

OFERTA DE FRUTOS POR ESPÉCIES ZOOCÓRICAS DE SUB-BOSQUE EM GRADIENTE FLORESTAL DO CERRADO

OFFER OF FRUITS BY ZOOCHOROUS UNDERSTORY SPECIES IN A FOREST GRADIENT OF CERRADO

Celine de MELO¹; Adriano Marcos da SILVA²; Paulo Eugênio OLIVEIRA¹

1. Biólogo(a), Professor(a), doutor(a), Instituto de Biologia – INBIO, Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia, MG, Brasil. celine@inbio.ufu.br; 2. Biólogo, doutorando no curso de pós-graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais - UFU, Uberlândia, MG, Brasil.

RESUMO: Os objetivos desse trabalho foram avaliar a oferta de frutos maduros de espécies zoocóricas de sub-bosque em termos de espécies, indivíduos e seu total, e verificar a sazonalidade de recursos para os frugívoros em mata de galeria, mata mesófila e cerradão. Foram feitas observações quinzenais entre 2000-2002. Foram registradas 24 espécies de plantas zoocóricas (13 famílias) e 421 indivíduos. Houve predomínio de plantas com sementes dispersas por aves (20 espécies). A família Rubiaceae foi a mais rica (sete espécies). As comunidades mais similares entre si foram mata de galeria e mata mesófila ($C_j=58,82\%$). Houve espécies produzindo frutos verdes e/ou maduros ao longo de todo ano. Não houve diferença significativa no número de espécies com frutos maduros entre as estações chuvosa, seca e ambas ($\chi^2=1,65$; $gl=2$; $p>0,05$). Na mata de galeria houve espécies com frutos maduros ao longo do ano todo, havendo baixa sazonalidade (r entre 0,04 a 0,27). Na mata mesófila, a oferta de frutos foi homogênea ao longo do ano (r entre 0,14 e 0,26). O cerradão apresentou o maior número de espécies (18 espécies), tendo o pico de espécies frutificando mais tardio, sendo essa a fitofisionomia mais sazonal (r entre 0,58 a 0,60). A manutenção do gradiente florestal garante a disponibilidade de frutos no sub-bosque durante todo o ano, aumentando a capacidade do habitat em sustentar a fauna de frugívoros.

PALAVRAS-CHAVE: Fenologia. Frugivoria. Cerradão. Mata Estacional. Mata de Galeria.

INTRODUÇÃO

O Cerrado brasileiro é formado por um gradiente de fitofisionomias que englobam formações campestres, savânicas e florestais (EITEN, 1977; OLIVEIRA-FILHO et al., 1989). As formações florestais no estão associadas à presença de cursos d'água, como matas de galeria e ciliares, ou a solos mais ricos, como matas mesófilas e cerradão (PRADO; GIBBS, 1993; RIBEIRO; WALTER, 2008). A mata de galeria é caracterizada por acompanhar rios de pequeno porte, formando corredores fechados de vegetação arbórea perenifólia (RIBEIRO; WALTER, 2008). A mata mesófila ocorre em solos ricos, sem associação com cursos d'água, apresentando variáveis graus de caducifolia (RIBEIRO; WALTER, 2008). O cerradão é a vegetação transicional entre matas mesófilas e cerrado *sensu stricto* (OLIVEIRA-FILHO; RATTER, 2000), sendo similar às florestas em estrutura (EITEN, 1990) e em termos florísticos semelhante ao cerrado *sensu stricto* (RIBEIRO; WALTER, 2008).

As florestas do Cerrado representam os ambientes com maior diversidade de espécies dentro deste bioma (FELFILI, 1995), sendo habitat de diversas espécies de animais endêmicos (SILVA; BATES, 2002). Essas áreas são importantes na rota migratória de diversas espécies de aves (ROCHA et

al., 1990, OLIVEIRA-FILHO; RATTER, 2000) que são atraídas pela floração e frutificação das plantas (ROCHA et al., 1990). Portanto, os padrões fenológicos das espécies vegetais podem influenciar a presença desses vetores (polinizadores e dispersores) nesses ambientes.

Os padrões fenológicos das espécies vegetais podem sofrer influência de variáveis climáticas (MORELLATO et al., 2000), qualidade do solo (RATTER; DARGIE, 1992) e fatores bióticos (TALORA; MORELLATO, 2000; SILVA, 2003). Informações sobre esses padrões podem ser utilizadas e indicar a disponibilidade de recursos para a fauna de dispersores (OLIVEIRA; PAULA, 2001). Em ambientes contínuos, como o gradiente de mata de galeria, mata semi decídua e cerradão, a diferença no período de oferta de frutos em cada fitofisionomia pode agir de forma complementar ao longo do ano, fator importante para manutenção da fauna de frugívoros no local.

