



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE SISTEMÁTICA E ECOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO ZOOLOGIA

GIOVANNA SOARES ROMEIRO RODRIGUES

ECOLOGIA ALIMENTAR DE PSITACÍDEOS NA DIAGONAL SECA
BRASILEIRA E IMPLICAÇÕES NO PROCESSO DE SOLTURA

JOÃO PESSOA - PARAÍBA

2017

GIOVANNA SOARES ROMEIRO RODRIGUES

ECOLOGIA ALIMENTAR DE PSITACÍDEOS NA DIAGONAL SECA
BRASILEIRA E IMPLICAÇÕES NO PROCESSO DE SOLTURA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, área de concentração Zoologia, da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia).

Orientador: Dr. Carlos Barros de Araújo

2º Orientador: Dra. Maria Regina de Vasconcellos Barbosa

Coorientador: Dr. Alan Loures Ribeiro

JOÃO PESSOA - PARAÍBA

2017

R696e Rodrigues, Giovanna Soares Romeiro.

Ecologia alimentar de psitacídeos na diagonal seca
brasileira e implicações no processo de soltura / Giovanna
Soares Romeiro Rodrigues. - João Pessoa, 2017.
124 f. : il. -

Orientadores: Carlos Barros de Araújo, Maria Regina de
Vasconcellos Barbosa.

Coorientador: Alan Loures Ribeiro
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN

1. Zoologia. 2. Psitacídeos. 3. Ecologia Alimentar. 4. Aves –
Conservação. I. Título.

UFPB/BC

CDU: 59(043)

Giovanna Soares Romeiro Rodrigues

**ECOLOGIA ALIMENTAR DE PSITACÍDEOS NA DIAGONAL SECA BRASILEIRA E
IMPLICAÇÕES NO PROCESSO DE SOLTURA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, área de concentração Zoologia, da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia).

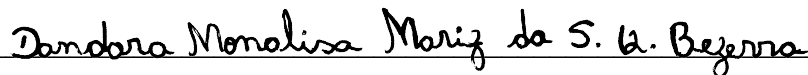
Banca examinadora:



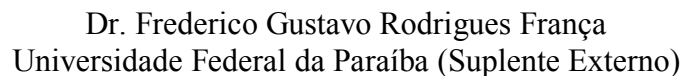
Dr. Carlos Barros de Araújo
Universidade Federal da Paraíba (Orientador)



Dr. Helder Farias Pereira de Araújo
Universidade Federal de Pernambuco (Examinador Interno)



Dr. Dandara Monalisa Mariz da Silva Quirino Bezerra
Instituto Federal da Paraíba (Examinador Externo)



Dr. Frederico Gustavo Rodrigues França
Universidade Federal da Paraíba (Suplente Externo)

“A morte de cada animal ou planta, de cada espécie ou ecossistema, também nos diminui.”

Fernando Fernandez.

À minha família e ao meu namorado Bruno
Araujo Martins,

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Aos meus orientadores Prof. Carlos Barros de Araújo e Prof. Maria Regina de Vasconcellos Barbosa pela excelente orientação, oportunidades, ensinamentos, confiança e liberdade no desenvolvimento do trabalho, apoio e amizade.

Ao meu coorientador Prof. Alan Loures Ribeiro pelas orientações e suporte estrutural.

Aos integrantes da banca examinadora e o suplente, que aceitaram avaliar e contribuir com a construção deste trabalho de dissertação.

À CAPES pelo suporte financeiro, sem o qual a realização do trabalho não seria possível.

Ao IBAMA pela licença de marcação e de coleta de espécimes vegetais e ao CETAS – CE (e todos os seus funcionários) pela receptividade e cooperação na realização das atividades concernentes às solturas.

Ao Sr. Flávio Torres pela receptividade e todo o suporte prestado na Fazenda Logradouro (Quixadá). E a seus moradores, em especial à Dna. Maria, Sr. Francisco e Sr. Édson, pela receptividade, companhia e pelo auxílio na busca dos periquitos e no reconhecimento das espécies vegetais.

Ao Prof. Luis G. S. Júnior por proporcionar o acesso à Fazenda Extremas (Paramoti) e ao Sr. Antônio pela receptividade.

Ao PPGCB (Zoologia) e a todos os professores que contribuíram para minha formação.

Ao Prof. Alexandre Vasconcelos pela identificação dos Isópteras.

A Herbário Lauro Pires Xavier (UFPB) e todos os seus membros pela estrutura e receptividade e a Prof. Iracema Loiola do Herbário Prisco Bezerra (UFC) pelo auxílio com algumas identificações.

A todos os amigos que foram conosco à campo pelo auxílio, companhia e contribuições. Aos demais por compreender minha ausência e pelo companheirismo. Em especial à Brenda Luisi, Ingrid Denóbile, Arnaldo Vieira- Filho e Caio Graco Zeppelini pelo apoio e sugestões e a Heberson Menezes e Ítalo Taumaturgo pela companhia.

Aos meus pais Giovanni Rodrigues e Adilina Rodrigues pelo amor, carinho, compreensão, companhia, conselhos, apoio, suporte e auxiliando de todas as formas possíveis, durante toda a minha trajetória e na realização desse projeto. Sem vocês tudo isso não seria possível.

Aos meus irmãos, em especial à Emanuel Rodrigues pelo auxílio e apoio.

Aos meus avós maternos pela compreensão e apoio, e aos meus tios Luiz Romeiro e Júnior Candido pelo apoio.

Ao meu namorado Bruno Araujo pelo amor, carinho, apoio, suporte e auxílio em todas as horas, inclusive em campo, pela companhia, paciência, compreensão, revisões, sugestões, críticas, conselhos, etc. Sem você não haveria como realizar esse projeto.

RESUMO

Os biomas abertos brasileiros, que incluem o Cerrado e a Caatinga, são caracterizados pela marcante sazonalidade e baixos índices pluviométricos. A sobrevivência em tais condições depende de adaptações ecológicas, entretanto, são escassas informações sobre os recursos necessários para a manutenção das espécies de aves como psitacídeos, por exemplo. Os Psittaciformes são um dos grupos mais ameaçados dentre as aves, pela perda de habitat, pela predação ou competição com espécies introduzidas, caça e tráfico de animais silvestres. Além disso, falta consenso quanto à destinação dos animais apreendidos do tráfico pelos órgãos competentes, bem como, faltam dados sobre o sucesso de seu estabelecimento e/ou impactos associados, quando a opção mais viável é a soltura. Com a finalidade de avaliar comparativamente, em termos de alimentação, as estratégias adaptativas de psitacídeos na diagonal seca brasileira e se uma população originária do tráfico tende a se comportar de modo similar às populações naturais coletamos e compilamos dados de três populações naturais e uma solta de um psitacídeo da Caatinga (*Eupsittula cactorum*) e de seis populações naturais de uma espécie do Cerrado (*Brotogeris chiriri*). As populações naturais de ambas as espécies são predominantemente frugívoras e interagem predominantemente como predadores de sementes. Ambos apresentam variações na composição alimentar com até 50% de espécies exclusivas entre estações seca e chuvosa, incluem espécies exóticas e cultivadas em sua dieta e não realizam movimentos migratórios. A espécie da Caatinga, *Eupsittula cactorum*, explora uma riqueza maior de espécies e itens vegetais e animais, com mais interações planta-animal e estratos alimentares que a do Cerrado. A dieta de ambas é caracterizada por elevado *turnover*, parecendo refletir a composição da vegetação local. Em termos de nicho, ambas apresentam comportamento semelhante, com estreitamento na dimensão da dieta e ampliação na dimensão de estratos alimentares na estação seca. Nossos dados indicam que apesar de apresentar um nicho mais estreito a espécie *E. cactorum* explora qualitativa e quantitativamente mais recursos que *Brotogeris chiriri*, apresentando maior versatilidade comportamental. Quanto à população solta de *E. cactorum*, a maioria dos indivíduos sobrevive e se adapta, dispersando-se e apresentando diferenças na exploração de recursos em relação às populações naturais, com uma dieta menos rica, com predominância de espécies vegetais exóticas e/ou cultivadas e sem suplementação com itens de origem animal. As diferenças na composição implicam em baixíssima similaridade com

a dieta das populações naturais e em diferentes interações planta-animal, com predominância de predação de partes não reprodutivas. Em termos de nicho, esta última apresenta maior homogeneidade na dieta, mas responde às variações sazonais de forma semelhante às populações naturais, com estreitamento do nicho na dimensão da dieta e ampliação na dimensão dos estratos alimentares durante a estação seca. Com base nestes resultados, sugerimos uma futura triagem rigorosa dos indivíduos a serem soltos e a aplicação de treinamento alimentar prévio utilizando plantas que compõem a flora local, pois podem aumentar o sucesso desses indivíduos em ambientes com variações sazonais drásticas como a Caatinga.

Palavras-chave: Ecologia alimentar; Psittacidae; Diagonal Seca Brasileira; Solturas; Conservação

ABSTRACT

The open biomes of Brazil, including Cerrado and Caatinga, are characterized by the intense seasonality and low pluviometric indices. The survival in such conditions depends upon ecological adaptations. Even so, we lack of information on the required resources for the maintenance of the species in that ambient. Psittaciformes is one of the most threatened groups among birds, either by habitat loss, or harvesting for wildlife traffic. Additionally, there is an ongoing debate on the proper destination for the animals seized from traffic, and we currently lack of data on the success of reinserting these birds back in the wild, or on the associated impacts into the wild. For the purpose of evaluating comparatively, in terms of feeding, the adaptive strategies of the Psittacidae in Brazilian open diagonal and evaluating reinserting birds seized from traffic, we collected and compiled data of six natural populations of one Cerrado's Psittacidae (*Brotogeris chiriri*) and three natural populations and one group released on the Caatinga (*Eupsittula cactorum*). The natural populations of both species are frugivorous and seed predators. Both show variations on the diet composition with up to 50% of exclusive species between dry and rainy seasons, including exotic and cultivated on theirs diet and they do not realize migratory movements. The Caatinga species, *Eupsittula cactorum*, explores a higher number of species, has a higher number of plant-animal interactions and feeds on a wider strata when compared to the on of Cerrado (*Brotogeris chiriri*). The diet of both is characterized by a high spatial turnover, which seems to reflect the local composition of available resources. In terms of niche, both show similar behavior, narrowing the diet dimension but feeding on a wider range of strata during the dry season. Our data indicates that although presenting a narrower niche, *E. cactorum* explores qualitatively and quantitatively a larger pool of resources (when compared to *Brotogeris chiriri*), thus presenting more behavioral versatility. Regarding the released population of *E. cactorum*, most of the individuals survived and adapted to the environment, dispersing itself and congregating with the natural population. The released population presented lower diet richness, with the predominance of exotic and/or cultivated species, and not feeding on zoological resources. The composition differences implies on a low diet similarity with a of the natural populations and to different plant-animal interactions, as released animals shows a preference for the predation of non-reproductive parts. In terms of niche, the released population of *E. cactorum* presents higher homogeneity on the diet, but

responds to the seasonal varieties in a similar way to the natural populations, by narrowing the niche on the diet dimension but feeding on a wide strata during dry season. Based on these results, it seems to train individuals to use plants that compose the local flora, as these could improve success under a highly seasonality such as found at the Caatinga.

Keywords: Foraging ecology; Psittacidae; Dry Brazilian Diagonal; Release; Conservation

ÍNDICE

INTRODUÇÃO GERAL.....	14
Capítulo I	16
RESUMO	17
1 INTRODUÇÃO	19
2 MATERIAIS E MÉTODOS	22
3. RESULTADOS.....	33
4. DISCUSSÃO	45
5 CONCLUSÃO	50
6 REFERÊNCIAS.....	52
Capítulo II.....	59
RESUMO	60
1 INTRODUÇÃO	62
2 MATERIAIS E MÉTODOS	64
3. RESULTADOS.....	73
4 DISCUSSÃO	96
5 CONCLUSÃO	102
6 REFERÊNCIAS.....	104
CONCLUSÕES GERAIS.....	113
APÊNDICE.....	115

INTRODUÇÃO GERAL

Na América do Sul são encontrados três biomas com vegetação aberta, a Caatinga ou Floresta Tropical Sazonalmente Seca (STDF), o Cerrado e o Chaco, que estão organizados diagonalmente, sendo dessa forma denominados por muitos como a diagonal seca da América do Sul. Destes biomas, ocorrem no Brasil a Caatinga e Cerrado, cujas características gerais, como a forte sazonalidade e verões muito severos, são similares. São características do Cerrado o clima Tropical sazonal, com duas estações bem estabelecidas, uma quente e uma úmida, com temperatura média anual variando de 20°C à 28°C, precipitações concentradas na estação chuvosa (800-2.000mm ao ano). A flora do Cerrado é xeromórfica, adaptada ao fogo, e forma um gradiente desde amplos campos de gramíneas (e.g. campo limpo) à florestas densas de árvores com folhas esclerófilas e perenes (e.g. cerrado denso) (Werneck 2011). A Caatinga está inserida no clima Semiárido, com temperatura média anual variando de 24°C à 26°C e forte sazonalidade caracterizada por pelo menos cinco meses de seca, com amplas variações anuais de precipitação, entre 250-1.500mm (Werneck 2011; Maia 2012). A caatinga é essencialmente formada por árvores e arbustos decíduos, que combinados dão origem a vários tipos de vegetação em mosaico (Werneck 2011).

Avaliar a fauna desses biomas e as estratégias adaptativas de espécies da fauna e da flora possibilitará compreender melhor a ecologia de cada ecossistema e suas variações ao longo da diagonal seca da América do Sul. Na Caatinga, por exemplo, muitos animais passam os meses de seca em fase de estivação, em estado de ovo, ou migram para outras regiões (Maia 2004). Contudo, grupos como os psitacídeos têm sido registrados durante o ano todo nesses ambientes (Y. D. M. Barros and Marcondes-Machado 2000; Lugarini, Barbosa, and OLiveira 2012; Paranhos, de Araújo, and Machado 2009; de Araujo and Marcondes-Machado 2011; Paranhos, De Araújo, and Marcondes-Machado 2007), ainda que não compreendamos suas estratégias de sobrevivência. Faltam ainda informações básicas, como a composição da dieta da maioria das espécies de psitacídeos (Renton et al. 2015), de forma que perguntas como “quais os recursos chave à manutenção da espécie?”, “quais suas preferências alimentares?”, “existe alguma variação na exploração de recursos ao longo do espaço e do tempo?” ainda não têm respostas, principalmente das espécies que se adaptaram às florestas secas brasileiras (Barros and Marcondes-Machado 2000; Lima and Tenório 2014; Barros et al. 2012).

A despeito do relevante papel que os Psittacidae exercem na integridade e resiliência ecossistêmica, com diversas interações ecológicas com as plantas que consomem (Renton et al. 2015; Blanco et al. 2015), aproximadamente um terço de suas espécies estão categorizadas em algum grau de ameaça de extinção (26,2%; Birdlife International 2016) por conta da perda de habitat, impacto de espécies introduzidas, caça ou tráfico (Collar 2000; Olah et al. 2016). Adicionalmente, por serem amplamente traficados, existe a necessidade de compreendermos o impacto ambiental da retirada desses animais de seu habitat, bem como, os mecanismos de reinserção dos indivíduos apreendidos do tráfico pelos órgãos ambientais brasileiros (Ibama 2006; Lo, Saidenberg, and Lysenko 2010). As três formas de destinação que visam à volta desses animais para seus habitats (solturas, revigoramento e reintroduções) estão relacionadas a riscos como contaminação por doenças, efeitos ecológicos indesejados, poluição cultural e poluição genética de populações naturais (Lo, Saidenberg, and Lysenko 2010). Estudos que avaliem os impactos ecológicos desse processo são, portanto, relevantes na conservação desses ecossistemas.

Diante de tal cenário, buscamos nesse trabalho investigar no primeiro capítulo a ecologia alimentar e as estratégias adaptativas de dois psitacídeos presentes na Caatinga e no Cerrado, respectivamente, e, no segundo capítulo, utilizamos esses dados para avaliar comparativamente a ecologia alimentar dos indivíduos, de uma dessas espécies, originários do tráfico e reinseridos por meio das solturas realizadas pelo IBAMA.

Capítulo I

ECOLOGIA ALIMENTAR DE PSITACÍDEOS NA DIAGONAL SECA BRASILEIRA

RESUMO

As formações vegetais que compõem a diagonal seca brasileira apresentam condições climáticas severas e sazonalidade marcante. Estudar a dieta de psitacídeos que as habitam possibilita compreender como estes utilizam os recursos e se relacionam com esse ambiente. Com este objetivo, coletamos dados e compilamos informações de dois psitacídeos pequenos, *Eupsittula cactorum* (3 populações) e *Brotogeris chiriri* (6 populações) que ocorrem, respectivamente na Caatinga e no Cerrado. Ambas são predominantemente frugívoras. Tanto no Cerrado quanto na Caatinga cerca de metade da composição alimentar varia entre as estações seca e chuvosa, incluem também espécies exóticas e cultivadas na dieta e não realizam movimentos migratórios. A dieta de ambas é caracterizada por elevado *turnover*, parecendo refletir a composição da vegetação local, e em termos de nicho, estas apresentam comportamento semelhante, com estreitamento na dimensão de dieta e ampliação do nicho na dimensão de estratos alimentares na estação seca. Nossos dados indicam que, apesar de apresentar um nicho mais estreito, *E. cactorum* explora qualitativa e quantitativamente mais recursos que *B. chiriri*, apresentando maior versatilidade comportamental.

Palavras-chave: Psitacídeos; Diagonal Seca Brasileira; Dieta; *Turnover* da Dieta; Largura de nicho

ABSTRACT

The open vegetation that composes the dry Brazilian diagonal presents severe weather conditions and intense seasonality. Studying the diet of Psittacidae that lives in such environments allows us to understand how resource use is affected by these severe conditions. We collected data and compiled information of two parakeets, *Eupsittula cactorum* (3 populations) e *Brotogeris chiriri* (6 populations) that inhabits, respectively the Caatinga and Cerrado. Both species are predominantly frugivorous and about the half of the diet composition varies between the dry and the rainy seasons. Exotic and cultivated species are included in their diet, and both species lack of migratory events. The diet of both is characterized by a high *turnover*, which appears to reflect the composition of local vegetation and resource availability. In terms of its niche, the studied species presents similar behavior, narrowing diet but using wider *strata* to harvest for food during the dry season. Our data indicate that, although presenting a narrower niche, *E. cactorum* explore qualitatively and quantitatively a larger number of resources, presenting higher behavior versatility when compared to *B. chiriri*.

Palavras-chave: Psittacidae; Dry Brazilian Diagonal; Diet; Diet Turnover; Niche Breadth

1 INTRODUÇÃO

Além de fornecer informações a respeito da composição alimentar das espécies os estudos de dieta nos permitem quantificar os recursos necessários à sua manutenção. Possibilitam compreender como os recursos são utilizados, se há dependência de recursos chave, ou ainda, o papel ecológico dessas espécies e as variações das interações ecológicas no espaço e no tempo (Von Matter et al 2010; Pyke, Pulliam & Charnov 1977). É possível, também, avaliar quão invasiva ou vulnerável as espécies são e/ou se tornaram diante de alterações ambientais, fornecendo subsídios para que se possa adotar ações de conservação mais assertivas (South & Pruett-Jones 2000; Amaya-Villarreal, Estrada & Vargas-Ramírez 2015).

As estratégias alimentares nas Aves são variadas. Enquanto algumas espécies se mostram especialistas, preferindo nutrir-se de poucos itens, outras tendem a ser generalistas, alimentando-se de uma grande quantidade de itens distintos (Sick 1997). A estratégia alimentar está intimamente ligada a forma pela qual um organismo utiliza o ambiente. Por exemplo, em ambientes que apresentam variação na disponibilidade de recursos no espaço e no tempo, os especialistas tendem a se deslocar, e até migrar, rumo às fontes de alimento das quais apresentam forte dependência (Renton et al. 2015; Tella et al. 2016). Já os generalistas, por se alimentarem de um maior espectro de recursos, têm uma maior capacidade de modificar a dieta e podem assim permanecer numa mesma localidade, mesmo que a disponibilidade de recurso se altere (Renton et al. 2015).

Os biomas que compõem a diagonal seca brasileira, o Cerrado e a Caatinga, apresentam acentuada sazonalidade. Estas variações influem nas condições da flora e, conseqüentemente, na disponibilidade de recursos alimentares para a fauna. No Cerrado a sazonalidade está relacionada à precipitação pluviométrica (1000mm – 1800mm), com concentração de 80% das chuvas na estação chuvosa, e umidade relativa do ar em torno de 30% na estação seca. Os solos são predominantemente do tipo latossolo, profundos, com boa permeabilidade, arejamento e lençol freático permanente, que garante o suprimento de água para a vegetação. Sua vegetação apresenta dois estratos, uma herbácea contínua e uma lenhosa descontínua, com árvores e arbustos. A Caatinga apresenta baixa precipitação pluviométrica (600mm – 800mm) e irregular distribuição de chuvas ao longo dos meses (outono e inverno), com períodos secos de mais de

seis meses e variações na distribuição de ano para ano. Os solos são férteis, pedregosos e rasos, dificultando o acúmulo de reservas hídricas e, consequente, baixa disponibilidade hídrica para a vegetação na estação seca. Caracteriza-se por um mosaico de fitofisionomias que vão desde caatinga arbórea, florestada à caatinga baixa, com estrato arbóreo e arbustivo, podendo ser contínuo ou descontínuo e estrato herbáceo temporário (terófito) na estação chuvosa (Coutinho 2016; Moro et al 2016).

Mesmo dentre grupos aparentados, como os Psittaciformes Neotropicais (Tribo Arinii), as estratégias alimentares podem variar de forma contundente. Nesse grupo monofilético (Hackett et al, 2008), existem desde espécies especialistas como a maracanã-do-buriti *Orthopsittaca manilata*, que apresenta como base de sua alimentação o buriti (*Mauritia flexuosa*; Silva & Melo 2015), até espécies extremamente generalistas, que se alimentam de diversas espécies vegetais, incluindo exóticas, tal como o periquito-do-encontro-amarelo, *Brotogeris chiriri* (Paranhos, Araújo & Marcondes-Machado 2007; Paranhos, de Araújo & Machado 2009) ou o papagaio-galego *Alipiopsitta xanthops* (Araújo & Marcondes-Machado 2011). Em geral, os psitacídeos Neotropicais são considerados frugívoros e granívoros super-generalistas, que exploram uma grande diversidade de plantas que diferem em hábitos de crescimento, fenologia, tipo de biomassa e estratos (Ragusa-Netto & Fecchio 2006; Lee et al. 2014; Gilardi & Toft 2012; Blanco et al. 2015; Renton et al. 2015), incluindo espécies vegetais com alta toxicidade (Gilardi & Toft 2012).

Os psitacídeos interagem com as plantas de uma forma muito mais heterogênea que outros vertebrados frugívoros. Blanco et al. (2015) registraram 472 tipos de interações de forrageamento entre papagaios e plantas. Seu bico que, diferentemente de outras Aves, se apresenta recurvado e possui uma articulação na maxila que aumenta a potência de mordida, permite a utilização de itens mais duros (Forshaw, 1989; Sick, 2001). Em geral os psitacídeos apresentam elevada frequência de visitação às plantas que compõem sua dieta, exploram e movimentam um grande número de itens (vegetais ou de invertebrados herbívoros) por turno de alimentação, podendo, portanto, desempenhar a função de “linkers” genéticos, protetores da flora e facilitadores secundários da dispersão de sementes (Collar 1997; Blanco et al. 2015), inclusive de sementes grandes, como é o caso do Pequi (*Caryocar brasiliense*), disperso pelo papagaio galego, *Alipiopsitta xanthops* (Araujo & Marcondes-Machado 2011).

