

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**

**COMPORTAMENTO E PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE
TUCANUÇUS (*Ramphastos toco*) CRIADOS EM
CATIVEIRO VISANDO SUBSIDIAR PROGRAMAS DE
SOLTURA**

CAMILA RIBEIRO PADULA

Botucatu – SP

2017

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

**COMPORTAMENTO E PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE
TUCANUÇUS (*Ramphastos toco*) CRIADOS EM
CATIVEIRO VISANDO SUBSIDIAR PROGRAMAS DE
SOLTURA**

CAMILA RIBEIRO PADULA

Dissertação apresentada junto ao
Programa de Pós-Graduação em Animais
Selvagens para a obtenção do título de
Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Roberto Teixeira

Co-orientadora: Prof^a. Ass. Dr^a. Silvia Mitiko
Nishida

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Padula, Camila Ribeiro.

Comportamento e preferência alimentar de Tucanuços (Ramphastos toco) criados em cativeiro visando subsidiar programas de soltura / Camila Ribeiro Padula. - Botucatu, 2017

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Orientador: Carlos Roberto Teixeira

Coorientador: Silvia Mitiko Nishida

Capes: 20404000

1. Animais silvestres em cativeiro. 2. Interação animal-plantas. 3. Comportamento alimentar. 4. Frutas.

Palavras-chave: Comportamento alimentar; Cor do fruto; Interação planta-animal; Ramphastideos; Tamanho do fruto.

Nome do autor: **Camila Ribeiro Padula**

TÍTULO: COMPORTAMENTO E PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE TUCANUÇUS (*Ramphastos toco*) CRIADOS EM CATIVEIRO VISANDO SUBSIDIAR PROGRAMAS DE SOLTURA

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Carlos Roberto Teixeira

Presidente e Orientador

Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária

FMVZ – UNESP – BOTUCATU

Prof^a. Titular Dr^a. Sheila Canevese Rahal

Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária

FMVZ – UNESP – BOTUCATU

Prof^a. Ass. Dr^a. Renata Cristina Batista Fonseca

Departamento de Ciência Florestal

FCA– UNESP – BOTUCATU

Botucatu, 17 de Novembro de 2017

Sumário

Resumo.....	I
Abstract.....	II
1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	1
2 TRABALHOS CIENTÍFICOS.....	4
3 REVISÃO DA LITERATURA.....	10
4 BIBLIOGRAFIA.....	43

PADULA, C.R. Comportamento e preferência alimentar de tucanuços (*Ramphastos toco*) criados em cativeiro visando subsidiar programas de soltura. Botucatu, 2017. 50p. Dissertação (Mestrado em Animais Selvagens – Cirurgia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi propor técnicas de enriquecimento alimentar e ambiental para tucanuços cativos, visando subsidiar programas de soltura. Adicionalmente, foram propostas técnicas de melhorado bem estar animal, aos debilitados fisicamente e/ou do ponto de vista comportamental, acarretando na impossibilidade do retorno à natureza. Para a avaliação da preferência de tucanuços a diferentes cores e níveis de maturidade dos frutos, realizaram-se três experimentos (I, II e III). No Experimento I, ofertaram-se frutos de *Syagrus romazoffiana* com tamanhos e níveis de maturidade diferentes: Maduros Grandes (MG), Maduros Pequenos (MP) e Verdes Intermediários (VI). Como resultado, o consumo dos frutos maduros foi maior que o de verdes ($p < 0,05$), demonstrando que o nível de maturidade prevaleceu ao tamanho. No experimento II, utilizaram-se frutos de cores diferentes, cada qual representada por uma espécie de palmeira: alaranjados (*Syagrus romazoffiana*), preto-arroxeados (*Euterpe edulis*) e vermelhos (*Archontophoenix cunninghamiana*). Houve preferência pelos vermelhos, seguidos dos preto-arroxeados, e por último os alaranjados. No experimento III, baseado nas informações obtidas nos experimentos I e II, ofereceram-se frutos de *Morus nigra*, vermelhos (cor mais consumida em Exp. II) quando ainda imaturos (nível de maturidade rejeitado em Exp. I). Ocorreu maior consumo de maduros, independentemente da cor. Concluiu-se que a cor mais consumida foi do fruto vermelho, porém o nível de maturação sobressaiu à qualidade de tamanho e cor, com a distinção de maduros e imaturos (com diferentes texturas) por meio do tato.

Palavras chave: *Ramphastideos*; tamanho do fruto; comportamento alimentar; cor do fruto; interação planta-animal.

PADULA, C.R. Feed preference and feeding behavior of captivity toucans (*Ramphastos toco*) aiming subside release programs. Botucatu, 2017. 50p. Dissertação (Mestrado em Animais Selvagens – Cirurgia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

SUMMARY

The objective of this study was to propose feeding and environmental enrichment techniques for captive toco toucans, aiming towards their rehabilitation and possible release. It also aimed to propose techniques for the betterment of the quality of life for physically or behaviorally disabled animals, rendering their release into the wild nonviable. For the evaluation of toco toucans preferences relating to different colors and maturity levels of the fruits, three different experiments were conducted (I, II and III), with fruits from the *Euterpe edulis* (Juçara palm), *Morus nigra* (Blackberry), *Syagrus romanzoffiana* (Queen palm) and *Archontophoenix cunninghamiana* (Bangalow palm). On experiment I, Queen palm fruits of different sizes and maturity levels were offered, such as: big ripe (MG), small ripe (MP) and intermediate unripe (VI). As a result, a statistically significant consumption of ripe fruits than unripe ones were perceived, demonstrating that possibly the fruits maturity level prevailed, regardless of size. On experiment II, fruits of different colors were offered, each one represented by a palm tree specie: orange (Queen palm), purplish black (Juçara palm) and red (Bangalow palm). A preference by the toco toucans tested for red colored fruits could be noticed, followed by those of purplish black color and in last the orange ones. On experiment III, based on information obtained on I and II experiments, *Morus nigra* berries were offered, with unripe berries displaying a red color (previously most consumed color and most rejected maturity level). The most consumed berries were the ripe ones, regardless of displaying a less attractive color than red colored ones, which were rejected even though they were the statistically more consumed color on experiment II, these fruits still being unripe. Once again it was perceived that the level of maturity excelled over color.

Key words: *Ramphastides*; fruit size; feeding behavior; fruit color; plant-animal interaction.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente estudo foi realizado em duas localidades: 1) Centro de Medicina e Pesquisa de Animais Silvestres (CEMPAS), da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ)/UNESP de Botucatu-SP; 2) Instituto Floravida, pertencente à empresa Anidro do Brasil.

Realizou-se um enriquecimento alimentares dietas de todos os tucanuços, por meio da implementação de frutos consumidos pela espécie em vida livre (*Morus nigra* e *Euterpe edulis*), ou abundantes em áreas urbanas (*Syagrus romanzoffiana* e *Archontophoenix cunninghamiana*). Visou-se assim, aumentar as possibilidades de sucesso na soltura, auxiliando o reconhecimento destes itens alimentares aos tucanuços reabilitados. Ao mesmo tempo, objetivou-se a melhora da qualidade de vida em cativeiro, oferecendo uma dieta mais próxima à natural.

Considerando-se o importante papel do tucanuço na dispersão de sementes e a carência de estudos sobre a espécie (GALETTI et al., 2000; RAGUSA-NETTO, 2006, 2008), sem mencionar os efeitos positivos do enriquecimento ambiental e manejo adequado em cativeiro, a presente dissertação de mestrado teve como missão contribuir com mais dados sobre a espécie, a qual foi apresentada em três experimentos:

Experimento I com etograma – correspondente ao artigo intitulado “Avaliação da preferência alimentar do Tucanuço (*Ramphastos toco*) com relação ao tamanho, cor e grau de maturação do fruto da palmeira Jerivá”

Experimentos II e III – correspondente ao artigo intitulado “Testes de preferência de tucanuços (*Ramphastos toco*) mantidos em cativeiro, por cores e níveis de maturação de frutos”

2 TRABALHOS CIENTÍFICOS

Trabalho a ser enviado para a revista (*Revista Brasileira de Ornitologia*).
Normas disponíveis em... (<http://www4.museu-goeldi.br/revistabrornito/revista/index.php/BJO/about/submissions#authorGuidelines>)

EXPERIMENTO I

Preferência alimentar e trânsito gastrointestinal do fruto da palmeira Jerivá em tucanuços (*Ramphastos toco*) de cativeiro

RESUMO: Avaliou-se a preferência alimentar de tucanuços mantidos em cativeiro, com relação ao tamanho, cor e grau de maturação do fruto da palmeira Jerivá, bem como o trânsito gastrointestinal do fruto. Foram utilizados 18 tucanuços (*Ramphastos toco*), nove adultos e nove jovens, mantidos em cativeiro. Antes da alimentação diária de rotina, foram oferecidas em uma bandeja simultaneamente, três classes diferentes de frutos (30 frutos por classe, 90 frutos por sessão), separados conforme nível de maturidade e diâmetro (mm). As classes e medidas foram: Maduros Grandes (MG), $18,0 \pm 0,6$ mm; Maduros Pequenos (MP), $13,0 \pm 0,1$ mm; Verdes Intermediários (VI), $16,1 \pm 1$ mm. Realizaram-se 10 sessões diárias de 60 minutos, monitorando a quantidade de frutos ingeridos, regurgitados e defecados, assim como as latências de regurgitação e defecação, cronometradas a partir do primeiro fruto ingerido. No final de cada sessão, os frutos de todas as classes foram recolhidos e contados, separando-se os defecados dos regurgitados e manipulados, os quais foram medidos em diâmetro. Não houve diferença estatística no consumo entre frutos maduros grandes e pequenos. No entanto, os frutos maduros foram significativamente mais consumidos do que os verdes. Com relação ao primeiro fruto escolhido, foi observado 66,67%, 27,78% e 5,56%, respectivamente de MG, MP e VI. Foram regurgitados 44,7% de MG e 36,1% de MP, todos com o fruto totalmente despulpado. Foi possível concluir que o tucanuço, independente do sexo ou idade, distingue os frutos de Jerivá maduros (alaranjado) dos verdes, optando pelos maduros, sem interferência do tamanho. Com relação ao trânsito gastrointestinal deste fruto, a latência de regurgitação foi menor que a de defecação.

PALAVRAS-CHAVE: comportamento alimentar, ave, cor do fruto, interações planta-animal, maturação do fruto.

INTRODUÇÃO

O *Ramphastos toco* (tucanuçu) pertence à Ordem dos Piciformes, sendo a espécie de maior porte entre os membros da família Ramphastidae, de ocorrência no interior do Brasil, principalmente nos cerrados, matas de galeria e no Pantanal (Sick, 1997; Ragusa-Netto, 2006, 2008). Os ramfastídeos são classificados como frugívoros de dossel (Castro et al., 2002; França et al., 2009; Mallaco da Silva & Pedroni, 2014), porém suplementam suas dietas com ovos e filhotes de outras aves (Eckelberry, 1964; Remsen et al., 1993; Short & Horne, 2002; Sigrist, 2014), além de pequenos vertebrados como pequenos roedores (Silva & Azevedo, 2013). Assim como outras aves de grande porte, exploram territórios amplos, percorrendo grandes distâncias a procura de alimento, comportamento que se intensifica durante as estações secas (Ragusa-Netto, 2006; França et al., 2009).

O bico é proporcionalmente grande em relação ao corpo do animal, correspondendo a 5% do peso fresco; no entanto, é aerodinâmico, leve e de tecido ósseo esponjoso em seu interior (Silva et al., 2011). Este é denominado de ranfoteca, sendo constituído pelos ossos maxilar superior (rinoteca) e inferior (gnatoteca), recobertos por bainhas epidérmicas queratinizadas (Ritchie et al., 1994; Rupley, 1999). Seu crescimento é contínuo e o tempo de reposição da queratina dependerá do esforço de uso (Ritchie et al., 1994). É extremamente vascularizado ao longo de toda sua superfície, o que auxilia no controle da temperatura corporal como uma “janela térmica” (Tattersall, 2002, 2009; Greenberg et al., 2012). A resistência à força oclusal de tração é de 270,4 N (Fecchio et al., 2008), porém não está adaptada para triturar ou cortar. Com sua extremidade, o tucanuçu consegue capturar frutos pequenos e carnosos individualmente como uma pinça, ajeitando-os, lançando-os para cima, abrindo o bico e deglutindo-os por inteiro, ou bicar os frutos de tamanhos maiores, removendo pedaços (Pizo & Galetti, 2010).

