

## Variação na abundância do maracanã-do-buriti *Orthopsittaca manilatus* (Psittacidae) e produção de frutos no buriti *Mauritia flexuosa* (Arecaceae)

### Variation in the abundance of Red-bellied Macaw *Orthopsittaca manilata* (Psittacidae) and fruits production in *Mauritia flexuosa* (Arecaceae)

Paulo Antonio da Silva<sup>1(\*)</sup>

Celine Melo<sup>2</sup>

#### Resumo

*Orthopsittaca manilatus* é um psitacídeo aparentemente associado aos frutos maduros de *Mauritia flexuosa*, os quais requerem vários meses para a maturação. Objetivando detalhar tal associação, examinou-se a frutificação dessa palmeira, bem como a abundância e atividade alimentar de *O. manilatus* durante treze meses. A presença/ausência e produção de frutos maduros foram usadas como variáveis explanatórias à incidência e atividade alimentar de *O. manilatus*. Tais parâmetros foram avaliados em pontos estabelecidos em uma vereda de 4,5 km de comprimento. *Mauritia flexuosa* frutificou ao longo dos meses de estudo, mas a ausência de frutos maduros durou sete meses. Nesse período, a incidência de *O. manilatus* foi baixa e sua alimentação consistiu de endosperma líquido dos frutos imaturos. Na presença de frutos maduros, *O. manilatus* foi mais incidente e sua atividade alimentar intensificou na medida em que os frutos maduros eram ofertados. Observou-se que *M. flexuosa* tem frutificação sincrônica, ao menos em veredas localizadas num raio de 200 km da área de estudo. Porém, uma revisão bibliográfica indicou assincronias na frutificação ao longo de sua vasta área de ocorrência. Provavelmente, a variação na abundância de *O. manilatus* resulta de movimentos de longas distâncias, em que elas seguem a maturação dos frutos de *M. flexuosa* em busca do nutritivo mesocarpo. As veredas do Brasil central têm sido impactadas pelo homem, e *O. manilatus* poderia ser uma espécie-bandeira em ações de conservação dessa fisionomia. Em termos de aplicabilidade, 50.000 frutos maduros (produzidas por 8-10 palmeiras) pode elevar a incidência local de *O. manilatus* e assegurar à sua manutenção alimentar em veredas impactadas.

**Palavras-chave:** relações espécies-específica; frugivoria; conservação de áreas alagadas.

1 Dr.; Biólogo; Professor da Faculdade de Ciências, Letras e Educação e Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE; Endereço: Rodovia Raposo Tavares, km 572, Bairro do Limoeiro, CEP: 19067-175, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil; E-mail: pauloantonio@unoeste.br (\*) Autor para correspondência.

2 Dra.; Bióloga; Professora do Instituto de Biologia e Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais da Universidade Federal de Uberlândia – UFU; Endereço: Avenida Pará s/nº (Campus Umuarama, Bloco 2D 15 B), Bairro Umuarama, CEP: 38400-750, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil; E-mail: celine@inbio.ufu.br

Recebido para publicação em 13/01/2015 e aceito em 18/06/2015

Ambiência Guarapuava (PR) v.11 n.3 p. 611 - 628 Set./Dez. 2015 ISSN 1808 - 0251  
DOI:10.5935/ambiencia.2015.03.07

## Abstract

*Orthopsittaca manilatus* is a parrot apparently associated to *Mauritia flexuosa* ripe fruits, which require several months to mature. As our aim is to detail this association, we examined the fruiting of this palm as well as the abundance and feeding activity of *O. manilatus* for thirteen months. The presence/absence and production of ripe fruits were used as explanatory variables to the local incidence and feeding activity of *O. manilatus*. These parameters were evaluated in points established in a palm swamps of 4,5 km long. *Mauritia flexuosa* bore fruit over the months of study, but the absence of ripe fruits lasted seven months. During this period, the incidence of *O. manilatus* was low and their food consisted of liquid endosperm of immature fruits. In the presence of ripe fruit, *O. manilatus* was more incident and its feeding activity intensified according to the ripe fruits availability. It was observed that *M. flexuosa* has synchronous fruiting, at least in palm swamps located within 200 km from the study area. However, a literature review indicated asynchrony in fruiting throughout its vast area of occurrence. Probably the variation in the abundance of *O. manilatus* results from long distance movements, in which the parrot follows the ripening of *M. flexuosa* fruits in search of nutritious mesocarp. The central Brazil palm swamps have been impacted by man, and *O. manilatus* could be a flagship species for conservation actions plans. In terms of applicability, 50,000 ripe fruit (produced by 8-10 palm trees) can raise the local incidence of *O. manilatus* and ensure their food maintenance in affected palm swamps.

**Key words:** Species-specific relationship; frugivory; swamp habitat conservation.

## Introdução

Psitacídeos são consumidores primário com alta mobilidade, cuja abundância, no geral, é influenciada pela produção de frutos (RAGUSA-NETTO, 2006; BERG et al., 2007; HAUGAASEN; PERES, 2007). Ou seja, ao se deslocarem pelo mosaico de habitats local em busca de frutos, a abundância de psitacídeos, sobretudo generalistas, varia, na medida em que múltiplas espécies vegetais oferecem frutos (RENTON, 2001). Supostamente, os psitacídeos generalistas experimentam uma baixa instabilidade na oferta de frutos. Com a frutificação alternada entre habitats,

há heterogeneidade espaço-temporal na oferta de frutos, portanto, menor severidade na escassez desses alimentos (FOSTER, 1982; GILARDI; MUNN, 1998). Poucos estudos, no entanto, têm reportado a variação, e sua causa, na abundância de psitacídeos especialistas. Estes, no geral, alimentam-se de frutos de uma ou poucas espécies vegetais, além de serem restritos quanto ao tipo de habitat utilizado como área de alimentação (YAMASHITA; VALLE, 1993; YAMASHITA; BARROS, 1997; JUNIPER; PARR 1998; CONTRERAS-GONZÁLEZ et al., 2009). Para tais psitacídeos, a menos que haja produção assíncrona de frutos em escala interespecífica (i.e., em um

pequeno conjunto de espécies vegetais usadas na alimentação) ou intraespecífica (i.e., em apenas uma espécie vegetal que constitui a base alimentar), a instabilidade no suprimento de alimento pode ser severa. Logo, entender a produção de frutos em plantas úteis na dieta dos psitacídeos é fundamental à compreensão de variações na abundância, bem como à elucidação dos hábitos alimentares, em particular, de psitacídeos especialistas.

*Orthopsittaca manilatus* (Boddaert, 1783), maracanã-do-buriti, é conhecida por sua estreita associação aos frutos da palmeira buriti, *Mauritia flexuosa* L. f. (ROTH, 1984; JUNIPER; PARR, 1998; FORSHAW, 2006). Em três anos de estudo da assembleia de araras e outros psitacídeos conduzidos no Peru, constatou-se que *O. manilatus* prefere se alimentar do mesocarpo de frutos maduros dessa palmeira (MUNN, 1988; GILARD; TOFT, 2012; LEE et al., 2014). Embora não claramente informado, essa preferência também deve ter sido observada durante um estudo similar no Brasil (ROTH, 1984). O estendido e sincronizado episódio de frutificação de *M. flexuosa* (*sensu* NEWSTROM et al., 1994), entretanto, obscurece tal preferência. Como os frutos dessa palmeira permanecem imaturos ao longo de vários meses (PERES, 1994; VILLALOBOS, 1994; BONADIE; BACON, 1999; CALDERÓN, 2000; ABREU, 2001; CABRERA; WALLACE, 2007), *O. manilatus* pode experimentar um extenso período de escassez local de alimento. Ressalta-se que o desaparecimento local deste psitacídeo é enigmático (ROTH, 1984; JUNIPER; PARR, 1998; FORSHAW, 2006) e, talvez, o padrão de frutificação em *M. flexuosa* explique o comportamento migratório, ou movimento de longa distância conjecturado para a espécie.