Muitos estudos fenológicos apresentam períodos das fenofases (ALENCAR, 1994; GOUVEIA; FELFILI, 1998; TALORA; MORELLATO, 2000), no entanto informações sobre a oferta qualitativa de frutos são escassas na literatura, sendo esse um fator que indica a capacidade do meio em suportar a comunidade de frugívoros. Em geral, há mais estudos sobre fenologia e zoocoria no estrato arbóreo,

especialmente no dossel (GENTRY; DODSON, 1987; BULLOCK; SOLIS-MAGALLANES, 1990; RAGUSA-NETTO; SILVA, 2007; ATHAYDE et al., 2009). No entanto, estes ambientes de dossel representam uma continuidade com os ambientes abertos de Cerrado em termos de condições para o forrageamento de aves. Os estratos inferiores exibem condições microclimáticas diferentes, representando realmente um ambiente diferenciado das formações abertas, além de serem mais acessíveis para observações de ofertas de recursos. Desse modo, nos estratos inferiores há uma maior precisão dos dados coletados e maior acessibilidade.

Os objetivos deste estudo foram caracterizar e analisar a fenologia de frutificação das espécies zoocóricas do sub-bosque em três fitofisionomias florestais da Estação Ecológica do Panga (EEP), definindo padrões de oferta quantitativa de frutos nos ambientes de mata de galeria, mata mesófila e cerradão e testar a hipótese de que o número de espécies frutificando está correlacionada com o nível de precipitação e temperatura dos meses anteriores a está.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A Estação Ecológica do Panga (EEP) está localizada no município de Uberlândia, Brasil e possui uma área total de 409,5ha (19°10' S; 48°23' O; Figura 1). O clima da região é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen. A pluviosidade anual gira em torno de 1.500 mm e a temperatura média é de 22 °C. A umidade relativa na região é em torno de 72% e mesmo em meses com menor precipitação pluviométrica é mantida acima de 60% (ROSA et al., 1991).

A área da coleta de dados é um gradiente florestal contínuo, sem transição brusca (SCHIAVINI, 1992), de aproximadamente 15ha, formado por mata de galeria, seguida pela mata mesófila semidecídua de encosta e cerradão, que faz limite com o campo cerrado (Arantes 2002). A paisagem do entorno da reserva inclui áreas de pastagens, agricultura e estradas, que colaboram para o isolamento da área de estudo.

Coleta de dados

Os dados climáticos referentes ao município de Uberlândia foram obtidos no Laboratório de Climatologia da Universidade Federal de Uberlândia (30 km ao norte da área de estudo). Foram utilizadas as médias mensais de temperatura e precipitação.

Os dados fenológicos foram coletados quinzenalmente entre fevereiro de 2000 e fevereiro de 2002, abrangendo duas estações secas (abril-setembro) e duas chuvosas (outubro-março). No total, foram feitas 51 observações fenológicas durante 25 meses.

A coleta ocorreu em transectos de 400m de comprimento por 4m de largura (2m de cada lado da trilha) no sub-bosque de cada uma das fitofisionomias florestais. Todas as plantas zoocóricas de sub-bosque em frutificação foram monitoradas e classificadas em relação a sua síndrome de dispersão e ao seu hábito.

A inclusão das espécies foi feita a partir do momento em que pelo menos um indivíduo apresentasse frutos. Foram coletadas as seguintes informações fenológicas: a) espécies em frutificação; b) número de indivíduos frutificando; c) número de frutos verdes e d) número de frutos maduros. Os frutos foram considerados maduros quando estavam no estágio final de maturação ou a semente arilada tornava-se exposta.

A contagem dos frutos foi feita separadamente e em valor absoluto quando a planta apresentava uma quantidade inferior a 100 frutos. Acima deste valor foi contado o número de frutos de uma parte da planta e valor obtido foi multiplicado pelo número de vezes em que havia um volume equivalente. Para as contagens, foi utilizado um contador manual.

Análise Estatística

Análises de correlação foram utilizadas entre o número de espécies com frutos (verdes e maduros) e os fatores climáticos referentes a até quatro meses antes dos dados observados. Para dados normais, foi utilizada Correlação de Pearson (r) e para dados não normais, Spearman (rs) (ZAR, 2010).

As comunidades de espécies produtoras de frutos zoocóricas foram comparadas entre cada par de fitofisionomias com o Índice de Similaridade de Jaccard (CJ) (GREIG-SMITH, 1983). A diferença entre as estações com relação ao número de espécies frutificando foi comparada com o teste de Qui-quadrado (χ^2).

Na análise estatística circular (ZAR, 2010) os dias foram convertidos em ângulos. Para obtenção do pico de cada categoria (frutos verdes, maduros e totais) foram utilizadas as datas em que as frequências fossem maiores ou iguais à frequência média observada no período de estudos por espécie e quantidade de frutos em cada fitofisionomia e em todo ambiente florestal. Foram estimados os seguintes parâmetros: ângulo médio

(μ) e comprimento do vetor médio (r). Para testar a significância do ângulo médio foi realizado o Teste de uniformidade de Rayleigh (p).

A oferta de frutos foi comparada entre as fitofisionomias através do Teste de Watson-Williams (F) quando o ângulo médio foi significativo. O ângulo médio foi comparado entre variáveis (número de frutos verdes, maduros e total) para determinar se apresentam o mesmo padrão sazonal.

RESULTADOS

Variáveis ambientais

O número médio mensal de espécies com frutos verdes foi significativamente correlacionado à temperatura média mensal dos quatro ($r_s=0,5961$, $gl=23$, $p=0,0016$), três ($r_s=0,6007$, $gl=23$; $0,0015$) e dois meses ($r_s=0,4998$, $gl=23$; $p=0,0109$) antes da oferta. O número médio mensal de espécies com

frutos maduros foi correlacionado à temperatura média mensal do mês de oferta desses frutos ($r_s=0,4775$; $gl=23$; $p=0,0157$).

