

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Influência da largura e massa corporal sobre o forrageamento de aves frugívoras no
Cerrado sensu lato.

Camila de Paula e Silva Bezzon

Trabalho de Conclusão de Curso II
apresentado à Coordenação do Curso de
Ciências Biológicas, da Universidade
Federal de Uberlândia, como requisito
parcial a obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas.

Uberlândia – MG

Julho - 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Influência da largura e massa corporal sobre o forrageamento de aves frugívoras no
Cerrado sensu lato.

Camila de Paula e Silva Bezzon

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª Celine de Melo

Coorientador: Dr. Adriano Marcos da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso II
apresentado à Coordenação do Curso de
Ciências Biológicas, da Universidade
Federal de Uberlândia, como requisito
parcial a obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas.

Uberlândia – MG

Julho - 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Influência da largura e massa corporal sobre o forrageamento de aves frugívoras no
Cerrado *sensu lato*.

Camila de Paula e Silva Bezzon

Prof^ª. Dr^ª Celine de Melo
INBIO - UFU
Dr. Adriano Marcos da Silva

Homologado pela coordenação do curso de Ciências Biológicas em __/__/__.

Coordenadora: Prof^ª. Dr^ª. Celine de Melo

Uberlândia – MG
Julho - 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Influência da largura e massa corporal sobre o forrageamento de aves frugívoras no
Cerrado *sensu lato*.

Camila de Paula e Silva Bezzon

Aprovado pela Banca Examinadora em: / / Nota: _____

Prof^ª. Dr^ª. Celine de Melo (Presidente da Banca Examinadora)

Uberlândia, _____ de _____ de 2018.

*“A essência da vida é andar para a frente;
sem possibilidade de fazer ou intentar marcha a trás.”*

Agatha Christie

A g r a d e c i m e n t o s

Gostaria de agradecer ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Uberlândia, e às pessoas com quem convivi nesses espaços ao longo desses anos.

A FAPEMIG pela bolsa de iniciação científica e pelo apoio financeiro ao laboratório.

A minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Celine de Melo e ao meu coorientador, Dr. Adriano Marcos da Silva, pelo suporte, oportunidade, apoio, pelas suas correções, incentivos e paciência que tiveram, me ajudando bastante na elaboração e conclusão deste trabalho. A banca examinadora composta pelo Me. Luís Paulo Pires e Me. Giancarlo Ângelo Ferreira pela disponibilidade em participar da defesa.

A direção do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia / MG pela permissão de utilização das áreas da reserva.

A todos os professores do curso de Ciências Biológicas por me proporcionarem o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender contribuindo muito durante toda minha formação.

Aos meus pais, Cláudia de Paula e Silva Bezzon, André Liz Faim Bezzon, pelo amor zelo, compreensão, paciência, suporte financeiro e principalmente emocional. Ao meu irmão Pedro, pelo apoio, incentivo e calma durante esse tempo

A minha família, principalmente a minhas avós e avô, Shirley, Genésio e Therezinha, que sempre me incentivaram desde pequena a seguir meus sonhos. Vô José e La Bibe, sei que mesmo estando no céu vocês continuam cuidando de mim e torcendo pelo meu sucesso.

A minha madrinha Mariana, meus tios, tias e primos pelo apoio em minha carreira, e que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo superior, sempre fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente.

Aos meus amigos, principalmente, Gabriel M., Gabriel S., Giulia, Henrique, Karol, Lucas, Tânia e Thiago, agradeço a amizade, o carinho, os conselhos, a paciência, cumplicidade e bons momentos de diversão e colaboração durante essa jornada.

Ao pessoal do Grupo de Estudo em Ecologia e Conservação de Aves (GEECA):
Adriano, Bruno, Camila Teixeira, Camilla Baesse, Gabrielle, Gian, João Vitor Alcântara,
Luís Paulo, Luís Pedro, Marina, Paulo Vitor, Vanessinha, Vitor.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu
muito obrigada.

RESUMO

O processo de forrageamento não é aleatório, mas um conjunto de decisões e adaptações para maximizar o ganho energético. Algumas características morfológicas das aves estão relacionadas à captura e seleção de frutos. Com o objetivo de avaliar se os atributos, tamanho do bico e massa corporal, influenciam no comportamento de aves consumidoras de frutos, foi realizada observação focal para registros de frugivoria em *Miconia chamissois* (Melastomataceae), *Cecropia pachystachya* (Cecropiaceae), *Ouratea hexasperma* (Ochnaceae). Houve 131 registros de consumo de frutos por 27 espécies de aves em 113h de observação, na vereda e no Cerrado *sensu stricto* do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia – MG. Em *Miconia chamissois* (46 horas de observação) houve 90 registros de consumo dos frutos por 21 espécies de aves. *Saltator maximus* apresentou o maior número de registros (n=12). Em *Cecropia pachystachya* (46 horas de observação) houve 15 registros de consumo por 10 espécies de aves, onde *Icterus pyrrhopterus* (n=3) e *Tangara cayana* (n=3) foram as mais registradas. Em *Ouratea hexasperma* (21 horas de observação) houve 27 registros de consumo por 9 espécies, sendo *Tyrannus savana* aquela com maior número de registros (n=6). O tempo de forrageio foi correlacionado com a massa corporal ($F=9,77$; $p=0,002$). Assim, espécies maiores gastam mais tempo forrageando, o que pode diminuir o gasto energético com a busca de alimento e aumentando a recompensa energética final. Aves com maior tamanho do bico tendem a engolir mais frutos inteiros, enquanto aves que particulam os frutos antes de ingerir, tendem a ter bicos menores. O tamanho do fruto é um parâmetro determinante na seleção do consumidor. A massa corporal foi relacionada ao número de frutos retirados da planta por visita ($F_{1,129}=28,013$; $p<0,001$), sendo que espécies com massa corporal maior tendem a consumir um maior número de frutos por visita. Todos os atributos estudados, influenciam no comportamento de forrageamento e no tempo que a ave passa na planta se alimentando, interferindo no tempo de forrageamento.

Palavras-chaves: Frugivoria, massa corporal, tamanho de bico.

