principais *hotspots* de diversidade do mundo, áreas com grande endemismo e menos de 30% de vegetação natural remanescente (Myers *et al.* 2000). A biodiversidade total do bioma Cerrado está estimada em 160.000 espécies de plantas, animais e fungos (Oliveira & Marquis 2002). O endemismo das plantas superiores do Cerrado foi recentemente estimado em 4.400 espécies, representando 1,5% de todas as espécies de plantas vasculares do mundo. Vertebrados endêmicos variam de 3% (aves) a 30% (anfíbios) das espécies registradas (Myers 2000). Os cerrados também são importantes por servirem de corredores para espécies que habitam biomas vizinhos, como as Florestas Amazônica e Atlântica (Oliveira & Marquis 2002).

O Cerrado é atualmente um dos biomas sul-americanos mais ameaçados, devido à rápida expansão da agricultura. Cerca de 35% de sua cobertura natural foi convertida em pastos e plantações (Oliveira & Marquis 2002).

No estado de São Paulo, onde as pressões para o desmatamento e a ocupação das terras têm sido intensas há mais de um século, os raros fragmentos de cerrado que ainda restam são alvos constantes do desejo de agricultores, devido também à proximidade dos centros consumidores. Por serem os únicos restantes, esses fragmentos de cerrado desempenham papel vital na preservação da biodiversidade (Pivello & Korman 2005).

Os cerrados marginais, como os do estado de São Paulo, têm características peculiares que os diferem dos cerrados nucleares, tanto em termos de variabilidade ambiental como genética, uma vez que mesclam componentes dos domínios morfoclimáticos vizinhos. Dessa forma, é grande a importância destes ecossistemas marginais na manutenção da variabilidade biológica e ambiental (Pivello & Korman 2005).

A Vegetação do Cerrado

Ribeiro & Walter (1998) descreveram onze tipos fitofisionômicos para a vegetação do Cerrado, discriminados pela estrutura da vegetação, pelas formas de crescimento dominantes e por variações sazonais na vegetação. Os autores consideraram também a composição florística e fatores edáficos para a diferenciação destes tipos fitofisionômicos.

Segundo os autores, as formações florestais do Cerrado englobam os tipos de vegetação com predominância de espécies arbóreas e formação de dossel e correspondem à Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão. As formações campestres (Campo Sujo, Campo Rupestre e Campo Limpo) são áreas com predomínio de espécies herbáceas e presença de algumas espécies arbustivas, sem a presença de árvores. Por fim, as formações savânicas constituem áreas com árvores e arbustos espalhados sobre um estrato herbáceo desenvolvido, sem a formação de dossel contínuo, e são o Parque de Cerrado, Palmeiral, Vereda e Cerrado *sensu stricto*.

O Cerrado *sensu stricto* caracteriza-se pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas. Na época chuvosa, os estratos subarbustivo e herbáceo tornam-se exuberantes devido ao seu rápido crescimento. Vários fatores parecem condicionar a densidade arbórea do Cerrado *sensu stricto*, como o pH, a fertilidade, as condições hídricas e a profundidade do solo, a frequência de queimadas e ações antrópicas. Dada a complexidade destes fatores condicionantes, originam-se subdivisões fisionômicas distintas do Cerrado *sensu stricto*, sendo uma delas o Cerrado Denso, em que foi desenvolvido o presente trabalho.

O Cerrado Denso é predominantemente arbóreo; essas árvores oferecem cobertura de 50 % a 70 % e têm altura média de cinco a oito metros, representando a forma mais densa e alta do Cerrado *sensu stricto*. Os estratos arbustivo e herbáceo são mais ralos, provavelmente devido ao sombreamento resultante da maior densidade de árvores.

Palmeiras (Arecaceae)

Embora abundantes, as palmeiras no Cerrado não são muito diversas, mas sua importância ecológica, econômica e cultural ultrapassa grandemente a sua baixa diversidade taxonômica. Elas representam recursos valiosos para a vida silvestre, animais domesticados e muitas populações rurais. Várias espécies da fauna silvestre, tais como roedores de pequeno e médio porte, psitacídeos, a ema (*Rhea americana*), lobinho (*Cerdocyon thous*), lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), raposa-do-campo (*Lycalopex vetulus*), porco-do-mato (*Tayassu*

spp.) e anta (*Tapirus terrestris*), alimentam-se de folhas, polpa de frutos e sementes de palmeiras no cerrado (Filgueiras 2002, Lima *et al.* 2003).