A zoocoria é a síndrome de dispersão mais importante das florestas tropicais, já que 75% de suas espécies vegetais apresentam a síndrome zoocórica (Howe & Smallwood, 1982), enquanto cerca de 20% a 50% das espécies de aves e mamíferos consomem frutos em suas dietas (Jordano, 1995; Jordano et al., 2006). O tamanho das sementes está intimamente associado à estratégia de dispersão: as sementes menores teriam maior potencial de colonização, sendo transportadas a distâncias maiores, ao passo que as maiores, permanecendo próximas à planta matriz, apresentariam maior

habilidade competitiva, sobressaindo-se em habitats saturados (Howe & Smallwood, 1982; Penhalber & Vani, 1997). Na ornitocoria, entre as estratégias adaptativas que atraem a avifauna, estão a cor, textura e tamanho dos frutos, a elevada produtividade, o valor nutricional e a composição química, entre outros (Wheelwright & Janson, 1985; Staggemeier & Galetti, 2007; Purificação et al, 2015).

Os frutos de plantas que apresentam a síndrome ornitocórica, ao entrarem na fase de dispersão de sementes, isto é, quando amadurecem, geralmente mudam de cor, aumentando a probabilidade de serem notados e encontrados (Wheelwright & Janson, 1985). A cor verde dos frutos imaturos está associada à atividade fotossintética (Bazzaz et al., 1979). Acontece que a maioria dos frutos das florestas tropicais estão no sub-bosque, e as cores alternativas funcionam melhor para atrair os seus dispersores e indicar que estão maduras e nutritivas (Wheelwright & Janson, 1985). Anunciam também a presença de carotenóides, precursores da pigmentação de penas ou, indiretamente de fontes de Vitamina A, essencial para integridade fisiológica da visão dos vertebrados (Rothschild, 1975; Wheelwright & Janson, 1985). A visão das aves diurnas é tetracromática para as de hábito diurno, ou seja, possuem quatro tipos distintos de cones sensíveis para o vermelho, verde, azul e, diferentemente dos mamíferos, enxergam a luz ultravioleta (UV) (Bennett & Cuthill, 1993; Goldsmith, 2006; Silva, 2009; Ross, 2013).

A palmeira de nome popular Palmeira-jerivá, Jerivá ou Coqueiro-jerivá (SP), Coco-de-cachorro (SC) ou Baba-de-boi (RJ), pertence à família Arecaceae (assim como todas as palmeiras), abrangendo habitats diversos da América do Sul. No Brasil, distribui-se no Espírito Santo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, Goiás e do Mato Grosso do Sul até Rio Grande do Sul (Lorenzi 2002, 2004; Beghini, 2013). Em seu livro “Árvores Brasileiras (volume 1)”, Lorenzi (2002, 2004) a descreve como perenefólia, heliófita e seletiva higrófila, possuindo florescência quase o ano todo, intensificada de setembro a março (da primavera até o outono), e maturação dos frutos de fevereiro a agosto (final do verão, passando pelo outono, até o final do inverno). Seus frutos são globosos, com polpa fibrosa e carnosa, de coloração alaranjada quando maduros (indicativo de carotenos) e verde-escuro quando imaturos. Ainda segundo o autor, por ser altamente decorativo e facilmente transplantado quando adulto, o jerivá se tornou a espécie de palmeira mais empregada na arborização urbana do país. Fato este que, somado à ávida procura destes frutos por muitas espécies de animais como fonte de alimento, a torna recomendável inclusive, para o plantio em áreas degradadas de preservação (Lorenzi 2002, 2004; Beghini, 2013).

A despeito dos tucanuços serem considerados importantes dispersores da vegetação neotropical e fundamentais na regeneração de florestas, estes são ainda pouco estudados quanto ao comportamento alimentar e fisiologia digestória (Mikich, 1991; Ragusa-Netto, 2006, 2008). Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a preferência alimentar de tucanuços mantidos em cativeiro, com relação ao tamanho, cor e grau de maturação do fruto da palmeira Jerivá, bem como o trânsito gastrointestinal do fruto.

MATERIAL E MÉTODOS

Animais e recintos

O presente estudo foi realizado ao longo dos meses de Maio e Agosto de 2015, durante a fase de familiarização entre o pesquisador e tucanuços mantidos em cativeiro e alocados no Centro de Medicina e Pesquisa de Animais Selvagens (CEMPAS) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), UNESP, Botucatu-SP.

Foram utilizados 18 tucanuços (*Ramphastos toco*), nove adultos e nove jovens, sendo destes 15 machos e três fêmeas, sexados por meio de DNA com o método PCR aplicado. O recinto constituía-se de duas áreas, uma fechada (4,8m x 2,8m x 3,6m) e outra semi-aberta (10,7m x 2,8m x 3,5m), delimitadas com aço galvanizado e paredes de concreto, e divididas entre si por uma porta de metal aberta, proporcionando o livre acesso dos tucanuços de uma área a outra (Figura 1). A dieta diária padronizada consistiu de frutos picados (banana, mamão e maçã) e ração industrial para tucanos (ALCON) *ad libitum*, oferecidos nos cochos de alimentação duas vezes ao dia, no período matinal e vespertino.

Os tucanuços foram diferenciados entre si, sem que houvesse a necessidade de capturas ou marcações individuais, baseado na metodologia “fingerprint” ou “impressão digital” (Katona & Whitehead, 1981), na qual as características morfológicas únicas de animais da mesma espécie permitiram o reconhecimento pelo pesquisador. Para tanto observou-se a percepção de manchas, padrões, cicatrizes, estrias do bico, entre outras características relacionadas à ranfoteca e, algumas vezes, a outras partes do corpo do animal. Os animais foram denominados pelos códigos de registro de suas anilhas.

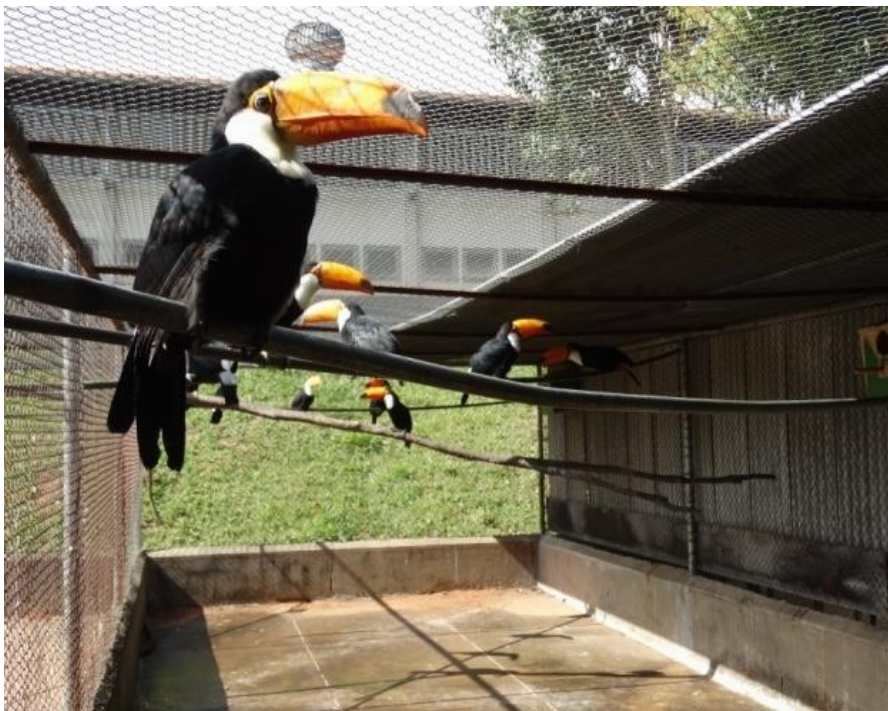


Figura 1. Área semi-aberta do Recinto 1 do Centro de Medicina e Pesquisa de Animais Selvagens (CEMPAS).

Etograma

A observação do comportamento alimentar e a realização do etograma foi gerada durante a fase de familiarização do observador com os tucanuçus, utilizando-se a metodologia “Animal Focal” (Altman, 1974), ao longo de dois meses, resultando em 104 horas de esforço amostral. No primeiro mês, alojavam-se em gaiolas individuais, proporcionando uma observação individualizada do comportamento de cada ave, durante 60 minutos ininterruptos. No segundo mês todos os tucanuçus foram realocados para o Recinto 1, onde ocorreu o Experimento I (vide texto acima). O comportamento foi documentado por vídeo-filmagem e metodologia “*Ad libitum Sampling*” ou amostragem “*Ad libitum*” (Altman, 1974), ou seja, notas de campo, realizadas pela pesquisadora, posicionada dentro e fora do recinto ocasionalmente. Com base nas observações, foi elaborado um Etograma dos principais comportamentos alimentares.

Teste de preferência alimentar

Antes da alimentação diária de rotina, foram oferecidas em uma bandeja simultaneamente, três classes diferentes de frutos (30 frutos por classe, 90 frutos por sessão), separados conforme nível de maturidade e diâmetro (mm) (Figura 2a). As

classes e medidas foram: Maduros Grandes (MG), $18,0 \pm 0,6$ mm; Maduros Pequenos (MP), $13,0 \pm 0,1$ mm; Verdes Intermediários (VI), $16,1 \pm 1$ mm.

Realizaram-se 10 sessões diárias de 60 minutos cada, monitorando de um a três tucanuçus por sessão, quanto à quantidade de frutos ingeridos, regurgitados e defecados, assim como as latências de regurgitação e defecação, cronometradas (Telefone Celular Galaxy SIII) a partir do primeiro fruto ingerido. Antes de iniciar cada sessão, todos os frutos foram pesados (balança digital Sf-400, de 1g a 10 kg) e medidos em diâmetro (paquímetro digital Mitutoyo, 150mm/6" x 0,01), para posteriormente serem oferecidos juntos, misturados nos próprios cochos de alimentação dos recintos, os quais os animais já estavam habituados.

No final de cada sessão, os frutos de todas as classes (MG, MP e VI) foram recolhidos e contados, separando-se os defecados dos regurgitados e manipulados, os quais foram medidos em diâmetro para posterior análise (Figura 2b). A contagem ao final das sessões certificou que 100% dos frutos foram recolhidos, para que não interferissem na sessão adjacente.

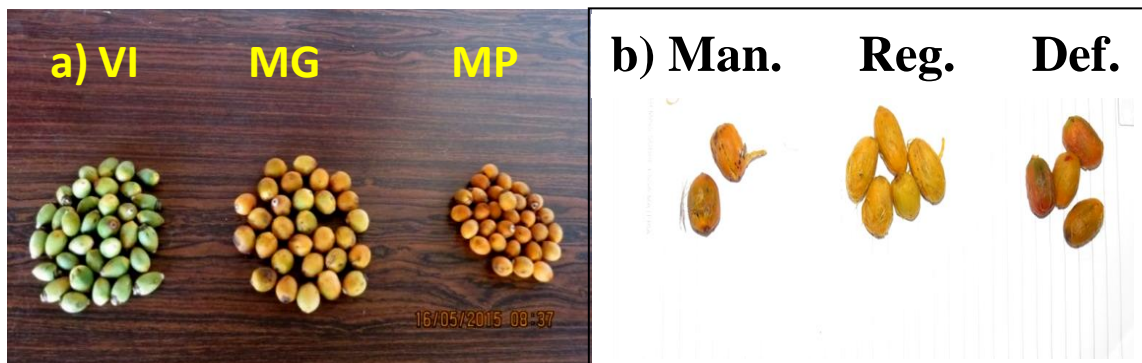


Figura 2. (a): Categorias de frutos de jervá utilizadas: Verdes Intermediários (VI), Maduros Grandes (MG) e Maduros Pequenos, Experimento I (CEMPAS); (b): Frutos de *Syagrus romanzoffiana* manipulados (Man.), Regurgitados (Reg.) e defecados (Def.) por tucanuçus de cativeiro.

Para análise estatística dos dados obtidos (consumo em relação ao sexo e idade; preferência por tamanho, cor e grau de maturidade do fruto; latência de regurgitação, defecação; trânsito gastrointestinal) foi aplicado Modelos Lineares Generalizados para dados de contagem (Poisson) e teste de Wilcoxon para amostras dependentes (pareadas), calculados e analisados através dos programas Microsoft Excel e Software R. Diferenças foram consideradas estatisticamente significantes com $p < 0,05$.

