

Efeitos da extração de folhas no brotamento foliar e na fenologia reprodutiva da palmeira *Butia purpurascens* no sudoeste goiano.

Eridani Isaacs Vasconcelos¹ & Frederico Augusto Guimarães Guilherme²

Título Resumido: Fenologia comparativa de *Butia purpurascens* no cerrado goiano

Palavras-chave: Arecaceae, biologia reprodutiva, endemismo, exploração sustentável

-
1. Graduação em Ciências Biológicas e Bolsista PIBIC. Universidade Federal de Goiás. Campus de Jataí / Unidade Jatobá BR 364, Km 192, Setor Industrial, 75800-000 Jataí, GO, Brasil (eridani_iv@hotmail.com)
 2. Professor Adjunto I. Universidade Federal de Goiás. Campus de Jataí / Unidade Jatobá BR 364, Km 192, Setor Industrial, 75800-000 Jataí, GO, Brasil (fredericoagg@gmail.com)

1. Introdução

1.1. Bioma cerrado: caracterização geral e tendências atuais sob a visão do manejo sustentável e da conservação

O bioma Cerrado ocupa 21% do território nacional e apresenta uma rica diversidade biológica (Aguiar & Camargo 2004). Atualmente encontra-se fortemente ameaçado, pois as áreas naturais remanescentes vêm sofrendo intensa pressão antrópica, especialmente do agronegócio. Segundo Dias (1994), na década de 90, aproximadamente 37% da vegetação natural do Cerrado já estava transformada em pastagens cultivadas, campos de monoculturas (soja, milho e arroz), barragens, colonização urbana e áreas degradadas. Na década seguinte, aproximadamente 80% de sua área estava convertida em áreas antrópicas (Aguiar e Camargo 2004) com apenas 6% de sua área resguardada em Unidades de Conservação. Esta transformação das paisagens no Cerrado, associado à fragmentação da vegetação, vêm causando poluição de águas, erosão do solo, extinção de vida silvestre, invasão de espécies exóticas e modificações no regime de fogo (Klink et al. 1993).

Os ecossistemas de savanas desempenham importante função na configuração das paisagens naturais e na vida econômica de vastas áreas nas regiões tropicais. O manejo eficiente das diversas fisionomias encontradas no Cerrado é de suma importância para a melhoria do padrão de vida das populações rurais (Sarmiento 1983). Nesse contexto, e devido ao grande número de espécies endêmicas, o Cerrado foi classificado pela Conservation Internacional em Hotspots, como sendo uma das áreas mundiais prioritárias para a conservação.

O sudoeste goiano, representante de boa parte de produção de grãos do país, avança rapidamente suas fronteiras agrícolas, recentemente devido ao incentivo do governo à produção de etanol. Desde o final da década de 1970 esse padrão de desenvolvimento vem incentivando a substituição da vegetação nativa por atividades agropecuárias (Pozo et al. 1997). Logo, a região apresenta uma paisagem onde se encontra fragmentos de vegetação nativa imersos em uma matriz composta por lavouras e pastagens. Nessa região, atualmente encontra-se apenas o Parque Nacional das Emas, instituído como Unidade de Conservação de uso indireto.

1.2. Fenologia como fonte de informação para o manejo sustentável

A fenologia das plantas, que diz respeito ao período e à duração de eventos como a floração, a frutificação e a emissão foliar, é pouco conhecida para muitas espécies tropicais, sendo que o ritmo sazonal destes eventos fenológicos pode ser crítico para a sobrevivência da espécie (Rathck e Lacey 1985). A observação fenológica, obtida de forma sistemática, reúne informações sobre o estabelecimento de espécies, o período de crescimento, reprodução e a disponibilidade de recursos alimentares, que podem estar associados a mudanças na qualidade e na abundância de recursos, como luz e água (Morellato & Leitão-Filho 1992). De um modo geral, as informações fenológicas são importantes do ponto de vista botânico e ecológico, e necessárias para apoiarem outros estudos, como os de produção de sementes, indicando, por exemplo, a melhor época de colheita e de plantio para cada espécie, sendo portanto uma ferramenta indispensável para programas de manejo e de recomposição florestal (Santos e Takaki 2003).