Partindo desse pressuposto, foi investigado, simultaneamente, a frutificação de *M. flexuosa* e a abundância de *O. manilatus* durante treze meses. O objetivo foi verificar se a abundância local e alimentação de *O. manilatus* têm relação com a presença e produção de frutos maduros em *M. flexuosa*. Buscou-se também descrever itens alternativos na dieta desse psitacídeo. Aqui, infere-se sobre o movimento de longa distância realizado por *O. manilatus*. Em termos de aplicabilidade deste estudo, também são recomendadas ações de manejo voltadas a atender o requerimento alimentar de *O. manilatus*, particularmente em pequenos remanescentes de ambientes que constituem o seu principal hábitat no Brasil Central, i.e., as veredas.

## Material e Métodos

### Espécies estudadas

*Mauritia flexuosa* (3-25 m de altura) é uma espécie dióica com ampla distribuição, ocorrendo em vários países da América do Sul, como Brasil, Colômbia, Venezuela, Guianas, Equador, Peru, Bolívia e em Trinidad na América Central (HENDERSON et al., 1995). No Brasil, ocorre, sobretudo, nas regiões de abrangência dos Biomas da Amazônia e Cerrado (LORENZI et al., 2010). Trata-se de uma palmeira associada a sistemas lacustres, podendo ser comum ou não em várzeas amazônicas (PERES, 1994), mas tipifica alguns sistemas brejosos de vegetação aberta ou semiaberta, como moriches na Venezuela, lhanos de mojos na Bolívia e veredas no cerrado do Brasil central (HENDERSON et al., 1995). A espécie pode ocorrer em sistemas florestais com dossel fechado, como matas de galeria, mas em baixa densidade comparado aos sistemas brejosos

cuja vegetação é mais aberta (CALDERÓN, 2002). Em formações brejosas, *M. flexuosa* tende a ocorrer em grande densidade (até 600 indivíduos/ha; SAMPAIO et al., 2008), dominando o dossel. As infrutescências podem atingir quatro metros de comprimento total (P. A. SILVA, obs. pess.). Seu fruto tem 50-60 g, 54,1 ± 3,5 mm de diâmetro polar, 44,8 ± 2,7 mm de diâmetro equatorial (média ± desvio padrão), 2-3 cm de comprimento, 1-2 cm de largura; 20% de epicarpo, 10-40% de mesocarpo, 15-20% de endocarpo e 10-45% de semente (ALMEIDA; SILVA, 1994; BODMER, 1990; VILLALOBOS, 1994; SANTOS, 2005). Em toda a área de distribuição, os frutos altamente nutritivos de *M. flexuosa* (Tabela 1) são forrageados por várias espécies de mamíferos e aves (BODMER, 1990; SPIRONELO, 1991; PERES, 1994; CALDERÓN, 2002).

*Orthopsittaca manilatus* é considerada um psitacídeo de grande porte (44-50 cm de comprimento total e 300-420 g), cuja distribuição sobrepõe a de *M. flexuosa* (JUNIPER; PARR, 1998; FORSHAW, 2006). Somente duas populações foram estudadas em detalhe: uma (n = 150

maracanãs) ao norte de Mato Grosso, Brasil (ROTH, 1984) e outra, provavelmente uma população isolada (n = 136 maracanãs), em Trinidad (BONADIE; BACON, 2000). É, talvez, o psitacídeo mais especializado quanto à alimentação e uso do hábitat (ROTH, 1984). São raros os registros de alimentação sobre outras plantas que não em *M. flexuosa*. Dentre registros casuais, citam-se o consumo de polpa dos frutos maduros das palmeiras *Elaeis* sp. (STRAHL et al., 1991), *Euterpe* sp. (JUNIPER; PARR, 1998), *Elaeis guineensis* e *Syagrus romanzoffiana* (RAGUSA-NETTO, com. pess.), *Bactris gasipaes* e *Acrocomia aculeata* (P. A. SILVA, obs. pess.). Em Trinidad *O. manilatus* consome, sobretudo, frutos maduros das palmeiras *M. flexuosa* e *Roystonea oleraceae*, raramente a polpa madura dos frutos de *Mangifera indica* (Anacardiaceae) e *Manilkara bidentata* (Sapotaceae) (BONADIE; BACON, 2000).

#### Área de estudo

Este estudo foi conduzido em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil (18° 58' S e 48° 18' W, ±900 m de altitude), em uma

Tabela 1 – Composição do mesocarpo de frutos maduros do buriti *Mauritia flexuosa*

Componentes	Unidades	Conteúdo <sup>a</sup> (em 100g)	Conteúdo <sup>b</sup> (em 100g)	Conteúdo <sup>c</sup> (em 100g)	Conteúdo (em 100g)
Energia	Kcal	145	-	637	143 <sup>d</sup>
Água	g	69,6	53,0	5,8	-
Proteína	g	1,8	3,0	5,2	-
Carboidrato	g	19,8	18,1	25,5	-
Fibras	g	9,6	10,4	12,5	-
Cinzas	g	8,1	21,1	49,1	22,0 <sup>e</sup>
Cálcio	mg	-	-	-	113,0 <sup>d</sup> ; 156,0 <sup>f</sup>
Fósforo	mg	-	-	-	19,0 <sup>d</sup> ; 54,0 <sup>f</sup>
Ferro	mg	-	-	-	3,0 <sup>d</sup> ; 5,0 <sup>f</sup>
Vitamina C	mg	-	-	-	26,0 <sup>d e f</sup>

Fonte: a = Mariath et al. (1989); b = Carrera (2000); c = Escriche et al. (1999); d = Almeida; Silva (1994); e = Lognay et al. (1987); f = Brasil (2002).

vereda de 4,5 km localizada na Reserva Particular do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia – RPCCPIU ( $\pm 127$  ha). Vereda é uma fitofisionomia discreta característica do Bioma Cerrado, um ecossistema de savana que tipifica o Brasil central (OLIVEIRA-FILHO; RATER, 2002). Consiste de uma vegetação linear brejosa, onde *M. flexuosa* é a espécie arbórea dominante. Abaixo dessa palmeira desenvolve-se um denso estrato graminoide rico em espécies herbáceas, arbustivas, às vezes pequenas árvores adensadas ou esparsas (para mais detalhes, veja TUBELIS, 2009). Adjacente às veredas, é comum o estabelecimento de uma vegetação mais consistente, usualmente de cerrado *sensu stricto*, o que é o caso da vereda da RPCCPIU. O clima da região de Uberlândia é caracterizado pela estação seca entre maio e agosto e úmida entre novembro e março. A temperatura média mensal varia entre 21° e 26 °C. A precipitação pluviométrica média é de 1.600 mm anuais, com maior incidência entre dezembro e janeiro (ROSA et al., 1991).