As palmeiras que ocorrem no cerrado são quase todas acaulescentes, com caules subterrâneos profundos, os quais crescem, pelo menos no início do desenvolvimento, com geotropismo positivo (Uhl & Dransfield 1987). Os principais gêneros que ocorrem no cerrado são: *Acrocomia*, *Allagoptera*, *Astrocaryum*, *Attalea*, *Butia* e *Syagrus* (Henderson *et al.* 1995).

As palmeiras constituem uma das maiores famílias de monocotiledôneas, mas, diferentemente da maioria de outras famílias, elas têm caules lenhosos; não há palmeiras herbáceas (Henderson 2002). A morfologia é muito diversa entre as espécies, havendo palmeiras arbóreas e arbustivas, variando em tamanho desde 25 cm a 60 m. As folhas, raízes, inflorescências, frutos e sementes também são muito variáveis (Johnson *et al.* 1996). Algumas formas de vida não evoluíram na família, de modo que não se conhecem palmeiras parasitas, nem aquáticas submersas ou decíduas, e talvez não haja palmeiras verdadeiramente epífitas, apesar de plântulas ou mesmo indivíduos adultos de algumas espécies serem encontrados em porções de solo em copas de árvores (Uhl & Dransfield 1987).

A maioria das espécies de palmeiras são tropicais ou subtropicais, e poucas ocorrem fora dessas regiões (Henderson 2002, Johnson 1988). Nos trópicos, elas ocorrem em todos os habitats: floresta pluvial, floresta semidecídua, pântano de água doce e salina, várzea de rio, savana, deserto e montanha. Este fator faz da conservação das palmeiras um assunto com dimensões geográficas muito amplas (Johnson *et al.* 1996).

Arecaceae é uma família de grande diversidade, tão antiga quanto qualquer outro grupo de angiospermas, e tem sido profundamente associada com a cultura humana (Johnson 1988). É a terceira família vegetal mais útil ao homem, depois das gramíneas e leguminosas (Johnson *et al.* 1996). Algumas de suas utilizações pelo homem são para a alimentação, na forma de frutos comestíveis, palmito, óleos comestíveis provenientes das sementes, bebidas e doces. Outros usos envolvem o aproveitamento das fibras foliares para artesanato, tecelagem, confecção de cordas, escovas e outros produtos. Os troncos lenhosos, pecíolos e folhas podem constituir materiais de construção, muitas vezes utilizados para coberturas. Além disso, a medicina popular também utiliza frutos, óleos, ceras e raízes de palmeiras (Borgtoft-Pedersen 1994, Johnson 1988, Lima *et al.* 2003, McSweeney 1995).

A principal ameaça à diversidade das palmeiras é o desmatamento nos trópicos, já que a maior diversidade de espécies desta família ocorre no sub-bosque das florestas tropicais. A super-exploração das palmeiras de importância econômica também é uma ameaça, já que a crescente população humana e demandas comerciais têm levado a uma alarmante depleção destes recursos naturais em muitas regiões (Johnson *et al.* 1996, Uhl & Dransfield 1987).

Dada a sua importância econômica e o papel que desempenham nos sistemas naturais, as palmeiras constituem excelentes objetos para investigações ecológicas (Putz 1986). A conservação destas plantas tem muitas aplicações práticas e depende do conhecimento sobre a família. As recomendações conservacionistas devem encontrar um balanço entre a sua preservação e a sua utilização pelas populações humanas (Johnson 1988, Johnson *et al.* 1996).

Frutos

Os frutos das palmeiras podem ser classificados como uma baga ou drupa fibrosa, ou seja, possuem uma ou mais sementes, têm mesocarpo carnoso ou fibroso e um endocarpo que pode ser fino (baga) ou espesso e esclerótico (drupa). A textura do mesocarpo está primariamente relacionada ao modo de dispersão, visto que o mesocarpo carnoso é uma fonte de alimento para animais dispersores, enquanto um mesocarpo mais fibroso é encontrado especialmente nos frutos que flutuam e são dispersos pela água (Tomlinson 1990).

A maioria das palmeiras parece ser dispersa por animais, freqüentemente através de seus sistemas digestivos. Os frutos de praticamente todas as espécies das subfamílias Coryphoideae, Ceroxyloideae e Arecoideae têm mesocarpos carnosos e epicarpos coloridos, que são atrativos para vertebrados (Uhl & Dransfield 1987).