As espécies de psitacídeos têm um papel fundamental na regulação da dinâmica florestal, ao preda sementes, polinizar e dispersar frutos e sementes à longas distâncias, contribuindo benéficamente com a estruturação genética das florestas tropicais (Blanco et al. 2015; Tella 2011; Araujo & Marcondes-Machado 2011). Entretanto, são escassos os estudos de dieta e comportamento alimentar de psitacídeos, principalmente estudos que comparem a dieta de psitacídeos entre populações, espécies, biomas, diferentes fitofisionomias e suas estratégias adaptativas às variações temporais e espaciais na disponibilidade de recursos. Dessa forma, estudos que contribuam com a compreensão do papel ecológico desse grupo são de extrema importância, e têm mudado a visão acerca do mesmo, que até recentemente era tratado como predador pré-dispersão de sementes (Blanco et al. 2016a; Renton et al. 2015).

Este trabalho teve como objetivo avaliar comparativamente a ecologia alimentar de dois psitacídeos na diagonal seca brasileira.

Periquitos em geral são considerados generalistas quanto à alimentação e, portanto, devem apresentar mudanças na dieta como estratégia adaptativa às variações na disponibilidade de recurso, sem eventos migratórios, o que, além de resultar em uma dieta altamente rica, deve resultar em elevado “*turnover*” (diversidade beta), com consequente baixa similaridade entre populações. Nossa predição é que populações de uma mesma espécie apresentem baixa similaridade de dieta, uma vez que a disponibilidade de recurso no ambiente deve ser mais importante. Todavia, ainda assim, espera-se que essa similaridade seja maior intraespecificamente que interespecificamente.

Especificamente, buscou-se compreender as estratégias adaptativas de dois psitacídeos de pequeno porte (*Eupsittula cactorum* e *Brotogeris chiriri*), presentes, respectivamente, na Caatinga e no Cerrado, bem como avaliar se há variação do nicho alimentar (estrato de alimentação e riqueza da dieta) entre as estações seca e chuvosa, bem marcadas na região de estudo. Espera-se que o nicho alimentar de *B. chiriri* e de *E. cactorum* se estreite durante a estação seca, indicando que estes se especializam durante os períodos com restrição de recursos. Contudo, alternativamente, é possível que na estação seca as espécies apresentem nichos mais amplos, indicando que estas assumem uma estratégia mais generalista durante a escassez de alimento.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Espécies Alvo

2.1.1 *Eupsittula cactorum*

Espécies do gênero *Eupsittula* são encontradas desde regiões semiúmidas à secas, em florestas úmidas, florestas decíduas, áreas desérticas, bordas de mata e matas ciliares (Remsen et al 2013). O periquito-da-caatinga, *Eupsittula cactorum* (Kuhl 1820) é uma ave endêmica da região Nordeste do Brasil habitando áreas abertas de Caatinga e Cerrado (Sick 2001). É uma espécie bem adaptada ao clima semiárido, que recebe aproximadamente 750 mm de precipitação anual, tem uma temperatura média anual de 26° C e secas intensas (agosto à fevereiro) (Inmet 2015; Funceme 2015).

A dieta do periquito-da-caatinga é composta, de forma geral, por sementes, bagas, frutos, nozes e flores, especialmente de certas cactáceas, obtidos em arbustos e no chão (Forshaw 1989; Sigrist 2009). Na Bahia alimenta-se de pelo menos 14 espécies vegetais, com consumo de semente em 41% dos registros alimentares (predação de sementes), destacando-se também látex obtido em pecíolo de folhas, flores diversas e térmitas (*Nasutitermes spp.*) em cupinzeiros arbóreos (Barros & Marcondes-Machado 2000).

2.1.2 *Brotogeris chiriri*

O Periquito-do-encontro-amarelo, *Brotogeris chiriri* (Vieillot 1818) é um periquito pequeno, que está amplamente distribuído na América do Sul, sendo abundante no interior seco do Brasil (Sick 2001). Seu papel ecológico é variado, podendo atuar desde como polinizador a predador de sementes (da Silva 2013; Ragusa-Netto 2004). Em uma floresta seca na Bolívia, por exemplo, das 35 interações tróficas conhecidas 11 foram mutualísticas (Blanco et al. 2015).

Brotogeris chiriri, segue o padrão generalista da ordem, alimentando-se de néctar (flores), casca de árvores e, principalmente, de uma ampla variedade de sementes e frutos (Blanco et al. 2015; Carrete & Blanco 2011; Galetti 1997; Paranhos, Araújo & Marcondes-Machado 2007; Ragusa-Netto & Fecchio 2006; Ragusa-Netto 2004, 2008; Araújo 2011).



Figura 1 – Fotos dos psitacídeos abordados nesse estudo: A esquerda (1) *Eupsittula cactorum* se alimentando de pau-branco em Quixadá(CE) (Foto:Próprio autor); A direita (2) *Brotogeris chiriri* se alimentando de sementes de barriguda em Brasília (Foto: Carlos B. de Araújo)

2.2 Áreas, período de estudo e observações

2.2.1. *Eupsittula cactorum*

Dados de dieta e de comportamento alimentar do periquito-da-caatinga (*Eupsittula cactorum*) foram coletados em duas áreas. A primeira é a Fazenda Logradouro, localizada no distrito de Juatama (latitude -5,13792, longitude -39,06684), Quixadá, Ceará, que faz parte do programa Áreas de Soltura de Animais Silvestres (ASAS-IBAMA). Nesta, a população estudada foi uma população nativa e indivíduos soltos desde 2012 pelo Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) do Ceará. Uma vez que os indivíduos soltos não apresentam marcação, todos foram tratados como uma única população, a qual denominamos de grupo 2 (G2). Realizou-se amostragens mensais, com duração de 4 dias, entre setembro de 2015 e agosto de 2016, totalizando 12 campanhas.

A segunda área é a Fazenda Extremas, no município de Paramoti (lat. -4,15369, long. -39,20043), Ceará. Uma vez que a área não apresenta soltura, esta foi tratada como controle com

a finalidade de avaliar como os indivíduos de uma população natural (G3), sem contato com solturas, se alimentam. Nesta área a amostragem também foi mensal, com duração de 3 dias, entre julho de 2015 e agosto de 2016, totalizando 12 campanhas. A amostragem não foi realizada nos meses de agosto e setembro de 2015, pois necessitamos trocar de área controle devido a dificuldade de registrar o *E. cactorum* no município de Maranguape (CE), que havia sido previamente selecionado

A amostragem da dieta nas duas áreas compreendeu as duas estações, abrangendo meses no período de seca (julho a dezembro) e de chuva (janeiro a junho).

Ambas são áreas particulares e distam 161 km uma da outra. Estão localizadas no Domínio Fitogeográfico da Caatinga, caracterizado por forte radiação solar, potencial de evapotranspiração maior que o de precipitação e chuvas imprevisíveis e altamente concentradas no tempo e espaço, com número de meses de seca variando de 1 à 11 por ano (Moro et al. 2016). O município de Quixadá está em uma região caracterizada pelo clima Tropical Quente Semiárido, com 838mm de pluviosidade e vegetação composta por Caatinga Arbustiva Densa, Caatinga Arbustiva Fechada e Floresta Caducifolia Espinhosa (IPECE 2015b). A região do município de Paramoti apresenta os climas Tropical Quente Semiárido, Tropical Quente Semiárido Brando e Tropical Quente Sub úmido, com 644mm de pluviosidade e vegetação de Caatinga Arbustiva Aberta e Caatinga Arbustiva Densa (IPECE 2015a). Ambas apresentam temperaturas médias anuais variando de 26°C à 28°C, áreas de pastagem e cultivo e estão em altitudes que variam de 82 a 194 m em Paramoti e de 101 a 398m em Quixadá, sobre solos de origem cristalina da Depressão Sertaneja Sententrional (Figura 2). A paisagem de Quixadá difere um pouco por apresentar *inselbergs* ou lajedos, importantes para as plantas rupícolas, enquanto que a caatinga arbustiva densa é predominante em Paramoti (Moro et al. 2016).



Figura 2 – Localização das áreas de estudo e suas respectivas paisagens (Fonte do mapa: Modificado do GoogleEarth. Fotografias: G.Rodrigues).

Amostragem da dieta e do comportamento alimentar, nas duas áreas (G2 e G3), foi realizada *ad libitum*, método em que são registradas todas as ocorrências num determinado tempo (Altman, 1974). No horário compreendido entre 5 e 10h e entre 15h e 17h caminhávamos em trilhas pré-existentis registrando as informações. O esforço amostral consistiu em 168h/ano em Quixadá (G2) e 252h/ano em Paramoti (G3). De forma a aumentar a independência dos dados não se reamostrou uma mesma trilha no mesmo dia e, sempre que possível, evitamos refazê-la na mesma campanha. Sempre que um ou mais indivíduos foram localizados se alimentando, foi registrado um “feeding-bout”, cada “bout” representando a utilização de uma unidade vegetal ou animal, independentemente do número e tipo de itens consumidos, ou da espécie consumida. Quando os periquitos deslocavam-se e alimentavam-se de outra planta da mesma espécie, ainda que próxima, outro “bout” era registrado.

Em cada “bout” registramos: a data e hora; ponto do GPS e número das fotos; a espécie vegetal ou outro recurso utilizado; recurso alimentar (ex.: flor ou fruta); caracterização do

recurso (verde, seco, coloração); parte consumida (ex.: semente ou gineceu da flor); altura aproximada, estrato vegetal e substrato (solo, galho); número de indivíduos, independentemente do tempo de permanência sobre as plantas e quantidade de alimentos ingeridos; comportamento alimentar utilizado, seguindo-se as categorias de acesso direto (utilizou somente o bico) ou acesso indireto (utilizou a pata como auxílio) (Figura 3; *Sensu* Araujo & Marcondes-Machado 2011); grupo ao qual os indivíduos pertenciam (natural ou soltura); tipo de marcação (no caso de indivíduos soltos); interações intra e interespecíficas; se o alimento foi carregado ou não em voo (dispersão); e tipo de interação com o alimento (predação de semente, frugivoria, polinização, dispersão) (Ragusa-Netto and Fecchio 2006; Von Matter et al. 2010).



Figura 3 – Fotos de *Eupsittula cactorum* se alimentando através de acesso indireto com a pata direita (1), e direto (2) . Fotos G. Rodrigues.

Todas as observações foram feitas com auxílio de binóculos Nikon Monarch (8x42 e 10x42) e câmeras Canon Powershot (35x e 65x). Os pontos de GPS (com aplicativo livre “Minhas trilhas” de smarthphone) foram marcados em cada recurso utilizado, e feitas filmagens e fotografias, utilizando as câmeras. As espécies vegetais foram marcadas com fitas coloridas e coletadas, assim como itens alimentares não vegetais. O material vegetal foi identificado no Herbário Lauro Pires Xavier (JPB), da Universidade Federal da Paraíba.

2.2.2 *Brotogeris chiriri*

O estudo foi conduzido em fragmentos de mata e área urbana de Brasília, Distrito Federal (latitude -15.763611, longitude -47.883333) que apresenta espécies nativas do Cerrado e espécies exóticas. A região é caracterizada pelo clima Tropical de Altitude com duas estações, uma seca (maio a setembro) e outra quente e úmida (chuvosa de outubro a abril)(Oliveira and Marquis 2002), com altitude variando entre 1000 e 1200m, precipitação e temperatura média anual em torno de 1.700 mm e 22°C, respectivamente (Ministério da Ciência e Tecnologia 2015).

As observações de forrageamento do *Brotogeris chiriri* foram realizadas em visitas mensais de 2 dias, entre os meses de maio de 2009 e outubro de 2010, totalizando 17 meses de observação. O método de amostragem utilizado foi também *ad libitum* (Altmann 1974). As espécies vegetais consumidas foram coletadas e identificadas no Herbário da Universidade de Brasília (UnB).

2.3 Dados da literatura

Além dos dados obtidos em campo, realizamos uma revisão bibliográfica a partir da qual elaborou-se uma matriz, que permitiu a realização de uma análise comparativa da dieta das espécies em diferentes áreas (Tabela 1; Figura 4).

Os critérios utilizados para selecionar os trabalhos inseridos na matriz foram: artigos publicados a partir de 2006; método de amostragem *ad libitum* utilizando como unidade amostral *feeding bouts* por indivíduos vegetal consumido (Araujo & Marcondes-Machado 2011); número mínimo de 90 registros alimentares que possibilitem comparar a dieta através de estimadores de riqueza.

Com base nesses critérios foram selecionamos os seguintes trabalhos relacionados à dieta de *Brotogeris chiriri*: Ragusa-Netto (2008); Ragusa-Netto & Fecchio (2006); Paranhos et al. (2007). Além desses trabalhos incluímos, como exceção aos critérios, o trabalho de Barros & Marcondes-Machado (2000), pois este era o único trabalho dedicado exclusivamente à dieta de *Eupsittula cactorum*, até o desenvolvimento da presente pesquisa.

Tabela 1 – Dados e referências utilizadas nessa pesquisa

Sigla	Espécie psitacídeo	Autor(s)	Local/município	Bioma	Paisagem	Esforço amostral (h/FB)	Coordenadas geográficas
P.C.	<i>Brotogeris chiriri</i>	Paranhos et al. (2007)	Fazenda Santa Carlota /Cajuru (São Paulo)	Cerrado	Mata semidecídua, mata ciliar, cerradão, capoeira, cerrado e várzea. Pastos, culturas e pomares, gramados e jardins.	1104h	lat. -21.275567° lon.-21.275567°
P.I	<i>Brotogeris chiriri</i>	Paranhos et al. (2007)	Área rural de Ibitinga(São Paulo)	Cerrado	Mata ciliar, culturas, pastos, pomares, mata semidecídua, bosques de eucaliptos e jardins.	480h	lat. -21.400000° lon.-49.833333°
P.R.	<i>Brotogeris chiriri</i>	Paranhos et al. (2007)	Campus da Universidade de São Paulo (USP)/ Ribeirão Preto (São Paulo)	Cerrado	Área urbana, com regiões reflorestadas com espécie nativas e exóticas	480h	lat. -21.250000° lon.-21.250000°
R.N.	<i>Brotogeris chiriri</i>	Ragusa-Netto (2008)	Cadeia Montanhosa/Corumbá (Mato Grosso do Sul)	Pantanal	Mata semidecíduas, decíduas e “campos rochosos”	540h	lat. -18.867136 lon.-57.495281
R.N. & F.	<i>Brotogeris chiriri</i>	Ragusa-Netto and Fecchio (2006)	Floresta de galeria do Rio Miranda/ Corumbá (Mato Grosso do Sul)	Pantanal	Savana de palmeira, savana de tecoma, mata decídua, áreas de gramíneas e densa mata de galeria do Rio Miranda	720h	lat. -19.285125 lon.-56.878796
D.A.	<i>Brotogeris chiriri</i>	Este trabalho	Brasília (Distrito Federal)	Cerrado	Área urbana com espécies vegetais exóticas e nativas	340h	lat.-15.763611 lon.-47.883333
B.&M.- M.	<i>Eupsittula cactorum</i>		Município (Bahia)	Curaçá Caatinga	Caatinga baixa aberta	Jan.-Jul. (1996)	lat. -8.992778 lon. -39.909167
G2	<i>Eupsittula cactorum</i>	Este trabalho	Faz. Logradouro (Juatama, Quixadá, Ceará)	Caatinga	Caatinga cristalina <i>sensu</i> <i>strictu</i> com campos de inselbergs	336h	lat. -5,13792 lon. -39,06684

G3	<i>Eupsittula</i> <i>cactorum</i>	Faz. (Paramoti, Ceará)	Extremas	Caatinga	Caatinga cristalina <i>sensu strictu</i>	252h	lat. -4,15369 lon. -39,20043
	Este trabalho						

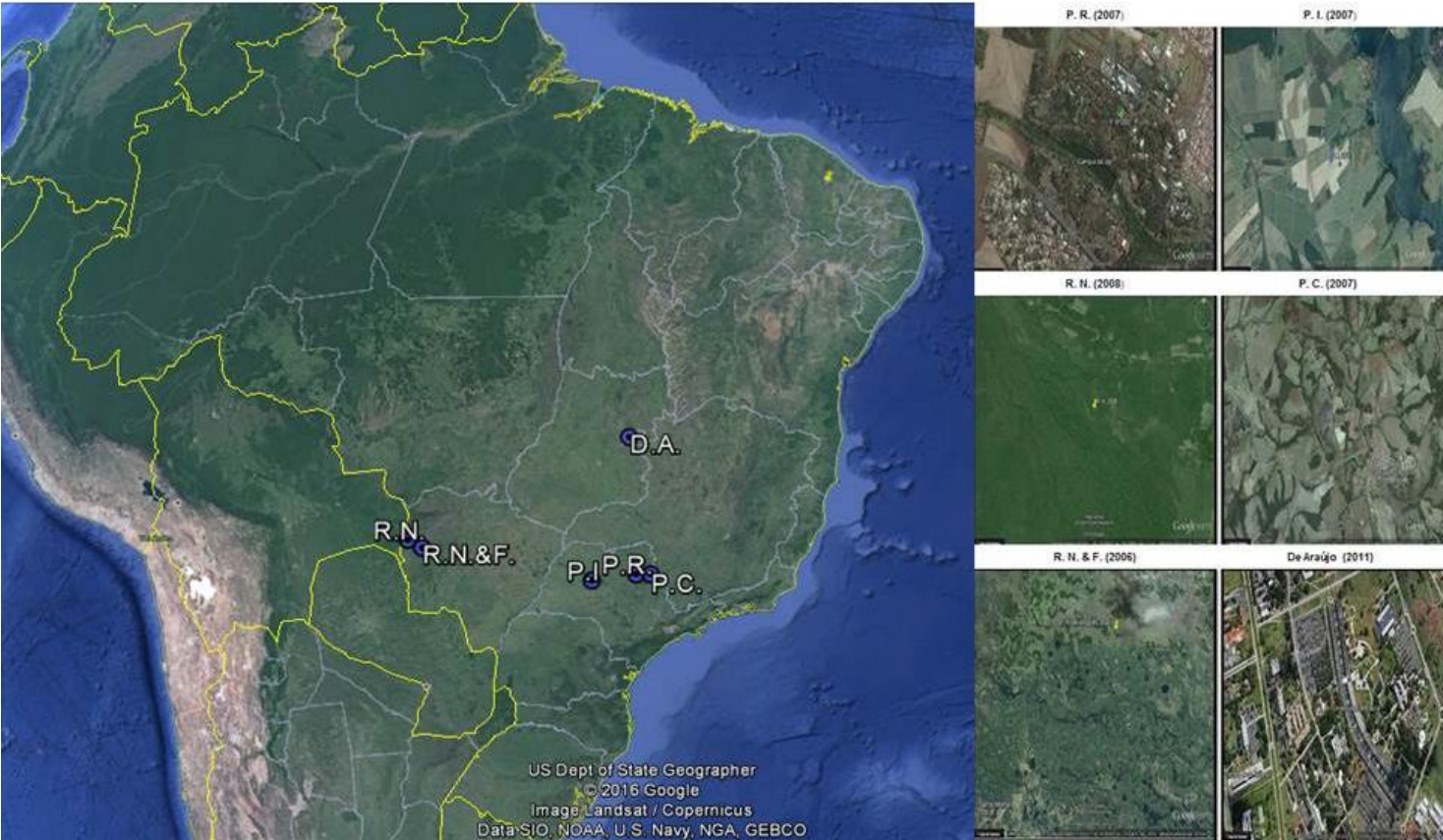


Figura 4 – Localização das áreas de Estudos de dieta de *Brotoyeris chiriri* utilizados no presente trabalho.Fonte: modificado do Google Earth.

2.4 Análises dos dados

2.4.1 Riqueza da dieta (diversidade alfa)

Antes de analisar a riqueza da dieta das nove populações de psitacídeos consideradas (6 de *Brotogeris chiriri*; 3 de *Eupsittula cactorum*) verificamos a qualidade das amostras por meio de um ajuste à Distribuição Log-normal. A distribuição Log-normal utiliza a relação espécie-abundância de cada comunidade, plotada por meio da utilização de classes de oitavas (nesse estudo $\log_2$), que representam duplicações da abundância de espécies. A distribuição Log-normal é descrita tal como representado na equação abaixo (Krebs 2013; Magurran 2004)

$$S(R) = S_0 \exp(-a^2 R^2), \text{ onde:}$$

$S(R)$ = número de espécies na R-ésima oitava para a direita e esquerda da curva simétrica, S_0 = número de espécies na oitava modal e $a = (\sigma^2)x^{2-1/2}$ ou o inverso da largura da distribuição.

Por meio de um teste G realizado no programa Bioestat 5.0. (Ayres et al. 2007), comparamos a frequência esperada pela distribuição log-normal com a frequência observada nos 9 conjuntos de dados, para verificar se os dados se ajustam ao modelo Log-normal. Uma vez que a distribuição normal é conhecida, é possível estimar a riqueza de espécies vegetais da dieta que se ajustaram ao modelo normal. A estimativa de riqueza de espécies foi realizada no programa Ecological Methodology (Kenney na Krebs 2000) com base na equação abaixo (Krebs 2013):

$$\hat{S} = \frac{S_0}{1 - p_0}; \text{ onde,}$$

$\hat{S}$ = riqueza estimada; S_0 =número de espécies observadas na amostra; p_0 = área da curva normal padrão à esquerda de Z_0 (desvio normal padronizado).

Uma vez que nem todas espécies se ajustaram ao modelo Log-normal, optamos um segundo estimador de riqueza. O índice Chao1 (Chao 1987) utiliza o número de espécies com um único indivíduo (*singletons*) e apenas dois indivíduos (*doubletons*) da amostra para estimar a riqueza de espécies na dieta em cada um dos nove conjuntos de dados. Utilizamos o software EstimateSwin910 (Colwell 2013) nas análises e a equação de Chao1 utilizada:

$$\hat{S}_{Chao1} = S_{obs} + \left(\frac{n-1}{n}\right) \frac{F_1^2}{2F_2}; \text{onde,}$$

S_{obs} = número de espécies observadas; F_1 =singletons (número de espécies da amostra representada por um único indivíduo); F_2 =doubletons (número de espécies da amostra representadas por 2 indivíduos).

2.4.2 Diversidade beta

Na análise comparativa da dieta utilizamos o índice de similaridade de Jaccard, implementado no programa Fitopack2 (versão 2.1.2.85; Shepherd 2012). Comparamos a composição da dieta entre as nove populações de psitacídeos amostradas dois a dois e ao final obtivemos uma matriz de similaridade. Os valores de similaridade variam de 0 (não há sobreposição na dieta) a 1 (se for as dietas foram iguais). Com base na matriz de similaridade de Jaccard realizamos uma análise de agrupamento por média do grupo (UPGMA). A avaliação da análise foi realizada por meio de uma correlação cofenética, que indica quão bem os dados se ajustam à análise de agrupamento (Shepherd 2012). O índice de Jaccard foi calculado por:

$$C_j = \frac{a}{a+b+c}; \text{onde,}$$

a= número total de espécies presentes em todas as amostras; **b**= número total de espécies presentes somente em uma amostra (X); **c**=número total de espécies presentes em outra amostra (Y).

2.4.3 Sazonalidade da dieta

Analisamos o nicho com base em duas populações de *E. cactorum* (G2 e G3) e em uma de *B. chiriri* (D.A.), em duas dimensões: diversidade da dieta (riqueza-abundância); estrato da vegetação utilizado para a alimentação.

Optamos por utilizar a largura de nicho padronizada de Levins (limite de confiança 95%), assumindo que todos os recursos são igualmente abundantes. O índice de Levins (Levins 1968)

mede a uniformidade da distribuição dos indivíduos (abundância) entre os estados de recurso (espécies vegetais) utilizando a equação abaixo:

$$\bar{B} = \frac{Y^2}{\sum N_j^2}$$

Onde, **Y**= total de indivíduos da amostra; **N_j**= número de indivíduos encontrados ou estado de recursos utilizados da espécie *j*. O índice de Levins padronizado varia de 0 (altamente especialistas) à 1 (altamente generalistas). A análise foi realizada no software Ecological Methodology 2nd ed (Kenney and Krebs 2000).