O número médio mensal de espécies com frutos verdes também foi correlacionado à precipitação média mensal registrada nos quatro ($r_s=0,5896$; $gl=23$; $p=0,0019$), três ($r_s=0,7538$; $gl=23$; $p<0,001$) e dois ($r_s=0,6286$; $gl=23$; $p<0,001$) meses que antecederam a oferta.

Espécies em frutificação

Foram registradas 24 espécies (duas não identificadas) e 421 indivíduos pertencentes a 13 famílias (Tabela 1) oferecendo frutos zoocóricos durante o estudo. Mais de 80% (20 espécies) são espécies arbóreas ou arbustivas, predominando também a síndrome de dispersão ornitocórica (83,33%; 20 espécies). A família mais bem representada foi Rubiaceae, com sete espécies.

Tabela 1. Características gerais das espécies zoocóricas ($n=24$) que ofereceram frutos no sub-bosque das fitofisionomias florestais da Estação Ecológica do Panga. Legenda: CR: Cerradão; MM: Mata Mesófila e MG: Mata de Galeria.

Família	Espécie	Hábito	Habitats	Síndrome
Annonaceae	<i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schlecht.	árvore	CR, MM	ornitocoria
Annonaceae	<i>Unonopsis lindmanii</i> R.E.Fr	árvore	MM, MG	ornitocoria
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum subracemosum</i> Turcz.	arbusto	CR, MM, MG	ornitocoria
Lacistemaceae	<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat.	arbusto	CR, MM, MG	ornitocoria
Loranthaceae	<i>Psittacanthus robustus</i> Mart.	herbácea	CR	ornitocoria
Monimiaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	árvore	CR	ornitocoria
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i> Aubl.	árvore	MG	ornitocoria
Myrsinaceae	<i>Ardisia glaucifolia</i> Urb.	arbusto	MM, CR	ornitocoria
Myrtaceae	<i>Calythranthes widgreniana</i> Berg.	árvore	MG	ornitocoria
Myrtaceae	<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw) Willd.	árvore	MM, MG	ornitocoria
Nyctaginaceae	<i>Neea hermafrodita</i> Sp. Moore	arbusto	CR, MM, MG	ornitocoria
Rubiaceae	<i>Alibertia sessilis</i> K.Schum.	árvore	CR	ornitocoria
Rubiaceae	<i>Coussarea hydrangeaeifolia</i> Benth. & Hook.	árvore	MM, CR	quiropterocoria
Rubiaceae	<i>Faramea cyanea</i> Müll.Arg.	árvore	CR, MG	ornitocoria
Rubiaceae	<i>Posoqueria latifolia</i> Roem. & Schult.	árvore	CR	mastocoria
Rubiaceae	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	árvore	CR, MM, MG	ornitocoria
Rubiaceae	<i>Psychotria deflexa</i> D. C.	subarbusto	CR, MM, MG	ornitocoria
Rubiaceae	<i>Rudgea viburnoides</i> Benth.	arbusto	CR, MM	ornitocoria
Smilacaceae	<i>Smilax</i> sp.	trepadeira	MG	ornitocoria
Smilacaceae	<i>Smilax quinquenervia</i> Zell.	trepadeira	MG	ornitocoria
Symplocaceae	<i>Symplocos pubescens</i> Klotzsh. ex Benth.	árvore	CR	ornitocoria
Teophrastaceae	<i>Clavija nutans</i> (Vell.) B. Stahl	subarbusto	MM, MG	ornitocoria
Não Identificadas	CR 13	trepadeira	CR	ornitocoria
Não Identificadas	CR18	arbusto	CR	ornitocoria

Os ambientes com maior similaridade de espécies oferecendo frutos foram mata de galeria e mata mesófila ($C_j=58,82\%$), seguidos por mata mesófila e cerradão ($C_j=42,86\%$). Os menos similares foram mata de galeria e cerradão ($C_j=33,33\%$).

Houve espécies produzindo frutos verdes e/ou maduros ao longo de todo ano nos ambientes florestais (Figura 1). Mais de 87% ($n=21$) das espécies produziu frutos em ambas as estações, sendo que nenhuma apresentou frutos maduros somente na estação seca.