A polpa de frutos carnosos, com os tecidos macios, comestíveis e nutritivos ao redor das sementes, é um recurso alimentar primário para muitos animais frugívoros, notavelmente mamíferos e aves, mas também répteis. Alguns destes animais regurgitam, defecam, descartam ou derrubam sementes intactas para longe das plantas parentais. Eles são os dispersores de sementes, que estabelecem uma ligação dinâmica entre a planta em frutificação e o banco de sementes e plântulas em comunidades naturais. Portanto, a frugivoria é um processo central nas populações vegetais onde a regeneração natural é fortemente dependente da disseminação de sementes por animais (Jordano 2000).

Quase todos os frutos ou sementes de palmeiras são comestíveis e nutritivos, constituindo um item importante da dieta de muitos animais (Henderson 2002, Uhl & Dransfield 1987).

Para a maioria dos frugívoros, frutos carnosos são recursos alimentares não-exclusivos, que são suplementados com presas animais, partes vegetativas de plantas, sementes, etc. Pouquíssimos vertebrados contam totalmente com frutos como alimento, mas muitas espécies são frugívoras “parciais”, que consomem outras presas com variadas quantidades de frutos (Jordano 2000).

Apesar dos frutos das palmeiras, na maioria dos casos, serem consumidos por frugívoros generalistas, tem sido amplamente aceito que eles constituem um importante recurso para a fauna em florestas tropicais, pois as palmeiras produzem grandes quantidades de frutos durante períodos de escassez, os quais são consumidos por uma grande variedade de animais (Galetti & Aleixo 1998, Kiew & Davison 1991, Terborgh 1986), como macacos, tucanos, psitacídeos, porcos-do-mato, roedores de pequeno e médio porte e centenas de outros mamíferos, aves, peixes, e insetos. Para muitos destes animais, as palmeiras são os componentes principais de sua dieta (Henderson *et al.* 1995, Lima *et al.* 2003).

Algumas das características dos frutos como itens alimentares, a partir da perspectiva dos animais forrageadores, são intrínsecas a cada fruto, como o formato e o valor nutritivo; outras estão relacionadas com padrões temporais e espaciais de disponibilidade do recurso. Tais características são determinantes do avistamento dos frutos pelos frugívoros, seu modo de manipulação e processamento (Jordano 2000).

A disponibilidade temporal dos frutos pode ser analisada com um estudo fenológico. A fenologia é definida como o estudo da periodicidade sazonal de eventos biológicos cíclicos. Para as plantas, esta periodicidade pode ser crítica para a sobrevivência e reprodução (Rathcke & Lacey 1985). O acompanhamento fenológico é fundamental para a avaliação de quando e em que quantidades os frutos estão disponíveis aos frugívoros, em uma determinada área (Galetti *et al.* 2003). Um outro aspecto da disponibilidade dos frutos no tempo é a redundância temporal, definida em termos do grau com que a disponibilidade de um determinado recurso vegetal está sincronizada com a disponibilidade de recursos alimentares alternativos usados por um determinado grupo de consumidores (Peres 2000).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A caracterização dos frutos de *Attalea geraensis* como recurso foi prejudicada neste estudo pela baixa atividade reprodutiva desta espécie no período. No entanto, levantou-se a questão do porque desta frutificação tão baixa no cerrado denso, dado que vários indivíduos em fisionomias campestres foram encontrados com frutos durante o desenvolvimento do trabalho. Os frutos de *Syagrus petraea*, por outro lado, estiveram disponíveis durante a maior parte do tempo, apesar da sazonalidade bastante acentuada.

A abundância de indivíduos de *S. petraea* em cerrado denso no Cerrado Pé-de-Gigante é relativamente alta, quando comparada com outras áreas de cerrado, no entanto, o número de frutos disponíveis por indivíduo é baixo. O padrão de distribuição dos indivíduos adultos e, conseqüentemente, do recurso, parece ser agregado. É importante colocar que este padrão de distribuição é muito relativo, dependendo da escala de observação. Assim, em função da área de vida, dos hábitos e de outras características do consumidor, os frutos podem ser “percebidos” como agregados ou dispersos no espaço.