Quanto aos estratos de alimentação utilizamos dados de altura de poleiros de alimentação das duas populações de *Eupsittula cactorum* (G2 e G3; 6 meses de cada estação entre 2015 e 2016) e de uma população de *Brotoyeris chriri* (D. A. 2011; 4 meses de cada estação entre 2009 e 2010).

Na análise da largura de nicho na dimensão de estratos de alimentação classificamos os dados previamente em 8 categorias (Adaptada de Macarthur 1958), da copa até a base do tronco distando 2,6m entre cada uma delas, exceto a Categoria 7 (0m- 0,5m) que foi adicionada objetivando compreender a utilização de sementes ao chão como recurso (Tabela 2).

Tabela 2 – Categorias de estratos de alimentação adaptado de Macarthur (1958)

Categorias	Altura de estrato de alimentação (metros)
0	16.1m a 18.7m
1	13.5m a 16.1m
2	10.9m a 13.5m
3	8.3m a 10.9m
4	5.7m a 8.3m
5	3.1m a 5.7m
6	0.5m a 3.1m
7	0m a 0.5m

Com base na não normalidade da distribuição dos dados de altura de poleiro aplicou-se o teste de Mann-Whitney, para avaliar se os estratos de alimentação diferem entre estações. Todos os dados foram representados por frequências (%) e médias +/-desvios –padrão. E em todos os

testes estatísticos usamos $\alpha=0,05$. Os gráficos de boxplot e composição de dieta foram confeccionados no software SigmaPlot 10.0 (Sigmaplot 2006)

3. RESULTADOS

3.1 Composição da dieta

Quando consideramos os dados deste trabalho e da literatura em conjunto, a dieta de *Brotogeris chiriri* totalizou 78 espécies vegetais distribuídas em 24 famílias (média= 18,5 +/- 4,15 espécies de plantas, n=1017 registros alimentares). Sete espécies somaram 56% do total de registros alimentares: *Zea mays* L. (3%; Poaceae); *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. (5%; Malvaceae), *Inga vera* Willd. (5%; Fabaceae), *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden (5%; Fabaceae), *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand (7%; Burseraceae), *Mangifera indica* L. (8%; Anacardiaceae), *Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) Ravenna (10%; Malvaceae) e *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (13%; Arecaceae).

As espécies que ocorreram na dieta de *Brotogeris chiriri* em pelo menos 3 áreas de estudo (com ocorrência igual ou acima de 50%) foram: *Syagrus romanzoffiana*, *Ceiba speciosa*, *Mangifera indica* e *Zea mays* com 67%, e *Eucalyptus grandis*, *Muntingia calabura* L., *Cecropia* sp., *Morus nigra* L. e *Ficus guaranitica* Chodat com 50%.

Dentre as espécies vegetais utilizadas por *B. chiriri*, 19% são exóticas ou cultivadas no cerrado, e representam 31% dos registros alimentares. Podemos destacar quatro dessas espécies: *Mangifera indica*, *Eucalyptus grandis*, *Ochroma pyramidale* e *Zea mays*.

As famílias mais diversas (nº espécies vegetais) na composição da dieta de *Brotogeris chiriri* foram: Fabaceae (21,7%), Moraceae (14,10%) e Bignoniaceae, Bombacaceae e Myrtaceae (com 7,6% cada).

No conjunto, as populações amostradas *E. cactorum* utilizaram recursos de 56 espécies vegetais pertencentes a 20 famílias (média= 23 +/- 7,9, n= 346), sem considerarmos as sementes consumidas no chão. Sete espécies vegetais representaram 54% dos registros alimentares de *E. cactorum*: *Mangifera indica* (5%; Anacardiaceae); *Encholirium spectabile* Mart. ex Schult. & Schult.f. (5%; Bromeliaceae); *Sorghum halepense* (L.) Pers. (5%; Poaceae); *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. (6%; Fabaceae); *Hyptis suaveolens* Poit. (7%; Lamiaceae); *Prosopis pallida* (H. &

B. ex Willd.) H.B.K. (9%; Fabaceae); *Jatropha molissima* (Pohl) Baill. (16%; Euphorbiaceae; Figura 5).

As espécies vegetais utilizadas como recurso por *E. cactorum* em pelo menos duas áreas (ocorrência igual ou acima de 50%) foram: *Jatropha mollissima* (100%); *Ziziphus joazeiro* Mart. (100%); *Prosopis pallida* (67%); *Hyptis suaveolens* (67%); *Mimosa tenuiflora* (67%); *Sorghum halepense* (67%); *Mangifera indica* (67%); *Croton blanchetianus* Baill. (67%); *Cordia oncocalyx* Allemão (67%); *Spondias purpurea* L. (67%); *Combretum leprosum* Mart. (67%); *Phaseolus vulgaris* L. (67%); e *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (67%).

Dentre as espécies utilizadas por *Eupsittula cactorum*, 27% são exóticas ou cultivadas na caatinga e representam 30% dos seus registros alimentares. Destacam-se *Prosopis pallida* (9%), *Sorghum halepense* (5%), *Mangifera indica* (5%) e *Spondias purpurea* (2%), além de *Azadirachta indica* A.Juss. (1%), que foi introduzida recentemente na caatinga.

As famílias mais exploradas por *E. cactorum*. (nº registros alimentares) foram: Fabaceae (27%), Euphorbiaceae (25%), Anacardiaceae (12%), Lamiaceae (8%) e Poaceae (6%). As mais diversas (nº espécies) foram: Fabaceae (42%), Anacardiaceae (10%) e Euphorbiaceae (10%).

Eupsittula cactorum e *Brotogeris chiriri* compartilham seis espécies vegetais em suas dietas (*Mangifera indica*, *Myracrodruon urundeuva* Allemão, *Spondias purpurea*, *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf., *Zea mays* e *Psidium guajava* L.) que somadas representam 9.6% dos registros alimentares de *Eupsittula cactorum* e 14% de *Brotogeris chiriri*.

Além das espécies vegetais utilizadas diretamente na planta “mãe”, 10% dos registros alimentares (n.*E.cac*.G2= 13; n.*E.cac*.G3= 22) de *Eupsittula cactorum* são compostos por utilização de sementes no chão (“sementes indiretas”; Figura 6), principalmente durante a estação seca (Freq. G2= 11%; Freq. G3= 28%). Nos pontos de registro de forrageamento no solo, nas duas áreas (G2 e G3), coletamos 25 morfotipos de sementes (prancha 1 e prancha 2), dos quais somente 24% foram identificados com base em material de subarbustos coletados durante a estação chuvosa e registros diretos (*Hyptis suaveolens* -morfotipo 13; *Mimosa tenuiflora* -morf. 23; *Sida spinosa* L. -morf. 17; *Mimosa camporum* Benth. -morf. 22; *Senna uniflora* (Mill.) H. S. Irwin & Barneby - morf. 24; *Waltheria albicans* - morf. 25). Oferecemos a alguns indivíduos de *Eupsittula cactorum* que se encontravam no viveiro de soltura os morfotipos 1, 2, 6, 7, 17, 22 e 24. Despertaram o interesse dos periquitos somente os morfotipos de sementes escuras (2, 6, 7, 22 e 24), entretanto, esses foram manuseados e descartados pelos animais. Dos 25 morfotipos de

sementes, dois, o 13 e o 23, são espécies vegetais consumidas diretamente na planta mãe também. Esse tipo de recurso não foi utilizado por *Brotogeris chiriri*.



Figura 5 – A utilização de pinhão-bravo, *Jatropha mollissima*, como recurso alimentar por *E. Cactorum*: 1 – consumo de fruto na pata esquerda; 2 e 3 – utilização de seiva e folhas como recurso. Foto G. Rodrigues.



Figure 6– *Eupsittula cactorum* forrageando no chão (“sementes indireta”). Foto G. Rodrigues

Os dois psitacídeos consomem predominantemente frutos e sementes, sendo os frutos os itens mais explorados (Freq.*E.cac*.G2=37%;nG2= 271; Freq.*E.cac*.G3=35%;nG3=200; Freq.*B.ch.*=37%; n*Bch*=65), seguidos de sementes obtidas diretamente na “planta mãe” (Freq.*E.cac*.G2=31%; Freq.*E.cac*.G3=33%; Freq.*B.ch.*=29%). Do total de registros de consumo de frutos por *Eupsittula cactorum* na caatinga, 76% (G2; n=106) e 80% (G3; n=70) são frutos secos e 22% (G2) e 20% (G3) representam frutos carnosos. Somente a população de *E. cactorum* G2 consumiu pseudofrutos (Freq.=2%; Figura 7).

A espécie do cerrado, *Brotogetis chiriri*, além de sementes e frutos consome inflorescências e néctar e/ou pólen. Na caatinga, *Eupsittula cactorum* alimenta-se de mais 5 itens vegetais (folhas; caule com seiva; caule sem seiva; inflorescências; “sementes indiretas”). Em ambas as espécies o consumo de inflorescências é relevante, representando até 25% da dieta de *B. chiriri* (Freq. G2=8%;Freq.G3=9%)

Na estação seca, são itens relevantes na dieta de *Eupsittula cactorum* G2 e G3 os frutos (Freq.*E.cac*.G2=21%; Freq.*E.cac*.G3=) e “sementes diretas” (Freq.*E.cac*.G2=17%; Freq.*E.cac*.G3=). Para *Brotogetis chiriri* “sementes diretas” (Freq.*B.ch.*=28%) e inflorescências (Freq.*B.ch.*=22%) são mais relevantes. Na estação chuvosa *E. cactorum* (G2 e G3) continua explorando frutos (Freq. G2=16%; Freq. G3=17%) e “sementes diretas” (Freq.G2=14%; Freq. G3= 20%), mas, em menor quantidade, complementando sua dieta com outros itens. Já *B. chiriri* utiliza na estação chuvosa basicamente os frutos (Freq. *B.ch.*=28%), reduzindo drasticamente o consumo de outros itens.

Além de se alimentar de itens vegetais, *Eupsittula cactorum* na caatinga consumiu quatro itens de origem animal (Freq. G2 = 3%, n G2=292; Freq. G3=6%, nG3=210), além de barro e sementes oferecidas em comedouros no viveiro de soltura ou em casas de moradores próximos ao viveiro (Tabela 3). Um dos cupinzeiros em que os periquitos *E. cactorum* (G3) forragearam estava ativo e havia soldados e operários de *Nasutitermes macrocephalus* saindo da abertura feita pelos periquitos. Desta forma, é possível que estes tenham sido ingeridos também. Os demais cupinzeiros onde houve forrageamento estavam desativados.

Também registramos *Eupsittula cactorum* descendo sob plantas aquáticas ou diretamente no solo para consumir água (nG2=10; nG3=4) em barragens artificiais. A larva de Lepidoptera predada foi observada somente sobre a planta *Jatropha molissima* (Tabela 3; Figura 8; Figura 9).

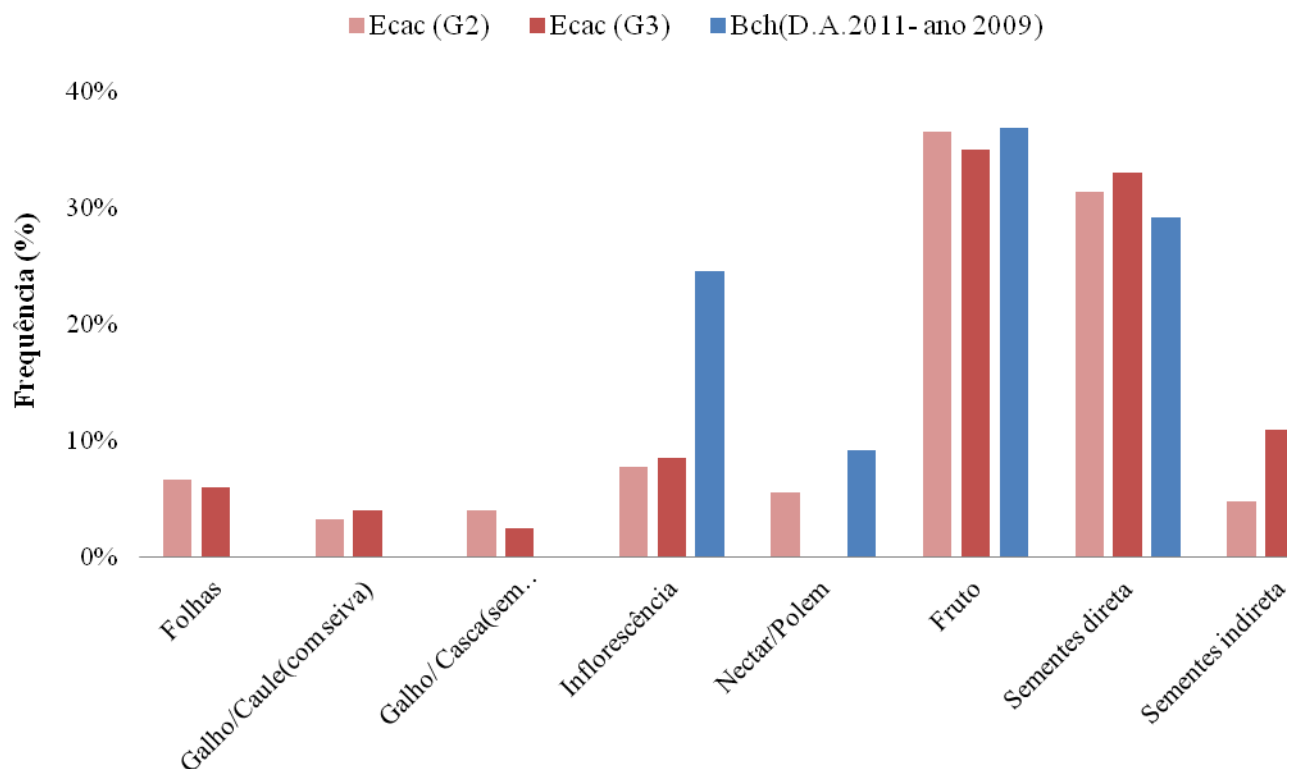


Figura 7 – Frequência de itens alimentares consumidos por *Eupsittula cactorum* (G2 e G3) e *Brotogeris chiriri* (D. A.).

Tabela 3 – Itens alimentares de origem não vegetal utilizados por *Eupsittula cactorum* nas populações estudadas (G2 e G3)

itens alimentares	G2 (n=299)	G3(n=210)	Meses
Galhas	1%	-	Mar.
Lagarta (Lepidoptera)	0.3%	-	Fev.
Cupinzeiro	-	1%	Out.;Dez.
Esterco	2%	5%	Jul.;Ago.;Out.; Nov.; Dez.
Barro	1%	2%	Jun.;Jul.
Sementes oferecidas em comedouros (sementes de girassol e de <i>Sorghum halepense</i>)	0.3%	-	Mai.;Jun.



**Figure 8 – Lagartas (Lepidoptera) consumidas por *Eupsittula cactorum* G2. Escala 1 cm.
Foto G. Rodrigues.**

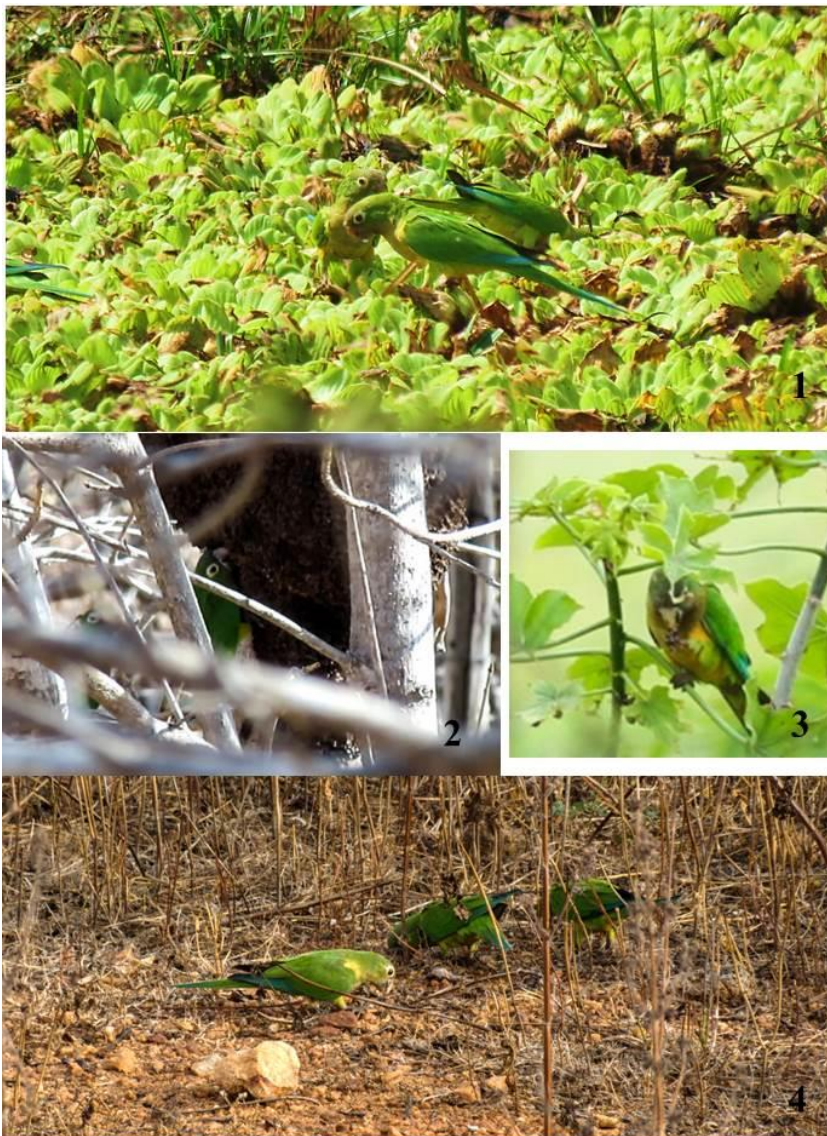


Figure 9- Registros de outros itens alimentares consumidos por *Eupsittula cactorum*: 1 – bebendo água sob corpo d’água com vegetação flutuante; 2 – consumo de material de cupinzeiro; 3 – consumo de lagarta Lepidoptera; 4 – consumo de barro ao chão.

3.2 Riqueza da dieta (Diversidade alfa)

A maior parte dos estudos apresenta detecções ao longo do ano todo, indicando que as espécies não são migratórias. O banco de dados da espécie *Brotogeris chriri* somou 1017 registros alimentares, considerando as seis áreas de amostragem: P.C. (30%); D.A. (21%); P.R. (15%); R.N. & F. (12%); R.N. (11%); P.I. (10%). A dieta das populações naturais de *Eupsittula cactorum* somou 385 registros alimentares considerando as 3 áreas: G2 (46%); G3 (36%); B.&M.-M. (18%).

De forma geral os dados alimentares se ajustam bem a modelos de distribuição de abundância log-normal (Tabela 4), exceto em R.N. & F., P.R e B. & M.-M (Figura 10). Os trabalhos que se ajustam a log-normal, além de apresentarem ajuste ao modelo por meio do teste G, apresentam uma distribuição que sugere que a amostragem ultrapassou a moda, permitindo a estimativa de riqueza de espécies na dieta por meio da log-normal (Figura 10).

Tabela 4 – Teste G de ajuste do modelo log-normal aos dados (frequência observada pela frequência esperada)

Populações de psitacídeos	Valor de “P”
R.N. & F.	P=0.84
R.N.	P=0.97
P.C.	P=0.99
P.I.	P=0.99
P.R.	P=1
D.A.	P=0.99
G2	P=0.47
G3	P=0.71
B.&M.-M.	P=0.63

A log-normal estimou maior riqueza de dieta em *Eupsittula cactorum* (G2: ETNSC= 42; G3: ETNSC= 33). Nas populações de *Brotogeris chiriri* a riqueza da dieta varia entre áreas, com uma dieta mais rica nas populações do cerrado (P.C.: ETNSC= 21; P.I.: ETNSC= 20; D.A.: ETNSC= 20), quando comparadas à população do pantanal (R.N.: ETNSC= 16).

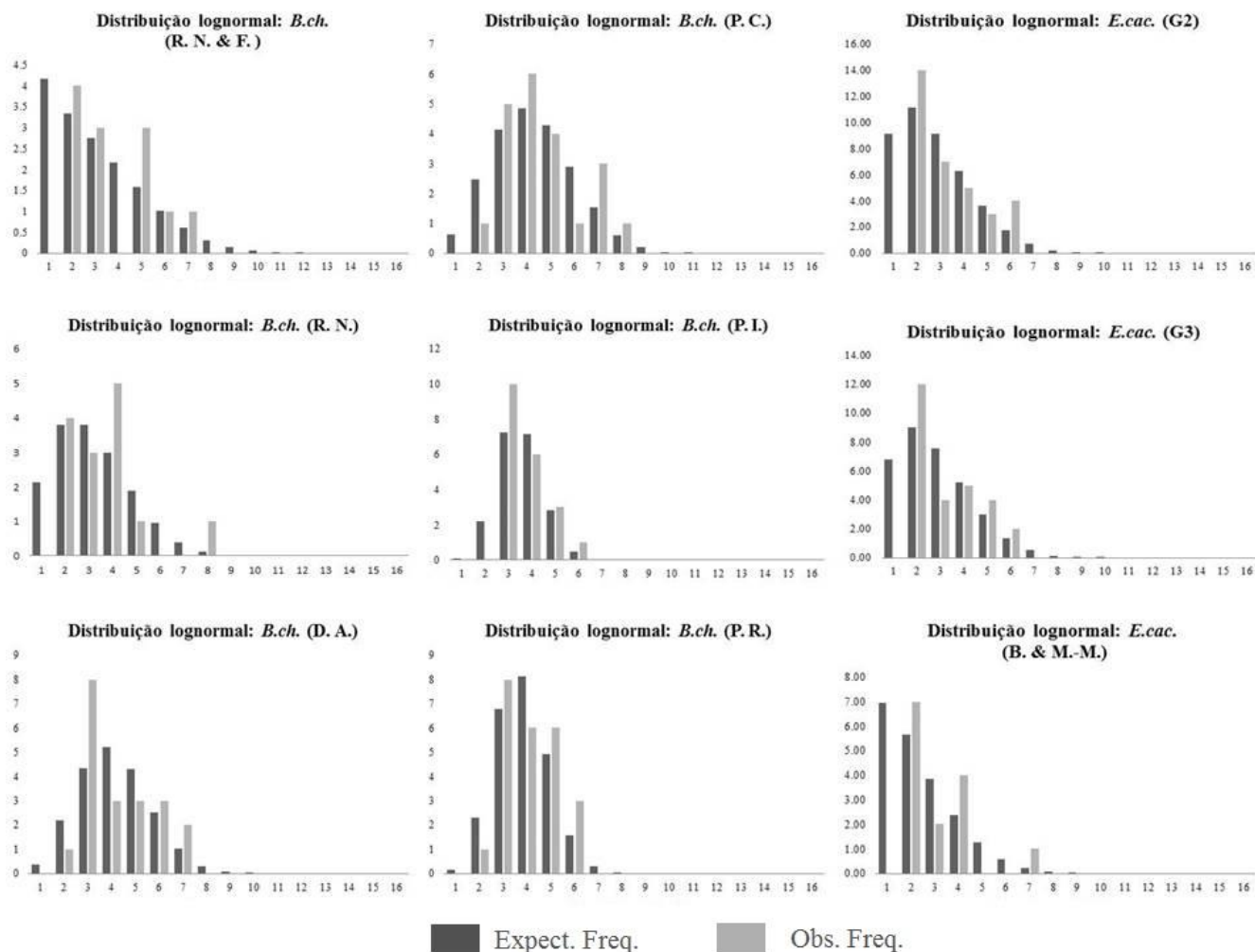


Figura 10 – Análise de distribuição Log-normal da dieta dos psitacídeos *Brotogeris chiriri* (Bch, 6 áreas) e *Eupsittula cactorum* (Eca, 3 áreas).