RESULTADOS

Etograma Alimentar

Pelo etograma foi possível observar que o tucanuçu pode prender o galho do fruto com o pé ou simplesmente pinçar o fruto com a ponta do bico e ingerí-lo. Posteriormente o fruto pode ser regurgitado ou defecado. Na Figura 3 encontra-se a descrição detalhada dos movimentos destes comportamentos.

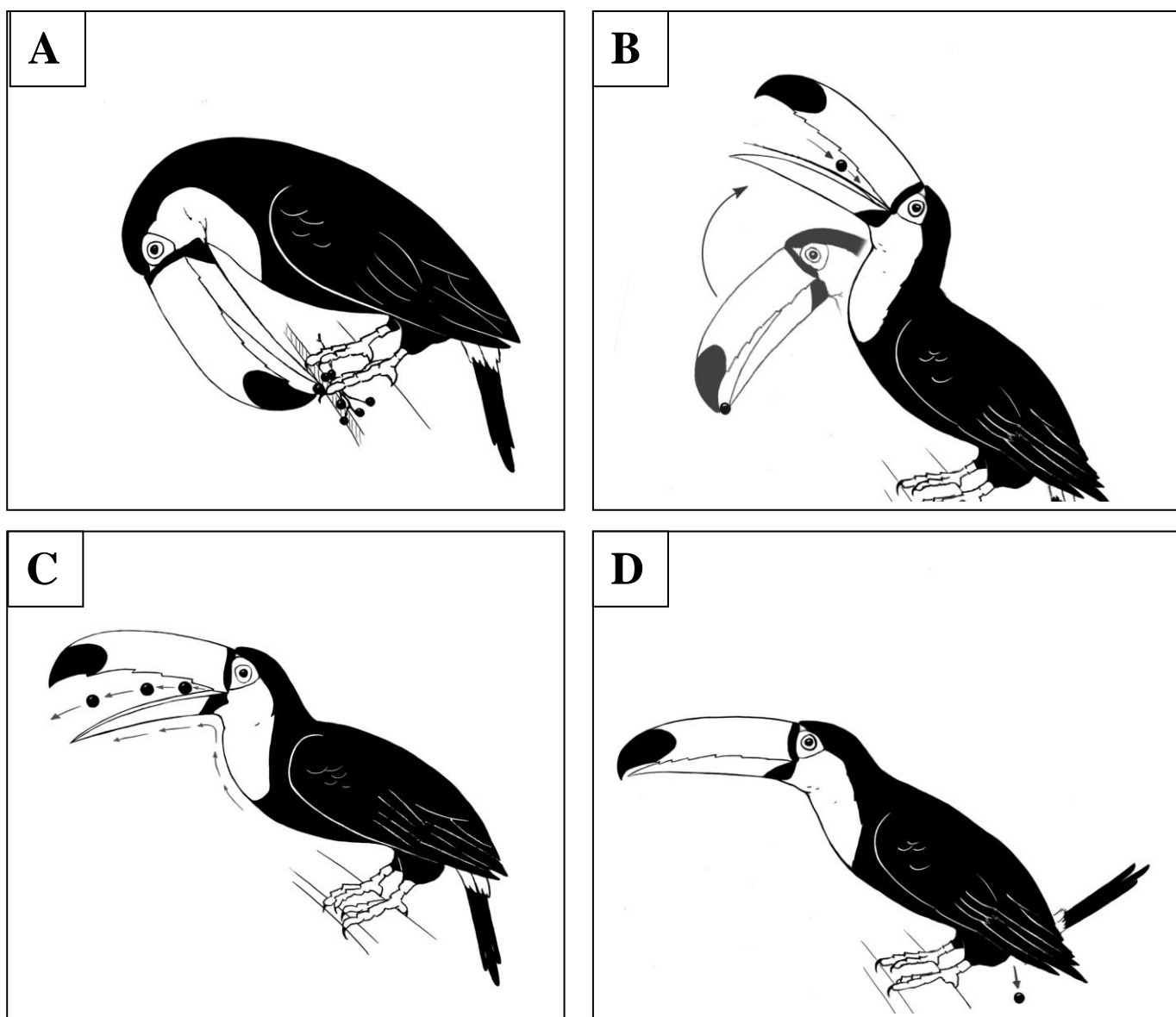


Fig. 3 **A:** Movimento de segurar o galho com os pés e retirar o fruto do galho com a ponta do bico no movimento de pinça. **B:** Pinçar o alimento com a ponta do bico, jogar a cabeça para trás, e em um movimento rápido, fazer com que o fruto se dirija até a garganta para que o tucano possa degluti-lo. **C:** Regurgitação, através de pequenos movimentos periostáticos, o tucano traz a semente do fruto do ventrículo de volta para a garganta e bico, podendo manipulá-lo com o bico e engoli-lo novamente ou desprezá-lo. **D:** Defecação, o tucano ergue a cauda em posição vertical e expela a semente do fruto pela cloaca.

Não houve diferença estatística no consumo entre frutos maduros grandes e pequenos ($p=0,3513$) (Tabela 1). No entanto, os frutos maduros (MG e MP) foram significativamente mais consumidos do que os verdes (VI), como demonstrado: $MG=30,0\pm 0,0$; $MP=29,7\pm 0,7$; $VI=11,8\pm 4,2$.

O tucano parece combinar os sentidos da visão (orientar a cabeça) e do tato (mandibular o fruto com ponta da ranfoteca) para ingerir ou rejeitar os frutos verdes. Com relação ao primeiro fruto escolhido, foi observado 66,67% de Maduros Grandes, 27,78% de Maduros Pequenos e somente 5,56% de Verdes Intermediários. Dos frutos ingeridos, foram regurgitados 44,7% de MG e 36,1% de MP, todos com o fruto totalmente despulpado.

TABELA 1. Proporções de consumo do fruto da palmeira *Syagru sromanzoffiana* por *Ramphastos toco* em relação a tamanho e nível de maturidade dos frutos.

Teste de hipótese	Estatística do teste	p-valor
Diferença no consumo entre MG e MP	67	0,3513
Consumo maior de MG do que V	126,5	0,0079*
Consumo maior de MP do que V	98,5	0,0134*

*: p-valores menores que 0,05

Para os frutos da classe VI, além de menos ingeridos, o índice de regurgitação foi de 18,5%, praticamente sem a remoção do mesocarpo. Com relação à latência de defecação e de regurgitação do endocarpo (por meio do teste de Wilcoxon para amostras dependentes pareadas), pode-se concluir que, o tempo de regurgitação (26,8±4,4min.) foi menor que o tempo de defecação (64,1±4,7min.) ($p=0,00009$). As variáveis sexo ($p=0,4137$) e idade ($p=0,3707$), não apresentaram significância estatística no consumo final dos frutos pelos indivíduos ($p>0,05$).

DISCUSSÃO

Por ser apalmeira-jerivá comumente encontrada em ambientes urbanos, com abundantes frutificações, consistentes ao longo do ano (Lorenzi, 2002; 2004; Silva et al., 2011; Beghini, 2013), gera a possibilidade da mesma ser uma alternativa interessante para o enriquecimento alimentar de tucanuços em cativeiro. Esta possibilidade é reforçada pelo fato das aves do atual estudo terem consumido os frutos, mesmo não sendo um comportamento comumente visto pela espécie em vida livre. Estes frutos oferecem em sua composição uma boa fonte de carotenóides, perceptíveis em suas cores alaranjadas (Morais, 2006). Além da pigmentação, os carotenos são antioxidantes pró-ativos em vitamina A, ou seja, permitem ao organismo transformá-los na forma ativa da vitamina A, benéfica para as funções biológicas e imunológicas, agindo também na visão ao reduzir riscos de cataratas degenerativas e outras enfermidades oftalmológicas nos vertebrados (Rothschild, 1975; Rutz, 2002; Morais, 2006; Zanatta, 2007). Estão relacionados também às ações anticancerígenas e prevenção de doenças cardiovasculares (Van Den Berg et al., 2000; Morais, 2006; Zanatta, 2007).

Ofertar cachos inteiriços do jerivá, ou outras espécies das quais ostucanuçuse alimentam, pode servir também como uma forma de enriquecimento ambiental, ao estimulá-lo e tirá-lo do ócio. A interação com o cacho ocorre devido à necessidade de retirar, manipular e despolar os frutos um a um para poder ingerí-los. Além disso, pode-se reintroduzir o comportamento de regurgitação dentro do cativeiro, como visto nos animais de vida livre, o que não pode ocorrer somente com a oferta de frutos moles com sementes pequenas, ou da ração na dieta diária, facilmente digerida pelo animal, sem necessidade do regurgito.

De acordo com os resultados do atual estudo, percebeu-se que os tucanuços aparentam distinguir os frutos que estão maduros daqueles que não estão, e uma das ferramentas utilizadas para tal feito pode estar relacionada à cor, que possui grande influência em aves frugívoras (Wheelwright & Janson, 1985). O tamanho não pareceu interferir no consumo dos frutos de forma geral, o que pode significar que para o tucanuço talvez seja mais relevante o nível de maturidade do fruto, indicativo que está bom para o consumo, independentemente do tamanho.

Silva (2012) descreveu em seu estudo radiográfico que o tempo de trânsito gastrointestinal (TGI) de *Ramphastos tocoé* cerca de 334 ± 20 minutos, consideravelmente maior do que o presenciado no presente estudo, no qual a latência da regurgitação foi de $26,8 \pm 4,4$ min. e de defecação (TGI) de $64,1 \pm 4,7$ min. Com relação à regurgitação, percebeu-se que a porcentagem de frutos MG (44,7%) regurgitada foi

maior que de MP (36,1%), indicativo que o tamanho do fruto talvez exerça alguma influência na maneira pela qual o organismo do tucanuçu irá eliminá-lo. Fosse este o caso, os frutos maiores seriam regurgitados antes de passarem pelas alças intestinais, o que poderia facilitar e acelerar o processo de excreção dos mesmos. Levando em consideração que as aves preferencialmente precisam estar leves para o vôo, seria uma boa estratégia que o tucanuçu regurgitasse os frutos maiores e mais densos, libertando-se de um peso extra possivelmente prejudicial.

CONCLUSÃO

Foi possível concluir que o tucanuçu, independente do sexo ou idade, distingue os frutos de Jerivá maduros (alaranjado) dos verdes, optando pelos maduros, sem interferência do tamanho. Com relação ao trânsito gastrointestinal deste fruto, a latência de regurgitação foi menor que a de defecção.

REFERÊNCIAS

- Altmann, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 49: 227–266.
- Begnini, R. M., da Silva, F. R. & Castellani, T. T. 2013. Fenologia reprodutiva de *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae) em Floresta Atlântica no sul do Brasil. *Biotemas* 26: 53–60.
- Castro, M. S., Recco-Pimentel, S. M., & Rocha, G. T. 2002. Karyotypic characterization of Ramphastidae (Piciformes, Aves). *Genetics and molecular biology* 25: 139–145.
- Eckelberry, D. R. 1964. A note on the toucans of northern Argentina. *The Wilson Bulletin* 76: 5.

Fecchio, R. S., Seki, Y., Bodde, S. G., Gomes, M. S., Koloski, J., Rossi Jr., J. L., Gioso, M. A., & Meyer, M. A. 2010. Mechanical behavior of prosthesis in toucan beak (*Ramphastos toco*). *Materials Science and Engineering: C* 30: 460-464.

França, L. F., Ragusa-Netto, J. & DE Paiva, L. V. 2009. Consumo de frutos e abundância de tucano toco (*Ramphastos toco*) em dois habitats do Pantanal Sul. *Biota Neotropica* 9: 125-130.

Greenberg, R., Cadena, V., Danner, R. M., & Tattersall, G. 2012. Heat loss may explain bill size differences between birds occupying different habitats. *PloS One* 7: 1–8.

Howe, H. F.; Smallwood, J. 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual review of ecology and systematic* 13: 201-228.

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

Jordano, P., Galetti, M., Pizo, M. A., & Silva, W. R. 2006. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. p. 411-436, In: Duarte, C.F., Bergallo, H.G., Dos Santos, M.A. (eds.). *Biologia da conservação: essências*. São Paulo: Editorial Rima.