A disponibilidade de um trabalho desenvolvido na mesma área de estudo e que abrangeu a fenologia de toda a comunidade (Batalha 1997) permitiu estudar o aspecto da sincronia de frutificação entre as diferentes espécies e as palmeiras. No entanto, a redundância temporal do recurso estudado – frutos de *Syagrus petraea* – é difícil de ser avaliada, dado o caráter generalista da dieta dos animais que utilizam tal recurso como item alimentar. Como os consumidores identificados também se alimentam de vários outros itens, inclusive de origem animal, torna-se muito difícil verificar se o dado recurso vegetal está sincronizado com a disponibilidade de recursos alimentares alternativos usados pelo grupo de consumidores. Desta maneira, a discussão sobre a redundância temporal ficou limitada à sincronia entre a disponibilidade dos frutos de *S. petraea* e a disponibilidade de outros frutos na comunidade, considerando-se tanto o recurso “frutos”, independentemente da sua qualidade carnosa ou seca, como somente os recursos similares, ou seja, “frutos carnosos”.

A identificação dos possíveis consumidores de frutos de *S. petraea* foi feita com o uso de câmeras fotográficas automáticas. A identificação dos animais por fotografias pode ser difícil, principalmente no caso de pequenos mamíferos, que muitas vezes diferem entre si por pequenos detalhes morfológicos, às vezes impossíveis de serem analisados por meio de fotografias desta natureza. O método também não fornece detalhes da manipulação dos frutos pelos frugívoros, não permitindo afirmar se um dado animal fotografado consumiu somente a “polpa” dos frutos, se os ingeriu inteiros, ou ainda se rompeu o endocarpo

lenhoso e consumiu o endosperma. Uma outra limitação do método é o aspecto técnico, já que muitos equipamentos disparavam em função do calor, o que prejudicou a identificação dos responsáveis por muitos dos eventos de remoção. Por outro lado, as armadilhas fotográficas permitem registrar os animais de hábito noturno, que, neste caso, correspondem à maior parte dos consumidores, o que seria dificultado caso fossem feitas somente observações focais.

As análises da composição nutricional dos frutos de *Syagrus petraea* mostraram que eles constituem um recurso nutritivo, principalmente o endosperma, que é mais rico que a “polpa”, e que contém principalmente lipídios. A “polpa” é composta principalmente por fibras e outros materiais insolúveis, apresentando também considerável fração de carboidratos solúveis.

Os dados obtidos no presente estudo, principalmente aqueles relacionados com *Syagrus petraea*, incluindo dados de abundância, caracterização do comportamento fenológico, aspectos do conteúdo nutricional dos frutos e identificação dos principais consumidores, são muito importantes para que sejam desenvolvidos futuros trabalhos envolvendo a dispersão e predação das sementes, processos fundamentais na dinâmica da população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaral, M.F. & Macedo, R.H.F. 2003. Breeding patterns and habitat use in the endemic Curl-crested Jay of central Brazil. *Journal of Field Ornithology* **74**: 331–340.
- Atchley, A.A. 1984. Nutritional value of palms. *Principes* **28**: 138-143.
- Balick, M.J. 1979. Amazonian oil palms of promise: a survey. *Economic Botany* **33**: 11-28.
- Batalha, M.A. 1997. *Análise da vegetação da ARIE Cerrado Pé-de-Gigante (Santa Rita do Passa Quatro, SP)*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 179 pp.
- Batalha, M.A., Aragaki, S. & Mantovani, W. 1997. Florística do Cerrado em Emas (Pirassununga, SP). *Boletim de Botânica da Universidade de 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. *Revista Brasileira de Biologia* **60**: 129-145.
- Bencke, C.S.C. & Morellato, L.P.C. 2002. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. *Revista Brasileira de Botânica* **25**: 269-275.
- Borgtoft-Pedersen, H. 1994. Moco palm-fibers: use and management of *Astrocaryum standleyanum* (Arecaceae) in Ecuador. *Economic Botany* **48**: 310-325.
- Bradford, M.M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry* **72**: 248-254.
- Bueno, A.A., Lapenta, M.J., Oliveira, F. & Motta-Júnior, J.C. 2004. Association of the “IUCN vulnerable” spiny rat *Chomys bishopi* (Rodentia: Echimyidae) with palm trees and armadillo burrows in southeastern Brazil. *Rev. Biol. Trop.* **52**: 1009-1011.
- Cáceres, N.C. 2000. *Dieta, adaptações à alimentação e dispersão de sementes por marsupiais do sul do Brasil*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Paraná.
- Cáceres, N.C. 2002. Food habits and seed dispersal by the white-eared opossum, *Didelphis albiventris*, in Southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* **37**: 97-104.
- Cáceres, N.C., Ghizoni-Júnior, I.R. & Graipel, M.E. 2002. Diet of two marsupials, *Lutreolina crassicaudata* and *Micoureus demerarae*, in a coastal Atlantic Forest island of Brazil. *Mammalia* **66**: 331-340.
- Campos, J.B., Mendonça, A.F., Bocchiglieri, A. & Henriques, R.P.B. 2004. Dieta de *Gracilinanus agilis* em fragmentos naturais de cerradão do Brasil Central. In: *Livro de resumos do XXV Congresso Brasileiro de Zoologia*. Brasília: Sociedade Brasileira de Zoologia. 513 pp.
- Casella, J. 2006. *Dieta e frugivoria por marsupiais didelfídeos em uma floresta estacional semidecidual no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso do Sul, 50 pp.
- Castro, E.R. & Galetti, M. 2004. Frugivoria e dispersão de sementes pelo lagarto teiú *Tupinambis merianae* (Reptilia: Teiidae). *Papéis Avulsos de Zoologia* **44**: 91-97.