A fenologia das espécies é regulada pelas características endógenas associadas às variações de clima, além de fatores abióticos e bióticos (Jazen, 1967), sendo que a sazonalidade climática provavelmente seja o fator condicionante sobre os padrões fenológicos. No entanto, algumas espécies podem apresentar resposta fenológica atrasada a um dado estímulo ambiental (Marques et al. 2004). Alguns estudos (Ferraz et al. 1999, Pedroni et al. 2002) evidenciaram que pode ocorrer influência do clima dos meses anteriores à fase reprodutiva regulando a intensidade de produção de sementes das espécies arbóreas. Além do clima regional, as plantas estão sujeitas às variações ambientais locais que podem influenciar os padrões fenológicos.

A fase reprodutiva corresponde ao período da vida do vegetal mais susceptível às variações no ambiente, logo o registro da variação das características fenológicas das espécies é de suma importância não só pela compreensão da dinâmica das comunidades florestais, mas também como indicador da resposta destes organismos às condições climáticas e edáficas de um determinado local ou região (Fournier 1974).

1.3. O uso das folhas de *Butia purpurascens*: problemas e perspectivas

A falta de conhecimento sobre a estrutura e funcionamento do bioma Cerrado, bem como sobre a ecologia das espécies de potencial econômico dificulta a elaboração e execução de planos de manejo que assegurem o uso sustentável dessas espécies. Especificamente no município de Jataí, uma palmeira utilizada pela população local para a confecção de vassouras encontra-se fortemente ameaçada por alterações e limitações do habitat, sendo que a venda de vassouras fornece fonte de renda alternativa para várias famílias com baixo poder aquisitivo. *Butia purpurascens*, conhecida na região como palmeira-jataí ou coquinho-azedo, é uma espécie endêmica, sendo registrada apenas no sudoeste goiano, em municípios como Jataí, Caiapônia, Caçu e Perolândia, e em parte do Triângulo Mineiro. Dados relativos à biologia e ecologia de *Butia purpurascens* são inexistentes. Estudos sobre os aspectos da biologia reprodutiva podem ajudar a compreender os potenciais impactos sobre populações manejadas dessa palmeira, proporcionando futuros usos sustentáveis e a conseqüente conservação da espécie.

Várias espécies da família Arecaceae passam por extração, em que populações rurais utilizam suas folhas para diversos fins, destacando-se as fibras das folhas para a construção de telhados, balaios, entre outros artesanatos de fins comerciais. Portanto, palmeiras destacam-se tanto pelo recurso natural e econômico que representa para as populações humanas, como pelo seu papel ecológico nas formações vegetais onde ocorrem (Peres 1994). Ou seja, fornecem alimento para uma série de frugívoros (Galetti et al. 1992). Entretanto, a exploração das folhas é uma das técnicas de extração em que estudos de curta escala temporal podem ser inadequados para avaliar os impactos em longo prazo. Isso ocorre porque a exploração de folhas raramente resulta em morte imediata da planta explorada, e os efeitos tendem a ser cumulativos ao longo do tempo.

Com relação aos aspectos reprodutivos das palmeiras, alguns estudos têm mostrado uma redução na produção de novas inflorescências e redução no número de indivíduos reprodutivos em populações de palmeiras sob efeito do extrativismo foliar (Ratsirarson et al. 1996, Flores & Ashton 2000, Anten et al. 2003, Endress et al. 2004). Esse tipo de extração tem pouco efeito na sobrevivência da palmeira (Mendoza et al. 1987, Ratsirarson et al. 1996, Endress et al. 2004), exceto para indivíduos jovens, em

que as taxas de mortalidade podem ser altas (Mendoza et al. 1987). Segundo relatos de extrativistas, plantas de *Butia purpurascens* sob extrativismo foliar emitem um menor número de inflorescências ao longo do ano do que aquelas que não passam por extrativismo.

Devido à caracterização dos problemas expostos, são necessários estudos sobre a ecologia da espécie *Butia purpurascens*, os quais são praticamente inexistentes. Além disso, estudos socioeconômicos com a espécie são de extrema importância, pois possibilitará mostrar a realidade dessa micro-economia, resgatando sua importância cultural e assim abrir novas perspectivas para o uso desse potencial econômico que a espécie possui para as populações rurais. Sendo assim avaliar os efeitos sobre fenologia e o brotamento foliar em relação à retirada periódica das folhas nas populações da palmeira, pode fornecer importantes subsídios para a continuidade dessa atividade que emprega várias pessoas na região e possibilitando que algumas famílias se mantenham no meio rural.

2. Objetivos

Neste contexto, o estudo teve como objetivo avaliar as possíveis alterações dos padrões fenológicos vegetativos e reprodutivos comparativamente, no intuito de obter dados que contribuam para a manutenção das populações de *Butia purpurascens* viáveis, tanto ecológica como economicamente. Ainda, o estudo visa contribuir para a preservação do Cerrado, mostrando mais um caso de potencial econômico entre as espécies nativas.