ABSTRACT

The foraging process is not random, but a set of decisions and adjustments to maximize energy gain. Some attributes are related to the capture and selection of fruit. In order to assess whether the attributes, nozzle size and body mass, influence the behavior of consumers of fruit birds, focal observation was performed to frugivory records in *Miconia chamissois* (Melastomataceae), *Cecropia pachystachya* (Cecropiaceae) *Ouratea hexasperma* (Ochnaceae). There were 131 fruit consumption records for 27 species of birds in 113h of observation, in the Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia - MG. In *Miconia chamissois* (46-hour observation period) was 90 fruits of consumer records for 21 species of birds. *Saltator maximus* with the largest number of records ($n = 12$). In *Cecropia pachystachya* (46-hour observation period) was 15 records consumptions by 10 species of birds where *Icterus pyrrhopterus* ($n = 3$) and *Tangara cayana* ($n = 3$) were the most frequently recorded. In *Ouratea hexasperma* (21-hour observation period) was 27 records consumptions of 9 species *Tyrannus savanna* being one with the greatest number of records ($n = 6$). The foraging time was correlated with body weight ($F = 9.77$; $p = 0.002$). Thus, larger species spend more time foraging that can reduce the energy spent on the search for food and increasing energy end reward. Birds with further opening of the spout tend to eat more fruits whole, while birds who remove pieces of the fruits before ingesting, tend to have smaller nozzles. The fruit size is a determining factor in consumer selection. Body weight was related to the number of fruits per visit removed from the plant ($F = 28,013$; $p < 0.001$), and species with higher body mass tend to consume a larger number of fruit per visit. All attributes studied influence the foraging behavior time and the bird passes the plant feeding, interfering with the foraging time.

Keywords: Frugivory, body weight, nozzle size.

Sumário

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
INTRODUÇÃO.....	1
OBJETIVOS.....	4
Geral	4
Específicos	4
MATERIAIS E MÉTODOS.....	5
Área de estudo	5
Coleta de dados	6
Atributos das aves	7
Análises estatísticas	7
RESULTADOS	8
DISCUSSÃO.....	13
CONCLUSÕES.....	15
REFERÊNCIAS	16

INTRODUÇÃO

Obtenção de energia é um requerimento básico para todo ser vivo, sendo que nos animais, essa energia é obtida através do consumo de outro ser vivo, seja este, uma planta ou um animal (RICKLEFS, 2011). A obtenção desse recurso faz uso de uma série de adaptações, que vão desde localizar, capturar, ingerir até combater os mecanismos de defesa que esse recurso possa apresentar (POUGH *et al.*, 2008). Esse compilado de adaptações é denominado forrageamento, e dependendo do tipo de alimento que o animal consome, diferentes adaptações são necessárias para o melhor aproveitamento do recurso energético (STEPHENS *et al.*, 1986). Durante todas as etapas do forrageamento, busca e consumo do recurso, independentemente do tipo de item alimentar requerido, um animal investe energia para obter seu recurso. Portanto, a energia obtida através desse deve ser superior à energia investida, fazendo com que todo o processo de forrageamento não seja meramente aleatório, mas sim um conjunto de decisões e adaptações que visam maximizar o ganho energético, e, portanto, tendo implicações essenciais para à sobrevivência e a capacidade reprodutiva do indivíduo (STEPHENS *et al.*, 1986). Ao localizar um possível recurso, o consumidor precisa tomar algumas decisões baseadas em fatores externos e ambientais, presença ou não de potenciais predadores e qualidade do habitat, averiguada em relação à quantidade de presas/frutos disponíveis, e aspectos fisiológicos, fome, custo energético (CHAVES *et al.*, 2010).

Com objetivo de um maior aproveitamento da recompensa energética final, durante o forrageamento após o consumo do alimento, pode ser feita uma comparação entre características das presas/frutos, entre elas biomassa e facilidade de manipulação, sendo essa a base fundamental do Teoria de Dieta Ótima, cujos autores foram Robert MacArthur e Eric Pianka (CHAVES *et al.*, 2010). O consumo de cada tipo de recurso requer desafios diferentes. O consumo de frutos, por exemplo é um recurso de fácil obtenção e digestão, porém são irregularmente distribuídos temporalmente e espacialmente (FLEMING *et al.*, 1987), principalmente em regiões sazonais, como é o caso do Cerrado Brasileiro (BATALHA *et al.*, 2005).

O bioma Cerrado está localizado no Planalto Central do Brasil, ocupando cerca de 1,8 milhões km². No território brasileiro, o Cerrado abrange uma diversidade de fitofisionomias como as savanas: áreas semiabertas recobertas por ervas com árvores e arbustos espalhados, porém sem formação de dossel contínuo; campos: áreas com

vegetação herbácea e pequenos arbustos na ausência total de árvores e florestas: áreas com predominância de espécies arbóreas formando um dossel fechado (OLIVEIRA *et al.*, 2002). O Cerrado brasileiro é reconhecido como a maior, a mais biodiversa e provavelmente, a mais ameaçada savana tropical do mundo (CARDOSO DA SILVA *et al.*, 2002; SIGRIST, 2009), com presença de diversos ecossistemas e uma rica flora com mais de 10.000 espécies de plantas. Muitas dessas produzem frutos zoocóricos e que constituem uma importante fonte de alimento para aves frugívoras, que aumentam a chance de dispersão de sementes (SWAINE *et al.*, 1988), mesmo que por dispersores oportunistas (MARCONDES-MACHADO, 2002).

A dispersão de sementes feita pelas aves é um processo mutualístico entre planta-animal, onde o animal utiliza recursos oferecidos ao redor das estruturas reprodutivas da planta (JORDANO, 1987), como carboidratos, minerais, lipídios e proteínas (HERRERA, 1982) em troca do transporte das sementes (RICKLEFS, 2011). Essa síndrome de dispersão é importante porque permite as sementes atingirem distâncias e locais não alcançáveis por meios abióticos (BOLMGREN *et al.*, 2010). O consumo de frutos por aves é amplamente distribuído pelos ambientes terrestres, principalmente nos trópicos (MOERMOND *et al.*, 1985, FLEMING *et al.*, 1987; KISSLING *et al.*, 2009), já que uma grande proporção das espécies de angiospermas produz frutos dispersos por animais (HOWE *et al.*, 1982, FLEMING *et al.*, 2011).