### Coleta de dados

Na vereda da RPCCPIU, foram marcados 57 indivíduos femininos de *M. flexuosa*, localizados em nove pontos circulares, todos com raio de 30 m, aparte 200 m uns dos outros. Tais palmeiras foram amostradas quanto à presença de frutos imaturos e maduros entre novembro de 2007 e novembro de 2008. Dentre as plantas marcadas, 25 foram avaliadas quanto ao número de infrutescências produzidas. Dezesesseis destas também foram avaliadas quanto à taxa de aborto de frutos, enquanto estes passavam da fase imatura à madura. Para isso, contaram-se as cicatrizes nas infrutescências e a média dessas cicatrizes foi usada como

estimativa de frutos perdidos naturalmente. Mudanças na fase imatura para madura são evidentes pela alteração na coloração dos frutos. Quando imaturo, o exocarpo é marrom-esverdeado e o mesocarpo é verde. Quando maduros, os frutos apresentam o exocarpo castanho-avermelhado, com mesocarpo amarelo vivo. O número de frutos maduros foi estimado mensalmente em 25 infrutescências pertencentes a 25 plantas marcadas (CHAPMAN et al., 1992). Em cada mês, era calculado o número médio de frutos maduros. Esse valor foi multiplicado pelo total de infrutescências com frutos maduros determinados por planta. Dessa forma, estimou-se a produção de frutos maduros por planta e por mês.

A abundância de *O. manilatus* foi avaliada pelo método de pontos de contagem (BIBBY et al., 2000), que é um dos mais eficientes em detectar a associação entre espécies e habitats (MARSDEN, 1999). Para isso, definiram-se dezessete pontos circulares, equidistantes 200 m, ao longo da vereda da RPCCPIU. O método de ponto de contagem consiste em uma caminhada ao longo de um trajeto, parando-se nos pontos pré-determinados, onde são registradas as incidências, i.e., contatos com indivíduo ou bando de *O. manilatus* dentro de um raio de 30 m. Esses dados de incidência foram considerados como uma estimativa de abundância. As incidências foram registradas a cada quinze dias, entre novembro de 2007 e novembro de 2008, das 07:30 h as 10:30 h, durante 10 min em cada ponto. Assim, foram feitas 26 amostragens em cada ponto.

A atividade alimentar de *O. manilatus* foi avaliada simultaneamente durante a estimativa de abundância. Um evento de alimentação correspondeu a um encontro com o indivíduo se alimentando dentro do

raio de 30 m em cada ponto. Auxiliado por um binóculo de magnitude 10 x 25, o indivíduo de *O. manilatus* mais visível em atividade alimentar foi focado e, posteriormente, foi anotada a parte vegetal consumida e o estado de maturação do fruto forrageado (GALETTI, 2002). Para amostrar de forma mais abrangente a dieta de *O. manilata*, um trajeto ao longo da transição vereda-cerrado *sensu stricto* foi percorrido quinzenalmente, entre 07:00 e 11:00 h, ao longo dos meses de estudo. A cada encontro com um indivíduo ou bando se alimentando, além dos parâmetros alimentares citados anteriormente, foram anotados o número de indivíduos, número de frutos consumidos e o tempo expandido no forrageio (GALETTI, 2002).

### Análises

Os testes estatísticos foram processados no Systat 10.2 (WILKINSON, 1998). Os dados de incidências e eventos de alimentação de *O. manilatus*, bem como de produção de frutos maduros por *M. flexuosa*, foram agrupados por meses e transformados pela raiz quadrada ( $x+0.5$ ) (GOTELLI; ELISON, 2011). O teste *t* de Student foi utilizado para comparar as incidências e os eventos de alimentação de *O. manilatus* na presença e ausência de frutos maduros em *M. flexuosa*. Uma análise de Regressão Linear Simples foi usada para verificar se a incidência, bem como atividade alimentar de *O. manilatus* estavam associadas à oferta mensal de frutos maduros em *M. flexuosa*. O nível de significância foi estabelecido em 0,05. No texto, os valores expressam a média  $\pm$  1 desvio padrão.

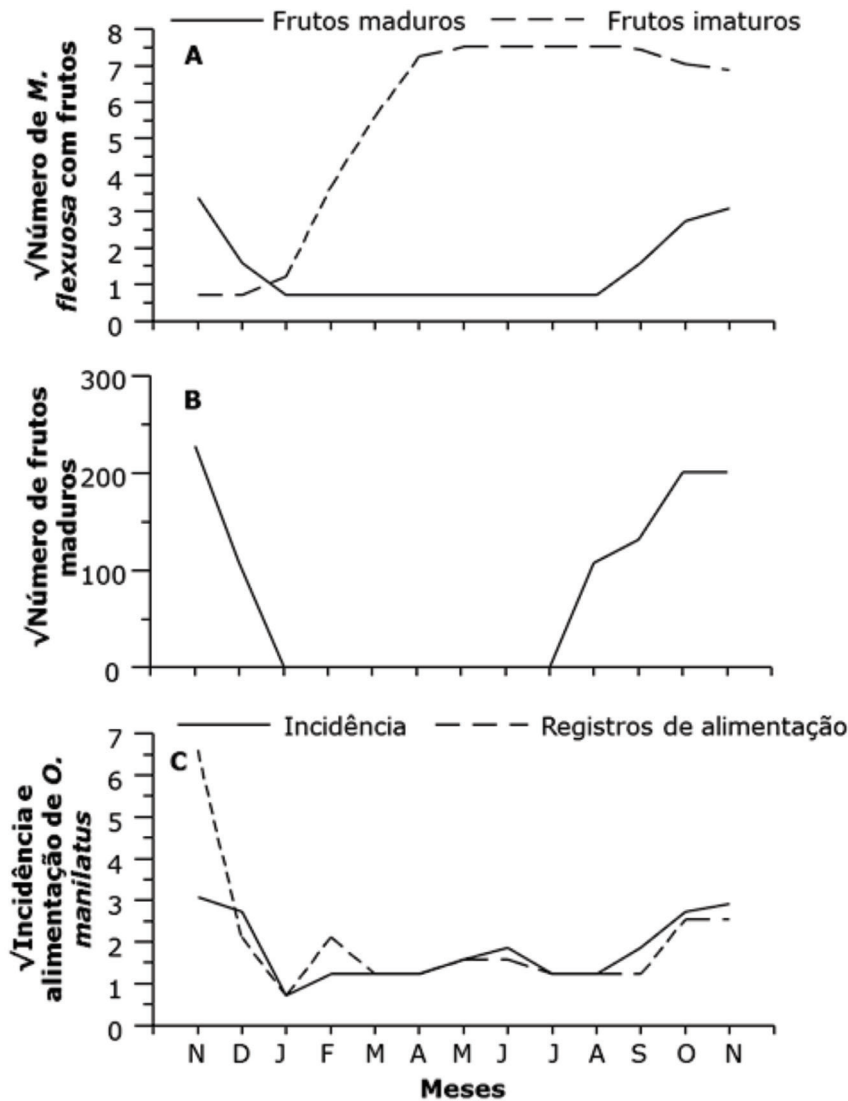
### Resultados

*Mauritia flexuosa* frutificou em todos os meses de estudo. Porém, a maturação ocorreu entre novembro e dezembro de

2007 e agosto e novembro de 2008 (Figura 1A). Nos meses intermediários, i.e., entre janeiro e julho de 2008, 100% das palmeiras continham apenas frutos imaturos (Figura 1A). A média de infrutescências por planta foi estimada em  $3,04 \pm 1,74$  (1-8, n = 25 plantas). Descontando a taxa de perda de frutos durante o desenvolvimento e maturação, que foi de 18% ( $413 \pm 285,21$ ; 90-740 frutos perdidos, n = 16 plantas), a média de frutos maduros por infrutescências foi estimada em  $1.889,20 \pm 1.169,00$  (220-3.500 frutos, n = 25 plantas), ou seja, 5.743,16 frutos maduros por planta. Dessa forma, entre novembro e dezembro de 2007 e agosto e novembro de 2008, estimou-se uma oferta de 11.000 a 51.000 frutos maduros através das 57 plantas avaliadas (Figura 1B).