As estimativas de riqueza calculadas através do índice Chao1 indicam uma riqueza de dieta ligeiramente diferente daquela obtida por meio da Log-normal (Figura 11). Nesse caso, a estimativa de riqueza de dieta de *E. cactorum* na Caatinga variou entre 23 e 48 espécies vegetais, enquanto que a dieta de *B. chiriri* entre 13 e 17 espécies vegetais no Pantanal e entre 20 e 24 no

Cerrado. Duas das três populações de *E. cactorum* analisadas mostraram uma riqueza de dieta duas vezes maior que aquela encontrada em populações de *B. chiriri*.

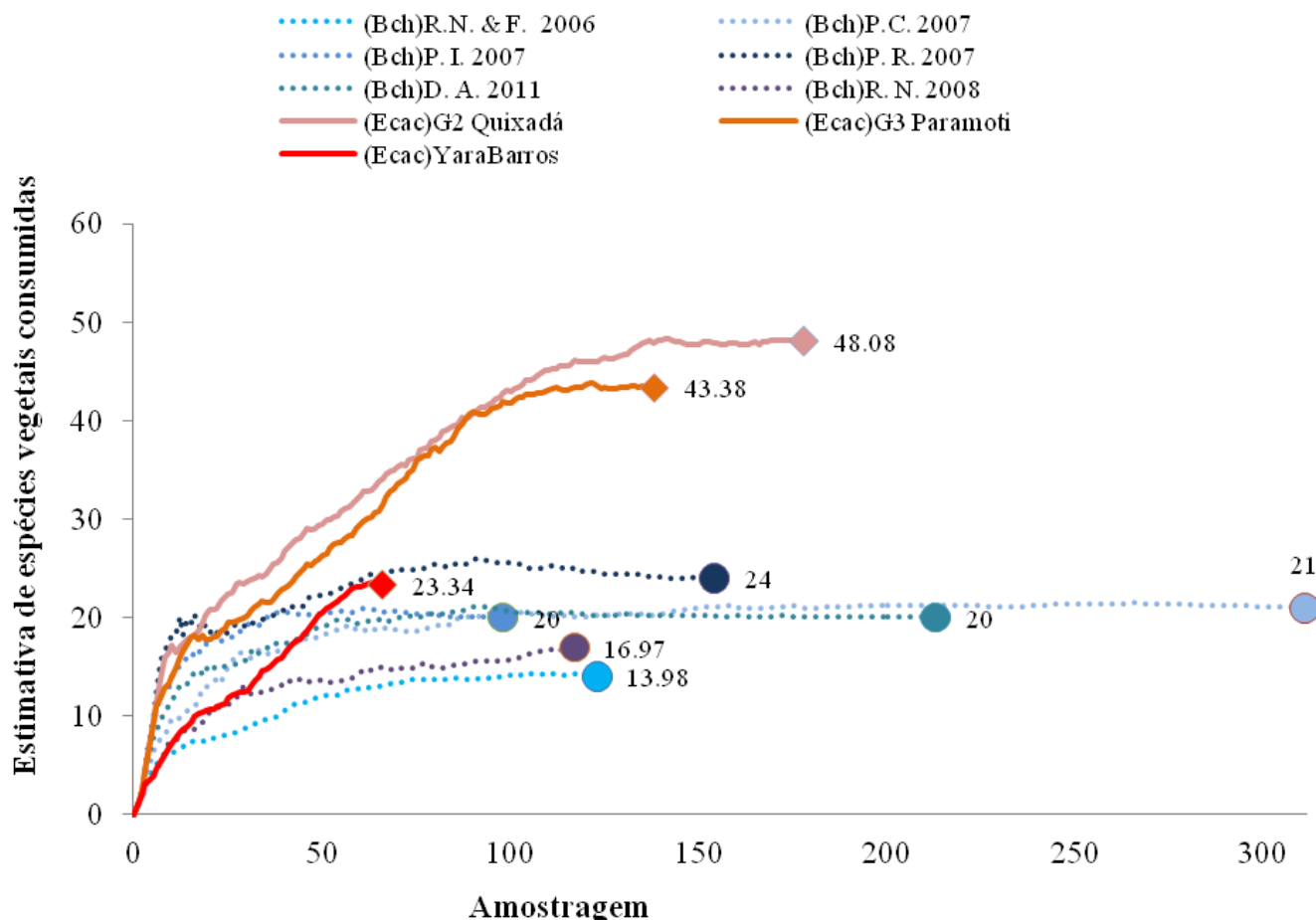


Figura 11– Curvas de estimativas de riqueza calculadas com Chao1 para as dietas de *Eupsittula cactorum* (3 áreas) e *Brotogeris chiriri* (6 áreas).

3.3 Turn over da dieta (Diversidade beta)

A análise de agrupamento (UPGMA) mostrou um bom ajuste dos dados, com uma correlação cofenética de 0,98. Ao analisar a composição da dieta obtivemos baixa similaridade ($J_{\text{máx}}=0,33$) com três agrupamentos, o primeiro com a alimentação do periquito *Brotogeris chiriri* no Cerrado, um segundo com a espécie *Eupsittula cactorum*, e o terceiro e menos similar formado pelas populações de *Brotogeris chiriri* do Pantanal. (Figura 12).

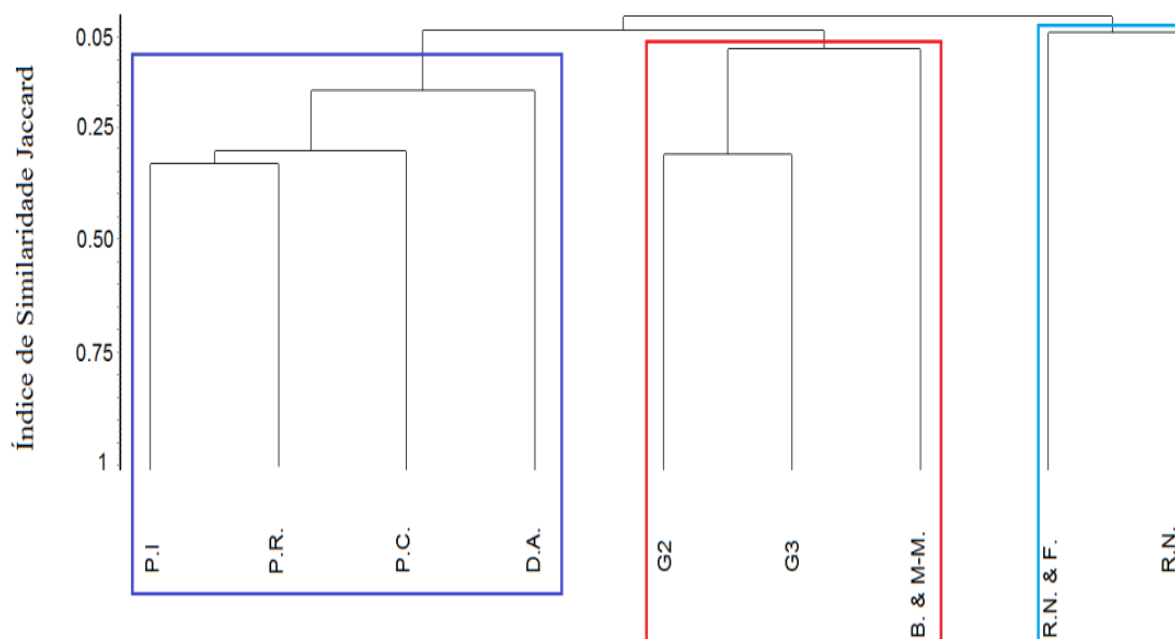


Figura 12– Análise de similaridade utilizando o índice de Jaccard (UPGMA) na dieta de *Brotogeris chiriri* (Cerrado – P.I., P.R., P.C. e D.A.; Pantanal R. N. & F.) e *Eupsittula cactorum* (Caatinga – G2, G3 e B. & M.-M.).

3.4 Sazonalidade do nicho

3.4.1 Dimensão da dieta

A espécie do cerrado *Brotogeris chiriri* é mais generalista quanto à alimentação ou apresenta em algumas populações uma maior homogeneidade de dieta que *Eupsittula cactorum* na caatinga (Largura de nicho padronizada de Levins - B. & M.-M. = 0.190; L.N.P.L - G2=0.388; L.N.P.L - G3=0.419; L.N.P.L - R. N= 0.118.; L.N.P.L - R.N. & F.=0.281; L.N.P.L – P.C.=0.294; L.N.P.L – D.A.= 0.403; L.N.P.L – P.I.=0.525; L.N.P.L – P.R. = 0.590). À exceção de G2, as análises em ambas as espécies apontam ainda o estreitamento da dieta no período seco, indicando que ambas as espécies tendem ao comportamento especialista, explorando amplamente poucos recursos ou explorando-os de forma heterogênea (Figura 13).

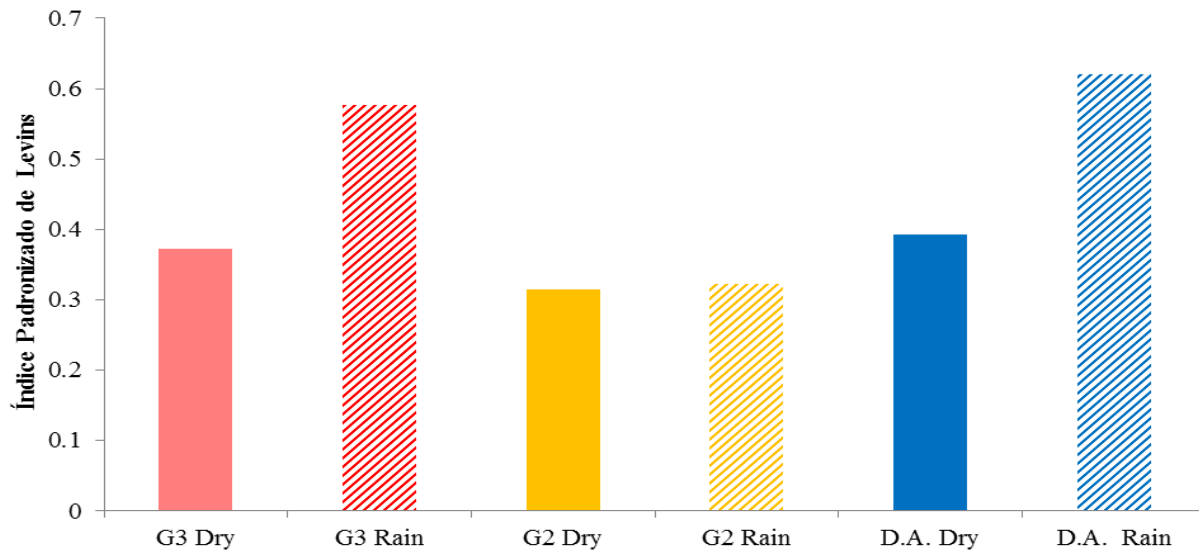


Figura 13 – Análise da largura de nicho utilizando o índice de Levins com base na riqueza da dieta por estação climática de *Eupsittula cactorum* (G2 e G3) e *Brotogeris chiriri* (D.A.)

3.4.2 Dimensão do estrato de alimentação

Quanto à utilização de poleiros de alimentação, as duas populações de *Eupsittula cactorum*, tanto na estação seca quanto na chuvosa da caatinga, utilizam estratos abaixo de 2 m de altura.

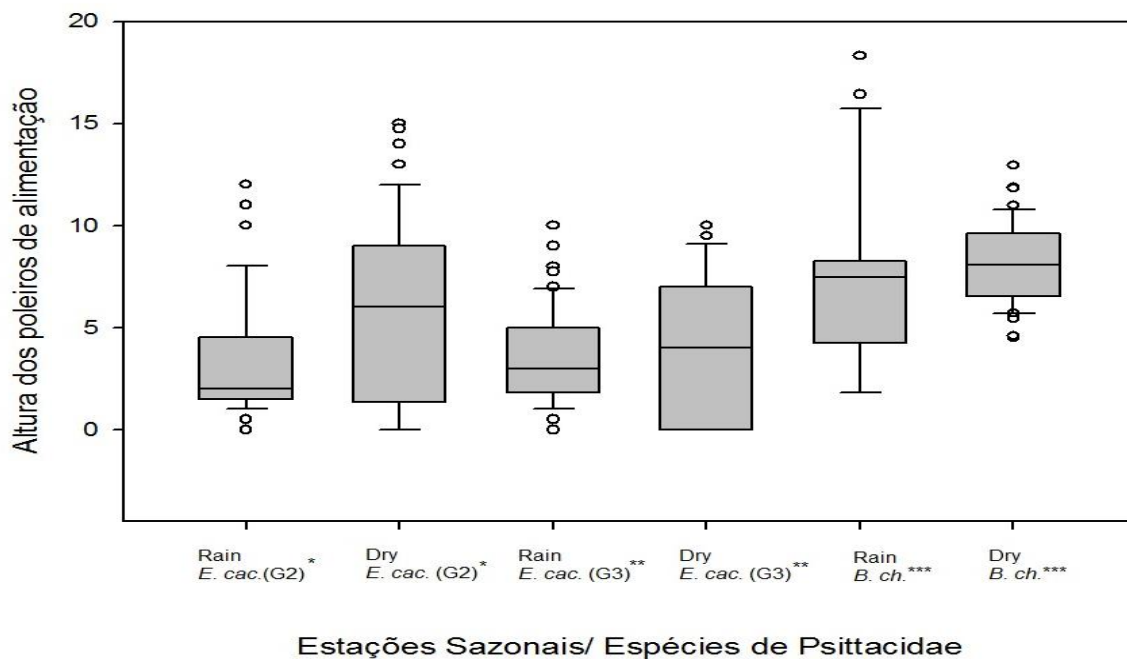


Figura 14 – Boxplot das alturas de poleiros de alimentação utilizadas por *Eupsittula cactorum* (G2 e G3) e *Brotogeris chiriri* (D.A.) por estação climática.

Diferentemente do observado em *Brotogeris chiriri* que utiliza estratos de alimentação acima dos 2 m.

A utilização de estratos de alimentação mais baixos, chegando a 0 m de altura na estação seca por *Eupsittula cactorum* na caatinga pode estar relacionada com o consumo de sementes no chão, não registrado em *Brotogeris chiriri*. Durante a estação chuvosa, na caatinga, *E. cactorum* (G2 e G3) não varia muito a utilização de estratos de alimentação, utilizando preferencialmente recursos entre 2 m e 5 m de altura. No cerrado, *B. chiriri* explora uma maior variedade de estratos alimentares e em alturas maiores, forrageando preferencialmente entre 4 e 9 metros.

A população G3 de *E. cactorum* na caatinga e de *B. chiriri* no cerrado apresentam comportamento alimentar semelhante nas diferentes estações, com menor variação na utilização de estratos. Entretanto, o mesmo não é observado na outra população de *E. cactorum* (G2), que utiliza os poleiros de alimentação de forma bem diferenciada nas distintas estações (Tabela 5).

Tabela 5 – Teste de Mann Whitney das alturas de poleiros de alimentação utilizados por *Eupsittula cactorum* (G2 e G3) e *Brotogeris chiriri* (D.A.)

Estação/	Nº Amostral	Mediana	Média/DS	Valor de P
Espécie-Popul.				
Rain - G2	81	2.0 m	3.3 (+/- 2.9)	P= 0.001
Dry- G2	97	6.0 m	5.8 (+/- 4.3)	
Rain – G3	71	3.0 m	3.4 (+/- 2.3)	P=0.896
Dry - G3	67	4.0 m	3.8 (+/- 3.4)	
Rain - D.A.	21	7.4 m	7.4 (+/- 4.1)	P=0.102
Dry- D.A.	44	8.0 m	8.1 (+/- 1.9)	

Com a escassez de recursos na estação seca da caatinga *E. cactorum* amplia o nicho ecológico, explorando recursos desde o nível do solo (0 m) até 11m de altura, assim como *B. Chiriri*, no cerrado, se alimenta entre 3m e 13m (Figura 16 e 15). Na estação chuvosa ambas apresentam preferências no estrato de alimentação, estreitando o nicho ecológico.

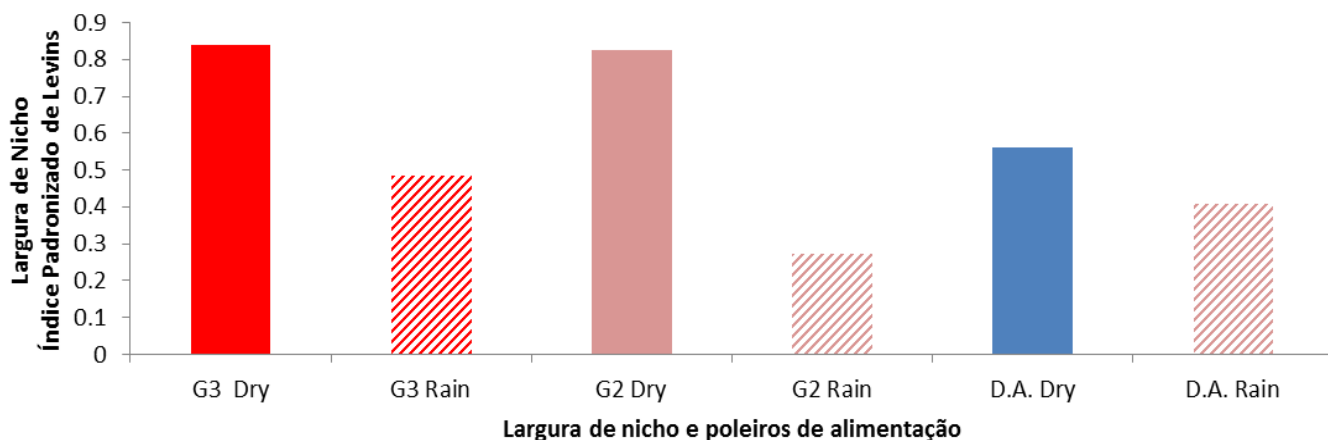


Figura 15 – Largura de nicho utilizando índice de Levins para a altura de poleiros de alimentação de *Eupsittula cactorum* (G2 e G3) e *Brotogeris chiriri* (D.A.) em relação às estações sazonais.

4. DISCUSSÃO

4.1 Composição da dieta, interações ecológicas e comportamento

De forma geral, a dieta de ambos os psitacídeos é caracterizada pela exploração dominante de cerca de 10 espécies vegetais (recursos chave), enquanto outras são utilizadas mais raramente. Entretanto essa riqueza varia temporalmente, chegando até 64% de espécies exclusivamente utilizadas por estação sazonal por *Brotogeris chiriri* e até 50% por *Eupsittula cactorum*. Espacialmente algumas populações exploram predominantemente certas espécies vegetais que são pouco registradas na dieta de outras, mesmo que estejam disponíveis. Apesar de não sabermos se essa elevada variação sazonal e espacial é ocasionada por preferência alimentar ou disponibilidade do recurso, ela ilustra bem as mudanças na dieta esperadas em espécies generalistas, já que estas não apresentam dependência de recursos específicos (Blanco et al. 2015; Renton et al. 2015).

É interessante destacar que apesar de apresentar autocórica os eventos de dispersão de *Jatropha molíssima* (pinhão-bravo) por *E. cactorum* podem representar uma vantagem. As espécies do gênero *Jatropha* são tóxicas aos humanos e outros mamíferos, portanto, o papel de psitacídeos como *E. cactorum*, que são resistentes à seus compostos secundários, são relevantes tanto no controle (predação) como na dispersão à longas distâncias dessas populações vegetais (Blanco et al. 2015; Pimentel et al. 2012). Da mesma forma, o nim indiano, *Azadirachta indica*, recentemente introduzido na Caatinga, tem suas populações controladas por *E. cactorum*, ao predá-las. *E. cactorum* também é um dos únicos psitacídeos relacionados a dispersão do umbuzeiro *Spondias tuberosa*, apesar de escassos os dados em relação à eficiência de germinação dos frutos, após esses eventos, uma avaliação específica seria interessante considerando que estudos tem indicado sua raridade e as demais espécies de psitacídeos predam suas sementes (Mertens et al. 2017).

A ampla utilização de espécies vegetais cultivadas e/ou exóticas na dieta de ambos os psitacídeos (30% dos registros alimentares de *E. cactorum* e *B. chiriri*) é um comportamento comum ao grupo. Na Costa Rica, a utilização de plantas não naturais chega a representar 54% dos registros alimentares dos psitacídeos (Matuzak, Bezy, and Brightsmith 2008a). Algumas dessas plantas são amplamente exploradas, inclusive por outros psitacídeos, e tem justificado a perseguição e a caça dos psitacídeos por décadas (Medonça & Pires 2010; Girão, Albano & Cerqueira 2009; Sick, Gonzaga & Teixeira 1986) como: *Mangifera indica*, consumida por *Brotozeris versicoloris* (Cesar & Costa 2006) e *Allipiopsitta xanthops* (Araújo & Marcondes-Machado 2011); *Zea mays* também registradas para *Allipiopsitta xanthops* (Araújo & Marcondes-Machado 2011), *Eupsittula aurea* (Paranhos, Araújo & Machado 2009) e *Anodorhynchus leari* (Lima & Tenório 2014); espécies congêneres de *Sorghum halepense* e *Prosopis pallida* registradas para dieta de *Psittacula krameri* (*Sorghum sp.*; *Prosopis juliflora*; (Victor & Victor 2013; Reddy 1998b)

Durante este estudo não observamos o *B. chiriri* descer ao solo para forragear. Na Caatinga, indivíduos de *E. cactorum* foram frequentemente observados buscando sementes no chão durante a estação seca. Ainda que a ingestão de substrato possa aumentar a obtenção de sais minerais, ajudar na absorção de toxinas ou auxiliar o processo digestivo por meio da redução mecânica do alimento (Brightsmith & Munoz-najar 2004; Lee et al. 2014), esse não parece ser o caso. *E. cactorum* utilizou esse recurso raramente (Freq.G2=1%; Freq.G3=2%), alimentando-

se principalmente de sementes de plantas herbáceas e de arbustos. O uso de material obtido no solo foi relatado em *Anodorhynchus hyacinthinus* e *A. leari*, que se alimentaram de frutos de *Syagrus phalerata* e de *S. coronata*, respectivamente (Nunes and dos Santos Jr. 2011, (Lugarini, Barbosa & Oliveira 2012; D. M. Lima & Tenório 2014) e *Eupsittula aurea*, utilizando *Acrocomia aculeata* (Araújo 2011).

Se por um lado a suplementação alimentar obtida a partir do uso dos estratos rasteiros pode ser fundamental na sobrevivência da espécie na caatinga, em especial na estação seca, por outro, o comportamento de se alimentar no solo implica em um elevado risco de predação. De fato, existem registros por predação de espécies de psitacídeos grandes, tal como *Ara ararauna* e *Amazona aestiva* pelo lobo Guará (*Chrysocyon brachyurus*) no Cerrado (Bianchi C, Bagno M 2000). Ainda que uma série de trabalhos tenha acompanhado a alimentação de *Brotogeris chiriri* (Paranhos et al. 2007, Araújo 2011), essa espécie não foi registrada se alimentando no solo, talvez pelo Cerrado apresentar maior disponibilidade de recursos ao longo de todo o ano (Araújo e Marcondes Machado 2011).