Diversos fatores interferem na eficiência de uma espécie de ave como dispersora de sementes, como tempo gasto no forrageamento (PRATT *et al.*, 1983), largura da largura do bico (WHEELWRIGHT, 1985), modo de mandibulação e ingestão do fruto (LEVEY, 1987), tempo de passagem do alimento pelo trato digestivo (HERRERA, 1984) e padrão de movimentação (WESTCOTT *et al.*, 2000). Devido a essas variações na morfologia e no comportamento de forrageio, diferentes espécies de frugívoros contribuem de maneiras diferentes para o processo de dispersão de sementes (SCHUPP, 1993, SCHUPP *et al.*, 2010).

O modo de forrageio por frutos varia entre os diferentes grupos de aves, sendo que cada comportamento é favorecido por diferentes formatos de bico, asas e patas (MOERMOND *et al.*, 1985). Além disso, devido à ampla diversidade morfológica das aves consumidoras de frutos, não é possível determinar um padrão comum para a morfologia dessas aves. No entanto, alguns atributos estão diretamente relacionados à captura e seleção de frutos, como formato da asa, que influencia o estrato preferencial de forrageio e a acessibilidade aos frutos (MOERMOND *et al.*, 1985); a largura do bico e

tamanho do mesmo, que limita o tamanho de frutos que podem ser engolidos (WHEELWRIGHT, 1985) e a massa corporal, que determina as necessidades energéticas e nutricionais da espécie (WOTTON *et al.*, 2012). Portanto, é esperado uma relação positiva entre a massa corporal e largura do bico com tamanho do fruto, sendo que a largura do bico determina as dimensões máximas dos frutos que a ave, talvez, consegue engolir (FLEMING *et al.*, 1987).

A influência de diferentes atributos das aves sobre o papel que essas exercem dentro de uma comunidade ecológica tem sido alvos de estudos que utilizam análises de redes (MELLO *et al.*, 2015, SCHLEUNING *et al.*, 2014, SAAVEDRA *et al.*, 2014), no entanto pouco se sabe sobre os padrões de influência dos atributos funcionais sobre o comportamento de forrageio das aves consumidoras de fruto (MORAN *et al.*, 2010).

OBJETIVOS

Geral

- Verificar como os atributos, massa corporal e tamanho do bico de bico das aves influenciam no seu comportamento de forrageamento em frutos.

Específicos

- Testar a hipótese de que aves com uma maior massa corporal tendem a permanecer menos tempo na planta durante o forrageamento.
- Testar a hipótese de que aves com largura de bico maior tem preferência por frutos maiores e tendem a consumir mais frutos inteiros.
- Testar a hipótese de que aves com maior massa corporal consomem um maior número de frutos por visitas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado em uma área de cerrado *sentido restrito* e vereda da Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia (CCPIU). A reserva possui uma área de 127 ha, onde ocorre uma extensa vereda, e as fisionomias de campo sujo e cerrado (sentido restrito), sendo esta última, a cobertura vegetal dominante, situada nas coordenadas CCPIU, 18°57' S e 48°12' W, a oeste do município de Uberlândia, MG,.

A reserva constitui um dos últimos fragmentos vegetacionais expressivos localizados próximos ao perímetro urbano de Uberlândia. Em um levantamento registrado um total de 202 espécies de aves distribuídas em 53 famílias e 23 ordens, correspondendo a 23,7% de espécies listadas para o Cerrado, e a 42,9% das espécies registradas para o Triângulo Mineiro (MALACCO *et al.*, 2013).

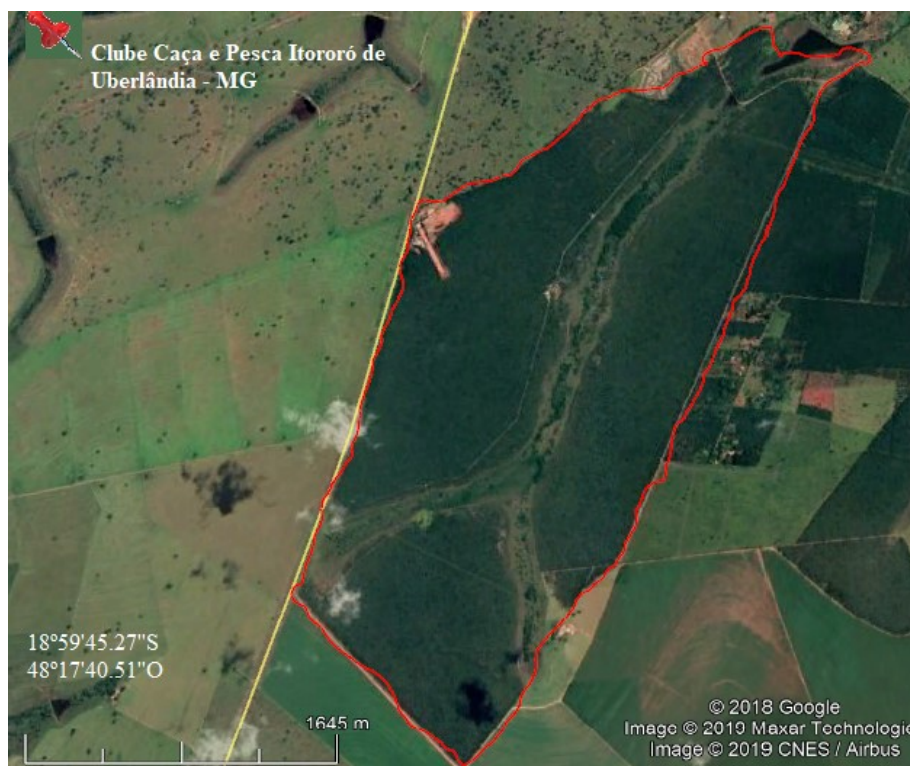


Figura 1: Imagem aérea da Reserva do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia, MG (destacado em vermelho), retirada do Google Earth.