Katona, S. K., & Whitehead, H. P. 1981. Identifying humpback whales using their natural markings. *Polar Record* 20: 439–444.

Lorenzi, H. 1992. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*, v. 1. Nova Odessa: Editora Plantarum.

Lorenzi, H. *Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas*, v. 1. Nova Odessa: Editora Plantarum.

Malacco da Silva, G. B.; Pedroni, F. 2014. Frugivoria por aves em área de cerrado no município de Uberlândia, Minas Gerais. *Revista Árvore* 38: 433-442.

Morais, F.L. 2006. *Carotenóides: características biológicas e químicas*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.

Penhalber, E. F. & Vani, W. M. 1997. Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 20: 205–220.

Pizo, M. A. & Galetti M. 2010. Métodos e perspectivas do estudo da frugivoria e dispersão de sementes por aves. p.492–504 In: Traube J.F.C.S & Von Matter S. (Org.). *Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento*. Rio de Janeiro: Technical Books.

Purificação, K. N., Pascotto, M. C., Mohr, A., & Lenza, E. 2015. Frugivory by birds on *Schefflera morototoni* (Araliaceae) in a Cerrado-Amazon orest transition area, eastern Mato Grosso. *Acta Amazonica* 45: 57–64.

Ragusa-Netto, J. 2006. Abundance and frugivory of the toco toucan (*Ramphastos toco*) in a gallery forest in Brazil's Southern Pantanal. *Brazilian Journal of Biology* 66: 133-142.

Ragusa-Netto, J. 2008. Toco toucan feeding ecology and local abundance in a habitat mosaic in the Brazilian cerrado. *Ornithologia Neotropical* 9: 345-359.

Remsen Jr, J. V., Hyde, M. A., & Chapman, A. 1993. The diets of neotropical trogons, motmots, barbets and toucans. *Condor* 95: 178-192.

Ritchie B.W., Harrison G.J. & Harisson L.R. 1994. Avian Medicine: Principles and application. *Wingers Publishing*, Florida.

Rotschild, M. 1975. Remarks on carotenoids in the coevolution of signals. p. 20–52 In: Gilbert L. E. & Raven P. H, (eds.) *Coevolution of animals and plants*. University of Texas Press: Austin.

Rupley A.E. 1999. *Manual de Clínica Aviária*. São Paulo: Editora Roca.

Rutz F. 2002. Impacto da nutrição vitamínica sobre a resposta imunológica das aves. p. 1–15 In: Simpósio Brasil Sul de Avicultura, Chapecó: Universidade Federal de Pelotas.

Short, L. L.; Horne, J. F. M. 2002. Family Ramphastidae (Toucans). *Handbook of the birds of the world* 7: 220-272.

Sick, H. *Ornitologia brasileira, uma introdução*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997. 862p.

Sigrist, T. 2014. Guia de Campo Avis Brasilis: Avifauna Brasileira. Vinhedo: Avis Brasilis.

Silva, F. R., Begnini, R. M., Lopes, B. C., & Castellani, T. T. 2011. Seed dispersal and predation in the palm *Syagrus romanzoffiana* on two islands with different faunal richness, southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 46: 163–171.

Silva, J. M. M., Santos, A. L. Q., Hirano, L. Q. L., Pereira, H. C., & Kaminishi, A. P. S. 2012. Estudo radiográfico contrastado do tempo de trânsito gastrointestinal em tucanos toco (*Ramphastos toco*). *Revista Brasileira de Ciência Veterinária* 19: 42–45.

Silva, J. N., & Azevedo, C. S. 2013. *Rattus rattus* (mammalia: rodentia) predation by *Ramphastos vitellinus* (aves: ramphastidae) in Santa Teresa municipality, Espírito Santo, Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia-Brazilian Journal of Ornithology* 20: 156–157.

Staggemeier, V. G., & Galetti, M. Impacto humano afeta negativamente a dispersão de sementes de frutos ornitocóricos: uma perspectiva global. *Revista Brasileira de Ornitologia*, p. 281-287, 2007.

Tattersall, G. J., Andrade, V., & Abe, A. S. 2009. Heat exchange from the toucan bill reveals a controllable vascular thermal radiator. *Science* 325: 468–470.

Van Den Berg, H., Faulks, R., Granado, F. H., Hirschberg, J., Olmedilla, B., Sandmann, G., et al. 2000. The potential for improvement of carotenoid levels in foods and the likely systems effects. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 80: 880–912.

Wheelwright, N. T., Janson, C. H. 1985. Colors of fruit displays of bird-dispersed plants in two tropical forests. *The American Naturalist* 126: 777-799.

Zanatta, C. F., Mercadante, A. Z. 2007. Carotenoid composition from the Brazilian tropical fruit camu-camu (*Myrciaria dubia*). *Food Chemistry* 101: 1526–1532.

Trabalho a ser enviado para a revista (*Revista Brasileira de Ornitologia*).
Normas disponíveis em... (<http://www4.museu-goeldi.br/revistabrornito/revista/index.php/BJO/about/submissions#authorGuidelines>)

EXPERIMENTO II e III

Testes de preferência de tucanuços (*Ramphastos toco*) mantidos em cativeiro, por cores e níveis de maturação de frutos

RESUMO

Desde que em vida livre os frutos das palmeiras são itens alimentares comuns na dieta dos ramfástídeos, o presente estudo tem por objetivo observar se *Ramphastos toco* (tucanuço) possuem preferência por cores e níveis de maturação de frutos. Foi utilizado um total de 26 tucanuços, adultos, mantidos em cativeiro, alocados e distribuídos em duas instituições. Na primeira etapa do estudo foram utilizados sete tucanuços, alocados em recintos restritos somente à animais silvestres destinados à soltura, para avaliar a preferência de três cores de frutos representadas por três espécies de palmeiras (Palmeira-australiana, Juçara e Jerivá). Na segunda etapa do estudo foram utilizados 19 tucanuços, alocados e distribuídos nas duas instituições. Essa etapa do experimento foi separada em duas partes: Parte 1, na qual se avaliou a seleção alimentar dos tucanuços com frutos de cores e níveis de maturidade diferentes, e Parte 2, na qual se observou a capacidade de discernimento e reconhecimento destes animais quando confrontados com uma nova apresentação mais natural dos frutos, ainda presos nos galhos. Na primeira Etapa a frequência dos frutos vermelhos (Palmeira-australiana) se sobressaiu, seguida um pouco mais abaixo pelos frutos preto-arroxeados (Juçara) e nula nos frutos de cor alaranjada (Jerivá). Na segunda Etapa (Parte 1), o consumo de amoras maduras foi maior do que o de amoras verdes, sem exceção. Na Parte 2 o consumo foi o mesmo, independente da mudança na apresentação dos frutos. Foi possível concluir que os tucanuços apresentam preferência pelos frutos de cor vermelha, porém o nível de maturação do fruto se sobressai a cor, ao distinguir entre as texturas de maduros e imaturos, por meio do sentido sensorial do tato.

Palavras-chave: palmeira, ave, alimentação, consumo, textura.

INTRODUÇÃO

A palmeira *Euterpes edulis* (Martius), de nome popular Juçara (SP), Palmito-juçara, Palmito-doce, Ensarova, Palmiteiro, Ripeira ou Palmiteiro-doce (SC), pertence à família Arecaceae (assim como todas as palmeiras) (Lorenzi, 2002). Sua ocorrência vai do sul da Bahia e Minas Gerais até o Rio Grande do Sul, na floresta pluvial da encosta atlântica (mata atlântica), e em Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Paraná na mata ciliar (Lorenzi, 2002, 2004). A florescência se prolonga de Setembro a Dezembro (da primavera até o começo do verão), distribuída de forma desigual entre os indivíduos, e a frutificação ocorre nos meses de Abril a Agosto (outono-inverno) (Martins-Corder et al., 2009). Os frutos, segundo Lorenzi (2002, 2004), são esféricos e de polpa quase inexistente, sendo sem dúvida a extração da cabeça da estipe, conhecida popularmente como “palmito”, o principal produto da espécie no mercado alimentício.

A exploração predatória e depredação de habitat quase a extinguiu, necessitando-se de legislações restritivas para a retirada do produto das florestas; porém, ainda há ocorrência de cortes clandestinos e manejos inadequados da espécie por falta de fiscalização (Galetti & Fernandez, 1998; Lorenzi, 2002, 2004; Cembraneli et al., 2009; Martins-Corder et al., 2009; Barroso et al. 2010; Saldanha & Martins-Corder, 2012).

A palmeira *Archontophoenix cunninghamiana*, conhecida popularmente como Palmeira-australiana, é uma espécie exótica oriunda da Região Norte da Austrália, trazida ao país para fins ornamentais e de paisagismo devido à aparência vigorosa (Batista, 2012). Ainda segundo Batista (2012), esta palmeira possui frutificação abundante nos meses de Dezembro a Fevereiro (verão), com frutos ovóide-globosos, de cor vermelha e vibrante. É típica de florestas tropicais de monção e frequente nas margens de rios e córregos de florestas inundáveis (Shapcott, 1998). Na Austrália são itens alimentares comuns na dieta de *Ducula spilorrhoe* (pombos-da-noz-moscada) e *Pteropus sp.* (raposas-voadoras), sendo a dispersão por estes frugívoros em diferentes fragmentos vegetacionais, de extrema importância para a manutenção da diversidade genética da espécie (Shapcott, 1998).

A palmeira de nome popular Palmeira-jerivá, Jerivá ou Coqueiro-jerivá (SP), Coco-de-cachorro (SC) ou Baba-de-boi (RJ), pertence à família Arecaceae (assim como todas as palmeiras), abrangendo habitats diversos da América do Sul. No Brasil,

distribui-se no Espírito Santo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, Goiás e do Mato Grosso do Sul até Rio Grande do Sul (Lorenzi, 2002, 2004; Begnini, 2013). Em seu livro “Árvores Brasileiras (volume 1)”, Lorenzi (2002, 2004) a descreve como perenefólia, possuindo florescência quase o ano todo, intensificada de setembro a março (da primavera até o outono), e maturação dos frutos de fevereiro a agosto (final do verão, passando pelo outono, até o final do inverno). Seus frutos são globosos, com polpa fibrosa e carnosa, de coloração alaranjada quando maduros (indicativo de carotenos) e verde-escuro quando imaturos. Ainda segundo o autor, por ser altamente decorativo e facilmente transplantado quando adulto, o jerivá se tornou a espécie de palmeira mais empregada na arborização urbana do país. Fato este que, somado à ávida procura destes frutos por muitas espécies de animais como fonte de alimento, a torna recomendável inclusive, para o plantio em áreas degradadas de preservação (Lorenzi 2002, 2004; Begnini, 2013).

A amoreira (*Morus nigra L.*) é uma espécie exótica provinda da Ásia, da família Moraceae, é encontrada em diferentes regiões do Brasil, se destacando por suas virtudes medicinais, usadas como antiinflamatório, diurético, antitussígeno, analgésico e antipirético (Miranda et al., 2010; Padilha et al., 2010). As infrutescências de formato ovalado possuem uma coloração preta-avermelhada nos frutos maduros e vermelhos quando imaturos, e são comestíveis, de sabor agridoce, muito sumosas e refrescantes (Morgan, 1982).

Na ornitocoria, entre as estratégias adaptativas que atraem a avifauna, estão a cor, textura e tamanho dos frutos, a elevada produtividade, o valor nutricional e a composição química, entre outros (Wheelwright & Janson, 1985; Staggemeier & Galetti, 2007; Purificação et al., 2015). De acordo com a teoria dos sinais, as cores dos frutos e das flores evoluíram, aumentando a detectabilidade em meio ao fundo verde das folhas (Lee et al., 1994; Schmidt et al., 2004). Os frutos de plantas que apresentam a síndrome ornitocórica, ao entrarem na fase de dispersão de sementes, isto é, quando amadurecem, geralmente mudam de cor, aumentando a probabilidade de serem notados e encontrados (Wheelwright & Janson, 1985)

As cores escuras como azul, preto e marrom absorvem mais radiação dentro do espectro da luz visível do que cores pálidas, como o branco, amarelo, laranja e vermelho (Schmidt et al. 2004). O aumento da absorção radiativa aumentaria a taxa metabólica, acelerando o desenvolvimento (Janzen, 1983), e deste modo, reduzindo o tempo de permanência na planta e os riscos de predação do endosperma, danos e ou contração de

doenças (Thompson & Wilson, 1978; Herrera, 1981, 1982). De fato, no estudo comparativo de Gagetti et al. (2016), entre várias cores de frutos os mais consumidos foram os de cores escuras e vermelhas.