3. Metodologia

3.1. Espécie estudada

A palmeira *Butia purpurascens* Glassman é uma espécie encontrada em fisionomias abertas de Cerrado, com solos bem drenados, principalmente no sudoeste goiano. A espécie apresenta um padrão de altura relativamente baixo (geralmente inferior a 3 m), com folhas fortemente arqueadas e sem espinhos. Características morfológicas demonstram o potencial paisagístico da espécie (Figura 1) Os frutos são ovóides, de cor amarelada ou arroxeada com mesocarpo suculento e aromático, muito

apreciado pela fauna regional e pelo homem (Lorenzi 1996). Devido à estreita faixa de distribuição da espécie e a acelerada devastação do seu habitat natural, esta planta encontra-se ameaçada de extinção, em função do agro-negócio.

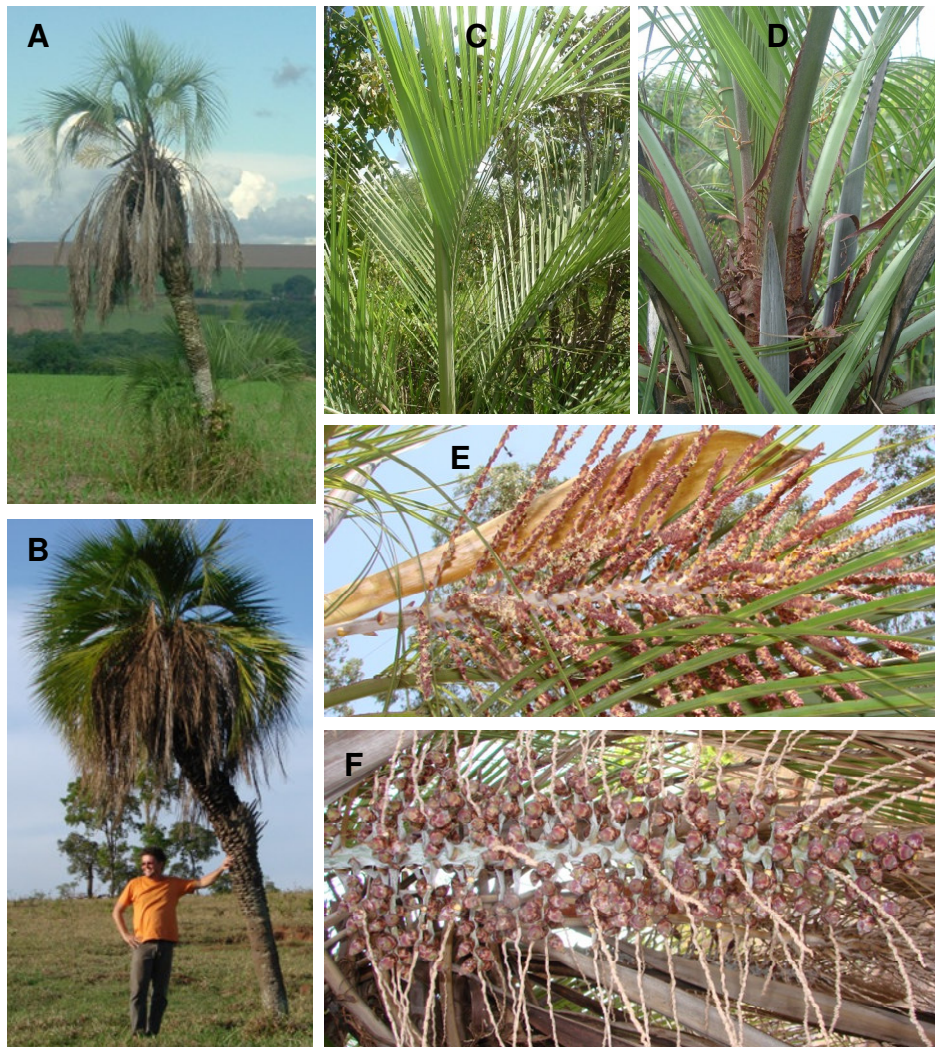


Figura 1. Aspecto geral de plantas de *Butia purpurascens* com (A) e sem (B) folhas extraídas. Brotamento foliar (C), marcação dos pecíolos das folhas recém abertas (D), aspecto geral da inflorescência com flores masculinas em antese (E) e infrutescência com frutos imaturos (F).