Coleta de dados

As observações e coleta dos dados foram realizadas em 3 espécies de plantas zoocóricas com frutos maduros e os indivíduos vegetais selecionados foram monitorados por observações focais entre 08:00h até as 11:00h de março de 2017 a janeiro de 2018. Cada indivíduo (espécie vegetal) incluso foi amostrado no mínimo por 20 horas. Para cada registro de ave consumindo frutos foi anotado: espécie de ave (classificação e nomenclatura de acordo com (PIACENTINI *et al.*, 2015); modo de ingestão do fruto, dividido em: 1) engolidores; os quais consomem o fruto por inteiro, com as sementes, 2) particuladores; os quais removem parte da polpa, perfurando ou bicando o fruto que está fixo na planta; e o tempo de visita à planta (do momento que o animal tocar a planta até abandoná-la), em segundos, se uma espécie é engolidora e particuladora, em qual dos grupos ela foi contabilizada em ambos os grupos, já que o critério que determinou esse comportamento foi o tamanho do fruto, impedindo ou não que a ave se alimente do fruto inteiro ou tendo que particular o mesmo.

As espécies plantas selecionadas foram *Miconia chamissois* Naudim, Ann. (Melastomataceae), que se caracteriza com arbustos a árvores pioneiros, podendo alcançar até 3,5m de altura. Baga imatura verde, madura enegrecida, arroxeadas, com aproximadamente 30 sementes, sendo o fruto com menor tamanho (largura, em mm) e massa(g), dentre as espécies observadas. (GOLDENBERG, 2004, BACCI *et al.*, 2016, SPINA *et al.*, 2001).

Cecropia pachystachya Trécul. (Cecropiaceae) é uma espécie pioneira, sendo uma das espécies arbóreas mais abundantes na região do Cerrado (BOOCCHESI, 2008) se caracteriza como árvore podendo atingir de 6,0m a 10,0 m de altura. Frutos são pequenas drupas reunidas em espigas em forma de dedos/sâmara pendentes e ligeiramente carnosas. Amadurecimento dos frutos durante os meses de julho a agosto. Produz anualmente grande quantidade de sementes viáveis (SPINA *et al.*, 2001, LORENZI, 1998).

Ouratea hexasperma (A.St.-Hil.) Baill., (Ochnaceae) é uma árvore de 3,0-7,0m de altura. Possui fruto simples, indeiscente e carnosos. Flores andróginas: amareladas. Floração ocorre nos meses de junho a agosto. Frutificação de setembro à dezembro (PIRANI *et al.*, 2009, SILVA *et al.*, 2012, SILVA *et al.*, 2017).

Atributos das aves

Informações da largura do bico e massa corporal foram obtidas de dados da literatura (DEL HOYO *et al.*, 2018) e de dados armazenados no Laboratório de Ornitologia e Bioacústica (LORB), obtidos de estudos realizadas em várias áreas, de indivíduos capturados em redes de neblina, sendo estas expostas simultaneamente cerca de 20 redes de neblina de 12m x 3m (sob cada rede serão colocadas lonas), onde foram obtidos os dados através do paquímetro (mm), dinamômetro de mão (g), entre 06:30h e 16:00h. As redes foram checadas em intervalos regulares de 50 minutos, e as aves que nela estiverem presas, serão retiradas e colocadas em sacos de panos. As fezes de aves encontradas sobre a lona ou dentro do saco de contenção foram coletadas e armazenadas em eppendorfs, sendo depois analisadas e utilizadas como testemunha de que tal espécie vegetal é consumida pela espécie de ave.

Análises estatísticas

Para testar a hipótese de que aves com uma maior massa corporal tendem a permanecer menos tempo na planta durante o forrageamento foi feita uma regressão linear entre o tempo de forrageio e a massa corporal. Para testar a hipótese de que aves com maior massa corporal consomem mais frutos por visitas foi feita uma regressão linear simples. Para testar se as espécies com maior do bico tendem a consumir mais frutos inteiros foi utilizada uma Test T, tendo como variável resposta os tamanhos do bico e como variável preditora as categorias de modo de ingestão: inteiro, particulado. Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa Systat 10.2 e foi considerado um nível de significância de 95% (ZAR, 1999).

RESULTADOS

Em 113 horas de observações focais, foram feitos 131 registros de consumo de frutos por 27 espécies de aves (**Tabela 1**). *Tangara cayana* apresentou o maior número de registros de visitas (n= 13), seguido por *Saltator maximus* (n=12) e *Saltator similis* (n=11). *Miconia chamissois* recebeu o maior número de visitas (90), seguida por *Ouratea hexasperma* (26) e *Cecropia pachystachya* (15), respectivamente, onde *O. hexasperma* apresentou menor esforço amostral (**Figura 2**).

Tabela 1: Espécies de aves observadas durante o forrageamento no Clube Caça e Pesca Itororó e seus respectivos números de registros de visitas em cada espécie vegetal.

Família	Nome Científico	Número de visitas por espécie			Total
		<i>C. pachystachya</i> 46 horas de observação	<i>M. chamissois</i> 46 horas de observação	<i>O. hexasperma</i> 21 horas de observação	
Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	1			1
Icteridae	<i>Icterus pyrrhopterus</i>	3	1		4
Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>		8		8
Passaridae	<i>Passer domesticus</i>		1		1
Passerellidae	<i>Arremon flavirostris</i>		3		3
Pipridae	<i>Antilophia galeata</i>		1		1
Thamnophilidae	<i>Taraba major</i>		1		1
	<i>Thamnophilus doliatus</i>		2		2
	<i>Coereba flaveola</i>	1		5	6
	<i>Dacnis cayana</i>	1	3		4
	<i>Saltator maximus</i>		12		12
	<i>Saltator similis</i>	1	10		11
	<i>Schistochlamys melanopis</i>		2		2
Thraupidae	<i>Saltatricula atricollis</i>	1	1		2
	<i>Tangara cayana</i>	3	10		13
	<i>Tangara palmarum</i>	1	6	3	10
	<i>Tangara sayaca</i>	1			1
	<i>Tersina viridis</i>	1	4	3	8
	<i>Volatinia jacarina</i>			2	2
Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>		5	1	6
	<i>Turdus rufiventris</i>		1		1
Tyrannidae	<i>Elaenia</i> sp.	2	7	1	10

<i>Empidonomus varius</i>			1	1
<i>Pitangus sulphuratus</i>	6		3	9
<i>Tyrannus albogularis</i>	3			3
<i>Tyrannus melancholicus</i>	3			3
<i>Tyrannus savana</i>			7	7
Total	15	90	26	131

Em *Miconia chamissois* Naudim, Ann. (Melastomataceae), foram realizadas 46h de observação focal, sendo registradas 21 espécies de aves e 90 visitas com consumo de frutos (**Tabela 2**). *Saltator maximus* foi a espécie que mais visitou (n=12) seguida por *Tangara cayana* e *Saltator simillis* ambos com 10 registros de visitas com consumo de frutos.