Relatos de insetivoria de psitacídeos têm sido cada vez mais comuns e, de fato, observamos o consumo de térmitas por *E. cactorum*, tal como previamente observado, por exemplo, com *E. aurea* (De Faria 2007; Paranhos, de Araújo, and Machado 2009; Paranhos et al. 2008) e *A. xanthops* (Bianchi 2009) no Cerrado, e na Amazônia com outros seis psitacídeos (Lee et al. 2014). Durante a estação chuvosa, *Eupsittula cactorum* alimentou-se também de galhas de insetos não identificados, recurso também utilizado por *Pyrrhura rupicola* na Amazônia (Lee et al. 2014), *Ara ararauna* no Cerrado (de Araújo 2011), por *Ara macao cyanoptera* na Floresta Tropical do México (Amaya-Villarreal, Estrada, and Vargas-Ramírez 2015) e por *Pionus maximiliani* na Mata Atlântica (Mauro Galetti 1993). Ao consumir invertebrados nocivos, como as galhas e lagartas de Lepidoptera, os psitacídeos protegem as plantas que consomem, assim como observado neste trabalho com *E. Cactorum*, ao consumir a lagarta que preda *Jatropha mollissima*, e em outro trabalho, com *B. chiriri*, *Thectocercus acuticaudatus*, *Psilopsiagon aymara*, *Pyrrhura molinae* e *Myiopsitta luchi*, em uma Floresta Tropical Seca da Bolívia (Blanco et al. 2015). Podemos considerar, portanto, que em *E. cactorum* a proteína animal é relevante como suplemento da dieta durante a estação seca (cupins e material de cupinzeiro) e no período que antecede a reprodução (galhas e lagartas de Lepidoptera).

Em geral, espécies pequenas de psitacídeos tendem a consumir mais frutos e néctar, que sementes, confirmando o observado tanto em *E. cactorum* quanto em *B. chiriri*, elencados como frugívoros e granívoros, com predominância de frutos na dieta (Matuzak, Bezy, and Brightsmith 2008a; Galetti 1997; Renton et al. 2015). Na Caatinga, *E. cactorum* explora ainda uma elevada riqueza de outros itens alimentares (folhas, galhos com e sem seiva, inflorescências, néctar, pólen e sementes no chão ou indiretas), com variações sazonais mais drásticas. No Cerrado, *B. chiriri* suplementa sua dieta somente com inflorescências, néctar e pólen.

4.2 Riqueza da dieta (Diversidade alfa)

A soma da dieta dos dois psitacídeos abordados nesse estudo aponta o consumo de 128 espécies vegetais, uma riqueza superior às 112 relatadas como recurso por todos os Psittaciformes (RENTON et al., 2015), indicando um grande desconhecimento da relações alimentares dos psitacídeos em geral.

Os estimadores apontam uma riqueza maior de espécies vegetais consumidas na Caatinga, em relação ao Cerrado e o Pantanal. A riqueza da dieta de *E. cactorum* reforça a hipótese de que, por ser uma espécie generalista, diante da escassez de recurso esta tenderá a enriquecer sua dieta com a finalidade de suprir suas necessidades, refletindo em uma dieta mais rica que a média de espécies vegetais consumidas por psitacídeos (18.5 +/- 16.0 plantas; RENTON et al., 2015). Por outro lado, *B. chiriri*, que ocorre em um bioma com condições ambientais menos drásticas e aparentemente maior disponibilidade de recursos, tende à manter-se próxima da média esperada.

Esse resultado pode ser consequência da necessidade de *E. cactorum* em explorar uma maior quantidade de recursos distintos, supondo que as condições climáticas mais adversas na Caatinga impliquem em menor disponibilidade de recursos para a fauna. Apesar disso, vale ressaltar que a dieta da população G2 de *E. cactorum*, com a qual obtivemos a maior riqueza na caatinga, pode ter sofrido influência de indivíduos originários de solturas, não marcados, que por terem diferentes origens podem gerar um *turnover* ainda maior nessa população.

4.3 Turn over da dieta (Diversidade beta)

Se por um lado a baixíssima similaridade ($J=0,33$) encontrada sustenta nossa hipótese, caracterizando elevado *turnover* na dieta desses psitacídeos, esperávamos que essa similaridade fosse maior intraespecificamente que interespecificamente. Ao contrário do esperado, obtivemos um agrupamento com maior similaridade de dieta entre populações de *B. chiriri* do Cerrado e de *E. cactorum* na Caatinga, em relação às populações de *B. chiriri* do Pantanal. Quando comparamos a dieta de comunidades de psitacídeos em uma mesma área, a similaridade da dieta de psitacídeos parece ser maior, como o obtido entre *Brotogeris jugularis* e *Ara macao* ($J = 0.71$) e *Eupsittula canicularis* ($J= 0.66$) (Matuzak, Bezy & Brightsmith 2008b).

Portanto, esse resultado indica que esses psitacídeos (*B. chiriri* e *E. cactorum*), que são distantes filogeneticamente (Tavares & Miyaki 2005), compõem sua alimentação com base na riqueza da flora local, padrão esperado para espécies generalistas (Renton et al. 2015). Podemos destacar ainda que a baixa similaridade da dieta, mesmo entre populações geograficamente próximas como P.I. e P.R. ($J=0,33$), pode ser consequência de diferenças na paisagem, já que uma encontra-se em área urbana e outra em área rural, ou da cultura alimentar própria de cada população, consequência de preferências alimentares individuais (Pereira 2014).

4.4 Sazonalidade do nicho

As variações sazonais de nicho (dimensão da dieta), com o estreitamento deste durante a estação seca, apresentado por ambos os psitacídeos, sustenta nossa hipótese de que os psitacídeos generalistas tendem a apresentar modificações na dieta, ao invés de migrar, explorando amplamente alguns poucos recursos que supram suas necessidades. Este foi o caso de *E. cactorum* com *Mangifera indica* (Freq.G2= 27%), *Prosopis pallida* (Freq.G2=15%; Freq.G3=12%), *Mimosa tenuiflora* (Freq.G3=13%) e as sementes indiretas (Freq.G2=11%; Freq.G3= 28%), e de *B. chiriri* com *Ochroma pyramidale* (Freq.D.A.= 39%) e *Syzygium cumini* (Freq.D.A.=13%). or Este comportamento foi observado também em *Brotogeris jugularis* e *Ara macao* (Matuzak, Bezy & Brightsmith 2008b).

Em ambientes com variações sazonais extremas, espécies generalistas podem optar por realizar deslocamentos, de pequenas ou grandes escalas, com a finalidade de rastrear recursos chave (Gilardi & Toft 2012; Pyke, Pulliam & Charnov 1977; Wilson 1978), ou desenvolver estratégias para otimizar o forrageamento. Considerando os estudos atuais e anteriores realizados

com *E. cactorum* e *B. chiriri*, somente *B. chiriri* (R.N.) apresentou um comportamento migratório, em uma área de floresta seca (Ragusa-Netto 2008). Todas as demais populações foram detectadas durante todo o período de amostragem, o que caracteriza a ausência de deslocamentos de longas distâncias, e apresentaram um ajuste da dieta com base na disponibilidade de recurso, tal como esperávamos.

A utilização de diferentes estratos de alimentação pode ser tratada como estratégia de otimização do forrageamento e dentro dessa dimensão nossa hipótese alternativa também é sustentada, pois, em termos de nicho, há variações sazonais na dieta de ambos os psitacídeos, com a ampliação do nicho na estação seca, e a utilização de uma maior amplitude de estratos alimentares nesse período (Belovsky 1986).

Podemos destacar ainda que, na dimensão da dieta, ambas as espécies possuem variações grandes de nicho entre populações, entretanto, a espécie do Cerrado, *B. chiriri*, apresenta-se como a mais generalista (ampla largura de nicho). As espécies que apresentam ampla largura de nicho tendem a rastrear recursos com maior eficácia em ambientes novos ou modificados antropicamente (Ducatez, Clavel & Lefebvre 2015), o que pode justificar o estabelecimento de populações de *B. chiriri* em áreas não naturais, como a Flórida (Pranty & Epps 2002), enquanto o mesmo não tem sido evidenciado para *E. cactorum*.

5 CONCLUSÃO

A inclusão de plantas não nativas na dieta, a elevada taxa de variação da composição da dieta entre as estações, as diferentes habilidades no manuseio de itens, a detecção da maioria das populações durante todo o período de amostragem, sem evidências de eventos migratórios, são evidências claras de que *Eupsittula cactorum* e *Brotogeris chiriri* são altamente generalistas e que adaptam suas dietas às variações sazonais na disponibilidade de recursos, sem deslocar-se de seu habitat.

A dieta de ambas é caracterizada por elevado *turnover*, refletindo as diferenças na composição da flora, com maior similaridade alimentar entre populações geograficamente próximas, mesmo que de espécies diferentes. Em termos de nicho, ambos os psitacídeos apresentam comportamento semelhante, considerando os ambientes sazonais que habitam, com

estreitamento do nicho na dimensão de dieta durante a estação seca, porém com ampliação do mesmo na dimensão de estratos de alimentação no mesmo período.

Apesar de negligenciados como dispersores de sementes e considerados como antagonistas das plantas por alguns autores esses psitacídeos consomem principalmente frutos podendo, inclusive, atuar como dispersores de algumas espécies vegetais e também como polinizadores de outras. Considerando o papel chave que os psitacídeos podem desempenhar no funcionamento e na manutenção da biodiversidade dos ecossistemas tropicais faz-se necessário avaliar mais profundamente suas interações com as espécies vegetais consumidas.

No caso específico de *E. cactorum* e das populações de *B. chiriri* do Cerrado, será necessário avaliar o aporte de recursos e verificar se as variações de nicho refletem preferência alimentar ou se os psitacídeos seguem somente as variações de disponibilidade dos recursos. A avaliação nutricional das espécies vegetais utilizadas, também servirá para melhor compreender a relevância destas na manutenção deles em cada estação.

6 REFERÊNCIAS

- Alves, Mauricélia Macário, Sérgio De, Faria Lopes, Rômulo Romeu, and Nóbrega Alves. 2016. "Wild Vertebrates Kept as Pets in the Semiarid Region of Brazil." *Mongabay.com Open Access Journal -Tropical Conservation Science* 9 (91): 354–68.
- Amaya-Villarreal, Ángela María, Alejandro Estrada, and Nicolás Vargas-Ramírez. 2015. "Use of Wild Foods during the Rainy Season by a Reintroduced Population of Scarlet Macaws (Ara Macao Cyanoptera) in Palenque, Mexico." *Tropical Conservation Science* 88 (22): 455–78.
- Aplin, L. M., D. R. Farine, Julie Morand-Ferron, and B. C. Sheldon. 2012. "Social Networks Predict Patch Discovery in a Wild Population of Songbirds." *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 279 (1745): 4199–4205. doi:10.1098/rspb.2012.1591.
- Araujo, C B de, and L O Marcondes-Machado. 2011. "Diet and Feeding Behavior of the Yellow-Faced Parrot (Alipiopsitta Xanthops) in Brasília, Brazil ." *Ornitologia Neotropical* 22: 79–88.
- Ayres, M.; Ayres Júnior, M.; Ayres, D.L.; Santos, A.S. (2007) *BioEstat 5.0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Belém: Sociedade Civil Mamirauá/CNPq. 380 p.
- Barros, Y.M., Y. Soye, C.Y. Miyaki, R. Watson, L. Crosta, and C. Lugarini. 2012. *Plano de Ação Nacional Para a Conservação Da Ararinha-Azul: Cyanopsitta Spixii. Série Espécies Ameaçadas*. Vol. 9.
- Barros, Yara De Melo, and Luiz Octávio Marcondes-Machado. 2000. "Comportamento Alimentar Do Periquito-Da-Caatinga Aratinga Cactorum Em Curaçá, Bahia." *Ararajuba*.
- Beissinger, Steven R, and Enrique H Bucher. 1992. "Can Parrots Be Conserved Harvesting?" *BioScience* 42 (3): 164–73.
- Belovsky, G. E. 1986. "Optimal Foraging and Community Structure: Implications for a Guild of Generalist Grassland Herbivores." *Oecologia* 70 (1): 35–52. doi:10.1007/BF00377109.
- Bennett, P. M., and I. P. F. Owens. 1997. "Variation in Extinction Risk among Birds: Chance or Evolutionary Predisposition?" *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 264 (1380): 401–8. doi:10.1098/rspb.1997.0057.
- Bianchi C, Bagno M, Juarez K. 2000. "Predation of Ara Ararauna and Amazona Aestiva (Psittaciformes, Psittacidae) by Chrysocyon Brachyurus (Carnivora, Canidae) in the Cerrado, Brazil." *Ararajuba*.
- Bianchi C. 2010. Notes on the ecology of the yellow-faced parrot (alipiopsitta xanthops) in

central brazil.. “Ornitologia Neotropical” 21 (4): 463–78.

BirdLife International (2016) Handbook of the Birds of the World and BirdLife International digital checklist of the birds of the world. Version 9. Available at: http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/Taxonomy/BirdLife_Checklist_Version_9_0.zip [.xls zipped 1 MB].

Blanco, Guillermo, Carolina Bravo, Erica C. Pacifico, Daniel Chamorro, Karina L. Speziale, Sergio a. Lambertucci, Fernando Hiraldo, and José L. Tella. 2016a. “Internal Seed Dispersal by Parrots: An Overview of a Neglected Mutualism.” *PeerJ* 4 (March): e1688. doi:10.7717/peerj.1688.

Blanco, Guillermo, Fernando Hiraldo, Abraham Rojas, Francisco V. Denes, and Jose L. Tella. 2015. “Parrots as Key Multilinkers in Ecosystem Structure and Functioning.” *Ecology and Evolution*, 1–20. doi:10.1002/ece3.1663.

Brightsmith, Donald J, and Romina Aramburu Munoz-Najar. 2004. “Avian Geophagy and Soil Characteristics in Southeastern Peru.” *Biotropica* 36 (4): 534–43. doi:10.1111/j.1744-7429.2004.tb00348.x.

Carrete, Martina, and Guillermo Blanco. 2011. “Parrots as Overlooked Seed Dispersers” 2009.

Cesar, Paulo, and Rodrigues Costa. 2006. “Comportamento alimentar e dinâmica populacional do periquito-de-asa-branca *Brotogeris versicolurus versicolurus* (aves – psittacidae) na cidade de belém , pa comportamento alimentar e dinâmica populacional do periquito-de-asa-branca *Brotogeris Versicolor*.”

Chao, A. 1987. Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. *Biometrics* **43**, 783-791. [Download pdf](#).

Ci, Escola D E. 2014. “Clínica de Animais Exóticos E Silvestres : Patologias Nutricionais Em Psitacídeos Clínica de Animais Exóticos E Silvestres : Patologias Nutricionais Em Psitacídeos.”

Collar, N J. 2000. “Globally Threatened Parrots: Criteria, Characteristics and Cures.” *International Zoo Yearbook* 37 (1): 21–35. doi:10.1111/j.1748-1090.2000.tb00704.x.

Colwell, Robert K. 2013.”EstimateS 9.1.0 *User's Guide*”. Last Revised June 14, 2013.Department of Ecology & Evolutionary Biology, University of Connecticut, Storrs, CT 06869-3043, USA

Dandara Monalisa Mariz Bezerra, Helder Farias Pereira de Araujo, Rômulo Romeu Nóbrega Alves. 2012. “Captura de Aves Silvestres No Semiárido Brasileiro: Técnicas Cinegéticas E

- Implicações Para Conservação.” *Tropical Conservation Science* 5 (1): 50–66.
- Ducatez, Simon, Joanne Clavel, and Louis Lefebvre. 2015. “Ecological Generalism and Behavioural Innovation in Birds: Technical Intelligence or the Simple Incorporation of New Foods?” *Journal of Animal Ecology* 84 (1): 79–89. doi:10.1111/1365-2656.12255.
- Faria, Iubatã Paula De. 2007. “Peach-Fronted Parakeet (*Aratinga Aurea*) Feeding on Arboreal Termites in the Brazilian Cerrado.” *Revista Brasileira de Ornitologia* 15 (3): 457–58.
- Filho, J. M. Pereira, Vieira E. L., Kamalak A., Silva A. M. A., Cezar M. F. and Beelen P. M. G. 2005. “Correlação entre o teor de tanino e a degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta do feno de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* Wild) tratada com hidróxido de sódio”. Disponível em <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd17/8/pere17091.htm>
- Galetti, M., and F. Pedroni. 1996. “Notes on the Diet of Peach-Fronted Parakeet *Aratinga Aurea* in the Serra Do Cipó, Minas Gerais, Brazil.” *Cotinga* 6: 59–60.
- Galetti, Mauro. 1993. “Diet of the Scaly-Headed Parrot (*Pionus Maximiliani*) in a Semideciduous Forest in Southeastern Brazil.” *Biotropica* 25 (4): 419–25. doi:10.2307/2388865.
- Galetti, Mauro. 1997. “Seasonal Abundance and Feeding Ecology of Parrots and Parakeets in a Lowland Atlantic Forest of Brazil.” *Ararajuba*.
- Gilardi, James D., and Catherine a. Toft. 2012. “Parrots Eat Nutritious Foods despite Toxins.” *PLoS ONE* 7 (6). doi:10.1371/journal.pone.0038293.
- Girão, Weber, Ciro Albano, and Silva Cerqueira. 2009. “Von Ceará, Brasilien,” 173–76.
- Hackett, S. J., Kimball, R. T., Reddy, S., Bowie, R. C. K., Braun, E. L., Braun, M. J. Yuri, T. (2008). “A Phylogenomic Study of Birds Reveals Their Evolutionary History”. *Science*, 320(5884), 1763–1768. <http://doi.org/10.1126/science.1157704>
- Heleno, Ruben H., Georgina Ross, Amy Everard, Jane Memmott, and Jaime a. Ramos. 2011. “The Role of Avian ‘Seed Predators’ as Seed Dispersers.” *Ibis* 153 (1): 199–203. doi:10.1111/j.1474-919X.2010.01088.x.
- Ibama. 2006. “RELATÓRIO DE ATIVIDADES DAS ASM - Áreas de Soltura E Monitoramento de Animais Silvestres,” 1–60.
- IPECE. 2015a. “Perfil Básico Municipal - Paramoti,” 18. http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/perfil-basico-municipal-2015.html.
- IPECE. 2015b. “Perfil Básico Municipal - Quixadá,” 18. http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/perfil-basico-municipal-2015.html.

- Janzen, Daniel H. 1981. "Fig . 1 . a . Ripe Fruits of F . Ovalis That Have Had a Piece Bitten out of Them by Brotogeris Jugularis (Brotogeris Jugularis) Is Often the Example given in Costa Rica . To Determine Whether B . Jugularis Is Primarily a Seed Predator rather than Disper," no. October: 841–44.
- Krebs, C J. 2013. "Chapter 1 Ecological data for field studies." *Ecological Methodology*, no. March: 1–19.
- Kenney, A. J., & Krebs, C. J. (2000). Programs for ecological methodology. *Programs for Ecological Methodology*.
- Lee, Alan T K, Donald J. Brightsmith, Mario P. Vargas, Karina Q. Leon, Aldo J. Mejia, and Stuart J. Marsden. 2014. "Diet and Geophagy Across a Western Amazonian Parrot Assemblage." *Biotropica* 0 (0): 1–9. doi:10.1111/btp.12099.
- Levins, R. 1968. Evolution in changing environments: some theoretical explorations. Princeton Univ. Press, Princeton, N.J. ix + 120 p.
- Lima, Diego Mendes, and Simone Tenório. 2014. "46: Leari Bonaparte , 1856 (Aves : Psittacidae) Em Palmeira de Licuri Na Caatinga Baiana" 1856.
- Lima, Pedro Cerqueira. 2011. "Projeto de Translocação E Reintrodução de Aves." *Cetrel Sa*. www. ao. com. br/download/transloc.
- Lo, Vincent Kurt, Andre Saidenberg, and Soraya Lysenko. 2010. "Reintrodução de Psitacídeos."
- Lugarini, Camile, Antonio Eduardo Araujo Barbosa, and Kleber Gomes De Oliveira. 2012. "Plano de Ação Nacional Para a Conservação Da Arara-Azul-de-Lear." *Série Espécies Ameaçadas* 4: 74.
- Maia, G. N. (2004). *Caatinga arvores e arbustos e suas utilidades*. Leitura & Arte.
- Magurran, Anne E. 2004. "2-4_MeasuringBiologicalDiversity." *Measuring Biological Diversity*.
- Matuzak, Greg D., M. Bernadette Bezy, and Donald J. Brightsmith. 2008a. "Foraging Ecology Of Parrots In A Modified Landscape: Seasonal Trends And Introduced Species." *The Wilson Journal of Ornithology* 120 (2): 353–65. doi:10.1676/07-038.1.
- Medonça, Thamara P.2010. "Predação e dispersão de sementes pelos psitacídeos. Aratinga leucophthalma e Aratinga aurea".Biblioteca da Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Mertens, J, J Germer, J A Siqueira Filho, and J Sauerborn. 2017. "Spondias Tuberosa Arruda (Anacardiaceae), a Threatened Tree of the Brazilian Caatinga ?"
- Moro, Marcelo Freire, Eimear Nic Lughadha, Francisca Soares de Ara??jo, and Fernando Roberto Martins. 2016. "A Phytogeographical Metaanalysis of the Semiarid Caatinga

- Domain in Brazil.” *Botanical Review* 82 (2): 91–148. doi:10.1007/s12229-016-9164-z.
- Neves, Belmiro Pereira das, Itamar Pereira de Oliveira, and João Carlos Mohn Nogueira. 2003. “Cultivo E Utilização Do Nim Indiano,” 1–12.
- Nunes, a P, and a dos Santos Jr. 2011. “Itens Alimentares Consumidos Por Psitacódeos No Pantanal E Planaltos Do Entorno , Mato Grosso Do Sul.” *Atualidades Ornitológicas On-Line* 162: 42–50.
- Olah, George, Stuart H M Butchart, Andy Symes, Iliana Medina Guzmán, Ross Cunningham, Donald J. Brightsmith, and Robert Heinsohn. 2016. “Ecological and Socio-Economic Factors Affecting Extinction Risk in Parrots.” *Biodiversity and Conservation* 25 (2): 205–23. doi:10.1007/s10531-015-1036-z.
- Oliveira, Paulo, and Robert Marquis. 2002. “The Cerrados of Brazil.” *The Cerrados ...*, 368. doi:10.1663/0013-0001(2003)057[0656:DFABRE]2.0.CO;2.
- Olmos, Fábio, Paulo Martuscelli, and Robson Silva-e-Silva. 1997. “The Distribution and Dry-Season Ecology of Pfrimer’s Conure Pyrrhura Pfrimeri, with a Reappraisal of Brazilian Pyrrhura ‘leucotis.’” *Ornitologia Neotropical* 8: 121–32.
- Paranhos, Sandra Jammal, Barros de Araújo, and L. O M Machado. 2009. “Comportamento de Aratinga Aurea (Psittacidae) Nov Sudeste de Minas Gerais, Brasil.” *Revista Brasileira de Ornitologia* 17 (3–4): 187–93.
- Paranhos, Sandra Jammal, Carlos Barros De Araújo, and Luiz Octavio Marcondes-Machado. 2007. “Comportamento Alimentar Do Periquito-de-Encontro-Amarelo (Brotogeris Chiriri) No Interior Do Estado de São Paulo, Brasil.” *Revista Brasileira de Ornitologia* 15 (1): 95–101.
- Paranhos, Sandra Jammal, Carlos Barros, De Araújo, Luiz Octavio, and Marcondes Machado. 2008. “(Psittacidae) No Sudoeste de Minas Gerais , Brasil” 16 (1): 1–7.
- Parrini, Ricardo, and Marcos a. Raposo. 2010. “Aves Explorando Flores de Erythrina Fusca (Leguminosae, Fabaceae) Durante a Estação Seca No Pantanal de Mato Grosso.” *Iheringia. Série Zoologia* 100 (2): 97–101. doi:10.1590/S0073-47212010000200001.
- Pimentel, Luciano A., Beatriz Riet-Correa, Antônio F. Dantas, Rosane M T Medeiros, and Franklin Riet-Correa. 2012. “Poisoning by Jatropha Ribifolia in Goats.” *Toxicon* 59 (5). Elsevier Ltd: 587–91. doi:10.1016/j.toxicon.2012.01.002.
- Pranty, Bill, and Susan Allene Epps. 2002. “Distribution, Population Status, and Documentation of Exotic Parrots in Broward County, Florida.” *Florida Field Naturalist* 30 (4): 111–50.
- Pyke, G. H., H. R. Pulliam, and E. L. Charnov. 1977. “Optimal Foraging: A Selective Review of Theory and Tests.” *The Quarterly Review of Biology*. doi:10.1086/409852.