3.2. Áreas de estudo

Para avaliar o efeito da extração de folhas sobre as populações de *Butia purpurascens* vêm sendo utilizados dois remanescentes de cerrado sentido restrito, um tipo fitofisionômico da vegetação nativa do bioma Cerrado. As áreas distam aproximadamente 6,3 Km em linha reta e localizam-se no município de Jataí, sudoeste goiano. Apresentam clima sazonal, classificado como Awa, tropical de savana, mesotérmico, com chuva no verão e seca no inverno, conforme a classificação climática de Köppen. Os níveis pluviométricos apresentam-se superiores nos meses de dezembro e janeiro, com uma média anual de 1600 mm.ano⁻¹.

A área sob ação extrativista localiza-se na Fazenda Lageado (17° 53'S e 51° 38'W), e a área sem extrativismo encontra-se protegida dentro dos limites do 41° BIMTZ do exército brasileiro (17° 53'S e 51° 41'W). Ambas apresentam perturbações evidentes como a competição com gramíneas invasoras do gênero *Brachiaria spp* e marcas de fogo nos troncos das árvores.

3.3. Avaliações fenológicas

Para cada área de estudo, 20 indivíduos adultos foram escolhidos aleatoriamente dentro de um bloco amostral de um hectare. As palmeiras foram marcadas com placas de alumínio numeradas.

Para a coleta dos dados relativos a fenologia reprodutiva da palmeira foram feitas avaliações mensais, a partir de setembro de 2007, com o objetivo de observar a duração e a intensidade das diferentes fenofases, descritas a seguir:

- a. Brotamento: emissão de brotos foliares
- b. Início da floração: com emissão da espata até a exposição da inflorescência
- c. Flores masculinas: período completo de antese floral masculina.
- d. Inflorescência feminina: período completo de antese floral feminina até a oxidação do estigma.
- e. Frutos verdes: infrutescências que apresentaram maior parte dos frutos com as brácteas cobrindo menos de 50% da superfície dos frutos até a maturação dos frutos.

- f. Frutos maduros: Infrutescências que apresentaram maior parte dos frutos mudando de cor (de verde para amarelo ou de roxo escuro para avermelhado) até a completa queda dos frutos.

Em intervalos de três meses, os pecíolos das folhas que circundam a folha flecha (conjunto de folhas novas entrelaçadas no centro de crescimento apical da planta) foram marcados com fios coloridos, possibilitando observar e quantificar corretamente a fenologia de produção de folhas para cada indivíduo, em cada área (Figura 1-D).

Foi utilizado o teste *t* para comparação das médias de produção de folhas, inflorescências masculinas e femininas, entre as duas áreas de estudos.

Após o período completo de um ano de avaliação, os dados registrados de cada fenofase serão relacionados com as variáveis climáticas, usando médias de temperatura e precipitação relativas aos meses de estudo. Como já mencionado, as alterações climáticas podem ter efeito atrasado sobre o evento fenológico, logo os dados fenológicos serão correlacionados com os dados climáticos de um e dois meses anteriores ao evento registrado.

4. Resultados

Não houve diferenças significativas no número médio de folhas emitidas entre as áreas estudadas (Tabela 1). Os 20 indivíduos amostrados nas áreas com e sem extração de folhas apresentaram 222 e 228 folhas emitidas durante os dez meses observados, respectivamente. Esta mesma fenofase mostrou pouca variação ao longo do ano para as duas áreas, apresentando uma produção média de 1,5 folhas.mês⁻¹. indivíduo⁻¹. No entanto, o mês de novembro apresentou pico de emissão foliar para as duas áreas, enquanto o mês de maio registrou queda na produção de folhas na área sem extração (Figura 2-A). Na área com extração não foi possível analisar o número de brotos foliares para junho, pois entre a visita de maio e junho, as folhas foram extraídas, perdendo assim as marcações.

Os períodos de reprodução das palmeiras iniciaram-se no mês de fevereiro, quando as primeiras espatas foram emitidas. Para a área com extração, essa emissão atingiu seu pico no final da estação chuvosa (maio), onde 75% dos indivíduos apresentaram espatas. Da mesma forma, 75% dos indivíduos na área sem extração

apresentaram um pico de emissão de espatas, entretanto isso ocorreu no mês de junho. Embora a amplitude de emissão de espatas seja a mesma para ambas as áreas (entre fevereiro e novembro), a diferença marcante entre as áreas ocorreu no número de espatas produzidas (78 na área com extração contra 146 na área sem extração). Isso gerou uma diferença média significativa na emissão de espatas entre as duas áreas estudadas (Tabela 1). A maior diferença ocorreu no mês de junho, em que a área sem extração apresentou 41 espatas distribuídas nos 20 indivíduos avaliados, contra 16 espatas nas áreas com extração (Figura 2-B).