Foram realizadas 442 contagens nos pontos, 238 na ausência e 204 na presença de frutos maduros em *M. flexuosa*. Durante as contagens, foram registradas 44 incidências de *O. manilatus* (35 na presença de frutos maduros) e 72 eventos de alimentação (61 na presença de frutos maduros). A Figura 1C demonstra os respectivos meses em que *O. manilatus* foi mais incidente, períodos que corresponderam à maior oferta de frutos maduros e marcaram a sazonalidade na sua abundância (compare Figura 1C com Figura 1A e 1B). Por essa razão, a abundância de *O. manilatus* foi significativamente relacionada à presença de frutos maduros em *M. flexuosa* ( $t_{11} = 3,67$ ,  $p = 0,004$ ; Figura 2A). A Figura 1C também indica os meses em que houve maior atividade alimentar de *O. manilatus*, que coincidiu com o período em que os frutos maduros eram mais abundantes. Embora isso, a presença desses frutos influenciou a alimentação de *O. manilatus* apenas de forma marginal ( $t_{11} = 1,72$ ,  $p = 0,112$ ; Figura 2B).

Figura 1 – A: Fenologia de frutificação da palmeira buriti *Mauritia flexuosa*. B: produção média de frutos maduros em 57 palmeiras. C: total de incidência e registros de alimentação de *O. manilatus*, durante 13 meses na vereda da RPCCPIU, novembro de 2007 a novembro de 2008.



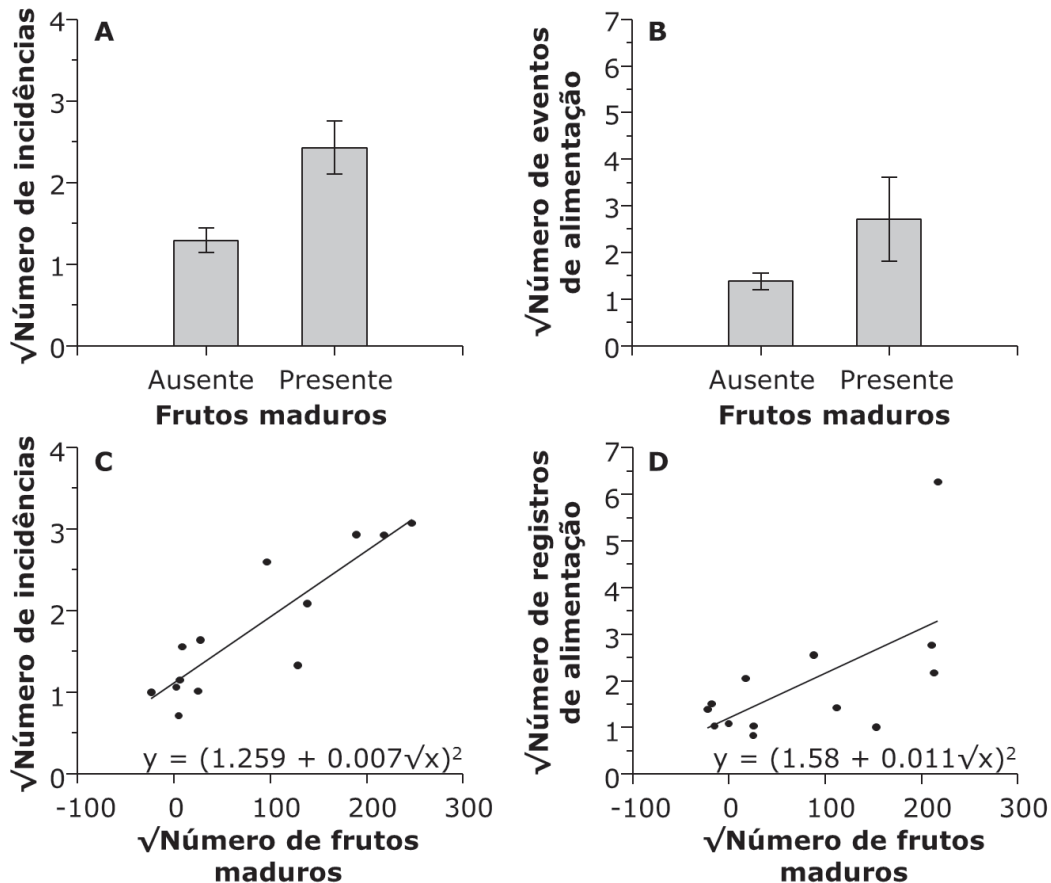
Fonte: Silva, P.A.; Melo, C. (2015).

A produção de frutos maduros em *M. flexuosa* teve uma forte influência positiva e significativa na abundância de *O. manilatus* ao longo dos treze meses de estudo ( $r^2 = 0,71$ ,  $F_{1-11} = 28,197$ ,  $p < 0,0001$ ; Figura 2C). Similarmente, a disponibilidade de

frutos maduros influenciou positivamente e significativamente a atividade alimentar mensal de *O. manilatus* ( $r^2 = 0,45$ ,  $F_{1-11} = 9,17$ ,  $p = 0,011$ ; Figura 2D).

Dentre os 72 eventos de alimentação, 61 foram sobre o mesocarpo de frutos

Figura 2 – Incidência (A) e atividade alimentar (B) de *O. manilatus* (média  $\pm$  1 erro padrão) durante 442 amostragens na presença e ausência de frutos maduros em *M. flexuosa* na vereda da RPCCPIU, novembro de 2007 a novembro de 2008. Incidência mensal (C) e atividade alimentar de *O. manilatus* (D) em relação a oferta de frutos em *M. flexuosa*.



Fonte: Silva, P.A.; Melo, C. (2015).

Nota: Baseado em dados transformados pela raiz quadrada ( $x+0,5$ ).

maduros. No restante dos eventos ( $n = 11$ ) *O. manilatus* utilizou apenas o endosperma líquido dos frutos imaturos. Em 10 eventos alimentares adicionais (registrados entre novembro e dezembro de 2007;  $n = 4$  amostragens), entre um e 11 indivíduos de *O. manilatus* ( $4,90 \pm 3,54$ ) consumiram o mesocarpo de um fruto por um período que variou entre 1 e 8 min ( $4,47 \pm 2,28$ ), com uma taxa de  $0,29 \pm 8,49$  frutos forrageados por observação de alimentação.

## Discussão

Houve uma marcada variação sazonal na abundância de *O. manilatus*, que coincidiu com a presença de frutos maduros em *M. flexuosa*. *Orthopsittaca manilatus* também apresentou uma forte sensibilidade à produção de frutos maduros, os quais foram explorados apenas para o consumo do mesocarpo. Embora em poucas ocasiões, na ausência de frutos maduros, *O. manilatus*



também se alimentou do endosperma líquido em frutos imaturos. A inclusão desse fluido é comum na dieta de outros psitacídeos, em especial daqueles com forte associação a palmeiras, como *Ara* spp. e *Anodorhynchus* spp. (JORDAN; MUNN 1993; YAMASHITA; BARROS, 1997; JUNIPER; PARR, 1998). Porém, tal recurso ainda não havia sido relatado na alimentação de *O. manilatus*. Fluidos vegetais, como água de botões florais, néctar e látex, podem ser alimentos alternativos importantes aos psitacídeos, sobretudo durante a escassez de frutos (GALETTI, 1993; RAGUSA-NETTO, 2005; CONTRERAZ-GONZALEZ et al., 2009; SILVA et al., 2015). O endosperma líquido de palmeiras, usualmente é rico em água, açúcares, minerais, vitaminas e lipídios (PRADES et al., 2012). Presumivelmente, o endosperma líquido é um importante item alternativo à dieta de *O. manilatus*, especialmente no período de escassez de frutos maduros em *M. flexuosa*.