- Ragusa-Netto, J. 2002. "Exploitation of *Erythrina Dominguezii* Hassl. (Fabaceae) Nectar by Perching Birds in a Dry Forest in Western Brazil." *Brazilian Journal of Biology = Revista Brasileira de Biologia* 62 (4B): 877–83. doi:10.1590/S1519-69842002000500018.
- Ragusa-Netto, J. 2004. "Flowers, Fruits, and the Abundance of the Yellow-Chevroned Parakeet (*Brotogeris Chiriri*) at a Gallery Forest in the South Pantanal (Brazil)." *Brazilian Journal of Biology = Revista Brasileira de Biologia* 64 (4): 867–77. doi:10.1590/S1519-69842004000500017.
- Ragusa-Netto, J, and a Fecchio. 2006. "Plant Food Resources and the Diet of a Parrot Community in a Gallery Forest of the Southern Pantanal (Brazil)." *Brazilian Journal of Biology = Revista Brasileira de Biologia* 66 (4): 1021–32. doi:10.1590/S1519-69842006000600008.
- Ragusa- Netto, José. 2008. "Abundance and Canopy Foraging at a Dry Forest in Western Brazil." *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 43 (2): 99–105. doi:10.1080/01650520701510859.
- Reddy, V.R. 1998b. Studies on damages to sorghum by the rose-ringed parakeet, *Psittacula krameri*, at Rejendranagar, Hyderabad, Andra Pradesh. *Pavo* 36: 79–80.
- Renton, Katherine, Alejandro Salinas-Melgoza, Miguel Ángel De Labra-Hernández, and Sylvia Margarita de la Parra-Martínez. 2015. "Resource Requirements of Parrots: Nest Site Selectivity and Dietary Plasticity of Psittaciformes." *Journal of Ornithology*. doi:10.1007/s10336-015-1255-9.
- Saunders, D.a. 1990. "Problems of Survival in an Extensively Cultivated Landscape: The Case of Carnaby's Cockatoo *Calyptorhynchus Funereus Latirostris*." *Biological Conservation* 54 (3): 277–90. doi:10.1016/0006-3207(90)90057-V.
- Shepherd, G. J. 2012. "Fitopac 2.1 Tutorial Básico (Versão 1)" 1 (versão 1): 5. <http://pedroeisenlohr.webnode.com.br/fitopac/>.
- Sick, Helmut, Luiz Pedreira Gonzaga, and Dante Martins Teixeira. 1986. "A Arara-Azul-de-Lear, *Anodorhynchus Leari Bonaparte*, 1856." *Revista Brasileira de Zoologia* 3 (7): 441–63. doi:10.1590/S0101-81751986000300004.
- SigmaPlot. (2006) "SigmaPlot for Windows. Ver. 10.". Ou **SigmaPlot**. Systat Software Point Richmond, CA
- Silva, Paulo Antonio Da. 2007. "Predação de Sementes Por Periquitos *Brotogeris Chiriri* (Psittacidae) Em *Chorisia Speciosa* (Bombacaceae)." *Revista Brasileira de Ornitologia* 15 (1): 127–29.
- Source, Katherine Renton, The Condor, Published By, Cooper Ornithological, and Society Doi. 2001. "Lilac-crowned parrot diet and food resource availability: resource tracking by a

parrot seed predator 103 (1): 62–69.

South, Jm, and Stephen Pruett-Jones. 2000. “Patterns of Flock Size, Diet, and Vigilance of Naturalized Monk Parakeets in Hyde Park, Chicago.” *Condor* 102 (4): 848. doi:10.1650/0010-5422(2000)102[0848:POFSDA]2.0.CO;2.

IUCN. Species, Invasive, Specialist Groups, Task Force, Moving Plants, and Conservation Purposes. n.d. *Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations*. Version 1.0

Tavares, E S, and C Y Miyaki. 2005. “Relações Filogenéticas, Biogeografia Histórica E Evolução Da Organização de Genes Mitocondriais Dos Psitacídeos Neotropicais (Tribos Arini: Psittacidae: Psittaciformes).” *Instituto de Biociências* Doctor: 86.

Tella, José L., Francisco V. Dénes, Viviane Zulian, Nêmore P. Prestes, Jaime Martínez, Guillermo Blanco, and Fernando Hiraldo. 2016. “Endangered Plant-Parrot Mutualisms: Seed Tolerance to Predation Makes Parrots Pervasive Dispersers of the Parana Pine.” *Scientific Reports* 6 (August). Nature Publishing Group: 31709. doi:10.1038/srep31709.

Victor, Reginald, and Jayanthi R. Victor. 2013. “Invasive on Invasive – On the Feeding Ecology of the Ring-Necked Parakeet, *Psittacula Krameri*, in Oman (Aves: Psittacidae).” *Zoology in the Middle East* 59 (3): 203–6. doi:10.1080/09397140.2013.841422.

Yamashita, C (1997) *Anodorhynchus* macaws as followers of extinct megafauna: an *calyptrorceras* (Miq.) Miq. (Moraceae). *Braz. J. Biol.* 62(2): 339-346. hypothesis. *Ararajuba* 5: 176-182.

Werneck, Fernanda P. 2011. “The Diversification of Eastern South American Open Vegetation Biomes: Historical Biogeography and Perspectives.” *Quaternary Science Reviews* 30 (13–14): 1630–48. doi:10.1016/j.quascirev.2011.03.009.

Wilson, Edward O. (1975) *Sociobiology: The New Synthesis*. 1978.

Capítulo II

DIETA E REVIGORAMENTO POPULACIONAL DE *Eupsittula* *cactorum* NA CAATINGA

RESUMO

O tráfico de animais silvestres retira da natureza milhares de animais anualmente. Sua reinserção ao habitat, quando apreendidos pelos órgãos de fiscalização ambiental, necessita ser avaliada quanto ao sucesso de estabelecimento e possíveis impactos ecológicos. Para tanto, monitoramos e avaliamos comparativamente a ecologia alimentar de uma população de *Eupsittula cactorum* originária do tráfico em relação às populações naturais da espécie. Verificamos que a maioria sobrevive e se adapta, dispersando-se e apresentando diferenças na exploração de recursos. Constatou-se uma dieta mais pobre em relação às populações naturais, com predominância de espécies vegetais exóticas e/ou cultivadas, sem suplementação com itens de origem animal. As diferenças na composição da dieta resultaram em baixíssima similaridade com a dieta de populações naturais e em diferentes interações planta-animal, com predominância de predação de partes não reprodutivas. Em termos de nicho, a população reinserida apresenta maior homogeneidade na dieta, mas responde às variações sazonais de forma semelhante às populações naturais, com estreitamento do nicho na dimensão de dieta e ampliação na dimensão de estratos alimentares durante a estação seca. Recomenda-se uma rigorosa triagem dos futuros indivíduos a serem soltos e a aplicação de treinamento alimentar prévio utilizando plantas que compõem a flora local.

Palavras-chave: *Eupsittula cactorum*; Caatinga; Soltura; Dieta; Interações ecológicas; *Turnover* da Dieta; Largura de nicho

ABSTRACT

Wildlife traffic removes from nature thousands of animals per year. When seized by the environmental inspection agencies, their reinsertion to the habitat should be monitored in order to determine the success of these birds and the possible ecologic impacts to the local fauna. Here we monitored and comparatively evaluated the feeding ecology of *Eupsittula cactorum* originated from traffic while comparing to the natural populations of the species. We verified that most individual survived, as we able to observe them for up a year, in which they adapted well to the area. However, we found differences in the behavior of the released birds when compared to the natural population. Released birds presented a poorer diet in relation to the natural population, with predominance of exotic and/or cultivated vegetal species, and without items of animal origin. The differences on the diet composition resulted on a low diet similarity to the natural population and on different plant-animal interactions, with predominance of the consumption of non-reproductive vegetation parts. In niche terms, the released population presents higher homogeneity at diet, despite it responds to the seasonal variations in a similar fashion, by narrowing its diet and using a wider feeding strata during dry season. Thus, it seems important that individuals receive previous training to use plants (and parts) that compose the local flora, and their natural diet.

Palavras-chave: *Eupsittula cactorum*; Caatinga; Release; Diet; Ecology interactions; Diet Turnover; Niche Breadth

1 INTRODUÇÃO

A criação de animais silvestres com fins de estimação tem sido apontada como ameaça para muitas espécies, pois a principal fonte de obtenção desses animais é por meio do tráfico de animais silvestres (Alves et al. 2016). Este último é um dos principais problemas ambientais brasileiros, responsável pela retirada anual de milhares de animais de seu habitat (Lima 2011). A apreensão desses animais pelos órgãos ambientais, uma das formas de combate a essa atividade ilegal, tem gerado uma grande quantidade de animais cativos, sem que haja consenso sobre a melhor alternativa de destinação. No cenário brasileiro as opções são: doação a zoológicos e/ou instituições similares; doação ou venda a instituições de pesquisa; leilão dos animais; eutanásia; e solturas (translocações, revigoramento e reintroduções) (P. C. Lima 2011). Entende-se por revigoramento populacional ou reforço/suplementação a soltura de indivíduos de uma mesma espécie com a intenção de aumentar o número de indivíduos de uma população em seu habitat e distribuição geográfica original (Ibama 2006). Apesar dos processos de reintrodução, revigoramento e translocação implicarem em grandes riscos - contaminação por doenças, efeitos ecológicos indesejados, poluição cultural e poluição genética (Lo, Saidenberg, & Lysenko 2010), eles tem efetivamente restaurado e/ ou conservado a fauna ameaçada (IUCN 2013; Amaya-Villarreal, Estrada & Vargas-Ramírez 2015).

O comércio de Psittaciformes ocorre há milhares de anos, visando obtenção de penas, alimento e sua utilização como animais de estimação (Lo, Saidenberg, and Lysenko 2010). Os impactos do comércio ilegal (tráfico), somados à perda de habitat, à introdução de espécies e à caça ilegal (Collar 2000; Olah et al. 2016), tornaram esse grupo um dos mais ameaçados dentre as aves, estando mais de um terço das espécies categorizadas em algum grau de ameaça (Birdlife International 2016). Outro fator que agrava a situação é a escassez de dados de história natural da maioria das espécies desse grupo, de modo que, pouco sabemos sobre suas necessidades ecológicas e os fatores que os tornam vulneráveis às pressões antrópicas (Collar 1997; Saunders 1990). Portanto, conhecer os requisitos alimentares dos Psittaciformes é de fundamental importância no manejo sustentável e desenvolvimento de projetos de conservação de suas espécies (Beissinger and Bucher 1992; Bennett and Owens 1997).

Apesar dos periquitos pertencentes ao gênero *Eupsittula* estarem classificados em situação pouco preocupante (LC) dentre as categorias de ameaça de extinção (IUCN 2016),

algumas espécies, como *E. cactorum*, o periquito-do-sertão, são perseguidas há séculos. Há registros de que o governador do estado do Ceará, em 1798, sob Decreto, exigiu que agricultores entregassem ao governo 30 papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*), araras-de-Illiger (*Primolius maracana*) e periquitos (*Eupsittula cactorum*), convencido de que assim evitaria que as aves destruíssem a safra de grãos (Girão, Albano, and Cerqueira 2009; Olmos, Martuscelli, and Silva-e-Silva 1997). Capturados ainda filhotes em seus ninhos (Bezerra, Araujo, and Alves 2012), os periquitos-do-sertão são muitas vezes comercializados como filhotes de papagaio (Lo, Saidenberg, and Lysenko 2010), sendo uma das espécies mais frequentemente encontradas em casas na região semiárida do Brasil (Alves et al. 2016), mas, também comumente destinadas ao mercado receptor do sudeste (Lo, Saidenberg, and Lysenko 2010).

O presente trabalho teve como objetivo realizar o monitoramento de indivíduos de *Eupsittula cactorum* soltos, com o objetivo de revigoramento populacional, pelo Programa de Soltura de Aves Silvestres do IBAMA. Nosso enfoque foi a ecologia alimentar, visando avaliar comparativamente a utilização por esses indivíduos de recursos alimentares, em termos de composição, riqueza e nicho, com populações naturais da espécie.

Os psitacídeos generalistas tendem a apresentar mudanças na dieta em resposta à variabilidade na disponibilidade de recursos, portanto, ao comparar diferentes populações de uma mesma espécie, suas dietas devem refletir essa plasticidade por meio de uma elevada riqueza e de baixa fidelidade. Com base nessa hipótese nossa primeira predição diz que a população solta, por ser composta de indivíduos com diferentes origens, deve apresentar uma riqueza de dieta maior que as populações naturais. Com base, também, nessa hipótese (tópico anterior) nossa segunda predição diz que quando comparamos a dieta dessas populações devemos encontrar baixa fidelidade, como resultado do elevado *turnover* e que essa similaridade deva ser proporcionalmente menor entre populações localizadas geograficamente à maiores distâncias, uma vez que a disponibilidade do recurso no ambiente deve ser mais importante (composição vegetal local).

Com base na hipótese de que os psitacídeos apresentem elevada autonomia de voo e podem rastrear recursos disponíveis nossa predição diz que as populações naturais devam apresentar nichos mais estreitos, como consequência de uma dieta mais heterogenea, em relação à população solta, que ainda não seria capaz de rastrear esses recursos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Dados de dieta e de comportamento alimentar do periquito-da-caatinga, *Eupsittula cactorum*, foram coletados em duas áreas, divididas em três grupos.

A primeira área de estudo é a Fazenda Logradouro no distrito de Juatama, Quixadá, Ceará. Ela faz parte do programa Áreas de Soltura de Animais Silvestres (ASAS) do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), que realiza reintroduções de animais oriundos do tráfico. Nesta área foram estudados dois grupos, um composto por uma população natural e indivíduos soltos desde 2012 pelo Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) do Ceará, que não apresentavam marcação e que por isso foram tratados como sendo parte da população natural. Chamamos essa população de G2.

O segundo grupo trata-se dos indivíduos soltos também pelo CETAS – CE no período de estudo, denominado de G1. Monitoramos a população G1 na triagem no CETAS, no viveiro de soltura do ASAS, durante a soltura e meses após a soltura. Esse grupo é composto por subgrupos de indivíduos selecionados, marcados e soltos consecutivamente (intervalo de 1 à 4 meses entre solturas) e monitorados na mesma área que G2.

No total foram realizadas seis solturas monitoradas durante o período de estudo, como está detalhado na Tabela 1.

Tabela 1 – Solturas de *Eupsittula cactorum* (G1) monitoradas na Fazenda Logradouro, Quixadá, Ceará - Área de Soltura de Animais Silvestres do IBAMA-CE

Soltura	Data	Núm. Indivíduos soltos
1 ^a – G1.1	Set.2015	41
2 ^a – G1.2	Jan. 2016	22
3 ^a – G1A e G1A.1	Abr.2016	24
4 ^a – G1B e G1B.1	Junh.2016	15
5 ^a – G1C e G1C.1	Julh.2016	24
6 ^a – G1C.2	Agos.2016	23

Os dois grupos (G1 e G2) foram monitorados mensalmente (4 dias), entre setembro de 2015 e agosto de 2016, totalizando 12 campanhas de campo.

A Fazenda Extremas, localizada no município de Paramoti (CE), é a segunda área amostrada e foi delimitada como controle para avaliar como uma população natural (G3), sem contato com solturas, se alimenta. Nesta área a amostragem foi realizada mensalmente (3 dias), entre julho de 2015 e agosto de 2016, totalizando 12 campanhas. A amostragem não foi realizada nos meses de agosto e setembro de 2015, pois necessitamos trocar de área controle devido a dificuldade de registrar o *E. cactorum* no município de Maranguape (CE), que havia sido previamente selecionado.

A amostragem da dieta nas duas áreas compreendeu às duas estações sazonais, com meses de estiagem e chuvosos.

Ambas são áreas particulares, distam 161 km uma da outra e estão localizadas no Domínio Fitogeográfico da Caatinga, caracterizado por forte radiação solar, potencial de evapotranspiração maior que o de precipitação e chuvas imprevisíveis e altamente concentradas no tempo e espaço, com número de meses de seca variando de 1 à 11 por ano (Moro et al. 2016). O município de Quixadá está em uma região caracterizada pelo clima Tropical Quente Semiárido, com 838mm de pluviosidade e vegetação composta por Caatinga Arbustiva Densa, Caatinga Arbustiva Fechada e Floresta Caducifólia Espinhosa (IPECE 2015b). A região do município de Paramoti apresenta os climas Tropical Quente Semiárido, Tropical Quente Semiárido Brando e Tropical Quente Sub úmido, com 644mm de pluviosidade e vegetação de Caatinga Arbustiva Aberta e Caatinga Arbustiva Densa (IPECE 2015a). Ambas apresentam temperaturas médias anuais variando de 26°C à 28°C, áreas de pastagem e cultivo e estão em altitudes que variam de 82 a 194 m em Paramoti e de 101 a 398m em Quixadá, sobre solos de origem cristalina da Depressão Sertaneja Sentrional (Figura 1). A paisagem de Quixadá difere um pouco por apresentar *inselbergs* ou lajedos, importantes para as plantas rupícolas, enquanto que a caatinga arbustiva densa é predominante em Paramoti (Moro et al. 2016).

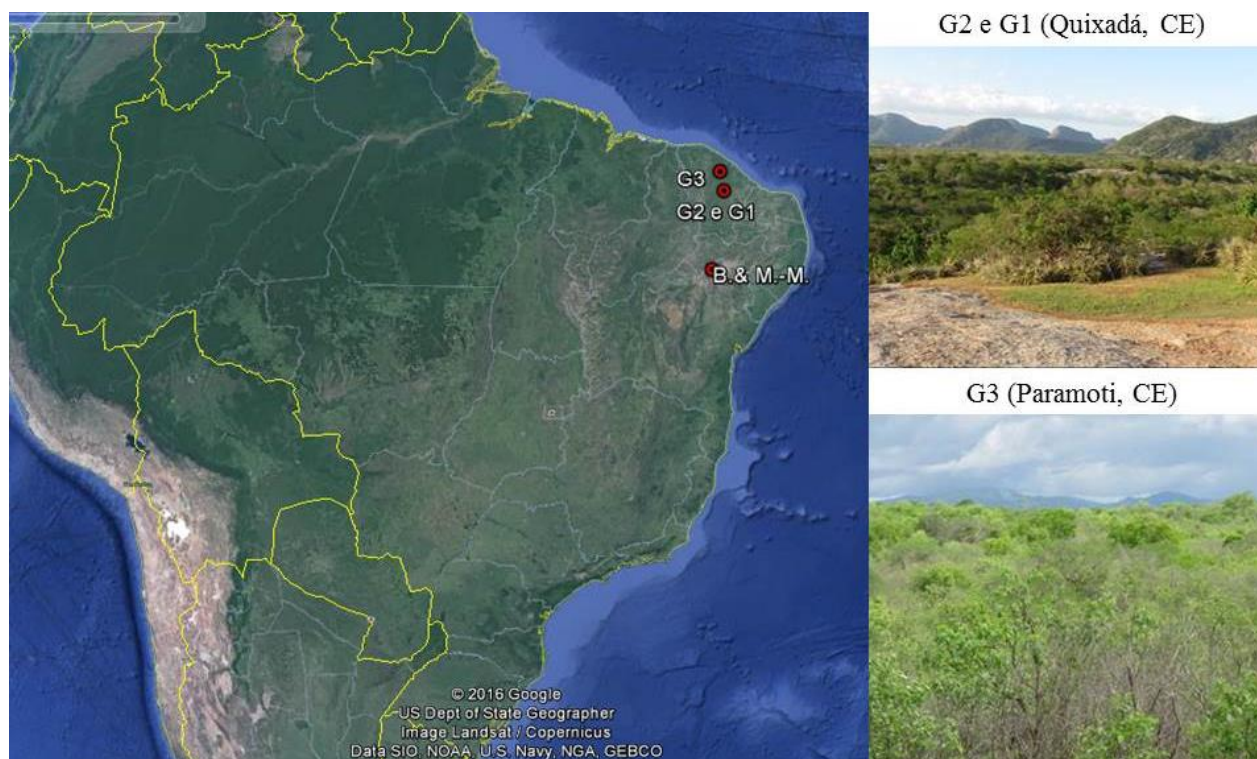


Figura 1 – Mapa das áreas de estudo e fotografias de suas respectivas paisagens (Fonte do mapa: Modificado do GoogleEarth. Fotografias: autor).

Nas duas áreas (G1, G2 e G3) a amostragem da dieta e do comportamento alimentar foi realizada *ad libitum*, em que são registradas todas as ocorrências num determinado tempo (Altman, 1974).

No horário compreendido entre 5 e 10h e entre 15h e 17h caminhávamos em trilhas pré-existentes registrando as informações. O esforço amostral consistiu em 168h/ano da população G1, 168h/ano de G2 e 252h/ano de G3. De forma a aumentar a independência dos dados não se reamostrou uma mesma trilha no mesmo dia e, sempre que possível, evitamos refazê-la na mesma campanha. Sempre que um ou mais indivíduos foram localizados se alimentando, foi registrado um “feeding-bout”, cada “bout” representando a utilização de uma unidade vegetal ou animal, independentemente do número e tipo de itens consumidos, ou da espécie consumida. Quando os periquitos deslocavam-se e alimentavam-se de outra planta da mesma espécie, ainda que próxima, outro “bout” era registrado.

Em cada “bout” registramos: a data e hora; ponto do GPS e número das fotos; a espécie vegetal ou outro recurso utilizado; recurso alimentar (ex.: flor ou fruta); caracterização do recurso (verde, seco, coloração); parte consumida (ex.: semente ou gineceu da flor); altura aproximada, estrato vegetal e substrato (solo, galho); número de indivíduos, independentemente do tempo de permanência sobre as plantas e quantidade de alimentos ingeridos; comportamento alimentar utilizado, seguindo-se as categorias de acesso direto (utilizou somente o bico) ou acesso indireto (utilizou a pata como auxílio) (*Sensu* Araujo & Marcondes-Machado 2011); grupo ao qual os indivíduos pertenciam (natural ou soltura); tipo de marcação (no caso de indivíduos soltos); interações intra e interespecíficas; se o alimento foi carregado ou não em voo (dispersão); e tipo de interação com o alimento (predação de semente, frugivoria, polinização, dispersão) (Ragusa-Netto & Fecchio 2006; Von Matter et al. 2010).

Todas as observações foram feitas com auxílio de binóculos Nikon Monarch (8x42 e 10x42) e câmeras Canon Powershot (35x e 65x). Os pontos de GPS (com aplicativo livre “Minhas trilhas” de smartphone) foram marcados em cada recurso utilizado, e feitas filmagens e fotografias, utilizando as câmeras. As espécies vegetais foram marcadas com fitas coloridas e coletadas, assim como itens alimentares não vegetais. O material vegetal foi identificado no Herbário Lauro Pires Xavier (JPB), da Universidade Federal da Paraíba.

As informações de Barros & Marcondes-Machado (2000), referentes à dieta de outra população natural de *Eupsittula cactorum*, em uma área de caatinga baixa aberta, no município de Curaçá, Bahia, foram incluídos nas análises comparativas, representados pela sigla B.&M.-M.