Cecropia pachystachya Trécul. (Cecropiaceae) foi a espécie com maior fruto (comprimento e largura) e maior massa(g) (Tabela 2). Nesta foram realizadas 46h de observação focal, nas quais foram registradas 10 espécies de aves forrageando, e 15 registros de consumo de frutos (**Tabela 2**). *Icterus pyrrhopterus* (n=3) e *Tangara cayana* (n=3) tiveram o maior número de registros visitas com consumo de frutos, seguidos por *Elaenia* sp. (n=2).

Em *Ouratea hexasperma* (A.St.-Hil.) Baill., (Ochnaceae), durante 21h de observação focal, 9 espécies foram registradas, com 26 registros de consumo de frutos durante o forrageamento, sendo o fruto com tamanho (comprimento e largura) e massa (g) intermediários (**Tabela 2**). *Tyrannus savana* foi a espécie de ave com maior número de registros de visitas (n=6), seguido por *Coereba flaveola* (n=5).

Tabela 1 Características (tamanho do fruto(mm), massa (g)) das espécies vegetais, monitoradas ou observadas sendo consumidas por aves, onde foi realizada a observação focal no Clube Caça e Pesca Itororó Uberlândia - MG.

Espécie vegetal	Família	Frutificação	Tamanho do fruto (mm)				Horas de observação	Média de visitas por hora	Nº de registros de consumo
			Comp	Larg.	Massa (g)	% de Água			
<i>Miconia chamissois</i> Naudim, Ann.	Melastomataceae	Mar-Set	5,74 ¹	5,74 ¹	0,07 ¹	83,57 % ³	46h	1,96	90
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Cecropiaceae	Jun-Mar	112,6 ²	12,8 ²	6,5 ²	86,57 % ³	46h	0,32	15
<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill	Ochnaceae	Out-Jan	13,2 ²	7,9 ²	0,55 ²	35% ¹	21h	1,23	26
Total							113h		131

Fonte: Dados coletados de (Peres, 2011¹, Silva, 2013²) e observados em campo³.

Houve uma relação positiva entre a massa corporal e o tempo de permanência na planta durante o forrageamento, ($F=9,77$; $p=0,002$), sendo contrária a hipótese.

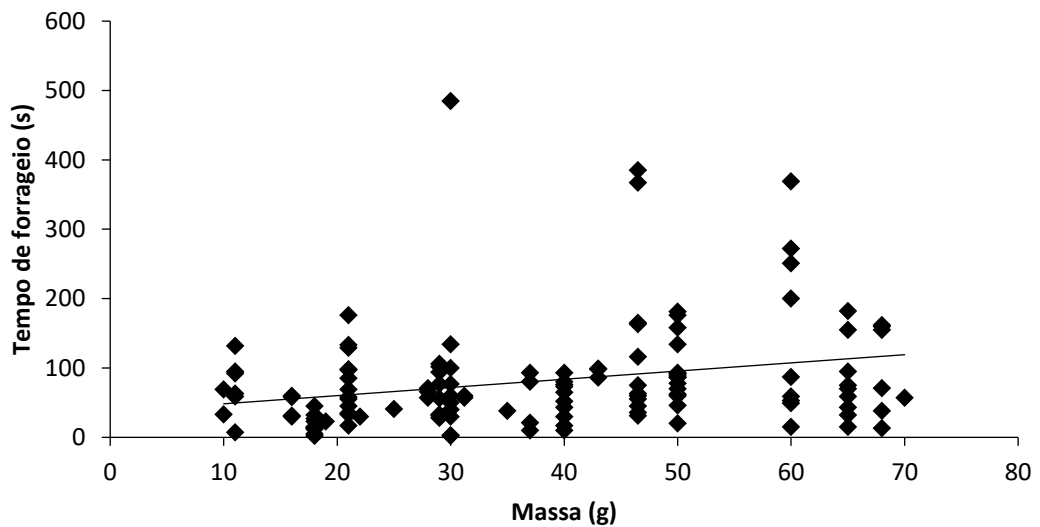


Figura 3: Relação entre a massa corporal das aves e o tempo de permanência na planta durante o forrageio das mesmas.

Espécies com maior largura do bico tendem a consumir preferencialmente frutos inteiros, enquanto aves com bicos menores tendem a particular os frutos antes de ingerir ($t = 4,6926$, $g.l.=123$, $p<0,001$) (**Figura 4**). Aves que realizaram consumo particulador tem média da largura dos bicos de 6,02 cm, enquanto a média de tamanho dos bicos das aves que consumiram frutos inteiros foi de 8,12cm.

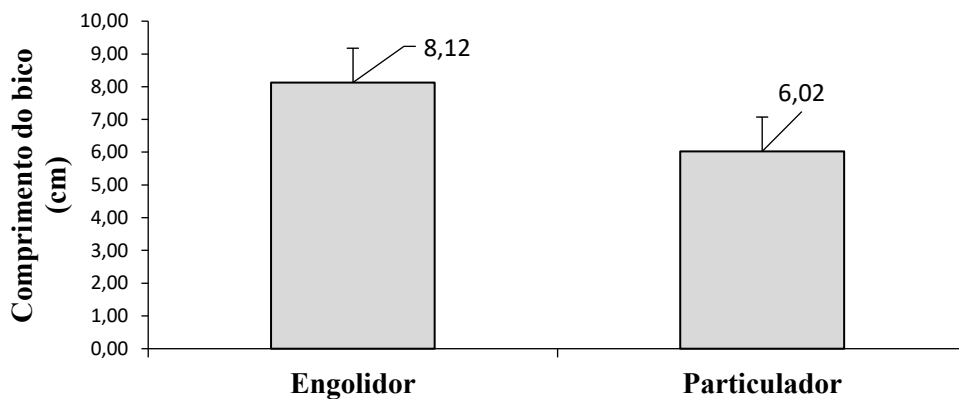


Figura 4: largura do bico (cm) das aves observadas de acordo com o hábito alimentar das mesmas (engolidor e particulador).

Houve relação positiva entre a massa corporal e o número de frutos retirados da planta por visita ($F_{1,129}=28,013$; $p<0,001$) (**Figura 5**), sendo que espécies com massa corporal maior tendem a consumir um maior número de frutos por visita, confirmando a hipótese.