Tabela 1. Dados gerais de brotamento e floração para as duas áreas estudadas. Letras diferentes significam diferenças significativas entre médias de produção de folhas, flores masculinas e flores femininas, segundo o teste *t*, para uma probabilidade de 5%.

	Sem extração	Com extração
Número médio de folhas	28,5 ± 10,7	30,1 ± 10,6
Número médio de emissão de espatas	14,6 ± 14,7 a	7,8 ± 10,8 b
Número médio de inflorescências com flores masculinas em antese	1,8 ± 2,4	1,5 ± 3,2
Número médio de inflorescências com flores femininas em antese	3,9 ± 5,1 a	1,0 ± 1,7 b
Número médio de infrutescências com frutos imaturos	14,8 ± 19,4 a	2,6 ± 4,6 b
Número médio de infrutescências com frutos maduros	3,9 ± 4,8 a	1,2 ± 2,3 b

Aparentemente os meses de julho e agosto, ou seja, aqueles ainda não avaliados apresentarão os picos de flores masculinas em antese. De qualquer forma, observou-se que a amplitude de floração masculina foi maior para a área sem extração, ocorrendo de abril a novembro, enquanto na área com extração esse período abrangeu os meses entre maio e outubro (Figura 3-A). Embora não tenha sido realizada uma avaliação completa ao longo do ano, o período de antese floral feminina em ambas as áreas parece compreender os meses de junho a janeiro. A diferença marcante entre as áreas ocorreu no número de inflorescências com flores femininas em antese (10 na área com extração contra 39 na área sem extração ao longo de 10 meses de

avaliação). Isso gerou uma diferença média significativa na emissão de espatas entre as duas áreas estudadas (Tabela 1). A maior diferença ocorreu no mês de setembro, em que a área sem extração apresentou 14 inflorescências com flores femininas distribuídas nos 20 indivíduos avaliados, contra cinco nas áreas com extração (Figura 3-B).

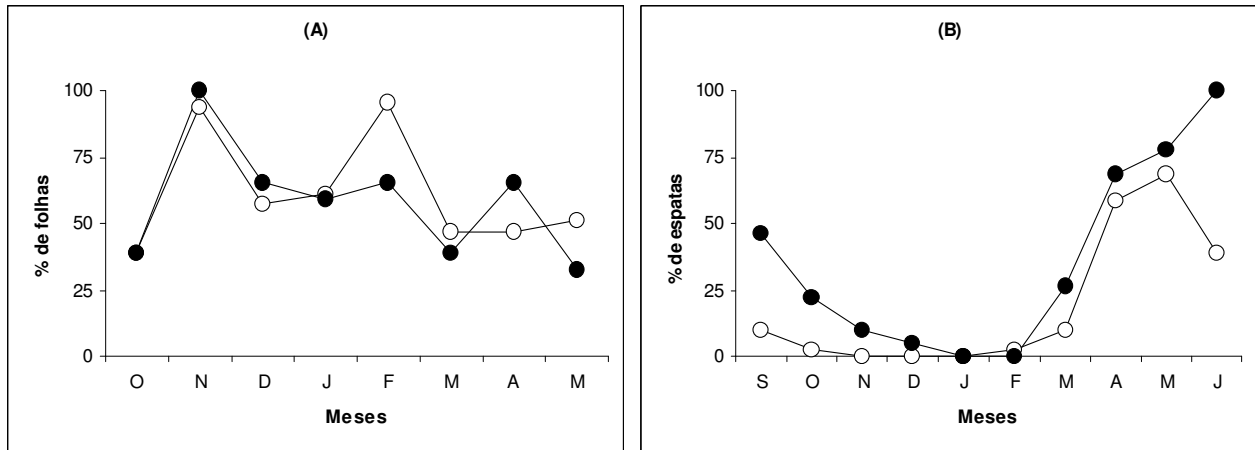


Figura 2. Fenograma comparativo de porcentagem mensal de folhas (A) e espatas (B) emitidas para os 20 indivíduos em cada área estudada. Círculos vazios correspondem à área com extração e círculos cheios, às áreas sem extração foliar.