- Chikilian, M. & Speroni, N.B. de. 1996. Comparative study of the digestive system of three species of Tinamou. I. *Crypturellus tataupa*, *Nothoprocta cinerascens*, e *Nothura maculosa* (Aves: Tinamidae). *Journal of Morphology* **228**: 77-88.
- Colpas, F.T., Garcia, E., Cianciaruso, M.V., Gimenez, V.M.M & Pereira, Z.F. 2004. Distribuição de abundância das espécies na comunidade arbustivo-arbórea de um fragmento de cerrado *sensu stricto* na Estação Experimental e Ecológica de Itirapina, SP. In: Santos, F.A.M., Martins, F.R. & Tamashiro, J.Y. (orgs.). *Relatórios de projetos desenvolvidos na disciplina NE211 - Ecologia de Campo II do Programa de Pós-Graduação em Ecologia*, IB, UNICAMP. Disponível em <<http://www.ib.unicamp.br/profs/fsantos/ecocampo/ne211/2004/relat2a.pdf>>. [Acesso em 20/04/2006].
- Cooper, W.E.Jr., Caldwell, J.P., Vitt, L.J., Pérez-Mellado, V. & Baird, T.A. 2002. Food-chemical discrimination and correlated evolution between plant diet and plant-chemical discrimination in lacertiform lizards. *Canadian Journal of Zoology* **80**: 655-663.
- Crepaldi, I.C., Almeida-Muradian, L.B., Rios, M.D.G., Penteado, M.V.C. & Salatino, A. 2001. Composição nutricional do fruto de licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari). *Revista Brasileira de Botânica* **24**: 155-159.
- Develey, P.F., Cavana, D.D. & Pivello, V.R. 2005. Aves. In: Pivello, V.R. & Varanda, E.M. (eds.). *O Cerrado Pé-de-Gigante: ecologia e conservação - Parque Estadual de Vassununga*. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo, pp. 121-134.
- Dubois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K., Rebers, P.A. & Smith, F. 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical Chemistry* **28**: 350-356.
- Durigan, G., Nishikawa, D.L.L., Rocha, E., Silveira, E.R., Pulitano, F.M., Regalado, L.B., Carvalhaes, M.A., Paranaguá, P.A. & Ranieri, V.E.L. 2002. Caracterização de dois estratos da vegetação em uma área de cerrado no município de Brotas, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* **16**: 251-262.
- d'Eça-Neves, F.F. & Morellato, L.P.C. 2004. Métodos de amostragem e avaliação utilizados em estudos fenológicos de florestas tropicais. *Acta Botanica Brasilica* **18**: 99-108.
- Eisenberg, J.F. & Redford, K.H. 1999. *Mammals of the Neotropics* Volume 3. University of Chicago Press, Chicago.
- Filgueiras, T.S. 2002. Herbaceous plant communities. In: Oliveira, P. S. & Marquis, R. J. *The Cerrados of Brazil. Ecology and natural history of a neotropical savanna*. Columbia University Press, New York, pp. 121-139.
- Forget, P.-M. 1991. Scatterhoarding of *Astrocaryum paramaca* by *Proechimys* in French Guiana: comparison with *Myoprocta exilis*. *Tropical ecology* **32**: 155-167.
- Freitas, G.K. de. 1999. *Invasão biológica pelo capim-gordura (Melinis minutiflora Beauv.) em um fragmento de cerrado (ARIE Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP)*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 157 pp.
- Galetti, M. & Aleixo, A. 1998. Effects of palm heart harvesting on avian frugivores in the Atlantic rain forest of Brazil. *Journal of Applied Ecology* **35**: 286-293.
- Galetti, M. & Peres, C.A. 1993. 'Plantas-chave' em florestas tropicais. *Ciência Hoje* **16**: 57-58.
- Galetti, M., Pizo, M.A. & Morellato, L.P.C. 2003. Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. In: Cullen Jr., L., Rudran, R. & Valladares-Pádua, C. (orgs.). *Métodos de estudos*