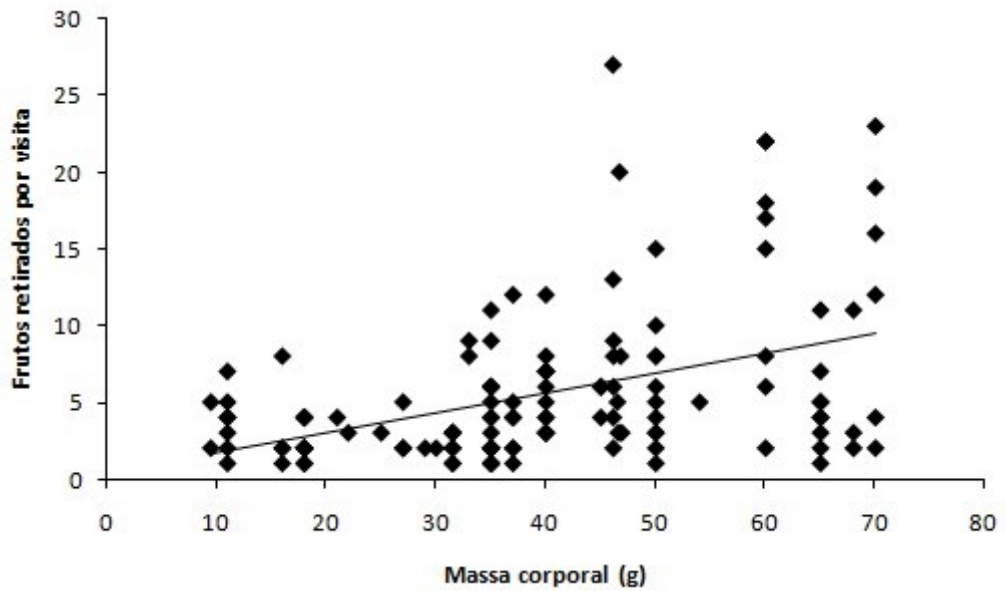


Figura 5: Número de frutos retirados por visita nas três espécies vegetais (*M. chamissois*, *C. pachystachya*, *O. hexasperma*), observadas no Clube Caça e pesca Itororó Uberlândia – MG, em relação à massa corporal das aves.

DISCUSSÃO

De acordo com a Teoria da Dieta Ótima (CHAVES *et al.*, 2010), a ave investe energia para procurar e manipular o alimento no processo de forrageamento e deve ser recompensada energeticamente com sua alimentação, portanto, a energia obtida através do forrageamento deve ser superior à energia investida no mesmo. Constatamos que aves com maior massa corporal tendem a se alimentar de um maior número de frutos por visita, passando mais tempo na planta durante o forrageamento, maximizando seu ganho energético. O tamanho corporal dos animais tem forte relação com a área em que vive, e no caso dos frugívoros, influencia também na intensidade e frequência de consumo de frutos (CHRISTIANINI, 2016).

Aves com uma maior massa corporal, corroborando com a teoria de Dieta Ótima, onde o predador acaba se especializando numa presa mais rentável (CHAVES *et al.*, 2010), passam mais tempo na espécie vegetal se alimentando, portanto tendo que se deslocar menos, visando diminuir o gasto energético e aumentando assim, a recompensa energética final, sendo contrário a hipótese dentro do objetivo do estudo.

Grande parte dos frutos de espécies tropicais são pequenos, normalmente com menos de 1,5cm de diâmetro (MOERMOND *et al.*, 1985, FLEMING *et al.*, 1987). Desta forma, o tamanho do fruto é um fator limitante para o dispersor (MOERMOND *et al.*, 1985, JORDANO, 1995), onde a variação do tamanho dos frutos, pode selecionar seus consumidores frugívoros, assim aves com maior largura de bico tem a possibilidade de ingerir frutos sem ter a necessidade de particular ou arrancar pedaços.

Frutos tropicais com elevado número de sementes não digeríveis, apresentam baixa qualidade nutricional e alta porcentagem de água, como por exemplo *Miconia chamissois* e *Cecropia pachystachya*, geralmente são consumidos por pequenos passeriformes, onde os maiores consumidores dessas espécies foram *Satator* sp., que apresentam uma das maiores aberturas de bico (SNOW, 1971; FLEMING, 1979). Enquanto passeriformes maiores, alimentando-se de frutos carnosos com uma única grande semente, como por exemplo a *Ouratea hexasperma* e de alta qualidade nutricional e menor porcentagem de água (SNOW, 1981). Espécies vegetais com frutos pequenos recebem um maior número de visitas de aves, quando comparado com espécies vegetais com frutos grandes (WHEELWRIGHT, 1985), como visto que *Miconia Chamissois* e *Ouratea hexasperma* receberam mais visitas por hora que *Cecropia pachystachya*, 1,96; 0,32 e 1,23 visitas por hora, respectivamente. Como o tamanho do fruto é um fator

limitante para seu consumidor, frutos menores apresentam um maior leque de possibilidades de consumidores, onde esses frutos são mais fáceis de serem engolidos por inteiros, enquanto frutos maiores apenas serão consumidos por aves maiores que apresentam bicos maiores, para que os frutos sejam consumidos por inteiros, caso contrário os frutos serão particulados, interferindo na eficiência de uma espécie de ave como dispersora de sementes (WHEELWRIGHT, 1985).

A ingestão de frutos inteiros pode favorecer a dispersão de sementes pela ave, pois aumenta a probabilidade da semente ser dispersa intacta e de maneira mais efetiva, através das fezes ou da regurgitação, sendo caracterizados como os dispersores verdadeiros (LEVEY, 1987). Sementes maiores podem impedir que aves mandibuladoras atuem como dispersores, pois estas tem maior chance de danificar a semente, inviabilizando sua germinação (LEVEY, 1987).