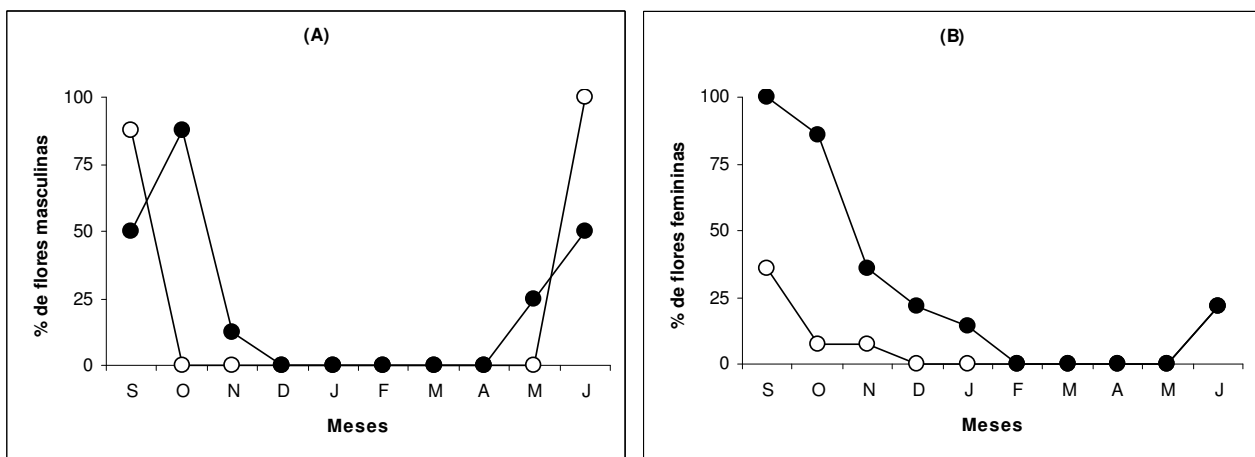


Figura 3. Fenograma comparativo de porcentagem mensal de flores masculinas (A) e femininas (B) em antese para os 20 indivíduos em cada área estudada. Círculos vazios correspondem à área com extração e círculos cheios, às áreas sem extração foliar.

Assim como na floração, os padrões de frutificação também apresentaram diferenças marcantes entre as duas áreas estudadas. As áreas com extração tiveram duração e intensidade menor para as fenofases de frutificação. No mês de setembro, 95% dos indivíduos da área sem extração apresentaram frutos verdes, que permaneceram imaturos até o mês de janeiro (Figura 4-A). Por outro lado, na área com extração, o mês de setembro apresentou apenas 45% dos indivíduos com frutos imaturos, perdurando até o mês de dezembro. Em áreas com extração, os frutos maturaram apenas durante os meses de novembro e dezembro, onde o maior número de indivíduos com frutos maduros foi de 15% no mês de dezembro. Já na área sem extração, 30% dos indivíduos encontraram-se nesta fenofase no mês de setembro, mantendo-se até o mês de janeiro. O pico de maturação dos frutos foi de 70% e ocorreu no final da estação seca, durante o mês de outubro (Figura 4-B). Esses achados geraram diferenças médias significativas na produção média de frutos imaturos e maduros entre as duas áreas estudadas (Tabela 1).