Araras e maracanãs são conhecidas por sua mobilidade pelo do mosaico de habitats local (MUNN, 1988; GILARDI; MUNN, 1998; KARUBIAN et al., 2005). Um padrão geral estabelecido é que esses deslocamentos ocorrem na medida em que os frutos são oferecidos pelas plantas (RENTON, 2002; RAGUSA-NETTO, 2006; BERG et al., 2007; CONTRERAS-GONZÁLEZ et al., 2009). Portanto, elas podem selecionar sítios de alimentação distintos, o que causa variação espaço-temporal na abundância local. Uma ideia difundida é que na ausência de frutos em um tipo específico de habitat, outros tipos de habitats adjacentes podem ser importantes alternativas ao movimento dos frugívoros (FOSTER, 1980; VAN SCHAICK et al., 1993; LAW; DICKMAN, 1998). De

fato, baseados em variações na abundância, estudos recentes suportam esta ideia para os psitacídeos, sobretudo araras e maracanãs (RENTON, 2002; EVANS et al., 2005; RAGUSA-NETTO, 2006; HAUGAASEN; PERES, 2007). No entanto, este não parece ser o caso de *O. manilatus*, pelo seguinte motivo.

No presente estudo, o método de pontos de contagem foi satisfatório em evidenciar a ligação de *O. manilatus* à vereda como sítio de alimentação, sobretudo pelo fato de ser proeminente em indivíduos de *M. flexuosa*. Também foi suficiente em evidenciar sua sensibilidade aos frutos maduros dessa palmeira. Mesmo usando um método distinto, como o de trajetos no Equador, Karubian et al. (2005) demonstraram a associação particular de *O. manilatus* a habitats dominados por *M. flexuosa*, possivelmente para alimentação. Também por meio de trajetos irregulares, avaliados no Brasil (ROTH, 1984) e Bolívia (YAMASHITA; BARROS, 1997), *O. manilatus* foi registrada somente em habitats ricos em *M. flexuosa*, onde forrageou os seus frutos. Uma comunidade de psitacídeos foi avaliada quanto à abundância (por pontos de contagem) e alimentação (por trajetos) em um mosaico de cerrado: *O. manilatus* foi exclusiva das veredas, onde consumiram apenas frutos de *M. flexuosa* (Ragusa-Netto, com. pess.). Por fim, estudos de comunidades de aves em áreas de cerrado mencionaram a ocorrência de *O. manilatus* em matas de galeria (MACEDO, 2002). Entretanto, esta é uma unidade fitofisionômica que comumente compõe as veredas, onde *M. flexuosa* pode ocorrer, porém com menor abundância (P. A. SILVA, obs. pess.). Há, portanto, evidências consistentes de que *O. manilatus* tem alta rigidez no requerimento de habitat. Nesse sentido, é plausível concluir

que ela não utiliza outros tipos de habitats do cerrado como sítios de alimentação, que não as veredas.

A hipótese de migração ou movimento sazonal de longa distância em psitacídeos, respaldada pelas variações na abundância e/ou desaparecimento local dessas aves, parece relacionada à produção de frutos (BJORK, 2005; MANNING et al., 2007; CONTRERAS-GONZÁLEZ et al., 2009). Embora esse fenômeno tenha sido conjecturado para *O. manilatus* (JUNIPER; PARR, 1998), sua causa não foi mencionada. Este estudo apresentou evidências de que o padrão fenológico de *M. flexuosa*, particularmente a presença e produção de frutos maduros, determina o movimento sazonal de *O. manilatus*. Uma importante constatação foi de que há evidências de sincronia regional na produção de frutos imaturos nessa palmeira, e.g., nas veredas com diferentes tamanhos, localizadas num raio de 200 km da área de estudo (P. A. SILVA, obs. pess.). Isso sugere escassez de frutos maduros em maiores escalas espaciais. Porém, havia a suspeita de que a fenologia de frutificação de *M. flexuosa* poderia ser assíncronica ao analisá-la numa escala geográfica mais ampla. Se isso fosse verdadeiro, frutos maduros poderiam estar disponíveis em locais mais distantes da área de estudo (supostamente acima de 500 km).

Um padrão mais abrangente da frutificação em *M. flexuosa*, traçado a partir de uma revisão bibliográfica, fortaleceu essa suspeita. Encontrou-se um padrão temporal de frutificação divergente entre diferentes localidades, através da América do Sul e Central. Em alguns casos, os frutos maduros e imaturos estavam disponíveis em meses distintos (Tabela 2). As limitações dessa análise é que as informações fenológicas

não são concomitantes, i.e., provêm de anos distintos. Entretanto, um aspecto comum em plantas com ampla distribuição são as divergências fenológicas temporais ao longo do ano, em toda a área de ocorrência, provavelmente influenciada por diferentes condições abióticas (NEWSTROM et al., 1994). De fato, esse pode ser o caso das divergências encontradas na frutificação de *M. flexuosa*. Com base na variação marcadamente sazonal demonstrada para *O. manilus*, essa divergência na frutificação de *M. flexuosa*, em maiores escalas espaciais, pode explicar o movimento de longa distância abaixo mencionado.

A necessidade de alimento parece ser o principal fator responsável por movimentos de longa distância em psitacídeos (JUNIPER; PARR, 1998). Como exemplo, em voo, *Anodorhynchus leari* desloca-se 200 km, diariamente, motivada pela exploração de frutos da palmeira *Syagrus coronata* (IBAMA, 2006). Não surpreendentemente, outras araras e maracanãs exibem similares hábitos de forrageio (MARSDEN et al., 2000; GUEDES, 2004; EVANS et al., 2005; NUNES; GALETTI, 2007; TUBELIS, 2010). Não há, no entanto, medidas exatas da distância percorrida por *O. manilatus*. Porém, drásticas variações na sua abundância (este estudo), ou total desaparecimento em certas regiões (JUNIPER; PARR, 1998), sugerem que se deslocam por extensas áreas. É possível inferir que esse deslocamento relaciona-se com a divergente oferta temporal de frutos maduros em toda a área de distribuição de *M. flexuosa*. Cabe notar que o mesocarpo de tais frutos é altamente nutritivo, calórico e rico em água (Tabela 1). Assim, o deslocamento de longa distância parece ser lucrativo, ou seja, o ganho de energia pela alimentação pode ser maior do que o gasto pela busca

Tabela 2 – Calendário da fenologia de frutificação de *Mauritia flexuosa* em algumas localidades da América do Sul, baseada na revisão bibliográfica. O símbolo † indica frutos imaturos e o símbolo ‡, frutos maduros.