A maior parte dos frutos tropicais apresentam uma baixa qualidade nutricional com alto teor de água, além de elevada proporção de sementes não digeríveis como acontecem, *Miconia chamissois* e *Cecropia pachystachya* (MOERMOND *et al.*, 1985). Os frutos são ainda um recurso temporalmente irregular, variando de acordo com a sazonalidade. Plantas zoocóricas do Cerrado, por exemplo, *Ouratea hexasperma* têm seu pico de frutificação em outubro (MANTOVANI *et al.*, 1988; BATALHA *et al.*, 1997; LEAL, 1998), frutificando ao longo da estação úmida, fazendo com que os frutos carnosos se mantêm viáveis por mais tempo (FERREIRA, 1994; BATALHA *et al.*, 1997). A disponibilidade de frutos também pode variar em relação ao espaço/habitat onde as espécies vegetais estão localizadas (MARIOT *et al.*, 2003, MANTOVANI *et al.*, 1988), *M. chamissois*, *C. pachystachya* e *O. hexasperma* são localmente abundantes, com melhor reprodução no local onde se encontram e com frutos bastante acessíveis, facilitando a remoção do fruto para o consumo da ave (MOERMOND *et al.*, 1985), como observado em campo.

CONCLUSÕES

As características das aves analisadas interferem no comportamento de forrageamento das mesmas, sendo que quanto maior a massa corporal, maior o tempo de forrageamento, quanto maior a largura do bico, maior o consumo dos frutos inteiros e maior massa corporal maior o número de frutos consumidos

REFERÊNCIAS

- CHRISTIANINI, A. V.; MARTINS, M. M. Frugivoria e Dispersão de sementes. p. 83-101. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. 350p.
- BACCI, L. F.; VERSIANE, A. F. A.; OLIVEIRA, A. L. F.; *et al.* Melastomataceae na RPPN do Clube Caça e Pesca Itororó, Uberlândia, MG, Brasil. **Hoehnea**, v. 43, n. 4, p. 541–556, 2016.
- BATALHA, M. A.; ARAGAKI, S.; MANTOVANI, W. Variações fenológicas das espécies do cerrado em Emas (Pirassununga, SP). **Acta Botanica Brasilica**, v. 11, n. 1, p. 61-78, 1997.
- BATALHA, M. A.; CIANCIARUSO, M. V.; SILVA, I. A.; *et al.* Hyperseasonal Cerrado, a new brazilian vegetation form. **Brazilian Journal of Biology**, v. 65, n. 4, p. 735–738, 2005.
- BOOCHESE, R. A.; OLIVEIRA, A. K. M.; LAURA, V. A. Germinação de sementes de *Cecropia pachystachya* Trécul (Cecropiaceae) em padrões anteriores e posteriores à passagem pelo trato digestório de aves dispersoras de sementes. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n. 2, p. 19-26, 2008.
- BOLMGREN, K.; ERIKSSON, O. Seed mass and the evolution of fleshy fruits in angiosperms. **Oikos**, v. 119, n. 4, p. 707–718, 2010.
- CARDOSO DA SILVA, J. M. Avian inventory of the Cerrado region, South America: implications for biological conservation. **Bird Conservation International**, v. 5, n. 2–3, p. 291–304, 1995.
- CARDOSO DA SILVA, J. M.; BATES, J. M. Biogeographic patterns and conservation in the south american cerrado: a tropical savanna hotspot. **BioScience**, v. 52, n. 3, p. 225, 2002.

CHAVES, F. G.; ALVES, M. A. S. Teoria do Forrageamento Ótimo: premissas e críticas em estudos com aves. **Oecologia Australis**, v. 14, n. 02, p. 369–380, 2010.

FERREIRA, S. O. **Nectários extraflorais de *Ouratea spectabilis* (Ochnaceae) e a comunidade de formigas associadas: um estudo em vegetação de cerrado, no sudeste do Brasil**. 1994 [77] f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP.

DEL HOYO, J., ELLIOTT, A., SARGATAL, J., *et al.* (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. **Lynx Ediciones**, Barcelona, 2018., Disponível em: <<http://www.hbw.com/>> Acesso em 23/06/2018.

FLEMING, S. R., Robert, L., BANGDEL, L. S., *et al.* Birds of Nepal. **Avalok Publ**, 1979.

FLEMING, T H; BREITWISCH, R; WHITESIDES, G H. Patterns of tropical vertebrate frugivore diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 18, n. 1, p. 91–109, 1987.

FLEMING, T. H.; KRESS, J. W. A brief history of fruits and frugivores. **Acta Oecologica**, v. 37, n. 6, p. 521–530, 2011.

GOLDENBERG, R. O gênero *Miconia* (Melastomataceae) no estado do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 4, p. 927–947, 2004.

HERRERA, C. M. Adaptation to frugivory of Mediterranean avian seed dispersers. **Ecology**, v. 65, n. 2, p. 609–617, 1984.

HERRERA, C. M. Seasonal variation in the quality of fruits and diffuse coevolution between plants and avian dispersers. **Ecology**, v. 63, n. 3, p. 773–785, 1982.

HOWE, H F; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 13, n. 1, p. 201–228, 1982.

JORDANO, P. Angiosperm fleshy fruits and seed dispersers: a comparative analysis of adaptation and constraints in plant-animal interactions. **The American Naturalist**, v. 145, n. 2, p. 163–191, 1995.

JORDANO, P. Patterns of mutualistic interactions in pollination and seed dispersal: connectance, dependence asymmetries, and coevolution. **The American Naturalist**, v. 129, n. 5, p. 657–677, 1987.

KISSLING, D. W.; BÖHNING-GAESE, K.; JETZ, W. The global distribution of frugivory in birds. **Global Ecology and Biogeography**, v. 18, n. 2, p. 150–162, 2009.

LEAL, I. R.; OLIVEIRA, P. S. Interactions between fungus-growing ants (Attini), fruits and seeds in Cerrado Vegetation in Southeast Brazil. **Biotropica**, v. 30, n. 2, p. 170-178, 1998.

LEVEY, D. J. Seed size and fruit-handling techniques of avian frugivores. **The American Naturalist**, v. 129, n. 4, p. 471–485, 1987.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Vol. 2: ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 1998.

MALACCO, G. B., PIOLI, D., DA SILVA JUNIOR, E. L. *et al.*, Avifauna da Reserva do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia. **Atualidades Ornitológicas On-line**, n. 173, 2013.

MANTOVANI, W.; MARTINS, F. R. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 11, p. 101-112, 1988.

MARCONDES-MACHADO, L. O. Comportamento alimentar de aves em *Miconia rubiginosa* (Melastomataceae) em fragmento de Cerrado, São Paulo. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 92, n. 3, p. 97–100, 2002.