Desde que em vida livre os frutos das palmeiras são itens alimentares comuns na dieta dos ranfastídeos, o presente estudo tem por objetivo observar se *Ramphastos toco* (tucanuçu) possuem preferência por cores e níveis de maturação de frutos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizado um total de 26 tucanuços (*Ramphastos toco*), adultos, mantidos em cativeiro, alocados e distribuídos nas seguintes instituições e recintos: CEMPAS (Centro de Medicina e Pesquisa em Animais Selvagens, FMVZ - Unesp Botucatu), recintos A e B, e Instituto Floravida (CENTROFAUNA – Botucatu, SP), recintos 8S-A, 8S-B e 2-S. As aves foram sexadas por meio de DNA com o método PCR aplicado.

As etapas experimentais (1 e 2) foram realizadas antes da dieta diária, padronizada para ambos locais de estudo, que consistia de frutos picados (banana, mamão e maçã) e ração industrial para tucanos (ALCON) *Ad libitum*, oferecidos nos cochos de alimentação duas vezes ao dia, no período matinal e vespertino. Para ambas etapas (1 e 2), antes de iniciar cada sessão, todos os frutos foram pesados (balança digital Sf-400, de 1g a 10 kg) e medidos em diâmetro (paquímetro digital Mitutoyo, 150mm/6" x 0,01), para posteriormente serem oferecidos juntos, misturados nos próprios cochos de alimentação dos recintos, os quais os animais já estavam habituados.

A observação do comportamento alimentar foi gerada dentro dos recintos, utilizando-se a metodologia “Animal Focal” (Altman, 1974). O comportamento foi documentado por vídeo-filmagem e metodologia “*Ad libitum Sampling*” ou amostragem “*Ad libitum*” (Altman, 1974), ou seja, notas de campo, realizadas pela pesquisadora, posicionada dentro e fora do recinto ocasionalmente.

Os tucanuços foram diferenciados entre si, sem que houvesse a necessidade de novas capturas ou marcações individuais. Para tal baseou-se na metodologia “fingerprint” ou “impressão digital” (Katona & Whitehead, 1981), por meio da percepção de manchas, padrões, cicatrizes, estrias do bico, entre outras características

relacionadas á ranfoteca e, algumas vezes, a outras partes do corpo do animal. Os animais foram denominados pelos códigos de registro de suas anilhas.

Etapa 1

Na primeira etapa do estudo foram utilizados sete tucanuços, sendo seis machos e uma fêmea, identificados pelo código numérico de suas anilhas. O teste foi realizado no Instituto Floravida, estando as aves alojadas na área destinada a reabilitação e soltura, denominada de Selvagens (S). Os recintos utilizados e suas dimensões foram respectivamente: 8S-A (3,5m x 3m x 5m), 8S-B (3,5m x 3m x 5m) e 2-S (2,5m x 3m x 2,5). A distribuição dos tucanuços foi: recinto 2-S (n=2 aves), recinto 8S-A (n=3 aves) e recinto 8S-B (n=2 aves) (Figura 1).



Figura 1. Recinto 2-S utilizado no Instituto Floravida.

Antes da alimentação diária de rotina, foram oferecidos em uma bandeja, simultaneamente, frutos de três espécies de palmeiras de cores diferentes: *Syagrus romanzoffiana* (Jerivá) representado a cor laranja, *Archontophoenix cunninghamiana* (Palmeira-australiana) representado a cor vermelha, e *Euterpe edulis* (Juçara) representado a cor preto-arroxeadas. Ofertaram-se 90 frutos por cor e 270 por sessão. Foram realizadas três sessões (1, 2 e 3) para cada recinto, em dias consecutivos (uma sessão por dia), utilizando-se 810 frutos por recinto e 2430 frutos no total do experimento.

Para que não ocorressem diferenças significativas no tamanho, interferindo no processo de seleção de cores pelos tucanuços, todos os frutos foram pesados (balança digital SF-400,1g à 10 kg) e medidos em diâmetro (mm) antes de cada sessão com um paquímetro digital (Mitutoyo,150mm/6" x 0,01). Utilizaram-se frutos com média de $12,6\pm 0,4$ mm de diâmetro para a Palmeira-australiana, $11,5\pm 0,3$ mm para palmeira Juçara e $12,5\pm 0,1$ mm para a palmeira Jerivá.

As aves foram acompanhadas individualmente, dentro dos recintos, por meio da metodologia “Animal focal” (Altmann, 1974), e todos os frutos e suas respectivas cores foram anotados na sequência em que foram ingeridos, atingindo a marca de 60 minutos cronometrados ou até o esgotamento de uma das cores ofertadas. No final de cada sessão, foram recolhidos e contados todos os frutos remanescentes nas bandejas e as sementes regurgitadas e defecadas no recinto, totalizando o número de frutos oferecidos no início da sessão, evitando a interferência dos mesmos na contagem da sessão seguinte.

Etapa 2

Foram utilizados 19 tucanuços, alocados no CEMPAS e Instituto Floravida. No CEMPAS foi empregado recinto semi-aberto, delimitado por aço galvanizado e dividido em duas partes: A (1,5m x 1,5m x 2 m) e B (3,1m x 1,5m x 2 m), conectadas entre si por uma porta interna, do mesmo material do recinto. Esta porta permanecia sempre fechada, impedindo o fluxo dos animais entre A e B. A entrada dos pesquisadores e funcionários foi possível somente por uma pequena porta externa localizada em A, necessitando-se obrigatoriamente passar por A para adentrar em B. No Instituto Floravida foram usados os mesmos recintos descritos na Etapa 1. O número e a distribuição das aves foram: CEMPAS - recintos A (n=4) e B (n=4); Instituto Floravida - recintos 8S-A (n=5), 8S-B (n=4) e 2-S (n=2).

O experimento foi separado em duas partes: Parte 1, na qual se avaliou a seleção alimentar dos tucanuços com frutos de cores e níveis de maturidade diferentes, e Parte 2, na qual se observou a capacidade de discernimento e reconhecimento destes animais quando confrontados com uma nova apresentação mais natural dos frutos, ainda presos nos galhos.

Parte 1: Os frutos da *Morus nigra* foram pesados (balança digital SF-400,1g à 10 kg) e medidos em diâmetro com um paquímetro digital (Mitutoyo, 150mm/6" x 0,01). Foram separados em duas categorias de acordo com a cor e nível de maturidade do fruto, sendo

os Maduros (M) de cor preta, e os verdes (V) de cor avermelhada. Foram utilizados 200 frutos por sessão (100 por categoria), oferecidos simultaneamente, misturados na bandeja.

Parte 2: Os frutos foram oferecidos ainda presos nos galhos, pendurados com cordões de sisal, próximos aos poleiros, ou em galhos de árvores fincados ao solo, com a finalidade de parecerem assim, mais fidedignos ao que o animal poderia encontrar na natureza. Todos os galhos utilizados apresentavam a mesma proporção de frutos maduros e verdes. Observaram-se os comportamentos dos tucanuços por meio da metodologia “Animal focal” (Altmann, 1974), registrados por fotografias e vídeofilmagens com uma câmera digital (Canon Powershot SX50 HS).

Análise estatística

Tanto para Etapa 1 como para a Etapa 2 utilizou-se a metodologia de Modelos Lineares Generalizados para dados de contagem (Poisson), e teste de Wilcoxon para amostras dependentes (pareadas), calculados e analisados através dos programas Microsoft Excel e Software R. Em ambas as etapas foram comparados consumos dos frutos ofertados por sessão, por recinto e de forma geral. Diferenças foram consideradas estatisticamente significantes com $p < 0,05$.

RESULTADOS

Etapa 1

A frequência média no consumo dos frutos das três espécies de palmeiras se manteve estável nas três sessões (Figura 2). A frequência dos frutos vermelhos (Palmeira-australiana) se sobressaiu às outras, seguida, um pouco mais abaixo, pelos frutos preto-arroxeados (Juçara) e nula nos frutos de cor alaranjada (Jerivá).

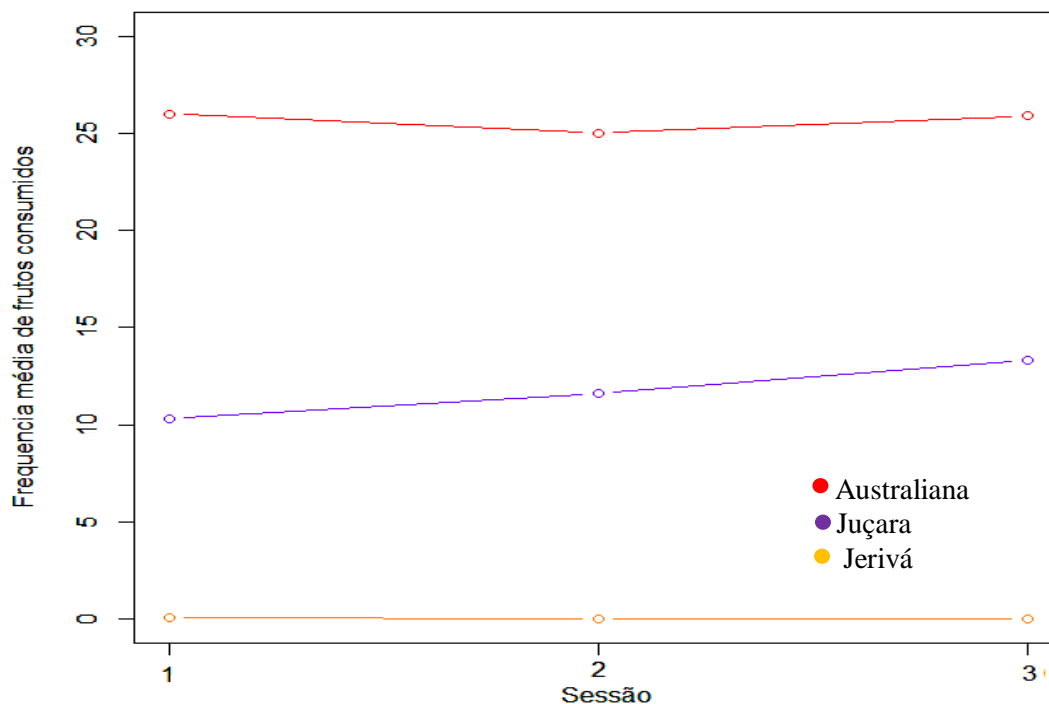


Figura 2. Frequência média de frutos de *Syagrus romanzoffiana* (Jerivá), *Archontophoenix cunninghamiana* (Palmeira-australiana) e *Euterpe edulis* (Juçara), consumidos por *R. Toco*, nas Sessões 1, 2 e 3do Instituto Floravida.

Nas sessões 1, 2 e 3 dos três recintos como um todo, não houve diferença estatisticamente significativa quando comparados os consumos de Palmeira-australiana com o de Juçara ($p > 0,05$), nem entre Juçara com Jerivá ($p > 0,05$), havendo diferença significativa somente nos consumos de Palmeira-australiana e Jerivá ($p < 0,05$) (Tabela 1).

Na comparação de frutos consumidos no total das três sessões do experimento (1,2 e 3) dos três recintos como um todo, não houve diferença entre a Palmeira-australiana e Juçara ($p > 0,05$), mas houve diferença entre os consumos de Palmeira-australiana e Jerivá ($p < 0,05$) e de Juçara e Jerivá ($p < 0,05$) (Tabela 2). Foram consumidos 67% dos frutos ofertados da Palmeira-australiana, equivalente a 22% do total de frutos do experimento (2430 frutos), 30% dos frutos ofertados da palmeira-juçara, 10% do total e 0% dos frutos ofertados da palmeira Jerivá, equivalente a 0% do total.

TABELA 1. Comparação entre frutos consumidos nas Sessões 1, 2 e 3, separadamente, e respectivos valores de p.

Sessão 1		
Teste de hipótese	Estatística do teste	p-valor
Australiana x Juçara	21	0,2367
Australiana x Jerivá	21	0,0277*
Juçara x Jerivá	6	0,1088
Sessão 2		
Teste de hipótese	Estatística do teste	p-valor
Australiana x Juçara	19,5	0,3517
Australiana x Jerivá	15	0,0431*
Juçara x Jerivá	6	0,1088
Sessão 3		
Teste de hipótese	Estatística do teste	p-valor
Australiana x Juçara	18	0,499
Australiana x Jerivá	15	0,0431*
Juçara x Jerivá	6	0,1088

*: valores de p menores que 0,05

TABELA 2. Comparação entre frutos consumidos no total das 3 sessões do experimento e respectivos valores de p.