2.1 Identificações dos indivíduos destinados à soltura

Foram feitas duas marcações somente nos grupos de soltura (G1). A primeira consistiu no descoloramento de penas da asa e da cauda, por meio da aplicação de uma mistura composta de água oxigenada 40 volumes e pó descolorante de pelos, sem amônia, na proporção de 1 (pó descolorante): 2 (água oxigenada). Essa mistura foi aplicada nas penas e em seguida a ave foi isolada em caixas de transporte por 10 minutos, de tempo de reação. Após esse período realizamos a remoção completa da mistura com água (WHITE et al, 1980; ELLIS & ELLIS, 1975).

Para cada grupo pré-determinamos padrões de marcação de descoloramento diferenciados, permitindo a diferenciação dos indivíduos-grupo à distância (Exemplo ilustrado na figura 2: G1.1 – uma mancha na asa esquerda e metade das penas da cauda à esquerda).

A segunda marcação, utilizada em alguns indivíduos G1 (G1A – G1C), foi a combinação de anilhas coloridas (alumínio; diâmetro 5,5mm; 2,0mm de altura) juntamente com a marcação por descoloramento. Foram utilizadas no máximo 2 anilhas por tarso, preferencialmente no esquerdo (Barros & Marcondes-Machado 2000).

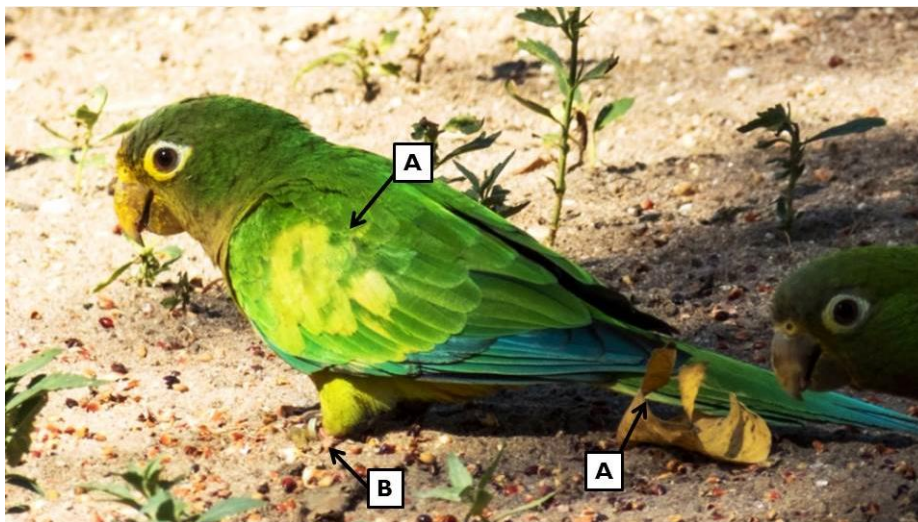


Figura 2 – Ilustração esquemática das duas marcações utilizadas em G1 (Quixadá,CE). A – Marcações por descoloramento; B – Anilha colorida de aluminio. Fotos G. Rodrigues

2.2 Pré área de soltura (CETAS – IBAMA), área de soltura (A.S.A.S.) e soltura.

Os indivíduos destinados à soltura eram mantidos em gaiolas no CETAS-CE, em Fortaleza. Após passar pela triagem, feita com base na presença de rêmiges primárias e retrizes inteiras, sem corte, estes eram transferidos para um viveiro maior, junto com outros psitacídeos. No CETAS o alimento fornecido consistia de ração balanceada (Megazoo ou Alcon), sementes de girassol e frutas diversas como melão, mamão e melancia.

Posteriormente, o grupo selecionado era transportado até o ASAS, na Fazenda Logradouro e mantido no viveiro de soltura por pelo menos um mês para aclimação.



Figura 3 – Recinto com viveiro de soltura aberto (esquerda) e viveiro de descanso fechado (direita). Fotos G. Rodrigues.

Nesse viveiro os animais alimentavam-se de sementes de girassol e raramente de frutas, melão e mamão, dispostas em recipientes no chão, juntamente com a água. A fazenda possui dois viveiros, de modo que os periquitos que não apresentassem condições favoráveis à soltura pudessem ser separados e retornar ao CETAS ou aguardar até que estivessem aptos à soltura (viveiro de descanso). Os aptos permaneciam no viveiro de soltura, para que na data programada prosseguíssemos com a soltura. O viveiro de soltura está localizado próximo à casa principal da fazenda e sua área circundante (raio de 100m) caracteriza-se pela substituição das espécies de caatinga, com exceção de uns poucos indivíduos de pau-branco, *Cordia oncocalyx* Allemão, e pinhão bravo, *Jatropha molíssima* (Pohl) Baill., por espécies introduzidas, como *Azadiractha indica* A. Juss. , *Prosopis pallida* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kunth e *Annona cf. squamosa* L..

O método de soltura, dos periquitos, utilizado nessa área é chamado de soltura branda ou *soft release*, que consiste em abrir o viveiro após o período de aclimação e esperar até que todos os indivíduos saiam e deixem de retornar para o mesmo. Alimentação e água continuam sendo fornecidas dentro do viveiro até que os indivíduos deixem de retornar.

2.3 Análises dos dados

2.3.1 Riqueza da dieta (diversidade alfa)

Verificamos a qualidade das amostras por meio de um ajuste à Distribuição Log-normal, utilizando a relação espécie-abundância de cada comunidade, plotadas por meio da utilização de classes de oitavas (nesse estudo $\log_2$), que representam duplicações da abundância de espécies. A distribuição Log-normal é descrita tal como representado na equação abaixo (Krebs 2015; Magurran 2004):

$$S(R) = S_0 \exp(-a^2 R^2), \text{ onde:}$$

$S(R)$ = número de espécies na R-ésima oitava para a direita e esquerda da curva simétrica,
 S_0 = número de espécies na oitava modal e $a = (\sigma^2)x^{2-1/2}$ ou o inverso da largura da distribuição.

Por meio de um teste G realizado no programa Bioestat 5.0. (Ayres et al 2007), comparamos a frequência esperada pela distribuição log-normal com a frequência observada nos 9 conjuntos de dados, para verificar se os dados se ajustam ao modelo Log-normal. Uma vez que a distribuição normal é conhecida, é possível estimar a riqueza de espécies vegetais da dieta que se ajustaram ao modelo normal. A estimativa de riqueza de espécies foi realizada no programa Ecological Methodology (Kenney E Krebs 2000) com base na equação abaixo (Krebs 2015):

$$\hat{S} = \frac{S_0}{1 - p_0}; \text{ onde,}$$

$\hat{S}$ = riqueza estimada; S_0 = número de espécies observadas na amostra; p_0 = área da curva normal padrão à esquerda de Z_0 (desvio normal padronizado).

Uma vez que nem todas espécies se ajustaram ao modelo Log-normal, optamos um segundo estimador de riqueza. O índice Chao1 (Chao 1987) utiliza o número de espécies com um único indivíduo (singletons) e apenas dois indivíduos (doubletons) da amostra para estimar a

riqueza de espécies na dieta em cada um dos nove conjuntos de dados. Utilizamos o software EstimateSwin910 (Colwell 2013) para as análises e a equação de Chao1 utilizada:

$$\hat{S}_{Chao1} = S_{obs} + \left(\frac{n-1}{n}\right) \frac{F_1}{2F_2}; \text{onde,}$$

Sobs = número de espécies observadas; F1=singletons (número de espécies da amostra representada por um único indivíduo); F2=doubletons (número de espécies da amostra representadas por 2 indivíduos).

2.3.2 Diversidade beta

Na análise comparativa da dieta utilizamos o índice de similaridade de Jaccard, implementado no programa Fitopack2 (versão 2.1.2.85; Shepherd 2012). Comparamos a composição da dieta entre as três populações naturais e a solta, dois a dois e ao final obtivemos uma matriz de similaridade. Os valores de similaridade variam de 0 (não há sobreposição na dieta) a 1 (se for as dietas foram iguais). Com base na matriz de similaridade de Jaccard realizamos uma análise de agrupamento por média do grupo (UPGMA). A avaliação da análise foi realizada por meio de uma correlação cofenética, que indica quão bem os dados se ajustam à análise de agrupamento (Shepherd 2012). O índice de Jaccard foi calculado por:

$$C_j = \frac{a}{a+b+c}; \text{onde,}$$

a= número total de espécies presentes em todas as amostras; b= número total de espécies presentes somente em uma amostra (X); c=número total de espécies presentes em outra amostra (Y).

2.3.3 Sazonalidade da dieta

Nessa análise comparamos o nicho geral das populações naturais (G2, G3 e B.&M.-M.) e população solta G1 e na análise sazonal incluímos somente os dados de G1, G2 e G3, pois somente uma estação climática foi amostrada em B. & M.-M.

Analizamos o nicho em duas dimensões: diversidade da dieta (riqueza-abundância); estrato da vegetação utilizado para a alimentação.

Comparamos o nicho ecológico nas estações seca e chuvosa para avaliar a hipótese de que o nicho alimentar da população solta comporte-se de forma similar ao das populações naturais, com o estreitamento do nicho durante a estação seca, indicando que se especializem durante os períodos com restrição de recursos. Optamos por utilizar a largura de nicho padronizada de Levins (limite de confiança 95%), assumindo que todos os recursos são igualmente abundantes. O índice de Levins (Levins 1968) mede a uniformidade da distribuição dos indivíduos (abundância) entre os estados de recurso (espécies vegetais) utilizando a equação abaixo:

$$\bar{B} = \frac{Y^2}{\sum N_j^2}$$

Onde, Y= total de indivíduos da amostra; N_j= número de indivíduos encontrados ou estado de recursos utilizados da espécie j.

O índice de Levins padronizado varia de 0 (altamente especialistas) à 1 (altamente generalistas). A análise foi realizada no software Ecological Methodology 2nd ed (Kenney and Krebs 2000).

Para a análise da largura de nicho na dimensão de estratos de alimentação classificamos os dados previamente em 8 categorias (Adaptada de Macarthur 1958), da copa até a base do tronco distando 2,6m entre cada uma delas, exceto a Categoria 7 (0m- 0,5m) que foi adicionada com a finalidade de abranger a utilização de sementes ao chão como recurso (Tabela 2).

Tabela 2 – Categorias de estratos de alimentação adaptado de Macathur (1958)

Categorias	Altura de estrato de alimentação (metros)
0	16.1m a 18.7m
1	13.5m a 16.1m
2	10.9m a 13.5m
3	8.3m a 10.9m
4	5.7m a 8.3m
5	3.1m a 5.7m
6	0.5m a 3.1m

Com base na não normalidade da distribuição dos dados de altura de poleiro aplicou-se o teste de Mann-Whitney, para avaliar se os estratos de alimentação diferem entre estações. Todos os dados foram representados por frequências (%) e médias +/-desvios –padrão. E em todos os testes estatísticos usamos $\alpha=0,05$. Os gráficos de boxplot e composição de dieta foram confeccionados no software SigmaPlot 10.0 (Sigmaplot 2006)

2.3.4 Interações ecológicas

As interações ecológicas apresentadas neste trabalho referem-se somente às populações G1, G2 e G3 de *E. cactorum*.

As interações foram classificadas em seis categorias previamente estabelecidas (adaptação de Blanco et al. 2015): 1) predação de sementes, que se caracteriza pela trituração de sementes durante o consumo, comportamento esse que as inviabiliza; 2) predação de inflorescências, que ocorre pela retirada, destruição ou perfuramento do ovário durante o consumo, comprometendo a produção de frutos e sementes nessa planta; 3) predação de partes não reprodutivas, que inclui o consumo de casca e galhos, folhas e seiva, e também impacta negativamente a planta utilizada, ocasionando estresse; 4) polinização, que é a utilização de recursos florais sem implicar em destruição das estruturas, acompanhada de seguidas visitas a outros indivíduos da mesma espécie pelos periquitos; 5) frugivoria, caracterizada pelo consumo somente da polpa do fruto, com o descarte das sementes sob a planta – mãe, que pode ser benéfico ou prejudicial à depender da espécie vegetal, do estágio de desenvolvimento do fruto, das chances de germinação e do desenvolvimento da muda sob a planta – mãe; 6) dispersão, quando ocorre antes ou após a frugivoria o carregamento de sementes ou frutos com sementes intactas na pata, no bico ou no corpo dos periquitos em voo, com distanciamento da planta-mãe.

3. RESULTADOS

3.1 Soltura branda e outras observações relevantes

3.1.1 Marcação e comportamento *Ex situ*

O método de marcação por descoloramento das penas se mostrou bastante eficaz, permitindo distinguir indivíduos soltos (G1) da população natural de Quixadá (G2) durante um ano, até quando houve a muda (Figura 4).



Figura 4 – Indivíduo G1 (a frente) marcado na asa direita alimentando-se de folha de *Jatropa molissima*. Foto G. Rodrigues.

Além disso, os periquitos não apresentaram nenhuma reação fisiológica negativa ao produto aplicado e as marcações não implicaram em rejeição comportamental, nem dentro do grupo de soltura, nem em populações naturais. Outras marcações de plumagem com tinta atóxica foram testadas anteriormente com base em Lo, Saidenberg, and Lysenko (2010), entretanto, assim como relatado por esses autores apenas um mês após a aplicação a marcação já estava quase imperceptível. As anilhas coloridas de alumínio apresentaram diversos problemas, inicialmente por chamar a atenção dos demais indivíduos G1, ainda *ex situ*, que tentavam juntamente com o indivíduo anilhado retirar a anilha do mesmo. Esse comportamento não foi observado *in situ* após a soltura. Semanas ou até um mês após o anilhamento (adaptação à área de soltura), durante a checagem *ex situ*, observamos que havia indivíduos sem anilha ou com uma delas faltando. Quando estas não haviam sido quebradas e perdidas, eram amassadas e

ocasionavam o garroteamento da pata. Ao identificar as anilhas amassadas, nós retirávamos essas anilhas e avaliávamos o local, efetuando a troca da anilha caso não houvesse garroteamento, descamação ou ferimento. Caso houvesse uma dessas situações, isolávamos esse indivíduo no viveiro de “descanso”, ao lado, sem repor a anilha, e neste ele permanecia até a total recuperação, mesmo que seu bando fosse solto antes. Após consecutivos problemas de garroteamento e perda de anilhas, paramos de utilizar esse tipo de marcação, aplicando somente a de descoloramento.

Durante o período de adaptação *ex situ* na área de soltura, alguns poucos periquitos, provavelmente selvagens G2 (sem marcação), e também periquitos marcados, geralmente os mesmos, deslocavam-se aos viveiros, provavelmente atraídos pelo grupo que ainda permanecia preso e se seguiam interações com vocalizações e contatos diretos pela tela do viveiro (Figura 5).



**Figura 5 – Interações entre indivíduos G2 (externos ao recinto) e G1 (dentro do recinto).
Fotos G. Rodrigues.**

Observamos também que alguns indivíduos de urubu, *Cathartes aura* e principalmente *Cathartes burrovianus*, sobrevoavam constantemente o viveiro de soltura e assustavam os periquitos que se deslocavam de um lado ao outro, emitindo sons de alerta.

Ainda é relevante destacar que encontramos com certa frequência, pelo menos uma vez em cada soltura, indivíduos mortos dentro do viveiro de soltura ainda fechado. Alguns estavam

com boas condições corporais (boa musculatura peitoral), outros bastante magros e outros com hemorragia nasal e ocular, provavelmente ocasionada pela colisão com a tela do recinto.

3.1.2 Abertura do viveiro de soltura

Cada grupo solto era bastante diverso. Observamos que no viveiro havia indivíduos bastante humanizados (Figura 6), que se aproximavam e vinham no dedo do pesquisador, outros bastante arredios, que emitiam frequentemente vocalizações de alarme na nossa presença, sem permitir aproximação.



Figura 6 – Indivíduo G1 solto com comportamento humanizado. Fotos G. Rodrigues.

Havia ainda indivíduos que não apresentavam boas condições de saúde dos quais conseguíamos nos aproximar, pois estes não conseguiam voar ou fugir. Havia sempre indivíduos com plumagem juvenil e outros com a plumagem mais desgastada misturados. Os que não apresentavam boas condições de saúde, assim como os que apresentavam as penas das asas cortadas, deformações (calos ósseos, problemas articulares ou penas deformadas) ou estavam sem as penas da cauda, eram removidos para o “viveiro de descanso” e não prosseguiram para a soltura.

Quando os viveiros eram abertos, havia, frequentemente, pelo menos um casal de indivíduos G2 ou de G1 (solturas anteriores) ao redor do recinto se comunicando com os que

ainda estavam dentro. Algumas vezes esses indivíduos entravam no viveiro em busca de água ou alimento. Acreditamos que essas interações foram positivas pois, aparentemente incentivavam os demais a saírem do recinto. Após a saída, os indivíduos recém soltos observavam o comportamento desses indivíduos de exploração do habitat e dos recursos próximos e muitas vezes tentavam imitar. Quase que imediatamente ao saírem do recinto, os periquitos buscavam explorar os recursos vegetais disponíveis; se pousavam em uma algaroba, *Prosopis pallida*, por exemplo, eles arrancavam e consumiam folhas, espinhos, casca dos galhos e qualquer outro item disponível. Assim repetiam em cada vegetal utilizado como poleiro ou mesmo no chão.

Observamos com a abertura do viveiro três diferentes tipos de “comportamento de saída”. Um primeiro, que denominamos de “desorientação”, era geralmente apresentado pelos primeiros indivíduos a sair do recinto, que saíam desnorteados e começavam a voar em círculos, ganhando cada vez mais altitude, sem conseguir retornar ou descer, até perdermos de vista. O segundo era apresentado geralmente por indivíduos dóceis e “curiosos” que chegavam até a porta do viveiro sozinhos, observavam fora por alguns minutos, até que resolviam sair, muitas vezes pousando no chão ou em galhos baixos, as vezes sem conseguir retornar, mas permanecendo próximos ao mesmo. O terceiro comportamento e, aparentemente o de maior sucesso, era a formação de pequenos bandos, ainda no viveiro, que se comunicavam entre si e as vezes com indivíduos externos (G2 ou G1). Esses indivíduos saíam, às vezes, horas após a abertura do recinto, mas saíam todos juntos, voavam juntos se comunicando e pousando próximos uns dos outros. Esses geralmente conseguiam voltar sem auxílio ao viveiro no final do dia e, nos dias consecutivos, ampliavam a área de exploração ao redor do recinto. Em todos os dias de monitoramento após a abertura do recinto, até pelo menos um mês depois da soltura, havia indivíduos que retornavam ao interior do mesmo no final do dia e logo ao amanhecer saíam para se alimentar. Ao final dos primeiros dias de abertura do recinto fazíamos uma vistoria na área circundante e geralmente encontrávamos indivíduos G1 exaustos no chão, ou nas cercas, às vezes emitindo vocalizações. Esses indivíduos eram recolocados no recinto aberto se não estivessem machucados.

Observamos também que com a abertura do viveiro de soltura, alguns rapinantes e urubus (*Cathartes spp.*) eram atraídos ao recinto, permanecendo lá por horas.



Figura 7 – Urubu *Cathartes burrovianus* próximo ao recinto durante a soltura. Fotos G. Rodrigues.

É possível estes que tenham percebido, após anos de solturas, que o processo é uma boa oportunidade de obterem recurso, sendo provavelmente atraídos pela movimentação de indivíduos G1 saindo e entrando do viveiro e pelas vocalizações. Apesar de só observarmos uma tentativa fracassada de predação de um casal de *E. cactorum* G2 por *Herpetotheres cachinnans*, outras espécies foram atraídas e efetivamente tentavam capturar indivíduos de G1 que saíam do recinto. Além de *Cathartes aura* e *C. burrovianos* (Figura 7) que perseguiram os periquitos dando rasantes, possivelmente na tentativa de cansá-los para capturá-los, observamos tentativas de predação de G1 por *Rupornis magnirostris*, *Heterospiztia meridionalis* (plumagem juvenil) e *Falco femoralis*. O único rapinante que teve sucesso na predação de *E. cactorum* G1 foi *Falco femoralis*, somente uma vez, no primeiro dia da terceira soltura. Após alguns indivíduos já terem saído do recinto, saiu um “desorientado” sozinho que começou a rodar em círculos e a subir ganhando altitude e vocalizando. Não havíamos, ainda, visualizado o falcão nesse dia até ele se deslocar em direção a esse G1, voando perpendicularmente à trajetória circular do periquito, que o reconheceu e tentou se esquivar, mas, foi atingido pelo falcão que o agarrou e girou no ar, perdendo um pouco de altitude até estabilizar. O periquito foi capturado pelo abdômen e assim permaneceu, vocalizando e batendo as asas livres na tentativa ineficaz de se soltar, enquanto o falcão se distanciava para descer sobre plantas herbáceas próximas à um dos lajedos da área, com

o G1 sob suas patas. Não conseguimos encontrá-los em meio a vegetação e, após o falcão pousar, não escutamos mais vocalizações do G1, além de não termos visto nenhum periquito voando do local. Apesar da posição em que foi capturado, não observamos durante o evento o periquito utilizar o bico para se defender.

Também nos foi relatado, pelo gestor da fazenda, a predação de indivíduos de G1 por gato doméstico. Esse animal apareceu na propriedade durante a última soltura e entrou a noite no viveiro para capturar periquitos. No dia seguinte, embaixo da mesa externa à casa, foram encontradas manchas de sangue e penas de pelo menos dois periquitos (Fig.). Não raramente, encontrávamos pelo menos uma carcaça nos arredores do viveiro, principalmente, durante a estação seca e quando foram feitas solturas não monitoradas.

3.1.3 Exploração do habitat, aprendizado e tráfico de animais silvestres

Durante os primeiros três dias de soltura, os periquitos, em geral, permaneciam explorando a área circundante do viveiro (Lat. 5° 7'56.66"S; Long. 39° 3'58.45"W), num raio máximo de 330 metros. Com o passar dos dias, iam ampliando esse raio de exploração, partindo do viveiro, principalmente na direção norte-sul. A maior distância de dispersão de indivíduos G1 observada foi de 1.230m, nessa mesma direção (norte-sul). Entretanto, é possível que estes tenham alcançado distâncias maiores, pois esse era o limite da nossa área de amostragem. Não observamos grandes dispersões nas demais direções. Na direção noroeste-sudeste registramos indivíduos à aproximadamente 520m do viveiro, na direção sudoeste-nordeste à 250m e na leste-oeste à 332m. Nessas direções, o limite da área de amostragem se estendia em até 2,310m do viveiro de soltura (sudoeste-nordeste), entretanto não observamos indivíduos G1 em distâncias maiores como ocorreu na direção norte-sul. É possível que os indivíduos G1 utilizem alguma referência espacial para se deslocar nessa direção, como a mata ciliar semicaducifólia de grande porte, às margens de um riacho seco. Essa mesma mata também foi atravessada por diversos grupos de G2 ao rastrear a disponibilidade de alguns recursos como *Mangifera indica* L., *Encholirium spectabile* art. ex Schult. & Schult.f. e *Sorghum halepense* (L.) Pers. Também foi observado que a dispersão imediata pode ser menos frequente se o tempo de ambientação for maior que um mês. Infelizmente, a principal direção utilizada nas dispersões mais longas por G1 (norte-sul), saía do ASAS em direção à fazendas em que aves diversas são caçadas e capturadas

para o tráfico, incluindo *E. cactorum*. Moradores do ASAS relataram que viram periquitos em gaiolas na fazenda do vizinho, que era o limite da nossa área de amostragem. Ele próprio nos relatou que havia caça na fazenda e solicitou uma placa para “sinalizar a proibição dessa prática pelo IBAMA”.

Após, aproximadamente dois meses da soltura de cada grupo G1, poucos indivíduos permaneceram na área de amostragem, em geral os mais humanizados, que formavam um bando com outros indivíduos da mesma soltura ou de anteriores.



Figura 8 – Indivíduos humanizados próximos às casas de moradores da fazenda. Fotos G. Rodrigues.