MARIOT, A.; MANTOVANI, A.; REIS, M. S. Uso e conservação de *Piper cernuum* Vell. (Piperaceae) na Mata Atlântica: I. Fenologia reprodutiva e dispersão de sementes. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 5, n. 2, p. 1-10, 2003. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/67253>>. Acesso em 23/06/2018.

MELLO, M. A. R.; RODRIGUES, F. A.; COSTA, L. F.; *et al.* Keystone species in seed dispersal networks are mainly determined by dietary specialization. **Oikos**, v. 124, n. 8, p. 1031–1039, 2015.

MOERMOND, T. C.; DENSLOW, J. S. Neotropical avian frugivores: patterns of behavior, morphology, and nutrition, with consequences for fruit selection. **Ornithological Monographs**, n. 36, p. 865–897, 1985.

MORAN, C., CATTERALL, C. P. Can functional traits predict ecological interactions? A case study using rain forest frugivores and plants in Australia. **Biotropica**, n. 42, p. 318-326, 2010.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853–858, 2000.

OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Orgs). The cerrados os Brazil: ecology and natural history os neotropical savana. **New York: Columbia University Press**, 2002.

PERES, M. K. **Diásporos do Cerrado atrativos para fauna: chave interativa, caracterização visual e relações ecológicas**. 2011. xi, 122 f.: Dissertação (Mestrado)-Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

PIACENTINI, V. Q. *et al.* Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee/Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 23, n. 2, p. 90-298, 2015.

PINHEIRO, R. T.; DORNAS, T. Bird distribution and conservation on Cantão region, State of Tocantins: Amazon/Cerrado ecotone. **Biota Neotropica**, v. 9, n.1, p. 187-205,

2009.

PIRANI, F. R.; SANCHEZ, M.; PEDRONI, F. Fenologia de uma comunidade arbórea em cerrado sentido restrito, Barra do Garças, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 4, p. 1096-1109, 2009.

POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; JANIS, C. **A vida dos vertebrados**. São Paulo (SP): Atheneu, 2008.

PRATT, T. K.; STILES, E. W. How Long Fruit-Eating Birds Stay in the Plants Where They Feed: Implications for Seed Dispersal. **The American Naturalist**, v. 122, n. 6, p. 797–805, 1983.

RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. 572 p.

SAAVEDRA, F.; HENSEN, I.; BECK, S. G.; *et al.* Functional importance of avian seed dispersers changes in response to human-induced forest edges in tropical seed-dispersal networks. **Oecologia**, v. 176, n. 3, p. 837–848, 2014.

SCHLEUNING, M.; INGMANN, L.; STRAUSS, R.; *et al.* Ecological, historical and evolutionary determinants of modularity in weighted seed-dispersal networks. **Ecology Letters**, v. 17, n. 4, p. 454–463, 2014.

SCHUPP, E. W. Quantity, quality and the effectiveness of seed dispersal by animals. *In*: FLEMING, T. H.; ESTRADA, A. (Orgs.). **Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects**. Dordrecht: Springer Netherlands, 1993, p. 15–29. Disponível em: <http://www.springerlink.com/index/10.1007/978-94-011-1749-4_2>. Acesso em: 15 jun. 2018.

SCHUPP, E. W.; JORDANO, P.; GÓMEZ, J. M. Seed dispersal effectiveness revisited: a conceptual review: Tansley review. **New Phytologist**, v. 188, n. 2, p. 333–353, 2010.

SIGRIST, T. **Iconografia das aves do Brasil**. 1. ed. Vinhedo, SP: Avis Brasilis Editora, 2009.

SILVA, A. M. **Overlap assemblages of fruit-eating birds and seed dispersal in Cerrado**. 2013. 52 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.

SILVA, R. B. L.; FREITAS, J. L.; SILVA, S. K. A.; *et al.* Uso e manejo de *Ouratea hexasperma* A. St.-Hil. Baill var. *Planchonii* Engl. barbatimão na comunidade Vila Ressaca da Pedreira, Macapá, Amapá, Brasil. *In*: BASTOS, A. M.; MIRANDA JUNIOR, J. P.; SILVA, R. B. L. (Eds.). **Conhecimento e Manejo Sustentável da Biodiversidade Amapaense**. 1. ed. [s.l.]: Editora Blucher, 2017, p. 39–60. Disponível em: <<http://openaccess.blucher.com.br/article-details/uso-e-manejo-de-ouratea-hexasperma-baill-var-planchonii-engl-na-comunidade-vila-ressaca-da-pedreira-macapa-amapa-brasil-20293>>. Acesso em: 17 jun. 2018.

SILVA, F. O.; LOURENÇO, A. R. L.; PESSOA, M. C. R.; *et al.* Flora da Usina São José, Igarassu, Pernambuco: Ochnaceae e Quinaceae. **Rodriguésia**, v. 63, n. 4, p. 1133–1138, 2012.

SNOW, D. W. Evolutionary aspects of fruit-eating by birds. **Ibis**, v. 113, n. 2, p. 194–202, 1971.

SNOW, D. W. Tropical Frugivorous Birds and Their Food Plants: A World Survey. **Biotropica**, v. 13, n. 1, p. 1, 1981.

SPINA, A. P. *et al.* Floração, frutificação e síndromes de dispersão de uma comunidade de floresta de brejo na região de Campinas (SP). **Acta Botanica Brasilica**, v. 15, n. 3, p. 349-368, 2001.

STEPHENS, D. W.; KREBS, J. R. Foraging theory. **Princeton, N.J: Princeton University Press**, (Monographs in behavior and ecology). 1986

SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetatio**, v. 75, n. 1–2, p. 81–86, 1988.

WESTCOTT, D. A.; GRAHAM, D. L. Patterns of movement and seed dispersal of a tropical frugivore. **Oecologia**, v. 122, n. 2, p. 249–257, 2000.

WHEELWRIGHT, N. T. Fruit-Size, Gape Width, and the Diets of Fruit-Eating Birds. **Ecology**, v. 66, n. 3, p. 808–818, 1985.

WOTTON, D. M.; KELLY, D. Do larger frugivores move seeds further? Body size, seed dispersal distance, and a case study of a large, sedentary pigeon. **Journal of Biogeography**, v. 39, n. 11, p. 1973–1983, 2012.