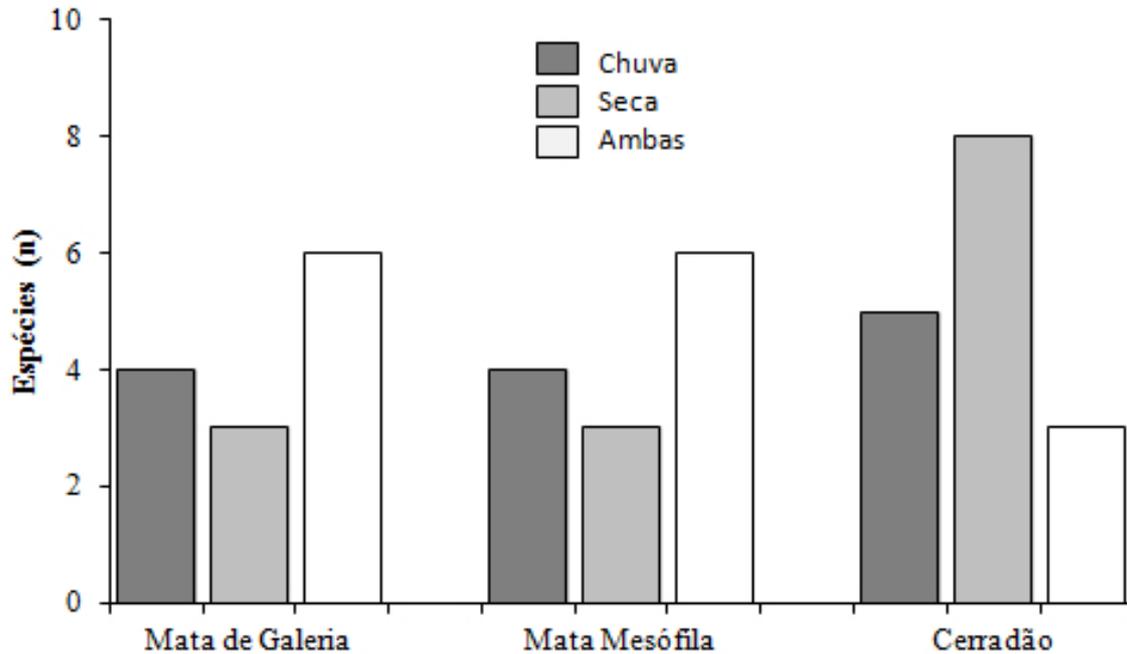


Figura 1. Número de espécies com frutos maduros no sub-bosque de cada fitosionomia florestais na Estação Ecológica do Panga. Estações: seca, chuvosa e em ambas as estações (nº total = 24 espécies).

Para aquelas espécies em que a maturação dos frutos ocorreu em uma única estação houve maior abundância na estação chuvosa (n=8 espécies, 33,3%) que na seca (n=5 espécies, 20,1%). Não houve diferença significativa no número de espécies com frutos maduros entre as estações chuvosa, seca e em ambas as estações ($\chi^2=1,65$; gl=2; $p>0,05$) nas três fitofisionomias (Figura 1).

Na mata de galeria houve 14 espécies e 170 indivíduos (40,33%) com frutos no período de estudo, sendo que houve espécies com frutos maduros ao longo do ano todo (Figura 2). Nessa fitofisionomia, a data média (10 de março), que indica sazonalidade, foi significativa somente para o total de espécies com frutos ($p=0,01$). A baixa sazonalidade foi demonstrada com o comprimento do vetor médio r variando de 0,04 a 0,27 (Tabela 2).

Na mata mesófila, houve 13 espécies e 113 indivíduos (26,65%) oferecendo frutos. Houve espécies frutificando durante todo o ano, mas frutos maduros não foram registrados de meados de julho até o início de outubro do segundo ano amostrado (Figura 2). Espécies com frutos maduros foram mais abundantes em maio e setembro de 2000 (n=4 espécies em ambos os meses). Não houve significância para nenhuma das datas médias e o número de espécies oferecendo frutos parece ser homogêneo ao longo do ano (r entre 0,14 e 0,26; Tabela 2).

No cerradão houve 18 espécies e 141 indivíduos (33,25%), e a única a ter todas as

espécies de Rubiaceae registradas. No cerradão, não houve produção de frutos em setembro e em meados de outubro do segundo ano amostrado (Figura 2). Frutos maduros foram observados em todos os demais registros do período de estudo, mas com maior riqueza de espécies na estação seca (n=8 espécies; Figura 2). O pico de espécies frutificando foi o mais tardio, ocorrendo principalmente entre abril e julho de 2000 e em junho de 2001. Essa foi a fitofisionomia exibindo maior sazonalidade (r entre 0,58 a 0,60; Tabela 2).

Quantidade de frutos

Quando considerado o número de frutos maduros produzidos simultaneamente, as espécies mais importantes foram: *C. hydrangeaeifolia* com 1486 frutos, *R. virbunioides* com 972 e *P. robustus* com 700.

Os picos mais acentuados de oferta quantitativa de frutos verdes ocorreram de abril a junho de 2000 e de janeiro a abril de 2001. No primeiro ano houve maior produção de frutos do que no segundo, sendo possível observar picos durante a estação seca, nos meses de maio, junho, julho e setembro (Figura 3).

Tabela 2. Resultados na análise estatística circular para épocas de intensidade de frutificação nas fitofisionomias florestais da Estação Ecológica do Panga.