Teste de hipótese	Estatística do teste	p-valor
Australiana x Jussara	157	0,1491
Australiana x Jerivá	136	0,0004*
Jussara x Jerivá	45	0,0076*

*: valores de p menores que 0,05

Etapa 2

Na Parte 1, todas as sessões dos recintos utilizados, CEMPAS (A e B) e Instituto Floravida (8S-A, 8S-B e 2S) seguiram uma média de consumo relativamente similar, sendo que em todas, o consumo de amoras maduras foi maior do que o de amoras verdes, sem exceção. Na Parte 2 averiguou-se que a mudança na apresentação dos frutos foi indiferente para os tucanuços, visto que estes reconheceram e consumiram os frutos rapidamente.

DISCUSSÃO

Cada cor testada no presente estudo foi representada por um fruto de espécies vegetais diferentes (nativas e exóticas), ocorrentes em ambientes frequentados por tucanuços de vida livre (naturais e urbanos), ou seja: *Syagrus romanzoffiana* (frutos maduros alaranjados e imaturos verdes), *Archontophoenix cunninghamiana* (frutos maduros vermelhos), *Euterpe edulis* (frutos maduros preto-arroxeados), e *Morus nigra* (frutos maduros preto-avermelhados e imaturos vermelhos) (Lorenzi, 2004).

Na Etapa 1 os dados obtidos na comparação de consumo de frutos, tanto nas sessões analisadas separadamente quanto somadas em um todo, foram condizentes quanto aos consumos dos frutos da Palmeira-australiana e Juçara comparados, não havendo diferença significativa, e nos consumos de Palmeira-australiana e Jerivá comparados, havendo diferença significativa.

No entanto, os resultados divergiram entre estas duas análises quanto aos consumos de Juçara e Jerivá, sem diferença estatística quando analisadas as sessões separadamente, porém presente quando estas sessões foram somadas. Percebeu-se por este fato que possivelmente, o consumo de frutos de Juçara em cada sessão, não foi o suficiente para se diferenciar do consumo de Jerivá, quase nulo. Entretanto, com a soma das sessões pode-se ver que esta diferença existiu, aparecendo na segunda análise como estatisticamente significativa.

Em teste prévio (piloto) notou-se que por motivos de hierarquia e posição social no grupo, o experimento durava muito pouco tempo, pois os tucanuços mais dominantes ingeriam todos os frutos vermelhos, antes que os outros pudessem se aproximar. Foi necessário aumentar a quantidade dos frutos (de 30 frutos para 60 por espécie), para que as preferências de todos os animais pudessem ser avaliadas.

No experimento em si, ficou claro que os frutos da Palmeira-australiana (frutos vermelhos) foram mais consumidos do que os de Jerivá (frutos alaranjados). Já os frutos da palmeira Juçara (preto-arroxeados) foram intermediários, sendo consumidos por apenas alguns indivíduos, mas ainda sim, mais consumidos do que os frutos da palmeira Jerivá, que foram praticamente rejeitados quando ofertados junto aos outros dois frutos. A cor laranja é comumente utilizada nas rações próprias para *Ramphastos toco*, mas pode não ser tão atrativa para a espécie quanto parece ser o vermelho e as cores escuras, neste caso a cor preto-arroxeadada. Vale salientar que a cor vermelha, mesmo estando presente na ração, apresenta-se quase sempre em um tom apagado e esbranquiçado,

diferente daqueles encontrados na natureza na pigmentação de frutos atrativos para as aves.

Sabe-se que a cor do fruto pode ser indicativa de informações importantes, como maturidade e, indiretamente, presença de nutrientes e vitaminas específicas (Wheelwright & Janson, 1985; Fonseca et al., 2007; Mallaco da Silva & Pedroni, 2014; Omote, 2014; Purificação, 2015). Desta forma, em virtude da preferência pela cor vermelha, conforme a Etapa 1, utilizou-se na Etapa 2 os frutos de *Morus nigra* para poder avaliar se a cor sobressairia ao nível de maturação do fruto, quando ofertadas simultaneamente. Os frutos imaturos da amoreira são de cor avermelhada, já seus frutos maduros possuem cor escura (preto-avermelhada), próxima a segunda cor mais escolhida pelos animais na etapa 1 (preto-arroxeadada).

Na primeira parte do experimento (Parte 1) averiguou-se que, quando deparados com os frutos vermelhos ainda imaturos e frutos maduros de cores um pouco menos atrativas (escuras), os tucanuços optaram pelos maduros, independentemente da cor. Ou seja, a cor não se sobressaiu ao nível de maturidade, sendo o consumo de amoras maduras significativamente maior do que o de imaturas. Isso demonstrou que a maturidade do fruto foi mais relevante para estes animais, servindo como indicativo aos mesmos se o fruto estava bom ou não para o consumo. Vale salientar que espécies diferentes de plantas podem apresentar no fruto cores diferentes após maturação (Wheelwright et al., 1984). Isso faz com que a ave necessite fazer uso de outras ferramentas a fim de distingui-los uns dos outros. Uma destas ferramentas, que pode ter sido utilizada pelos tucanuços foi a textura, no momento que o fruto foi manipulado e despulpado com o bico. Os frutos imaturos são geralmente, mas não necessariamente, mais duros e de polpas menos carnosas (Wheelwright et al., 1984;).

Na segunda parte do experimento (Parte 2) este resultado se repetiu, as amoras maduras foram reconhecidas e consumidas, independentemente de sua apresentação, já que ofertadas ainda presas aos galhos.). O fato pode estar relacionado à facilidade de remoção dos pedúnculos. Tal opção se deve ao fato dos frutos verdes estarem, geralmente, mais fortemente presos à planta do que quando maduros, mais soltos e amolecidos a fim de facilitar sua dispersão. Outra ferramenta importante é a memória visual ligada ao hipocampo, sendo nas aves, homólogo ao dos mamíferos (Canova et al., 2015), onde se guardarão informações necessárias sobre o fruto após seu primeiro contato e ingestão, para posterior acesso quando deparados novamente com o item alimentar.

CONCLUSÃO

Pela Etapa 1 foi possível concluir que os tucanuços apresentam preferência pelos frutos de cor vermelha (Palmeira-australiana), seguida da cor preto-arroxeadada (Palmeira-juçara), deixando a cor alaranjada (Palmeira-jerivá) como última escolha. Na Etapa 2 conclui-se que para essas aves a importância do nível de maturidade dos frutos se sobressaiu à cor, distinguindo entre as texturas de maduros e imaturos por meio do sentido sensorial do tato.

REFERÊNCIAS

- Altmann, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 49: 227–266.
- Barroso, R. M., Reis, A. & Hanazaki, N. 2010. Etnoecologia e etnobotânica da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius) em comunidades quilombolas do Vale do Ribeira, São Paulo. *Acta botanica brasílica* 24: 518–528.
- Batista, G. S. 2012. *Germinação de sementes de palmeiras quanto à tolerância a dessecação, salinidade e temperatura*. Ph.D. Thesis. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Agronomia (Produção Vegetal).
- Cembraneli, F., Fisch, S. T. V. & Pereira de Carvalho, C. 2009. Exploração sustentável da palmeira *Euterpe edulis* Mart. no bioma Mata Atlântica. *Revista Ceres* 56: 233–240.
- Fonseca, F. Y. & Antunes, A. Z. Frugivoria e predação de sementes por aves no Parque Estadual Alberto Löfgren, São Paulo, SP. Frugivory and seed predation by birds in Alberto Löfgren State Park, São Paulo, Southeast Brazil. *Revista do Instituto Florestal*, 2007.
- Galetti, M. & Fernandez, J.C. 1998. Palm heart harvesting in the Brazilian Atlantic forest: changes in industry structure and the illegal trade. *Journal of Applied Ecology* 35: 294–301.

Lorenzi, H. 1992. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*, v. 1. Nova Odessa: Editora Plantarum.

Lorenzi, H. 2002. *Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas*, v. 1. Nova Odessa: Editora Plantarum.

Malacco da Silva, G. B.; Pedroni, F. 2014. Frugivoria por aves em área de cerrado no município de Uberlândia, Minas Gerais. *Revista Árvore* 38: 433-442.

Marini, M. A.; Garcia, F. I. 2005. Conservação de aves no Brasil. *Megadiversidade* 1: 95-102.

Martins-Corder, M. P, Fialho B., L. E. Zambiasi, D. C., & Konzen, E. R. 2009. Análise da diversidade genética de populações de palmito (*Euterpe edulis* Martius) através de marcadores isoenzimáticos. *Revista Ceres* 56: 204–213.

Mikich, S. B. 1991. Etograma de *Ramphastos toco* em cativeiro (Piciformes: Rhamphastidae). *Ararajuba* 2: 3–17.

Miranda M. A, Vieira G. D., Alves M. A., Yamamoto C. H., Pinho J. J., Sousa O. V. 2010. Uso etnomedicinal do chá de *Morus nigra* L. no tratamento dos sintomas do climatério de mulheres de Muriaé, Minas Gerais, Brasil. *HU Rev.* 36:61-8.

Omote, T., Antunes, A. Z., & Matsukuma, C. K. 2014. Comparação de aspectos fenológicos e de frugivoria entre a palmeira nativa *Euterpe edulis* Mart. E a palmeira exótica *Phoenix roebelenii* O'Brien (Arecaceae) no Sudeste do Brasil. *Revista do Instituto Florestal* 26:169-181.

Padilha, M. M., Moreira, L. Q., Morais, F. F., Araújo, T. H., & Alves-da-Silva, G. 2010. Estudo farmacobotânico das folhas de amoreira-preta, *Morus nigra* L., Moraceae. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 20: 621-626.

Purificação, K. N., Pascotto, M. C., Mohr, A., & Lenza, E. 2015. Frugivory by birds on *Schefflera morototoni* (Araliaceae) in a Cerrado-Amazon forest transition area, eastern Mato Grosso. *Acta Amazonica* 45: 57–64.

Saldanha, C. W., Martins-corder, M. P. 2012. In vitro germination and embryogenic competence acquisition of *Euterpe edulis* Martius immature zygotic embryos. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 12: 171–178.

Shapcott, A. 1998. The patterns of genetic diversity in *Carpentaria acuminata* (Arecaceae), and rainforest history in northern Australia. *Molecular Ecology* 7: 833–847.

Wheelwright, N. T., Haber, W. A., Murray, K. G., & Guindon, C. 1984. Tropical fruit-eating birds and their food plants: a survey of a Costa Rican lower montane forest. *Biotropica* 16: 173-192.

Wheelwright, N. T., Janson, C. H. 1985. Colors of fruit displays of bird-dispersed plants in two tropical forests. *The American Naturalist* 126: 777-799.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3 REVISÃO DA LITERATURA

Os ranfastídeos (família Ramphastidae) pertencem à Ordem Piciformes, são nativos da América tropical (SKUTCH, 1971) e são representados pelos tucanos, tucaninhos, saripocas e araçaris (SICK, 1997). São 34 espécies distribuídas em seis gêneros, sendo 22 delas pertencentes à avifauna brasileira (CBRO, 2015). O tucanuçu (*Ramphastos toco*, Müller, 1776) tem porte médio (56 cm de comprimento e 540g de massa corpórea, em média), sendo o maior representante da família (SICK, 1997). De coloração negra dominante, possui penas do pescoço brancas e do crisso bem avermelhadas (PRUM, 2006). Na face, a pele perioftálmica é nua de cor laranja ou amarelo-enzofre com a pálpebra azul turquesa (PRUM, 2006).

O bico é alaranjado vibrante, largo e longo com estrias rubras perpendiculares ao eixo principal, apresentando uma mancha negra na extremidade distal da rinoteca, característica da espécie, podendo apresentar pequenas variações de um indivíduo ao outro (FECCHIO et al., 2010). Sua reposição é vagarosa, se comparada a outras aves, com taxa de crescimento de 25 mm por ano até a troca completa da ranfoteca (PRAZERES et al., 2013; FECCHIO et al., 2010).