- em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre*. Editora da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, pp. 395-422.
- Gottsberger, G. & Silberbauer-Gottsberger, I. 1983. Dispersal and distribution in the cerrado vegetation of Brazil. *Sonderbd. Naturwiss. Ver. Hamburg* **7**: 315-352.
- Gottsberger, G. & Silberbauer-Gottsberger, I. 2006 ^a. *Life in the Cerrado: a South American Tropical Seasonal Ecosystem*. Volume I. Origin, Structure, Dynamics and Plant Use. Ulm: Reta Verlag, Germany.
- Gottsberger, G. & Silberbauer-Gottsberger, I. 2006 ^b. *Life in the Cerrado: a South American Tropical Seasonal Ecosystem*. Volume II. Pollination and seed dispersal. Ulm: Reta Verlag, Germany.
- Goulart, F.V.B., Souza, F.L., Pavese, H.B. & Graipel, M.E. 2006. Estrutura populacional e uso do estrato vertical por *Micoureus paraguayanus* (Didelphimorphia, Didelphidae) em fragmentos de Floresta Atlântica de planície no sul do Brasil. *Biotemas* **19**: 45-53.
- Henderson, A., Galeano, G. & Bernal, R. 1995. *Field guide to the palms of the Americas*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Henderson, A. 2002. *Evolution and ecology of palms*. The New York Botanical Garden Press, New York.
- Hoch, G.A. & Adler, G.H. 1997. Removal of black palm (*Astrocaryum standleyanum*) seeds by spiny rats (*Proechimys semispinosus*). *Journal of Tropical Ecology* **13**: 51-58.
- Izhaki, I. 2002. The role of fruit traits in determining fruit removal in East Mediterranean Ecosystems. In: Levey, D.J., Silva, W.R. & Galetti, M. (eds). *Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation*. CAB International, pp. 161-175.
- Jansen, P.A. & Forget, P.-M. 2001. Scatterhoarding rodents and tree regeneration. In: Bongers, F., Charles-Dominique, P., Forget, P.-M. & Théry, M. (eds.). *Nouragues. Dynamics and plant-animal interactions in a neotropical rainforest*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 275-288.
- Janzen, D.H. 1971. The fate of *Scheelea rostrata* fruits beneath the parent tree; predispersal attack by bruchids. *Principes* **15**: 89-101.
- Janzen, D.H. 1980. *Ecologia Vegetal nos Trópicos*. Coleção Temas de Biologia, volume 7. EPU: Editora da Universidade de São Paulo.
- Johnson, D. 1988. Worldwide endangerment of useful palms. *Advances in Economic Botany* **6**: 268-273.
- Johnson, D. and the IUCN/SSC Palm Specialist Group. 1996. *Palms: their conservation and sustained utilization. Status survey and Conservation Action Plan*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Jordano, P. 2000. Fruits and frugivory. In: Fenner, M. (ed.). *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities*. CAB International Publishing, Wallingford, UK, pp. 125-166.
- Jordano, P. 2005. The FRUBASE page. Disponível em: <http://ebd10.ebd.csic.es/mywork/frubase/frubase.html>. Acesso em 09/05/2006.
- Kiew, R. & Davison, G.W.H. 1991. Relationship between wild palms and other plants and animals. In: Johnson, D. (ed.). *Palms for human needs in Asia*. A.A. Balkema Publishers, Netherlands, pp. 237-243.
- Köppen, W. 1948. *Climatologia*. Fondo de Cultura Económica, México.