Meses do ano												Fitofisionômias e localidades (fonte bibliográfica)
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	†	†			Amazônia, Colômbia (GIRALDO, 1987)
‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡		†	‡	‡	‡	Amazônia, Brasil (PERES, 1994)
	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡				Cerrado, Brasil (VILALLOBOS, 1996)
‡	‡	‡	‡	‡				‡	‡	‡	‡	Mangue, Trinidad (BONADIE; BACON, 1999)
‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	†	†	†	†	†	Cerrado, Brasil (ABREU, 2001)
	†	†	†	‡	‡	‡	‡	‡	‡			Lhanos, Venezuela (CALDERÓN, 2001)
‡	‡	‡	‡	†	†	‡	†	‡	†	†		Amazônia, Bolívia (CABRERA; WALLACE, 2007)
†	†	†	†	†						†	†	Cerrado, Brasil (RAGUSA-NETTO, 2008)
	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡			Amazônia, Peru (KHORSAND-ROSA et al., 2013)
†	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	†	†	†	Amazônia, Colômbia (VANEGAS, 2014)
†	†	†	†	†	†	†	‡	‡	‡	‡	‡	Cerrado, Brasil (presente estudo)

Fonte: Silva, P.A.; Melo, C. (2015).

dos frutos maduros (ROTH, 1984). O monitoramento por satélite pode ser uma importante tecnologia para obter os dados de movimento sazonal de longa distância realizado por *O. manilatus*. Juntamente, a avaliação por fotografias aérea (JANSEN et al., 2008) poderia elucidar as divergências na oferta de frutos maduros em *M. flexuosa*, ao longo de sua área de ocorrência.

### **Implicações para conservação e considerações finais**

Os frutos de *M. flexuosa* têm importância econômica em diversos segmentos tradicionais e industriais (PETERS et al., 1989; ALMEIDA et al., 1998; CASTRO, 2000; CARRERA, 2000; SAMPAIO et al., 2008; HOLM et al., 2008; MANZI et al., 2009). Em muitas regiões, a extração dos frutos ocorre de forma insustentável, sobretudo pelo corte de indivíduos femininos (HOLM et al., 2008; MANZI et al., 2009). Isso pode ter efeito negativo sobre a alimentação de *O. manilatus*, via redução na quantidade de frutos maduros, a exemplo do que aconteceu com outros psitacídeos, dentre eles especialistas quanto à alimentação (cf. YAMASHITA; VALLE, 1993; MOEGENBURG; LEVEY, 2003). Em adição, *O. manilatus* tem sofrido ameaças decorrentes de modificações e fragmentação de seu hábitat específico, ou seja, aquele dominado por palmeiras úteis na sua dieta (BONADIE; BACON, 2000). De fato, as veredas estão inseridas nesse contexto, ou seja, são modificadas pelas queimadas, diminuição da largura (TUBELIS, 2009), especialmente pelo assoreamento em meio a áreas agro-industriais, sendo também fragmentadas devido ao processo de urbanização (P. A. SILVA, obs. pess.). No Cerrado, a

importância das veredas às comunidades animais é notável (TUBELIS, 2009), mas *O. manilatus* é um dos únicos vertebrados com íntima associação a tal fitofisionomia. Psitacídeos do grupo das araras e maracanãs são facilmente substituídos como espécies carismáticas (GUEDES, 2004). Assim, *O. manilatus* poderia ser considerada uma espécie-bandeira para promover a proteção e conservação das veredas do Brasil central.

Por fim, o modelo de regressão, gerado a partir dos dados desse estudo, indicou que a produção de 50.000 frutos maduros, promovidas por 8-10 indivíduos femininos de *M. flexuosa*, seria aceitável para ofertar recursos locais e elevar taxa de incidência e atividade alimentar de *O. manilatus* (Figuras 2C e 2D). Para minimizar os efeitos da extração, a quantidade estimada por esse modelo parece mínima. Neste caso, modelos alternativos, como o de Regressão Logística (cf. MOEGENBURG; LEVEY, 2003) são necessários para uma estimativa mais conclusiva. É plausível, portanto, que o a aplicabilidade do modelo aqui gerado seja mais eficiente em planejamento conservacionista que vise à manutenção temporária de populações de *O. manilatus* em veredas fragmentadas, sobretudo com pequeno tamanho e largura reduzida. Uma importante ressalva ao sucesso da aplicabilidade desse modelo é que *O. manilatus* forrageia mesmo em pequenos agrupamentos de *M. flexuosa* (ROTH, 1984), inclusive em manchas remanescentes em área agrícola (FORSHAW, 2006). Em adição, *O. manilatus* também ocorre em fragmentos de veredas inseridas em áreas altamente antropizadas (FRANCHIN; MARÇAL JÚNIOR, 2004), onde certamente se alimentam dos frutos maduros da palmeira *M. flexuosa*.

## Agradecimentos

Este estudo foi viabilizado pelo setor administrativo do Clube Caça e Pesca Itororó

de Uberlândia, junto ao Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia. Ao Dr. J. Ragusa-Netto e aos revisores anônimos, pelas críticas, comentários e sugestões ao manuscrito.

## Referências

- ABREU, S. A. B. **Biologia reprodutiva de *Mauritia flexuosa* L. (Arecaceae) em vereda no município de Uberlândia – MG**. 2001. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2001.
- ALMEIDA, S. P.; SILVA, J. A. **Piqui e buriti: importância alimentar para a população dos cerrados**. Planatina: EMBRAPA-CPAC, 1994.
- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998.
- BERG, K. S.; SOCOLA, J.; ANGEL, R. R. Great Green Macaws and the annual cycle of their food plants in Ecuador. **Journal of Field Ornithology**, Houston, v.78, n.1, p.1-10, 2007. DOI: 10.1111/j.1557-9263.2006.
- BIBBY, C. J.; BURGESS, N. D.; HILL, D. A.; MUSTOE, S. H. **Bird census techniques**. London: Academic Press, 2000.
- BJORK, R. D. **Delineating pattern and process in tropical lowlands: Mealy Parrot migration dynamics as a guide for regional conservation planning**. 2005. 226 f. Tese (Doutorado em Filosofia) – Oregon State University, Corvallis, 2005.
- BODMER, R. E. Fruit patch size and frugivory in the lowland tapir (*Tapirus terrestris*). **Journal of Zoology**, London, v.222, n.1, p.121-128, 1990. DOI: 10.1111/j.1469-7998.1990.tb04034.x
- BONADIE, W. A.; BACON, P. R. The structure and ecology of *Mauritia setigera* palm swamp forest in Nariva Swamp, Trinidad. **Tropical Ecology**, Winchelsea, v.40, n.2, p.199-206, 1999.
- BONADIE, W. A.; BACON, P. R. Year-round utilization of fragmented palm forest by Red-bellied Macaws (*Ara manilata*) and Orange-winged Parrots (*Amazona amazonica*) in the Nariva Swamp (Trinidad). **Biological Conservation**, Boston, v.95, n.1, p.1-5, 2000. DOI:10.1016/S0006-3207(00)00018-5
- BRASIL. **Alimentação regional brasileira**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2002.
- CABRERA, W. H.; WALLACE, R. Patrones fenológicos de ocho especies de palmeras en un bosque amazónico de Bolivia. **Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental**, Santa Cruz, v.21, n.1, p. 1-18, 2007.