Fitofisionomias		Espécies com frutos			Quantidade de frutos		
		Verde	Maduro	Total	Verde	Maduro	Total
MG + MM + CR	Ângulo médio (μ)	93,01°	131,31°	89,52°	101,21	154,49°	106,96
	Comp. vetor médio (r)	0,71	0,44	0,68	0,45	0,19	0,41
	Uniformidade (p)	>0,01*	0,01*	>0,01*	0,01*	0,55	0,02*
Mata de galeria	Ângulo médio (μ)	79,12°	61,12°	68,13°	45,84°	146,82°	51,17°
	Comp. vetor médio (r)	0,27	0,09	0,04*	0,29	0,03*	0,26
	Uniformidade (p)	0,06	0,72	0,01*	0,2	0,31	0,3
Mata mesófila	Ângulo médio (μ)	43,02°	49,14°	37,42°	159,72	270,46°	172,45
	Comp. vetor médio (r)	0,26	0,14	0,24	0,53	0,48	0,41
	Uniformidade (p)	0,08	0,45	0,11	0,04	0,02	0,12
Cerradão	Ângulo médio (μ)	95,86°	132,25°	92,49°	99,24°	130,08°	100,91 °
	Comp. vetor médio (r)	0,61	0,17	0,58	0,62	0,51	0,54
	Uniformidade (p)	>0,01*	0,40	>0,01*	>0,01*	0,02	>0,01*

*p<0,05

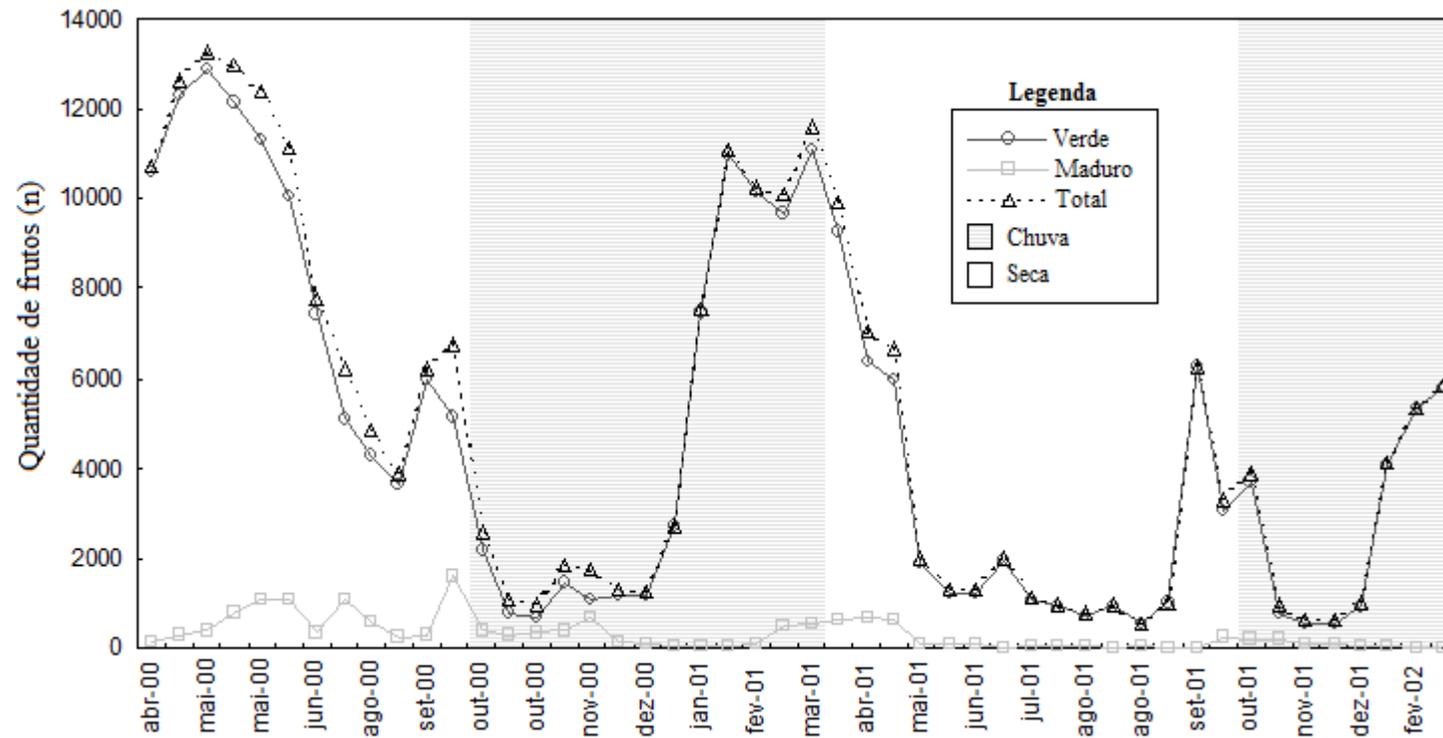


Figura 3. Número de frutos verdes e maduros oferecidos pelas espécies zoocóricas no sub-bosque das fisionomias florestais da Estação Ecológica do Panga (n=24 espécies). Cinza = chuvosa; branco = seca

No ambiente florestal, a data média foi significativa ($p < 0,02$) para quantidade total de frutos e quantidade frutos verdes, com pico em abril (Tabela 2). Os baixos valores de r indicam que houve pouca sazonalidade (Tabela 2). Não houve diferença significativa entre as datas médias de oferta de frutos verdes (12 de abril) e total de frutos (18 de abril) ($F=1,46$; $p=0,24$) nem entre oferta de frutos verdes (12 de abril) e maduros (05 de junho) ($F=0,04$, $p=0,84$).