- Korman, V. & Pivello, V.R. 2005. Impactos pelo uso inadequado das terras e legislação ambiental. *In: Pivello, V.R. & Varanda, E.M. (eds.). O Cerrado Pé-de-Gigante: ecologia e conservação - Parque Estadual de Vassununga*. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo, pp. 273-282.
- Lima, E.S., Felfili, J.M., Marimon, B.S. & Scariot, A. 2003. Diversidade, estrutura e distribuição espacial de palmeiras em um cerrado *sensu stricto* no Brasil Central – DF. *Revista Brasileira de Botânica* **26**: 361-370.
- Lorenzi, H. Souza, H.M., Medeiros-Costa, J.T., Cerqueira, L.S.C. & von Behr, N. 1996. *Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas*. Editora Plantarum, Nova Odessa, SP.
- Lyra Jorge, M.C. & Pivello, V.R. 2005. Mamíferos. *In: Pivello, V.R. & Varanda, E.M. (eds.). O Cerrado Pé-de-Gigante: ecologia e conservação - Parque Estadual de Vassununga*. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo, pp. 135-148.
- Macedo, R.H.F. 2002. The avifauna: ecology, biogeography, and behavior. *In: Oliveira, P.S. & Marquis, R.J. The Cerrados of Brazil. Ecology and natural history of a neotropical savanna*. Columbia University Press, New York, pp. 242-265.
- Mantovani, W. 1983. *Composição e similaridade florística, fenologia e espectro biológico do Cerrado na Reserva Biológica de Moji Guaçu, Estado de São Paulo*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 147 pp.
- Mantovani, W. & Martins, F.R. 1988. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* **11**: 101-112.
- Mares, M.A., Ernest, K.A. & Gettinger, D.D. 1986. Small mammal community structure and composition in the cerrado province of Central Brazil. *Journal of Tropical Ecology* **2**: 289-300.
- Martins, E.G. & Bonato, V. 2004. On the diet of *Gracilinanus microtarsus* (Marsupialia, Didelphidae) in an Atlantic Rainforest fragment in southeastern Brazil. *Mammalian Biology* **69**: 58-60.
- McSweeney, K. 1995. The cohune palm (*Orbignya cohune*, Arecaceae) in Belize: a survey of uses. *Economic Botany* **49**: 162-171.
- Medeiros-Costa, J.T. & Panizza, S. 1983. Palms of the Cerrado Vegetation Formation of São Paulo State, Brazil. *Principes* **27**: 118-125.
- Melo, J.T., Silva, J.A., Torres, R.A.A., Silveira, C.E.S. & Caldas, L.S. 1998. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies do cerrado. *In: Sano, S.M. & Almeida, S.P. (eds.). Cerrado: ambiente e flora*. EMBRAPA-CPAC, Planaltina, DF, pp. 195-243.
- Mesquita Júnior, H.N. de. 1998. *Análise temporal com sensor orbital de unidades fisionômicas de cerrado na Gleba Pé-de-Gigante (Parque Estadual de Vassununga - SP)*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 118 pp.
- Morellato, L.P.C., Leitão Filho, H.F., Rodrigues, R.R. & Joly, C.A. 1990. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta de altitude na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia* **50**: 149-162.
- Morellato, L.P.C., Talora, D.C., Takahasi, A., Bencke, C.C., Romera, E.C. & Zipparro, V.B. 2000. Phenology of Atlantic Rain Forest Trees: a Comparative Study. *Biotropica* **32**: 811-823.