Durante o vôo, o tucanuçu mantém o bico bem esticado para frente, realizando batidas curtas e rápidas das asas para manter a altura, segue planando de asas abertas em um curso horizontal reto e o ciclo de bater segue na medida que tende a perder altura (SICK, 1984; WECKSTEIN, 2005). Durante a jornada não vocaliza. Ao fazê-lo, pousado na copa das árvores mais altas exibe um roncar repetitivo e intenso (WECKSTEIN, 2005).

O tucanuçu ocorre em áreas florestais, matas de galeria, capões e cerrado (SICK, 1984), distribuindo-se na região centro-sul do Brasil, Guianas, Peru, Bolívia e Argentina (SHORT & HORNE, 2002), sendo o único da família que não fica restrito às florestas, sobrevoando os campos abertos e rios largos (RAGUSA-NETTO, 2006; PRAZERES et al., 2013). Diferentemente de outras espécies de tucanos que se restringem a florestas, o tucanuçu vive também em áreas abertas no Cerrado e no mosaico de fitofisionomias do pantanal-matogrossense (POTT & POTT, 1994; RAGUSA-NETTO, 2006).

Quanto ao estado de conservação, a espécie está classificada como "pouco preocupante" (Least Concern), apesar de a população encontrar-se em declínio em função do tráfico de animais silvestres e do efeito crescente da fragmentação do habitat natural (REDFORD, 1992; MARINI & GARCIA, 2005; IUCN, 2017).

Os tucanuços ocupam o dossel das matas, alimentando-se de frutos carnosos e arilos de sementes de muitas espécies de angiospermas, e ovos e filhotes de outras aves (SHORT & HORNE, 2002; STILES, 1993). Voam longas distâncias dentro da sua área de vida e a abundância da espécie num determinado local parece estar associada à oferta de frutos (TERBORGH et al. 1990; GALETTI et al. 2000; GRAHAM, 2001; RAGUSA-NETTO, 2006).

Vivem em bandos de até 20 indivíduos e no período reprodutivo (primavera e verão) separam-se em casais (SHORT & HORNE, 2002). Fazem os ninhos em ocos de árvores, porém são incapazes de perfurar e escavar (WAGNER, 1944). O uso do bico é apenas para desgastar cavidades pré-existentes para atingir o volume interno ideal (SKUTCH, 1944). Os tucanuços são monogâmicos e não apresentam dimorfismo sexual aparente, exceto para algumas características morfológicas (SICK, 1997). A postura é de 2 a 4 ovos pequenos, elípticos e brancos cuja incubação é de 16 dias, revezada entre os pais (SICK, 1997).

A maturidade sexual é alcançada aos três anos e vivem, em média, até 40 anos (CZIULIK; 2010). Ainda segundo Cziulik (2010), ambos os pais investem no cuidado da prole, desde a incubação. Ao contrário do que foi observado nas criações de cativeiro, após o nascimento dos filhotes, os pais ficam a maior parte do tempo (80%), fora do ninho à procura de alimento, que vai de larvas, frutos, ovos e filhotes de outras aves a roedores (CZIULIK, 2001). Os machos e fêmeas adultos, à primeira vista, são indistinguíveis, mas Sick (1997) descreveu que os tucanuços adultos machos são mais pesados e que as fêmeas possuem bicos mais alongados. De fato, a utilização comparativa do tamanho e formato dos bicos tem sido utilizado para a sexagem por criadores de forma empírica (CASTRO et al., 2003), mas o método mais seguro para sexagem se faz por meio da biologia molecular (VIEIRA et al., 2012).

Um problema enfrentado por toda fauna silvestre, no Brasil e no mundo, e que ganha cada vez mais destaque na luta pela proteção da fauna silvestre é

o Tráfico de animais (GOGLIATH et al., 2010). No Brasil, segundo o IBAMA, as listas nacionais oficiais de espécies ameaçadas de extinção mostram que 1.173 espécies da fauna e 2.113 da flora correm o risco de desaparecer. Ainda segundo o órgão governamental, no período de 2010 a 2014, os CETAS (Centro de Triagem de Animais Silvestres) receberam 261.091 animais provindos do tráfico, o que resulta em uma média de 52.218 por ano, um número que ainda está em ascensão.

A maior parte do tráfico de animais realizado no Brasil é de aves, representando 79,3% do total de espécies da fauna silvestre que são traficadas anualmente no país (RIBEIRO & SILVA, 2007). Os passeriformes, em especial as aves canoras, são o maior alvo dos infratores (IBAMA). Para sua captura, fazem uso de redes de neblina, material utilizado em trabalhos e pesquisas científica, desde que certificados e aprovados pelo IBAMA. O uso inadequado e errôneo deste material pode causar danos graves, que variam desde fraturas nas asas à até mesmo danos irreversíveis como a amputação de membros, afetando diretamente a capacidade do animal de retornar a natureza. Por isso, para a criação amadora ou comercial e compra de passeriformes de forma legalizada, necessita-se possuir Cadastro Técnico Federal (CTF) disponível no próprio site do IBAMA, e registro cadastral das aves no SISPASS, órgão responsável pela regulamentação e fiscalização das aves da classe dos passeriformes (Instrução Normativa nº 10/2011).

Outro problema recorrente no tráfico de aves como um todo é a maneira pela qual estes animais são transportados do local de captura até o de sua comercialização ilegal, seja este pelas rodovias ou aeroportos, os animais são encontrados comumente amontoados as centenas, de formas prejudiciais a sua saúde, sendo utilizadas para sua contenção física garrafas de plástico, caixas de madeira e gaiolas pequenas para a quantidade de indivíduos transportados (RIBEIRO & SILVA, 2007, GOGLIATH et al., 2010). Essa estratégia, no entanto, acarreta em uma grande perda para a avifauna brasileira, ocorrendo óbito de mais da metade das aves traficadas, devido às condições precárias em que são colocadas e os maus tratos nelas infringidos (GOGLIATH et al., 2010). Os tucanuços são uma das principais aves que lotam os CETAS (Centro de Triagem de Animais Silvestres) e CRAS (Centro de Reabilitação de Animais Selvagens). Os animais destinados aos CETAS têm

origens diversas: tráfico dos filhotes visando venda como animais de estimação, entregas voluntárias e apreensões pela polícia ambiental (IBAMA). Nestes centros faltam consensos sobre o manejo dos animais, desde a ficha de identificação, técnicas de enriquecimento alimentar e demais formas de manejo envolvendo o enriquecimento ambiental (IBAMA).

Entre as espécies da avifauna dispersora de sementes estão os ranfastídeos, que percorrem amplas áreas à procura de frutos, mais intensamente nas estações secas (RAGUSA-NETTO, 2006; FRANÇA et al., 2009). Apesar de serem considerados importantes dispersores da vegetação neotropical e fundamentais na regeneração de florestas, Ragusa-Netto (2006) citou que estudos sobre o hábito alimentar são escassos. No pantanal-matogrossense, o autor registrou pelo menos 11 espécies arbóreas das quais o tucanuçu se alimentava, sendo que as mais consumidas foram de *Genipa americana* (genipapo), *Ficus luschnatiana* (figueira) *Cecropia pachystachya* (embaúba), *Guibourtia hymenaefolia* e *Schefflera morototon*. Observou ainda, a ocorrência de tucanuços em áreas urbanas, explorando espécies diversas de frutos nativos *C. pachystachya*, *Inga vera*, *Copaifera langsdorffii* (copaibba) e exóticas como *Roystonea oleracea* (palmeira-imperial) e *Morus nigra* (amora) utilizadas no paisagismo e nos pomares domésticos. Este comportamento generalista revela a plasticidade da espécie quanto à sua dieta. No Estado de São Paulo, há registros de consumo de outras espécies palmeiras, entre elas, *Syagrus romanzofiana* (Palmeira-jerivá), *Euterpe edulis* (Palmeira-juçara), *E. oleracea* (Palmeira-açai) e frutos exóticos de várias espécies como *Archontophoenix cunninghamiana* (Palmeira australiana), *Morus nigra* (amora), *Musa Sp.* (banana), *Carica sp.* (mamão), entre outras.

O consumo de frutos por aves e mamíferos nas regiões tropicais desempenha função estratégica na dispersão de sementes (HOWE & SMALLWOOD, 1982; MALACCO DA SILVA & PEDRONI, 2014), sendo a zoocoria a síndrome de dispersão mais importante das florestas tropicais (HOWE & SMALLWOOD, 1982). Estudos mostraram que 75% das espécies de plantas neotropicais apresentam algum tipo de adaptação que favorece a dispersão dos seus propágulos por animais, atraindo-os com polpas suculentas ou sementes nutritivas (FONSECA & ANTUNES, 2007; OMOTE et al., 2014).

A seleção de frutos pela avifauna frugívora depende da síndrome ornitocórica, conjunto de características da planta que serve para atrair as aves, incluindo tamanho e cor do fruto, produtividade, composição nutricional, presença de componentes químicos, abundância, estrutura e local do habitat e composição vegetal (WHEELWRIGHT & JANSON, 1985, CIPOLINI & STILES, 1993; STAGGEMEIER & GALETTI, 2007; PURIFICAÇÃO, 2015). A avaliação da síndrome ornitocórica e sua influência no consumo dos frutos permitem maior compreensão do processo de manutenção de populações de plantas frutíferas e aves frugívoras (PURIFICAÇÃO, 2015). A dispersão é uma estratégia reprodutiva eficaz, já que o distanciamento dos propágulos permite a colonização de ambientes mais afastados, propícios à germinação, evitando as altas taxas de mortalidade se próximos à planta mãe (HOWE & SMALLWOOD, 1982; PENHALBER & VANI, 1997).

4 REFERÊNCIAS

4 REFERÊNCIAS

Altmann, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 49: 227–266.

Barroso, R. M., Reis, A. & Hanazaki, N. 2010. Etnoecologia e etnobotânica da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius) em comunidades quilombolas do Vale do Ribeira, São Paulo. *Acta botanica brasílica* 24: 518–528.

Batista, G. S. 2012. *Germinação de sementes de palmeiras quanto à tolerância a dessecação, salinidade e temperatura*. Ph.D. Thesis. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Agronomia (Produção Vegetal).

Bazzaz, F. A., Carlson, R. W. & Harper, J. L. 1979. Contribution to reproductive effort by photosynthesis off lowers and fruits. *Nature (Lond.)* 279: 554–555.

Begnini, R. M., da Silva, F. R. & Castellani, T. T. 2013. Fenologia reprodutiva de *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae) em Floresta Atlântica no sul do Brasil. *Biotemas* 26: 53–60.

Bennett, A. T., & Cuthill, I. C. 1994. Ultraviolet vision in birds: what is its function?. *Vision research* 34: 1471–1478.

Canova, F., Pelaquim, A., & de Moraes Ferrari, E. A. 2015. Memória aversiva em mamíferos e aves: relação entre o hipocampo e o condicionamento clássico aversivo. *UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde* 17: 301-306.

Castro, M. S., Recco-Pimentel, S. M., & Rocha, G. T. 2002. Karyotypic characterization of Ramphastidae (Piciformes, Aves). *Genetics and molecular biology* 25: 139–145.

Castro, M. S., Recco-Pimentel, S. M. & Rocha, G. T. 2003. Sexual dimorphism in *Ramphastos toco* and *Ramphastos dicolorus* (Piciformes, Aves). *Revista de biología tropical* 51: 241-246.

Cembraneli, F., Fisch, S. T. V. & Pereira de Carvalho, C. 2009. Exploração sustentável da palmeira *Euterpe edulis* Mart. no bioma Mata Atlântica. *Revista Ceres* 56: 233–240.

Cipollini, M.L. & Stiles, E.W. 1993. Fruit rot, antifungal defense, and palatability of fleshy fruits for frugivorous birds. *Ecology* 74: 751-762.

Cziulik, M. 2001. Observações preliminares do comportamento reprodutivo de araçari-poca (*Selenidera maculirostris*) em cativeiro. In: *Ornitologia sem fronteiras, incluindo os Anais do IX Congresso Brasileiro de Ornitologia: Curitiba, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza*. p. 191-192.

Cziulik, M. 2010. *Cuidado parental de Selenidera Maculirostris, Pteroglossus Castanotis E. Ramphastos Toco* (Piciformes-Ramphastidae), no interior de ninhos, Tese de doutorado, Curitiba: Universidade federal do Paraná.