- CALDERÓN, M. E. P. Patrones de caída de frutos em *Mauritia flexuosa* L.f. y fauna involucrada em los procesos de remoción de semillas. **Acta Botanica Venezuelica**, Caracas, v.25, n.2, p.119-142, 2002.
- CARRERA, L. Aguaje (*Mauritia flexuosa*): a promising crop of the Peruvian Amazon. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.531, n.2, p.229-235, 2000.
- CASTRO, A. Buriti (*Mauritia flexuosa*). In: CLAY, J. W.; SAMPAIO, P. T. B.; CLEMENT, C. R. (Ed.). **Biodiversidade Amazônica**: exemplos e estratégias de utilização. Manaus: INPA, 2000. p. 56-69.
- CHAPMAN, C. A.; CHAPMAN, L. J.; HUNT, R. W. K.; GEBO, D.; GARDNER, L. Estimators of fruits abundance of tropical trees. **Biotropica**, Washigton, v.24, n.4, p.527-531, 1992.
- CONTRERAS-GONZÁLEZ, A. M.; RIVERA-ORTÍZ, F. A.; SOBERANES-GONZÁLEZ, C.; VALIENTE-BANUET, A.; ARIZMENDI, M. C. Feeding ecology of military macaws (*Ara militaris*) in a semi-arid region of central México. **The Wilson Journal of Ornithology**, Villanova, v.121, n.2, p.384-391, 2009. DOI: <http://dx.Doi.org/10.1676/08-034.1>
- ESCRICHE, I.; RESTREPO, J.; SERRA, J. A.; HERRERA, L. F. Composition and nutritive value of amazonian palm fruits. **Food and Nutrition Bulletin**, London, v.20, n.3, p.361-365, 1992.
- EVANS, B. E. I.; ASHLEY, J.; MARSDEN S. J. Abundance, habitat use, and movements of Blue-winged Macaws (*Primolius maracana*) and other parrots in and around an Atlantic forest reserve. **The Wilson Bulletin**, Columbus, v.117, n.2, p.154-164, 2005. DOI: <http://dx.Doi.org/10.1676/04-026>
- FORSHAW, J. M. **Parrots of the world**: an identifications guide. New Jersey: Princeton University Press. 2006.
- FOSTER, R. B. Heterogeneity and disturbance in tropical vegetation. In: SOULE, M. E.; B. A. WILCOX (Ed.). **Conservation biology**: an evolutionary-ecological perspective. Miami: Sinauer Sunderland, 1980. p. 75-93.
- FRANCHIN, A. G.; MARÇAL-JÚNIOR, O. A riqueza da avifauna do Parque do Sabiá, zona urbana de Uberlândia (MG). **Biotemas**, Florianópolis, v.17, n.1, p.179-202, 2004.
- GALETTI, M. Diet of Scaly-headed Parrot (*Pionus maximiliani*) in a semi-deciduous forest in southeastern Brazil. **Biotropica**, Washigton, v. 25, n.4, p.419-425, 1993.
- GALETTI, M. Métodos para avaliar a dieta de psitacídeos. In: GALETTI M.; M. A. PIZO (Ed.). **Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil**. Belo Horizonte: Melopsittacus Publicações Científicas, 2002. p. 113-122.

- GILARDI, J. D.; MUNN, C. A. Patterns of activity, flocking and habitat use in parrots of the Peruvian Amazon. **The Condor**, Albuquerque, v.100, n.4, p.641-653, 1998.
- GIRALDO, L. E. U. Estudio preliminar de la fenología de la canangucha (*Mauritia flexuosa* L.F). **Combia Amazonica**, Bogotá, v.2, n.2, p.57-81, 1987.
- GILARDI, J. D.; TOFT, C. A. Parrots eat nutritious foods despite toxins. **PLoS ONE**, São Francisco, v.7, n.6, e38293, 2012. DOI: 10.1371/journal.pone.0038293
- GOTELLI, N. J.; ELLISON, A. M. **Princípios de estatística em ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- GUEDES, N. M. R. Management and conservation of the large macaws in the wild. **Ornitologia Neotropical**, Bonn, v.15, Supl., p.279-283, 2004.
- HAUGAASEN, T.; PERES, C. A. Vertebrate responses to fruit production in Amazonian flooded and unflooded forests. **Biodiversity and Conservation**, New York, v.16, n.14, p.4165-4190, 2007. DOI: 10.1007/s10531-007-9217-z
- HENDERSON, A. **The palms of the Amazon**. Oxford University Press, New York, 1995.
- HOLM, J. A.; MILLER, C. J.; CROPPER JR., W. P. Population dynamics of the dioecious amazonian palm *Mauritia flexuosa*: simulation analysis of sustainable harvesting. **Biotropica**, Lawrence, v.40, n.5, p.550-558, 2008. DOI: 10.1111/j.1744-7429.2008.00412.x
- IBAMA. **Plano de manejo da arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari*)**. Brasília: IBAMA. 2006.
- JANSEN, P. A.; BOHLMAN, S. A.; GARZON-LOPEZ, C. X.; OLFF, H.; MULLER-LANDAU, H. C.; WRIGHT, S. Large-scale spatial variation in palm fruit abundance across a tropical moist forest estimated from high-resolution aerial photographs. **Ecography**, Copenhagen, v.31, n.1, p.33-42, 2008. DOI: 10.1111/j.2007.0906-7590.05151.x
- JORDAN, O. C.; MUNN, C. A. First observations of the Blue-throated Macaw in Bolivia. **The Wilson Bulletin**, Columbus, v.105, n.4, p.694-695, 1993.
- JUNIPER T.; PARR, M. **Parrots: a guide to parrots of the world**. New Haven: Yale University Press. 1988.
- KAHN, F. Ecology of economically important palm in peruvian Amazonia. **Advances in Economical Botany**, New York, v.6, n.1, p. 42-49, 1988.
- KARUBIAN, J.; FABARA, J.; YUNES, D. Temporal and spatial patterns of macaw abundance in the ecuadorian Amazon. **The Condor**, Albuquerque, v.107:, n.3, p.617-626, 2005.
- KHORSAND-ROSA, R.; BARBOSA, R. I.; KOPTUR, S. How do habitat and climate variation affect phenology of the amazonian palm, *Mauritia flexuosa*? **Journal of Tropical Ecology**, Winchelsea, v.29, n., p.255-259, 2013. DOI: 10.1017/S0266467413000242

- LAW, B. S.; DICKMAN, C. R. The use of habitat mosaics by terrestrial vertebrate fauna: implications for conservation and management. **Biodiversity and Conservation**, New York, v.7, n.3, p.323-333, 1998. DOI: 10.1023/A:1008877611726
- LEE, A. T. K.; BRIGHTSMITH, D. J.; VARGAS, M. P.; LEON, K. Q.; MEJIA, A. J.; MARSDEN, S. J. Diet and geophagy across a western amazonian parrot assemblage. **Biotropica**, Lawrence, v.46, n.3, p.322-330, 2014. DOI: 10.1111/btp.12099
- LOGNAY, G.; TREVEJO, E.; JORDAN, E.; MARLIER, M.; SEVERIN, M.; ORTIZ, Z. O. Investigations on *Mauritia flexuosa* L. oil. **Grasas y Aceites**, Cali, v.38, p.303-306, 1987.
- LORENZI, H.; KAHN, F.; NOBLICK, L. R.; FERREIRA, E. **Flora brasileira Lorenzi: Arecaceae (Palmeiras)**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2010.
- MACEDO, R. H. F. The avifauna: ecology, biogeography, and behavior. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Org.). **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. St. Louis: Columbia University Press, 2002. p. 242-265.
- MANNING, A. D.; LINDENMAYER, D. B.; BARRY, S. C.; NIX, H. A. Large-scale spatial and temporal dynamics of the vulnerable and highly mobile superb parrot. **Journal of Biogeography**, New York, v.34, n.2, p.289-304, 2007. DOI: 10.1111/j.1365-2699.2006.01603.x
- MANZI, M.; COOMES, O. T. Managing amazonian palms for community use: a case of aguaje palm (*Mauritia flexuosa*) in Peru. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.257, n.2, p.510-517, 2009. DOI:10.1016/j.foreco.2008.09.038
- MARIATH, J. G. R.; LIMA, M. C. C.; SANTOS, L. M. P. Vitamin A activity of buriti (*Mauritia vinifera* Mart.) and its effectiveness in the treatment and prevention of xerophthalmia. **The American Journal of Clinical Nutrition**, New York, v.49, n.5, p.849-853, 1989.
- MARSDEN, S. J. Estimation of parrot and hornbill densities sampling method. **Ibis**, Oxford, v.141, n.3, p.377-390, 1999. DOI: 10.1111/j.1474-919X.1999.tb04405.x
- MARSDEN, S. J.; WHIFFIN, M.; SADGROVE, L.; GUIMARÃES JR., P. Parrot populations and habitat use in and around two lowland Atlantic forest reserves, Brazil. **Biological Conservation**, Boston, v.96, n.2, p.209-217, 2000. DOI: 10.1016/S0006-3207(00)00071-9
- MOEGENBURG, S. M.; LEVEY, D. J. Do frugivores respond to fruit harvest? An experimental study of short-term responses. **Ecology**, Washington, v.84, n.10, p.2600-2612, 2003. DOI: 10.1890/02-0063.
- MUNN, C. A. Macaw biology in Manu National Park, Peru. **Parrot Letter**, v.1, n.1, p.18-21, 1988.
- NEWSTROM, L. E.; FRANKIE, G. F.; BAKER, H. G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest tree at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, Zurich, v.26, n.2, p.141-159. 1994.