DISCUSSÃO

A maioria das espécies zoocóricas amostradas nas fitofisionomias florestais incluídas no estudo é adaptada a síndrome de dispersão ornitocórica. O predomínio da ornitocoria em diferentes fitofisionomias tem sido descrito para o Brasil Central (OLIVEIRA; PAULA, 2001; PINHEIRO; RIBEIRO, 2001) e faz necessária a presença de uma avifauna ativa para a manutenção da capacidade de regeneração das comunidades de mata (OLIVEIRA; PAULA, 2001).

Por outro lado, as condições climáticas podem determinar o tempo de amadurecimento dos frutos, além de a umidade promover o acúmulo de carboidratos e lipídeos (TERBORGH, 1990). Variação sazonal é característica básica do clima e da vegetação do Cerrado, assim restringe e sincroniza períodos ótimos de estabelecimento de plantas (OLIVEIRA, 1998). Aparentemente, a temperatura influencia no período de frutificação, sendo importante para determinar as espécies que estarão frutificando. Todos estes afetam a oferta sazonal de frutos observada nos ambientes estudados.

O fato de o número de espécies com frutos maduros estar correlacionado à precipitação e à temperatura pode implicar que a ação conjunta desses fatores seja crucial para determinar a disponibilidade de recursos para os frugívoros. Segundo GAUTIER-HION (1990), o aumento da umidade e insolação na estação chuvosa deverá favorecer o amadurecimento de frutos carnosos e suculentos.

A família Rubiaceae foi a mais representativa em número de espécies dentro desse estudo. Outros trabalhos têm revelado a importância dessa família na produção de frutos em biomas tropicais (GENTRY, 1988; KOPTUR et al., 1988; RODRIGUES; NAVE 2000; SILVA-JÚNIOR et al., 2001) e como fonte de recursos para aves que forrageiam em estratos inferiores (SNOW, 1981; STILES; ROSSELLI, 1993; SILVA; MELO, 2011). ARANTES (2002) trabalhou com estrato herbáceo

arbustivo na mesma área e as famílias com maior número de espécie e indivíduos foram Rubiaceae e Myrtaceae.

O cerradão foi o ambiente com maior riqueza de espécie ofertando frutos zoocóricos durante o período de estudo. A presença de ecótonos no cerradão e na mata de galeria, cujos ambientes limítrofes são abertos, levam ao efeito de borda que pode resultar não somente no aumento da riqueza como também na densidade de indivíduos (GUIRADO et al., 2006).

Houve predominância de períodos de frutificação prolongadas, que seria a oferta de frutos imaturos por mais de quatro meses (KOPTUR et al., 1988). Esse prolongamento pode ser um indicativo de baixa qualidade nutricional dos frutos, o que leva o dispersor a se deslocar mais amplamente para complementar a dieta (SILVA, 1988). Isso força os frugívoros a utilizarem outros habitats e a alterarem sazonalmente sua área de vida (MIKICH, 2001). Já plantas com frutos nutricionalmente ricos garantem uma rápida dispersão (GALLETI; PIZO, 1996), sendo que plantas com frutificação prolongada podem aumentar suas chances de dispersão pelo prolongamento da oferta dos frutos. Esse fator pode permitir que os frutos sejam consumidos por espécies oportunistas, mas que podem atuar como importantes dispersores (FRANCISCO et al., 2007).

A concentração de espécies com frutos maduros foi maior na seca para mata semi decídua e cerradão, possivelmente porque no sub-bosque as oscilações climáticas tendem a ser menores do que no estrato superior ou como uma forma de evitar competição com espécies de outros estratos. Estudos apontam uma elevada abundância de espécies com frutos maduros durante toda a estação úmida para espécies arbóreas (CARMO; MORELLATO, 2000) e arbustivas (CARMO; MORELLATO, 2000, ARANTES, 2002).

Em relação ao número de espécies do sub-bosque com frutos, cerradão foi a fitofisionomia mais sazonal, frutificando em sua maioria no início da seca. No entanto, não foi registrado pico de frutificação na mata de galeria que pudesse estar associado à queda de oferta de frutos no cerradão e mata mesófila, ocorrendo a presença de recurso ao longo do ano todo.

O fato das matas de galeria e mesófila concentrarem a maior riqueza de espécies com frutos maduros na transição da estação chuvosa para seca, de modo assíncrono do cerradão, pode diluir a competição por vetores. A maior sazonalidade observada nas espécies do sub-bosque do cerradão, com concentração de espécies com frutos maduros na seca, pode indicar que esse é um ambiente-chave

para a manutenção da fauna local, principalmente a de ambientes abertos. Estes animais podem utilizar as bordas desses ambientes na estação seca oportunisticamente, quando há maior escassez de recursos nas áreas abertas (CAVALCANTI, 1992).

Menos de 3,5% do território do município de Uberlândia mantém cobertura formada por matas e cerradão (Brito & Prudente 2005), sendo que no Cerrado Brasileiro, mais de 72% das espécies de aves tem relação com ambientes florestais (SILVA, 1995). A manutenção do gradiente florestal garante a disponibilidade de frutos no sub-bosque durante todo o ano. Desta maneira, a preservação do

gradiente florestal e não só de parte dele, é essencial para a oferta contínua de frutos e para permanência da fauna, principalmente de frugívoros.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Dr. Ivan Schiavini, Dr. José Carlos Sousa Silva, Dr. José Felipe Ribeiro e Dr. Miguel Ângelo Marini pelas críticas e sugestões à tese que originou esse manuscrito. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de doutorado concedida a C. M.