Fecchio, R. S., Seki, Y., Bodde, S. G., Gomes, M. S., Kolososki, J., Rossi Jr., J. L., Gioso, M. A., & Meyer, M. A. 2010. Mechanical behavior of prosthesis in toucan beak (*Ramphastos toco*). *Materials Science and Engineering: C* 30: 460-464.

Fonseca, F.Y. & Antunes, A.Z. Frugivoria e predação de sementes por aves no Parque Estadual Alberto Löfgren, São Paulo, SP. Frugivory and seed predation by birds in Alberto Löfgren State Park, São Paulo, Southeast Brazil. *Revista do Instituto Florestal*, 2007.

França, L.F., Ragusa-Netto, J. & DE Paiva, L.V. 2009. Consumo de frutos e abundância de tucano toco (*Ramphastos toco*) em dois habitats do Pantanal Sul. *Biota Neotropica* 9:125-130.

Gagetti, B. L., Piratelli, A. J. & Piña-Rodrigues, F. C. M. 2016. Fruit color preference by birds and applications to ecological restoration. *Brazilian Journal of Biology* 76: 955–966.

Galetti, M. & Fernandez, J.C. 1998. Palm heart harvesting in the Brazilian Atlantic forest: changes in industry structure and the illegal trade. *Journal of Applied Ecology* 35: 294–301.

Galetti, M., Laps, R. & Pizo, M.A. 2000. Frugivory by toucans (Ramphastidae) at two altitudes in the Atlantic forest of Brazil. *Biotropica* 32: 842-850.

Gogliath, M.; Bisaggio, E. L.; Ribeiro, L. B.; Resgalla, A. E. & Borges, R. C. 2010. Avifauna apreendida e entregue voluntariamente ao Centro de Triagem de Animais Silvestres (Cetas) do IBAMA de Juiz de Fora, Minas Gerais. *Atualidades Ornitológicas* 154: 55-59.

Goldsmith, T. H. 2006. What birds see. *Scientific American* 295: 69–75.

Graham, C.H. 2001. Factors influencing movement patterns of keel-billed toucans in a fragmented tropical landscape in southern Mexico. *Conservation Biology* 15: 1789-1798.

Greenberg, R., Cadena, V., Danner, R. M., & Tattersall, G. 2012. Heat loss may explain bill size differences between birds occupying different habitats. *PLoS One* 7: 1–8.

Greiner, E. C., Ritchie, B. W., Harrison, G. J., & Harrison, L. R. 1994. Avian medicine principles and application wingers publishing Inc. *Lake Worth, FL*, 1021.

Herrera, C. M. 1981. Are tropical fruits more rewarding to dispersers than temperate ones?. *The American Naturalist* 118: 896–907.

Herrera, C. M. 1982. Defense of ripe fruit from pests: its significance in relation to plant-disperser interactions. *The American Naturalist* 120: 218–241.

Hill, S. P., & Broom, D. M. 2009. Measuring zoo animal welfare: theory and practice. *Zoo biology* 28: 531–544.

Howe, H.F.; Smallwood, J. 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual review of ecology and systematics* 13: 201-228.

IUCN. 2017. The IUCN Red List of Threatened Species 2017. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-1.RLTS.T22682164A113557535.en>. (access on 15 July 2017).

Janzen, D. H. 1983. Physiological ecology of fruits and their seeds. In *Physiological Plant Ecology III*. Springer Berlin Heidelberg.

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

Jordano, P., Galetti, M., Pizo, M. A., & Silva, W. R. 2006. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. p. 411-436, In: Duarte, C.F., Bergallo, H.G., Dos Santos, M.A. (eds.). *Biologia da conservação: essências*. São Paulo: Editorial Rima.

Katona, S. K., & Whitehead, H. P. 1981. Identifying humpback whales using their natural markings. *Polar Record* 20: 439–444.

Lee, W. G., Weatherall, I. L., & Wilson, J. B. 1994. Fruit conspicuousness in some New Zealand Coprosma (Rubiaceae) species. *Oikos* 69: 87–94.

Lorenzi, H. 1992. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*, v. 1. Nova Odessa: Editora Plantarum.

Lorenzi, H. *Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas*, v. 1. Nova Odessa: Editora Plantarum.

Malaccoda Silva, G.B.; Pedroni, F. 2014. Frugivoria por aves em área de cerrado no município de Uberlândia, Minas Gerais. *Revista Árvore* 38: 433-442.

Marini, M.A.; Garcia, F.I. 2005. Conservação de aves no Brasil. *Megadiversidade* 1: 95-102.

Martins-Corder, M. P, Fialho B., L. E. Zambiasi, D. C., & Konzen, E. R. 2009. Análise da diversidade genética de populações de palmitreiro (*Euterpe edulis* Martius) através de marcadores isoenzimáticos. *Revista Ceres* 56: 204–213.

Mikich, S. B. 1991. Etograma de *Ramphastos toco* em cativeiro (Piciformes: Rhamphastidae). *Ararajuba* 2: 3–17.

Morais, F.L. 2006. *Carotenóides: características biológicas e químicas*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.

Omote, T., Antunes, A.Z., & Matsukuma, C. K. 2014. Comparação de aspectos fenológicos e de frugivoria entre a palmeira nativa *Euterpe edulis* Mart. E a palmeira exótica *Phoenix roebelenii* O'Brien (Arecaceae) no Sudeste do Brasil. *Revista do Instituto Floresta* 26:169-181.

Pachaly J. R. 2013. Técnicas de reconstituição de bico em aves—artigo de revisão. *Journal of Health Science Institute* 31: 441–447.

Penhalber, E. F.& Vani, W. M. 1997. Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 20: 205–220.

Pizo, M. A. & Galetti M. 2010. Métodos e perspectivas do estudo da frugivoria e dispersão de sementes por aves. p.492–504 In: Traube J.F.C.S & Von Matter S. (Org.). *Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento*. Rio de Janeiro: Technical Books.

Pott, A.; Pott, V.J. *Plantas do pantanal*. Corumba: Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Serviço de Produção de Informação, 1994. 320p.

Prazeres, R.F. et al. 2013. Técnicas de reconstituição de bico em aves—artigo de revisão. *Journal of Health Science Institute* 31: 441-447.

Prum, R. O. 2006. Anatomy, physics, and evolution of avian structural colors. In *Bird Coloration*, v. 1, Mechanisms and Measurements (ed. G. E. Hill and K. J. McGraw), pp. 295-353. Cambridge: Harvard University Press

Purificação, K. N., Pascotto, M. C., Mohr, A., & Lenza, E. 2015. Frugivory by birds on *Schefflera morototoni* (Araliaceae) in a Cerrado-Amazon forest transition area, eastern Mato Grosso. *Acta Amazonica*45: 57–64.

Ragusa-Netto, J. 2006. Abundance and frugivory of the toco toucan (*Ramphastos toco*) in a gallery forest in Brazil's Southern Pantanal. *Brazilian Journal of Biology*66: 133-142.

Ragusa-Netto, J. 2008. Toco toucan feeding ecology and local abundance in a habitat mosaic in the Brazilian cerrado. *Ornithologia Neotropical* 9: 345-359.

Ribeiro, L. B., & Silva, M. G. 2007. O comércio ilegal põe em risco a diversidade das aves no Brasil. *Ciência e Cultura* 59: 4-5.

Redford, K. H. 1992. The empty forest. *BioScience* 42: 412-422.

Remsen Jr, J. V., Hyde, M. A., & Chapman, A. 1993. The diets of neotropical trogons, motmots, barbets and toucans. *Condor* 95: 178-192.

Rotschild, M. 1975. Remarks on carotenoids in the coevolution of signals. p 20–52 In: Gilbert L. E. & Raven P. H, (eds.) *Coevolution of animals and plants*. University of Texas Press: Austin.

Rupley A.E. 1999. *Manual de Clínica Aviária*. São Paulo: Editora Roca.

Rutz F. 2002. Impacto da nutrição vitamínica sobre a resposta imunológica das aves. p. 1–15 In: Simpósio Brasil Sul de Avicultura, Chapecó: Universidade Federal de Pelotas.

Saldanha, C. W., Martins-corder, M. P. 2012. In vitro germination and embryogenic competence acquisition of *Euterpe edulis* Martius immature zygotic embryos. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 12: 171–178.

Schmidt, V., Martin Schaefer, H., & Winkler, H. 2004. Conspicuousness, not colour as foraging cue in plant–animal signalling. *Oikos* 106: 551–557.

Shapcott, A. 1998. The patterns of genetic diversity in *Carpentaria acuminata* (Arecaceae), and rainforest history in northern Australia. *Molecular Ecology* 7: 833–847.

Short, L. L.; Horne, J. F. M. 2002. Family Ramphastidae (Toucans). *Handbook of the birds of the world* 7: 220-272.

Sibley, C.G. 1996. Birds of the world. In: Birder's diary, Thayer Birding Software.

Sick, H.; Barruel, P. *Ornitologia brasileira*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1984. 827p.

Sick, H. *Ornitologia brasileira, uma introdução*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997. 862p.

Silva, F. R., Begnini, R. M., Lopes, B. C., & Castellani, T. T. 2011. Seed dispersal and predation in the palm *Syagrus romanzoffiana* on two islands with different faunal richness, southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 46: 163–171.

Silva, J. M. M., Santos, A. L. Q., Hirano, L. Q. L., Pereira, H. C., & Kaminishi, A. P. S. 2012. Estudo radiográfico contrastado do tempo de trânsito gastrintestinal em tucanos toco (*Ramphastos toco*). *Revista Brasileira de Ciência Veterinária* 19: 42–45.

Silva, J. N., & Azevedo, C. S. 2013. *Rattus rattus* (mammalia: rodentia) predation by *Ramphastos vitellinus* (aves: ramphastidae) in Santa teresa municipality, Espírito Santo, Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia-Brazilian Journal of Ornithology* 20: 156–157.

Silva P. R. 2009. *Ultraviolet and pigmentary colouration in birds of the Uberlândia MG*. Dissertação de mestrado em Ciências Biológicas, Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia.

Skutch, A.F. 1971. Life history of the keel-billed toucan. *The Auk* 88: 381-396.

Staggemeier, V.G., & Galetti, M. 2007. Impacto humano afeta negativamente a dispersão de sementes de frutos ornitocóricos: uma perspectiva global. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15: 281-287.

Tattersall, G. J., Andrade, V., & Abe, A.S. 2009. Heat exchange from the toucan bill reveals a controllable vascular thermal radiator. *Science* 325: 468–470.

Terborgh, J.; Robinson, S.K.; Parker, T.A.; Munn, C.A., & Pierpont, N. 1990. Structure and organization of an amazonian forest bird community. *Ecological Monographs* 60: 213-238.

Thompson, J. N., & Willson, M. F. 1978. Disturbance and the dispersal of fleshy fruits. *Science (Wash., D.C.)* 200: 1161–1163.

Van Den Berg, H., Faulks, R., Granado, F. H., Hirschberg, J., Olmedilla, B., Sandmann, G., Southon, S., & Stahal, W. 2000. The potential for improvement of carotenoid levels in foods and the likely systems effects. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 80: 880–912.

Vieira, J. N., Coelho E. G., Teixeira, C. S., & Oliveira D. A. 2012. PCR como técnica para sexagem molecular em aves. *Revista Brasileira de Reprodução Animal* 36:199-201.

Wagner, H.O. Notes on the life history of the Emerald Toucanet. *The Wilson Bulletin*, p. 65-76, 1944.

Weckstein, J. D. 2005. Molecular phylogenetics of the *Ramphastostoucans*: implications for the evolution of morphology, vocalizations, and coloration. *Auk* 122:1191–1209

Wheelwright, N.T., Haber, W.A., Murray, K.G., & Guindon, C. 1984. Tropical fruit-eating birds and their food plants: a survey of a Costa Rican lower montane forest. *Biotropica* 16: 173-192.

Wheelwright, N.T., Janson, C.H. 1985. Colors of fruit displays of bird-dispersed plants in two tropical forests. *The American Naturalist* 126: 777-799.

Willson, M. F., Graff, D. A., & Whelan, C. J. 1990. Color preferences of frugivorous birds in relation to the colors of fleshy fruits. *Condor* 92: 545–555.

Zanatta, C. F., Mercadante, A. Z. 2007. Carotenoid composition from the Brazilian tropical fruit camu-camu (*Myrciaria dubia*). *Food Chemistry* 101: 1526–1532.