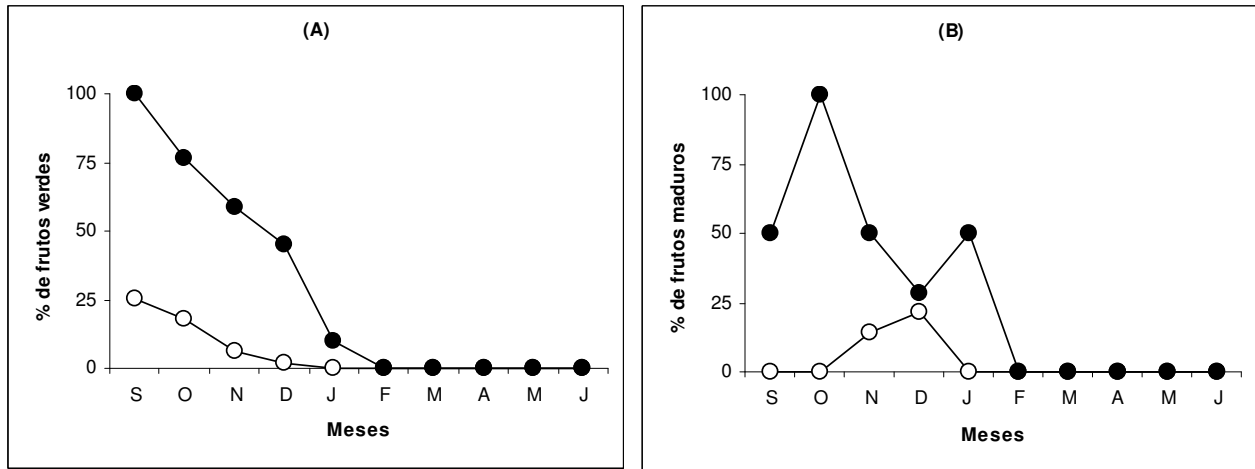


Figura 4. Fenograma comparativo de porcentagem mensal de frutos imaturos (A) e maduros (B) para os 20 indivíduos em cada área estudada. Círculos vazios correspondem à área com extração e círculos cheios, às áreas sem extração foliar.

5. Discussão

A palmeira *Butia purpurascens* apresentou um padrão fenológico reprodutivo que inicia-se durante um período de alta pluviosidade (entre janeiro e fevereiro). Tanto as flores masculinas como femininas se abrem a partir de abril, logo os possíveis eventos de polinização tendem a ocorrer durante toda a estação seca. Este padrão difere para outras espécies de palmeira, como é o caso de *Euterpe edulis*, onde a floração coincidiu com os meses de maior precipitação, de dezembro a fevereiro (Mantovani, 1998). Na seqüência dos eventos fenológicos, os estigmas fecundados durante a polinização começam a desenvolver os frutos ainda na estação seca. O desenvolvimento dos frutos e conseqüentemente a disponibilização desse recurso para a fauna local se mantêm até o final de janeiro, com pico de indivíduos apresentando frutos na transição da estação seca para a chuvosa. As alterações nesse padrão de frutificação, como foi possível observar em áreas com extração, pode afetar populações de aves dependentes desse recurso, sendo que no Brasil o início do período reprodutivo das aves geralmente ocorre entre setembro e janeiro (Sick, 1997). A espécie apresenta um padrão reprodutivo de ciclo anual, pois a época dos últimos frutos maduros registrados corresponde com a emissão das primeiras espatas. Essa sobreposição das fenofases ressalta a importância dessa palmeira, pois durante todo o ano, algum recurso é disponibilizado para a fauna, como pólen, néctar, elementos florais e frutos maduros.

Os resultados desse estudo mostram um novo horizonte ao conhecimento da biologia reprodutiva da palmeira *Butia purpurascens*, sob a luz das ações extrativistas pelas quais a espécie vem passando nos últimos anos. A partir de uma abordagem ecológica, também mostra que as diferenças dos padrões fenológicos encontradas entre as duas áreas estudadas, tem profundas implicações na oferta de recursos. Ou seja, a baixa produção de frutos em áreas com extração pode causar implicações em longo prazo na estrutura e dinâmica da população da palmeira, com diminuição nas taxas de germinação e estabelecimento de plantas de *Butia purpurascens*. Por outro lado, populações livres das ações extrativistas apresentaram padrão de frutificação longo e massivo, sendo que em uma escala temporal maior, áreas sem extração foliar

podem atrair um maior número de dispersores. Isto revela a importância potencial das palmeiras nas formações vegetais, já que nestes locais, o fluxo de animais dispersores é fundamental para assegurar o processo de sucessão florestal (Mantovani, 1998).

Os efeitos da extração de folhas de *Butia purpurascens* apresentaram um padrão semelhante ao registrado por outros autores, onde a principal consequência seria a redução no número de indivíduos reprodutivos em populações de palmeiras sob efeito do extrativismo foliar (Ratsirarson et al. 1996, Flores & Ashton 2000, Anten et al. 2003, Endress et al. 2004). Isso reduz significativamente a produção de flores e frutos, sendo que o beneficiamento dos frutos (doces, bolos e licores) associado a um melhor proveito das folhas, na forma de artesanatos e arranjos, teria papel importante para a preservação da espécie. O valor agregado destes subprodutos pode apresentar maior potencial gerador de renda do que a simples extração de folhas para a confecção de vassouras. Contudo, concluiu-se que para a manutenção da atividade extrativista, é de extrema importância que a utilização de *Butia purpurascens* seja diversificada, diminuindo a demanda sobre apenas um recurso, as folhas neste caso. Com a diversificação de produtos originados do beneficiamento das espécies vegetais do Cerrado, o capital gerado para populações humanas certamente será superior àquele originado por apenas um produto ou por uma espécie.