NUNES, M. F. C.; GALETTI, M. Use of forest fragments by Blue-winged Macaws (*Primolius maracana*) within a fragmented landscape. **Biodiversity and Conservation**, New York, v.16, n.5, p.953-967. 2007. DOI: 10.1007/s10531-006-9034-9

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. Vegetation physiognomies and woody flora of the Cerrado Biome. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS R. J. (Org.). **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. St. Louis: Columbia University Press, 2002. p. 91-120.

PERES, C. A. Composition, density and fruiting phenology of arborescent palms in an Amazonian terra firme forest. **Biotropica**, Malden, v.26, n.3, p.285-294, 1994.

PETERS, C. M.; BALICK, M. J.; KAHN, F.; ANDERSON, B. A. Oligarchic forest of economic plants in Amazonia: utilization and conservation of an important tropical resource. **Conservation Biology**, Washington, v.3, n.4, p.341-349, 1989. DOI: 10.1111/j.1523-1739.1989.tb00240.x

PRADES, A.; DORNIER, M.; DIOP, N.; PAIN, J. P. Coconut water uses, composition and properties: a review. **Fruits**, Paris, v.67, n.2, p.87-107, 2012. DOI: 10.1051/fruits/2012002

RAGUSA-NETTO, J. Extensive consumption of *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. and Hook. (Bignoniaceae) nectar by parrots in a tecoma savanna in the South Pantanal (Brazil). **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v.65, n.2, p.339-344, 2005. DOI: 10.1590/S1519-69842005000200018

RAGUSA-NETTO, J. Dry fruits and the abundance of the Blue-and-yellow Macaw (*Ara ararauna*) at a cerrado remnant in Central Brazil. **Ornitologia Neotropical**, Bonn, v.17, n.4, p.491-500. 2006.

RAGUSA-NETTO, J. Toco Toucan feeding ecology and local abundance in a habitat mosaic in the Brazilian cerrado. **Ornitologia Neotropical**, Bonn, v.19, n.3, p.345-359. 2008.

RENTON, K. Lilac-crowned Parrot diet and food resource availability: resource tracking by a parrot seed predator. **The Condor**, Albuquerque, v.103, n.1, p.62-69. 2001.

RENTON, K. Seasonal variation in occurrence of macaws along a rainforest river. **Journal of Field Ornithology**, Houston, v.73, n.1, p.15-19, 2002. DOI: 10.1648/0273-8570-73.1.15

ROSA, R.; LIMA, S. C.; ASSUNÇÃO, W. L. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia (MG). **Revista Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v.3, n.1, p.91-108, 1991.

ROTH, P. Repartição do hábitat entre psitacídeos simpátricos no sul da Amazônia. **Acta Amazonica**, Manaus, v.14, n.1-2, p.175-221, 1984.

SAMPAIO, M. B.; SCHMIDT, I. B.; FIGUEIREDO, I. B. Harvesting effects and population ecology of the buriti palm (*Mauritia flexuosa* L. f., Arecaceae) in the Jalapão region, Central Brazil. **Economic Botany**, New York, v.62, n.2, p.171-181, 2008. DOI: 10.1007/s12231-008-9017-8

- SANTOS, L. M. P. Nutritional and ecological aspects of buriti or aguaje (*Mauritia flexuosa* Linnaeus Filius): a carotene-rich palm fruit from Latin America. **Ecology of Food and Nutrition**, Philadelphia, v.44, n.5, p.345-358, 2005. DOI: 10.1080/03670240500253369.
- SILVA, P. A.; MELO, C.; BRITO L. Calyx-water consumption by Blue-and-Yellow Macaws in *Spathodea campanulata* (Bignoniaceae) floral buds. *Ornitologia Neotropical*, Bonn, v.26, n.2, p.201-206, 2015.
- SPIRONELO, W. R. A importância dos frutos de palmeiras (Palmae) na dieta de um grupo de *Cebus apella* (Cebidae, Primates) na Amazônia Central. In: RYLANDS, A. B.; BERNARDES A. T. (Ed.). **A Primatologia no Brasil**. Vol. 3. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1991. p. 285-296.
- STRAHL, S. D.; DESENNE, P. A.; JIMENEZ, J. L.; GOLDSTEIN, I. R. Behavior and biology of the Hawk-headed Parrot, *Derophtus accipitrinus*, in southern Venezuela. **The Condor**, Albuquerque, v.93, n.1, p.177-180, 1991.
- TUBELIS, D. P. Veredas and their use by birds in the Cerrado, South America: a review. **Biota Neotropica**, Campinas, v.9, n.1, p.1-12, 2009. DOI: 10.1590/S1676-06032009000300031
- TUBELIS, D. P. When a large reserve is not large enough to protect part of a population: Blue-and-yellow Macaws (*Ara ararauna*) in central Brazil. **Biotemas**, Florianópolis, v.23, n.1, p.137-141, 2010. DOI: 10.5007/2175-7925.2010v23n3p137
- VAN SCHAIK, C. P.; TERBORGH, J. W.; WRIGHT, S. J. The phenology of tropical forests, adaptive significance, and consequences for primary consumers. **Annual Review of Ecology Systematic**, Palo Alto, v.24, p.353-377, 1993. DOI: 10.1146/annurev.es.24.110193.002033
- VANEGAS, E. T. **Fenología y producción de frutos de *Mauritia flexuosa* L. f. en cananguchales del sur de la amazonia colombiana**. 2014. 37 f. Tese (Posgrado en Boques y Conservación Ambiental) - Universidade Nacional de Colombia, Medellin, 2014.
- VILLALOBOS, P. M. **Guilda de frugívoros associada com buriti (*Mauritia flexuosa*: Palmae) numa vereda no Brasil Central**. 1994. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 1994.
- WILKINSON, L. **SYSTAT**: the system for statistics. Evanston: SYSTAT Inc., 1998.
- YAMASHITA, C.; VALLE, M. P. On linkage between *Anodorhynchus* macaws and palm nuts, and the extinction of the Glaucous Macaw. **Bulletin of The British Ornithologists' Club**, London, v.113, n.1, p.53-60. 1993.
- YAMASHITA, C.; BARROS, Y. M. The Blue-throated Macaw *Ara glaucogularis*: characterization of its distinctive habitats in savannahs of the Beni, Bolivia. **Ararajuba**, Rio de Janeiro, v.5, n.2, p.141-150, 1997.