- Motta-Junior, J.C. & Martins, K. 2002. The frugivorous diet of the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus*, in Brazil: ecology and conservation. *In*: Levey, D.J., Silva, W.R. & Galetti, M. (eds). *Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation*. CAB International, pp. 291-303.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* **403**: 853-858.
- Oliveira, P.S. & Marquis, R.J. 2002. *The Cerrados of Brazil. Ecology and natural history of a neotropical savanna*. Columbia University Press, New York.
- Peres, C.A. 2000. Identifying keystone plant resources in tropical forests: the case of gums from *Parkia* pods. *Journal of Tropical Ecology* **16**: 287-317.
- Piratelli, A.J. 1999. *Comunidades de aves de sub-bosque na região leste de Mato Grosso do Sul*. Tese de Doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 206 pp.
- Pires Neto, A.G., Rocha, H.R., Cooper, M. & Shida, C. N. 2005. Fisiografia da região. *In*: Pivello, V.R. & Varanda, E.M. (eds.). *O Cerrado Pé-de-Gigante: ecologia e conservação - Parque Estadual de Vassununga*. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo, pp. 15-28.
- Pivello, V.R., Bittencourt, M.D., Mantovani, W., Mesquita Júnior, H.N. de, 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**: 108-118.
- Pivello, V.R., Bittencourt, M.D., Mesquita Júnior, H.N. de & Batalha, M.A. 1999. Banco de dados em SIG para ecologia aplicada: exemplo do Cerrado Pé-de-Gigante, SP. *Caderno de Informações Georreferenciadas - CIG*, 1(3), artigo 4. (<http://www.cpa.unicamp.br/revista/cigv1n3a4.html>).
- Pivello, V.R. & Korman, V. 2005. Conservação e manejo da biodiversidade. *In*: Pivello, V.R. & Varanda, E.M. (eds.). *O Cerrado Pé-de-Gigante: ecologia e conservação - Parque Estadual de Vassununga*. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo, pp. 297-310.
- Putz, F.E. 1986. Studies in Palm Ecology: an Introduction. *Principes* **30**: 91.
- Rathcke, B. & Lacey, E.P. 1985. Phenological patterns of terrestrial plants. *Annual Review of Ecology and Systematics* **16**: 179-214.
- Redford, K.H. 1985. Feeding and food preference in captive and wild giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*). *Journal of Zoology* **205**: 559-572.
- Ribeiro, J.F. & Walter, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. *In*: Sano, S.M. & Almeida, S.P. (eds.). *Cerrado: ambiente e flora*. EMBRAPA-CPAC, Planaltina, DF, pp. 89-166.
- Roncero-Siles, M.F. & Los, M.M. 2000. *Attalea geraensis* em diferentes fisionomias de cerrado: distribuição e estrutura da população. *In*: Martins, M., Mantovani, W. & Metzger, J.P. (orgs.). *Livro da Disciplina Ecologia de Campo 2000*. Programa de Pós Graduação em Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, pp. 153-165.
- Ruggiero, P.G.C., Batalha, M.A., Pivello, V.R. & Meirelles, S.T. 2002. Soil-vegetation relationships in cerrado (Brazilian savanna) and semideciduous Forest, Southeastern Brazil. *Plant Ecology* **160**: 1-16.
- Schubart, O., Aguirre, A.C. & Sick, H. 1965. Contribuição para o conhecimento da alimentação das aves brasileiras. *Arquivos de Zoologia* **12**: 95-249.

- Shida, C.N. 2005. Evolução do uso das terras na região. *In*: Pivello, V.R. & Varanda, E.M. (eds.). *O Cerrado Pé-de-Gigante: ecologia e conservação - Parque Estadual de Vassununga*. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo, pp. 29-42.
- Sick, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro.
- Smythe, N. 1989. Seed survival in the palm *Astrocaryum standleyanum*: evidence for dependence upon its seed dispersers. *Biotropica* **21**: 50-56.
- Terborgh, J. 1986. Keystone plant resources in the tropical forest. *In*: Soulé, M.E. (ed.). *Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts, pp. 330-344.
- Tomlinson, P.B. 1990. *The structural biology of palms*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Uhl, N. & Dransfield, J. 1987. *Genera Palmarum. A classification of palms based on the work of Harold E. Moore, Jr.* Allen Press, Inc., Lawrence, Kansas.
- Vieira, E.M. & Izar, P. 1999. Interaction between aroids and arboreal mammals in the Brazilian Atlantic rainforest. *Plant Ecology* **145**: 75-82.
- Vieira, M.V. 2003. Seasonal niche dynamics in coexisting rodents of the Brazilian Cerrado. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* **38**: 7-15.
- Vitt, L.J. & Colli, G.R. 1994. Geographical ecology of a Neotropical lizard: *Ameiva ameiva* (Teiidae) in Brazil. *Canadian Journal of Zoology* **72**: 1986-2008.
- Voeks, R.A. 2002. Reproductive ecology of the piassava palm (*Attalea funifera*) of Bahia, Brazil. *Journal of Tropical Ecology* **18**: 121-136.
- Weiser, V.L. & Godoy, S.A.P. 2001. Florística em um hectare de cerrado *stricto sensu* na ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. *Acta Botanica Brasilica* **15**: 201-212.
- Weksler, M., Percequillo, A.R. & Voss, R.S. 2006. Ten new genera of Oryzomyine rodents (Cricetidae: Sigmodontinae). *American Museum Novitates* **3537**: 1-29.
- Zar, J.H. 1996. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall International, 3^a ed.