ABSTRACT: This study aim to evaluate the offer of ripe fruits of understory zoochoric species in terms of species and individual and verify the seasonality of resources to frugivorous in gallery forests, mesophytic forest and cerradão. Biweekly surveys were realized between 2000 and 2002. Were reported 24 species of zoochoric plants (13 families) and 421 individuals. There was a predominance of plants with seed dispersed by birds (20 species). The Rubiaceae family was the richest, with seven species. The most similar communities were gallery forest and mesophytic forest ($C_J=58.82\%$). There were species offering green and ripe fruit all year long. There was no significant difference in the number of species with ripe fruits between the rain, dry and both seasons ($\chi^2=1.65$; $df=2$; $p>0,05$). In gallery forest there was species with ripe fruits all year long, being the less seasonal (r between 0.04 and 0.27). In mesophytic forests the offer of fruits was homogenous along the year (r between 0.14 and 0.26). The cerradão was the richest phytophysionomy (18 species), having the peak of fruiting species later, being the most seasonal (r between 0.58 and 0.60). The conservation of the forest gradient ensures the availability of understory fruits along all year, increasing the support ability of fruit-eating animals.

KEYWORDS: Phenology. Frugivory. Cerradão. Mesophytic forest. Gallery forest.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, J. C. Fenologia de cinco espécies arbóreas tropicais de Sapotaceae correlacionada a variáveis climáticas na Reserva Ducke, Manaus, AM. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 24, n. 3/4, p. 161-182, 1994.
- ATHAYDE, E. A.; GIEHL, E. L. H.; BUDKE, J. C.; GESING, J. P. A.; EISINGER, S. M. Fenologia de espécies arbóreas em uma floresta ribeirinha em Santa Maria, sul do Brasil. **Brazilian Journal of Biosciences**, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 43-51, 2009.
- ARANTES, A. A. **Florística, fitossociologia e fenologia de estrato herbáceo-arbustivo de um ambiente florestal no Triângulo Mineiro**. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.
- BRITO, J. L. S.; PRUDENTE, T. D. Análise temporal do uso do solo e cobertura vegetal do município de Uberlândia-MG, utilizando imagens ETM+ / LANDSAT 7. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 17, p. 32, p. 37-46, 2005.
- BULLOCK, S. H.; SOLIS-MAGALLANES, J. A. Phenology of Canopy Trees of a Tropical Deciduous Forest in Mexico. **Biotropica**, Washington, v. 22, n. 1, p. 22-35, 1990.
- CARMO, M. R. B.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia de árvores e arbustos das matas ciliares da bacia do rio Tibagi, estado do Paraná, Brasil. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 2000. p. 125-141.

- CAVALCANTI, R. B. The importance of forest edges in the ecology of open country cerrado birds. In: FURLEY, P. A.; PROCTOR, J.; RATTER, J. A. (Ed.). **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. Londres, Chapman & Hall, 1992. p. 513-518.
- EITEN, G. Delimitação do conceito de Cerrado. **Arquivo do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, v. 21, p. 125-134, 1977.
- EITEN, G. Vegetação do cerrado. In: PINTO, M. N. (Ed.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília, Editora da Universidade de Brasília/SEMATEC, 1990. p. 9-65.
- FELFILI, J. M. Diversity, structure and dynamics of a gallery forest in central Brazil. **Vegetatio**, Dordrecht, v. 117, p. 1-15, 1995.
- FRANCISCO, M. R.; Lunardi, V. O.; Galetti, M. Bird attributes, plant characteristics, and seed dispersal of *Pera glabrata* (Schott, 1858), (Euphorbiaceae) in a disturbed cerrado area. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 67, p. 627-634, 2007.
- GALETTI, M.; PIZO, M. A. Fruit eating by birds in a forest fragment in southeastern Brazil. **Ararajuba**, Belém, v. 4, p. 71-79, 1996.
- GAUTIER-HION, A. Interactions among fruit and vertebrate fruit-eaters in an african tropical rain forest. In: BAWA, K. S.; HADLEY, M. (Ed.). **Reproductive ecology of tropical forest plants**. Paris, UNESCO, 1990. p. 219-230.
- GENTRY, A. H.; DODSON, C. Contribution of nontrees to species richness of a tropical rain forest. **Biotropica**, Washington, v. 19, p. 149-156, 1987.
- GENTRY, A. H. Changes in plant community diversity and floristic composition and environmental and geographical gradients. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, St Louis, v. 75, p. 1-34, 1988.
- GOUVEIA, G. P.; FELFILI, J. M. Fenologia de comunidades de Cerrado e de mata de galeria no Brasil Central. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 22, n. 4, p. 443-450, 1998.
- GREIG-SMITH, P. **Quantitative Plant Ecology**. 3ª ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1983.
- GUIRADO, M.; PINO, J.; RODÁ, F. Understorey plant species richness and composition in metropolitan forest archipelagos: effects of forest size, adjacent land use and distance to the edge. **Global Ecology and Biogeography**, Oxford, v. 15, n. 1, p. 50-62, 2006.
- KOPTUR, S.; HABER, W. A.; FRANCKIE, G. W.; BAKER, H. G. Phenological studies of shrub and treelet species in tropical cloud forest of Costa Rica. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 4, p. 323-346, 1988.
- MIKICH, S. B. **Frugivoria e dispersão de sementes em uma pequena reserva isolada do estado do Paraná, Brasil**. Tese (Doutorado em Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.
- MORELLATO, L. P. C.; TALORA, D. C.; TAKAHASI, A. T.; BENCKE, C. C.; ROMERA, E. C.; ZIPPARRO, V. B. Phenology of Atlantic rain forest trees: a comparative studies. **Biotropica**, Washington, v. 32, p. 811-823, 2000.
- OLIVEIRA, P. E. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S.P. (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora. Planaltina**. EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 169-192.
- OLIVEIRA, P. E.; PAULA, F. R. Fenologia e biologia reprodutiva de plantas de matas de galeria. In: RIBEIRO, J. F; FONSECA, C. E. L.; SOUZA-SILVA, J. C. (Ed.). **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**. Brasília. EMBRAPA, 2001. p. 303-332.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; SHEPHERD, G. J.; MARTINS, F. R.; STUBBLEBINE, W. H. Environmental factors affecting physiognomic and floristic variation in an area of cerrado in central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 5, p. 413-431, 1989.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. Padrões florísticos das matas ciliares da região do cerrado e a evolução das paisagens do Brasil Central durante o quaternário tardio. In: RODRIGUES, R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 2000. p. 91-100