6. Referências Bibliográficas

- Aguiar, L, M.S., Camargo, A.J.A., 2004. **Cerrado: Ecologia e Caracterização**, EMBRAPA – CPAC, Planaltina.
- Anten, N.P.R., Martínez-Ramos, M. & Ackerly, D.D. Defoliation and growth in an understory palm: quantifying the contributions of compensatory responses. **Ecology** **84**:2905–2918, 2003.
- Dias, B.F.S. Conservação da natureza no Cerrado brasileiro. PINTO, M. N. (Org.). Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. 2. ed. Brasília: **EDUnB**, 1994. p. 607-663.

- Endress, B.A., Gorchov, D.L. & Noble, R.B. Non-timber forest product extraction: effects of harvest and browsing on an understory palm. **Ecology Applied** **14**:1138-1153, 2004.
- Ferraz, D.K.; Artes, R.; Mantovani, W. & Magalhães, L.M. 1999. Fenologia de arvores em fragmentos de São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Biologia** **59(2)**: 305-317
- Flores, C.F. & Ashton, P.S. Harvesting impact and economic value of *Geonoma deversa*, Arecaceae, an understory palm used for roof thatching in the Peruvian Amazon. **Economic Botany** **54**:267-277, 2000.
- Fournier, L. A. 1974. 1974. Um metodo cuantitativo para la medicion de características fenologicas en arboles. **Turrialba** **24(4)**: 422-423.
- Galetti, M., Paschoal, M. & Pedroni, F. Predation on palm nuts (*Syagrus romanzoffiana*) by squirrels (*Sciurus ingrami*) in southeast Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **8**:121-123, 1992.
- Janzen, D. H. 1967. Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. **Evolution** **21**: 237 – 260.
- Klink, C.A.; Moreira, A. G.; Solbrig, O. T. Ecological impacts of agricultural development in the brazilian Cerrado. In: YOUNG, M. D.; SOLBRIG, O. T. (Ed.). The World's Savannas. **UK: UNESCO and the Patheron Publ.**, 1993. p. 259-282.
- Lorenzi, H. et al. **Palmeiras no Brasil**: nativas e exóticas. Nova Odessa, SP. Editora Plantarum, 1996.
- Mantovani, A. **Fenologia e aspectos da biologia floral de uma população de *Euterpe edulis* Martius na Floresta Atlântica no sul do Brasil**. 1998. 67 pag. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Instituto de Biociência de Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP. 1998
- Marques, M.C.M., Roper, J.J. & Salvalaggio, A.P.B. 2004. Phenological patterns among plant life forms in a Subtropical Forest in Southern Brazil. **Plant Ecology** **173**:203-213.

- Mendoza, A., Pinero, D. & Sarukhán, J. Effects of experimental defoliation on growth, reproduction, and survival of *Astrocaryum mexicanum*. **Journal of Ecology** **75**:545-554, 1987.
- Morellato, L.P.C. & Leitão-Filho, H. F. 1992. Padrões de Frutificação e dispersão na Serra do Japi. Pp. 112-140. **Editora da Unicamp**, Campinas.
- Pedroni, F.; Maryland, S. & Santos F.A.M. 2002. Fenologia da Copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf. – Leguminosae, Caesalpinioideae) em uma floresta semidecídua no sudoeste do Brasil. **Revista brasileira de Botânica** **25(2)**: 183 – 194.
- Peres, C.A. Composition, density, and fruiting phenology of arborescent palms in an Amazon terra firme Forest. **Biotropica** **26**:285-294, 1994.
- Santos, D.L e Takaki, M. Fenologia de *Cedrela fissilis* Vell. (Meliaceae) na região rural de Itirapina, SP, Brasil. **Acta bot. Bras.** **19(3)**: 625-632. 2005
- Sarmiento, G. The savannas of Topical America. In: BOURLIÉRE, F. (Ed.). Ecosystems of the world: Tropical Savannas. v. 13. New York: Elsevier. 1983. p. 245-188.
- Sick, H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro.
- Pozo, O.V.C.; Bladón, M.L.Z.; Gomes, M.A.O. O pequi (*Caryocar brasiliense*): viabilidade sócio-econômica do cerrado no norte de Minas Gerais. **Anais do XXXV Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural. 4 a 8 ago. 1997**. Natal, RN. p. 728-742
- Rathcke, B. & Lacey, E. P. 1985. Phenological patterns of terrestrial plants. **Annual Review of Ecology and Systematics** **16**: 179-214.
- Ratsirarson, J., Silander, J.A. & Richard, A.F. Conservation and management of a threatened Madagascar palm species, *Neodypsis decaryi*, Jumelle. **Conservation Biology** **10**:40-52, 1996.