PINHEIRO, F.; RIBEIRO, J. F. Síndromes de dispersão de sementes em matas de galeria do Distrito Federal. P. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SOUZA-SILVA, J. C. (Ed.). **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**. Brasília, EMBRAPA, 2001. p. 335-375

PRADO, D. E.; GIBBS, P. E. Patterns of species distributions in the dry seasonal forest South America. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, St. Louis, v. 80, p. 902-927, 1993.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília, Embrapa Cerrados, 2008. p. 151-212.

RAGUSA-NETTO, J. I.; SILVA, R. R. Canopy phenology of a dry forest in western Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 67, n. 3, p. 569-575, 2007.

RATTER, J. A.; DARGIE, T. C. D. An analysis of the floristic composition of 26 cerrado areas in Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v. 49, p. 235-250, 1992.

ROCHA, I. D.; CAVALCANTI, R. B.; MARINHO-FILHO, J. S.; KITAYAMA, K. Fauna do Distrito Federal. In: PINTO, M. N. (Ed.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília, Editora da Universidade de Brasília/SEMATEC, 1990. p. 389-411.

RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: Rodrigues, R. R.; Leitão-Filho, H. F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 2000. p. 45-71.

ROSA, R.; LIMA, S. C.; ASSUNÇÃO, W. L. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia (MG). **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 3, n. 5-6, p. 91-108, 1991.

SCHIAVINI, I. **Estrutura das comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG)**. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de Campinas, Campinas, 1992.

SILVA, J. M. C. Birds of the cerrado region, South America. **Steenstrupia**, Copenhagen, v. 21, p. 69-92, 1995.

SILVA, J. M. C.; Bates, J. M. Biogeographic Patterns and Conservation in the South American Cerrado: A Tropical Savanna Hotspot. **BioScience**, Washington, v. 52, n. 3, p. 225-233, 2002.

SILVA, W. R. Ornitoria em *Cereus peruvianus* (Cactaceae) na Serra do Japi, estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 48, p. 381-389, 1988.

SILVA, W. R. A importância das interações planta-animal nos processos de restauração. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. (Ed.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu, Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2003. p. 77-90.

SILVA, A. M.; MELO, C. Frugivory and seed dispersal by the Helmeted Manakin (*Antilophia galeata*) in forests of Brazilian Cerrado. **Ornitologia Neotropical**, Montréal, v. 22, p. 69-77, 2011.

SILVA-JÚNIOR, M. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; NOGUEIRA, P. E.; REZENDE, A. V.; MORAIS, R. O.; NÓBREGA, M. G. G. Análise da flora arbórea de matas de galeria no Distrito Federal: 21 levantamentos. In: RIBEIRO, J. F; FONSECA, C. E. L; SOUZA-SILVA, J. C. (Ed.). **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**. Brasília, EMBRAPA, 2001. p. 143-208.

SNOW, D. W. Tropical frugivorous birds and their food plants: a world survey. **Biotropica**, Washington, v. 13, n. 1, p. 1-14, 1981.

STILES, F. G.; ROSSELLI, L. Consumption of fruits of the Melastomataceae by birds: how diffuse is coevolution? **Vegetatio**, Dordrecht, v. 107/108, p. 57-73, 1993.

TALORA, D. C.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, p. 13-26, 2000.

TERBORGH, J. Seed and fruit dispersal – commentary. In: BAWA, K.S.; HADLEY, M. (Ed.). **Reproductive ecology of tropical forest plants**. Paris, UNESCO, 1990. p. 181-190.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall, 2010.