Apesar de explorarem recursos na mata, estes frequentemente retornavam às proximidades do viveiro, muitas vezes dormindo na casa dos moradores da fazenda, buscando abrigo, água e alimento (Figura 8). Um desses indivíduos, marcado com anilha prata-vermelha, foi monitorado até a décima campanha, e estava sempre nas proximidades do viveiro ao final e no início do dia, apesar de ter pareado com um indivíduo G2 e explorar recursos de espécies naturais da caatinga, além de exóticas. Mais raramente, indivíduos altamente humanizados, não se adaptavam durante o processo de soltura e ao encontrarem as casas dos moradores da fazenda ali permaneciam, o dia inteiro buscando comida e água, dentro de casa, em panelas, vindo no dedo. Mesmo sendo novamente colocados no viveiro para aguardar uma nova soltura eles retornavam às casas, não mais saindo. Os indivíduos mais bravos, rapidamente dispersavam e se integravam com bandos de G2.

Portanto, a sociabilização com indivíduos G2 e outros G1 variou de indivíduo para indivíduo. Nos meses mais secos, quando aumentam os registros de forrageamento no chão e o

consumo de *Hyptis suaveolens* Poit., assim como a exploração de mangas, *Mangifera indica*, e na estação chuvosa, durante a exploração de *Encholirium spectabile*, foram os períodos de maior integração de indivíduos soltos com os bandos de G2. Coincidentemente, após esse período, o número de indivíduos G1 reduziu muito na área de amostragem. Essa interação entre bandos selvagens e soltos é bastante interessante, pois possibilita a aprendizagem no rastreamento, na obtenção e no manuseio de recursos pelos indivíduos soltos. Observamos, por exemplo, em um bando misto que havia pousado em uma *Cordia oncocalix* Allemão, próxima ao recinto, indivíduos recentemente soltos consumindo folhas verdes da planta e inflorescências secas, que pararam para observar um indivíduo G2 que havia se deslocado até o fruto ainda verde arrancando-o pelo pedúnculo e começava a manuseá-lo apoiando com a pata até chegar na semente e consumi-la (Figura 9). Imediatamente após, os indivíduos G1 deslocaram-se até ele e tentaram tomar-lhe o fruto. Não conseguindo, passaram a explorar a planta até encontrar outros frutos e fazer de forma semelhante ao observado com o G2.



Figura 9 – Registro de evento de aprendizagem de indivíduos G1 com um G2 ao consumir *Cordia oncocalyx*. Fotos G. Rodrigues.

Além disso, sempre que indivíduos marcados (G1) eram observados à mais de 400 metros do viveiro eles estavam em bandos mistos com G2, indicando que podem ter se deslocado acompanhando esses bandos ao rastrear os recursos alimentares.

3.2 Composição

Obtivemos 87 registros alimentares na população de soltura G1, incluindo registros de forrageamento no solo (n=10). No total foram consumidas 21 espécies vegetais pertencentes a 12 famílias (Tabela 3). A riqueza da dieta dessa população está abaixo da média em relação às populações naturais (G2, G3 e B. & M. – M.; média= 23 +/- 7,9; capítulo 1).

Sete espécies somaram 57% dos registros alimentares dessa população (G1; n=87): *Hyptis suaveolens* (Freq.=6%); *Annona cf. squamosa* (Freq.=6%); Indeterminada 1 (Freq.= 6%); *Azadirachta indica* (Freq.= 5%); *Encholirium spectabile* (Freq.= 8%); *Cordia oncocalyx* (Freq.= 11%); e *Prosopis pallida* (Freq.= 14%).

Dentre as espécies vegetais que compõem a dieta das populações naturais G2, G3 (capítulo 1) e B.&M.-M. somente 36% (n. pop.nat.=56) são também consumidas por G1 (Tabela 1.3). E 29% (n. pop. nat.= 56) das espécies vegetais consumidas pela população natural G2, que ocorre na mesma área de amostragem, também foram registradas em G1,

Tabela 3 – Espécies vegetais compartilhadas entre G1 e populações naturais de *E. cactorum* (capítulo 1).

Espécies compartilhadas	Populações naturais
<i>Annona cf. squamosa</i> L.	G3
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	G2
<i>Cereus jamacaru</i> D.C.	G3
<i>Cordia oncocalyx</i> Allemão	G2;G3
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	G2
<i>Encholirium spectabile</i> art. ex Schult. & Schult.f.	G2
<i>Erythrina variegata</i> L.	G2
<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	G2;G3
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill	G2;G3;B.&M.-M.
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. Ex Tul.) L. P. Queiroz	G3
<i>Mangifera indica</i> L.	G2;G3
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth.	G2
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	G2;G3
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	G2
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	G2;G3

<i>Prosopis pallida</i> (H. & B. ex Willd) H. B. K.	G2;G3
<i>Psidium guajava</i> L.	G2
<i>Senna siamea</i> (Lam). H. S. Trulin & Barneby	G3
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	G2;G3
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	G2;G3;B.&M.-M.

Cerca de 43% das espécies vegetais consumidas por G1 são exóticas ou cultivadas e representam 45% dos registros alimentares dessa população. Destacam-se dentre elas *Prosopis pallida*, *Azadirachta indica* e *Annona cf. squamosa*, representando mais de 5% dos registros cada. Essas espécies exóticas ou cultivadas consumidas por G1 representam 16% das espécies vegetais conhecidas da dieta das populações naturais G2 e G3 (n. pop.nat= 56; capítulo 1).

As famílias mais diversas (nº de espécies vegetais) na composição da dieta de G1 são Fabaceae com 67% e Anacardiaceae com 17%. Além dessas, são também compartilhadas com a dieta das populações naturais, as famílias Euphorbiaceae, Cactaceae, Annonaceae, Bromeliaceae, Cordiaceae, Lamiaceae, Meliaceae, Myrtaceae, Poaceae e Rhamnaceae (G2, G3 e B.&M.-M.; capítulo 1). As famílias mais exploradas (nº de registros alimentares) por G1 foram Fabaceae (30%), Cordiaceae (11%), Bromeliaceae (8%) e Meliaceae (7%), enquanto que as populações naturais exploraram mais a Fabaceae (26,7%), Euphorbiaceae (24,6%), Anacardiaceae (12,3%) e Lamiaceae (8,5%) (nº pop. naturais= 341; capítulo 1).

As famílias mais exploradas por G1 na estação seca (nº registros seca=34) foram Fabaceae (53%), Lamiaceae (15%) e Anacardiaceae (12%), enquanto que na estação chuvosa (nº registros chuva= 39) foram Cordiaceae e Fabaceae (com 21% cada), Bromeliaceae (18%) e Meliaceae (13%). A família Euphorbiaceae, que foi amplamente explorada pelas populações naturais durante a estação chuvosa, representou somente 5% dos registros alimentares de G1 nessa estação.

Destacam-se por sua relevância (maior ou igual a 5% do número de registros alimentares) na dieta dos indivíduos soltos (G1) durante a estação seca, as espécies exóticas *Prosopis pallida* e *Mangifera indica*, a utilização de sementes no chão e a espécie nativa *Hyptis suaveolens*. Na estação chuvosa são amplamente exploradas a exótica *Azadirachta indica* e as espécies nativas *Encholirium spectabile* e *Cordia oncocalyx*.

A *Azadirachta indica* mesmo tendo sido introduzida na área de G3 não foi utilizada por esta população, também não foi registrada em B.&M.-M. e representou somente 2% dos

registros alimentares de G2. *Jatropha mollissima*, amplamente explorada pelas populações naturais (G2, G3 e B.&M.-M.; capítulo 1) representou somente 5% dos registros de G1 na estação chuvosa e não foi utilizada durante a estação seca por eles. O mesmo pode ser observado em relação à *Mimosa tenuiflora*, que é bastante relevante para G2 e G3, principalmente na estação seca, e só representou 2% dos registros alimentares de G1 nesse mesmo período, não sendo utilizada durante a chuvosa.

As “sementes indiretas” (presentes no banco de sementes do solo), que são consumidas no chão, representam 11% dos registros alimentares de G1, com ampla exploração durante a estação seca, concordando com o registrado em populações naturais (capítulo 1).

Os indivíduos provenientes das solturas G1 consomem oito itens de origem vegetal, os mesmos registrados em G2. Fazem parte da dieta de G1, principalmente: folhas (23%), frutos (Freq. Frutos= 18%; Freq. Frutos secos =75%; Freq. Frutos carnosos= 25%), sementes obtidas “diretamente” na planta-mãe (17%) e galhos com seiva (15%). A elevada exploração de folhas e galhos com seiva é incomum nas populações naturais da espécie (Freq.folhasG2= 7%; Freq.folhasG3 = 7%; Freq.galhosseivaG2=4%; Freq.galhosseivaG3=3%), sendo estes utilizados principalmente durante a estação chuvosa (capítulo 1). Néctar e pólen (Freq.G1= 5%) foram itens consumidos somente na estação chuvosa, assim como observado em G2 (Freq.G2= 6%; capítulo 1).

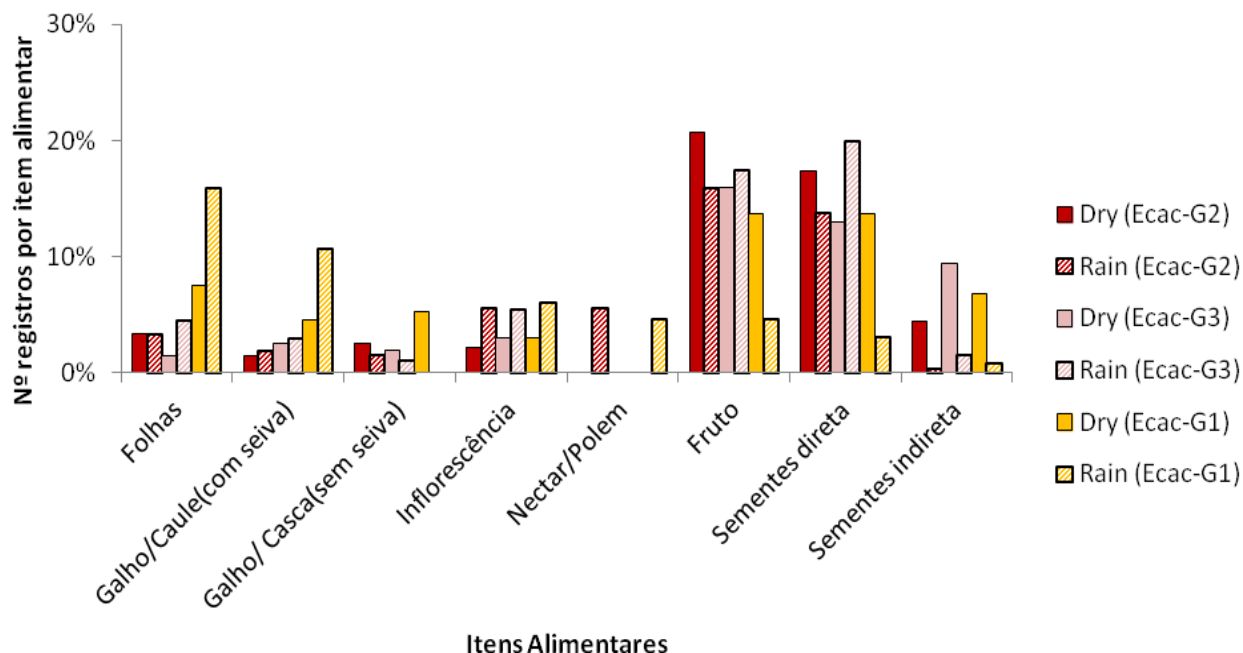


Figure 10 – Utilização sazonal de itens vegetais na alimentação de populações naturais de *Eupsittula cactorum* (G2 e G3) e por indivíduos soltos em G1.

Os itens mais relevantes na manutenção de G1 na estação seca são os frutos (14%) e sementes obtidas diretamente na planta-mãe (14%), assim como constatado nas populações naturais (Freq.frut.G2dry= 21%; Freq.frut.G3dry= 16%; Freq.sem.dir.G2dry=17%; Freq.sem.dir.G3dry= 13%) (Figura 10).

Os indivíduos soltos em G1 utilizaram outros quatro itens, dos quais somente um, esterco, é de origem animal (Tabela 4). Não foi registrado consumo de larvas de Lepidoptera e/ou de cupins, ou material de cupinzeiro, como ocorreu nas populações naturais de *Eupsittula cactorum* (G2, G3 e B. & M.-M.; capítulo 1)

Tabela 4 – Itens alimentares diversos utilizados na dieta de indivíduos soltos de *Eupsittula cactorum* (G1).

Itens	G1 (n=146)	Meses
Esterco	1%	Ago.
Barro e solo	5%	Jan.;Dez.;Jul.;Ago.;Mai.

Sementes em comedouro (<i>Sorghum halepense</i>)	1%	Mai.
Gravetos ao chão	2%	Mai.;Jul.

3.3 Riqueza da dieta (Diversidade alfa)

Os registros alimentares mensais da população proveniente de solturas, G1, totalizaram 77 registros alimentares diretos na planta mãe e 10 registros de consumo de sementes no chão (sementes indiretas). Estes dados se ajustam bem ao modelo de distribuição da log-normal (teste G; $p=0.9992$) e apresentam uma distribuição que sugere que a amostragem ultrapassou a moda, permitindo a estimativa de riqueza de espécies na dieta por meio da log-normal (Figura 11).

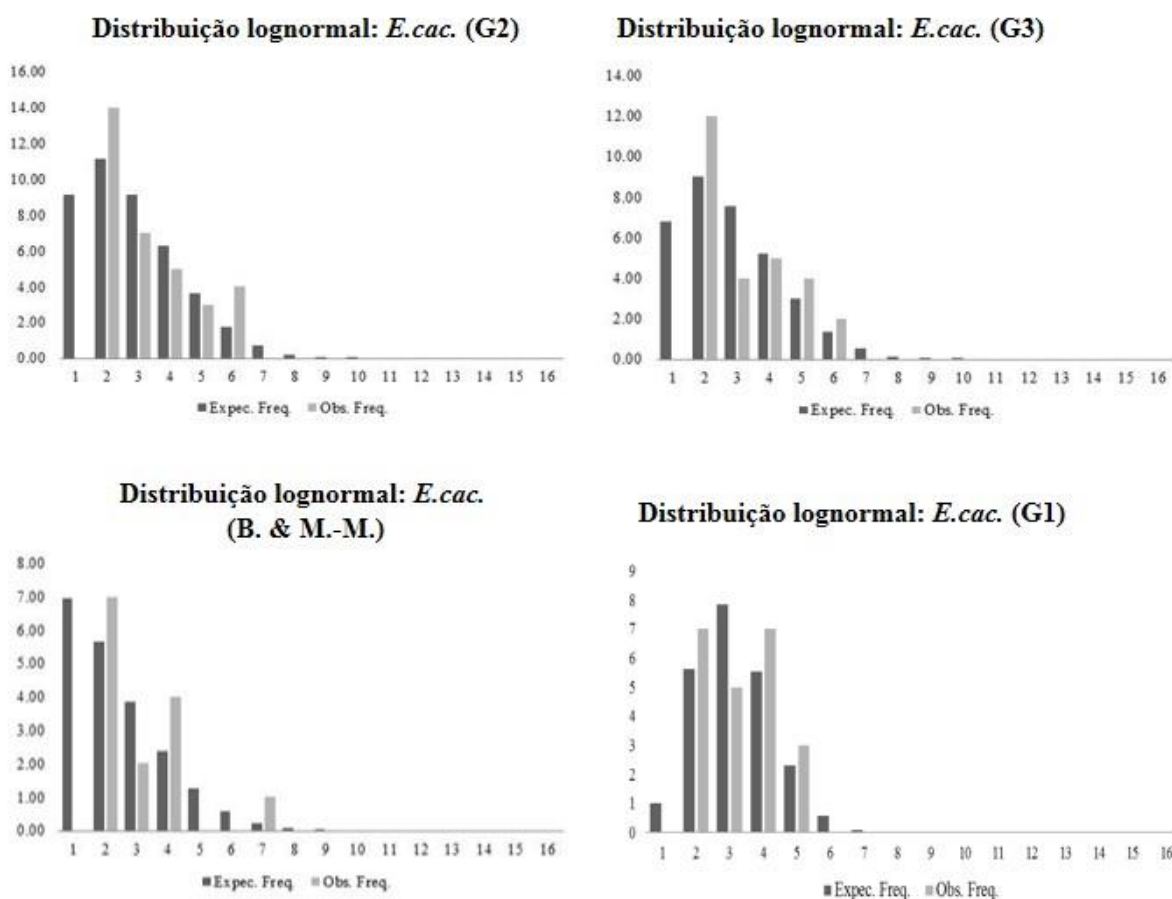


Figure 11 – Análise de distribuição de abundância lognormal da dieta de indivíduos soltos G1 e de populações naturais de *Eupsittula cactorum*.

A estimativa de riqueza de dieta dada pela análise de distribuição log-normal indica que as populações naturais tem uma dieta mais rica (G2= 42 sp.; G3= 33,80 sp.; B. & M.-M.= 20,90 sp.) que a população solta (G1= 23 sp.), à exceção de B. & M.-M. que foi subamostrada.

As estimativas de riqueza com Chao1 indicam que a população de soltura G1 possui uma riqueza de dieta (27 spp.) semelhante à das populações naturais de *Eupsittula cactorum* de Curaçá, BA (Barros & Marcondes-Machado 2000), mas inferior à riqueza encontrada na dieta das populações da caatinga cearense em Quixadá (G2) e Paramoti (G3) (Figura 12; capítulo 1).

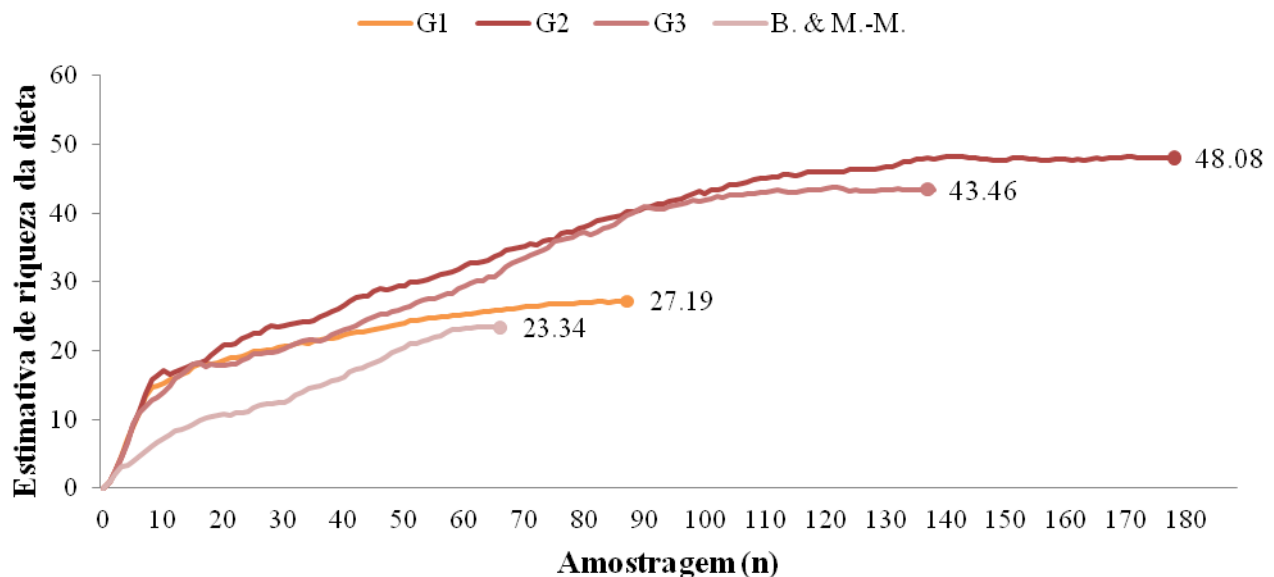


Figura 12 – Curva do estimador de riqueza Chao 1 da dieta de populações naturais (G2, G3 e B.&M.-M.) e da originária de soltura (G1) de *Eupsittula cactorum*.

3.4 Turn over da dieta (Diversidade beta)

A análise de agrupamento (UPGMA, correlação cofenética de 0,98) realizada por meio do cálculo do índice de similaridade de Jaccard entre a composição das dietas das populações de *Eupsittula cactorum* mostra a formação de dois agrupamentos. O primeiro e mais similar é

composto pela dieta da população originária das solturas realizadas em Quixadá (G1), que se agrupa primeiramente com a população nativa de Quixadá (G2) e posteriormente com a população de Paramoti (G3), todas localizadas no estado do Ceará. O segundo corresponde a dieta da população natural de Curaçá, na Bahia, e se mostra mais distante em relação às populações do estado do Ceará (Figura 13).

A baixa similaridade obtida ($J_{\max}=0,45$) na análise indica uma baixa fidelidade alimentar do grupo, mesmo quando comparamos a população originária de solturas G1 com a população natural G2, amostradas na mesma área. Ainda assim, a similaridade é maior com as populações geograficamente próximas, existindo uma baixa sobreposição com as espécies consumidas em Curaçá (BA).

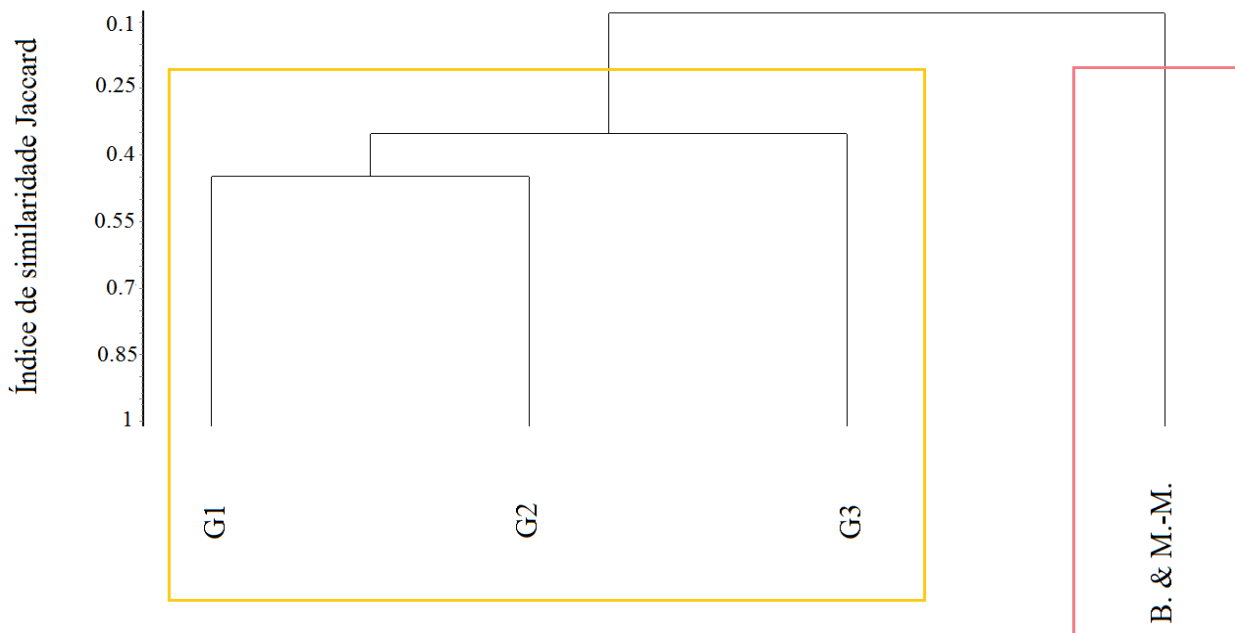


Figura 13 - Análise de similaridade utilizando o índice de Jaccard (UPGMA) na dieta de populações naturais (G2,G3 e B. & M.-M.) e da população solta (G1) de *Eupsittula cactorum*.

3.3 Ecologia de forrageamento: Sazonalidade do nicho

3.3.1 Dimensão da dieta

A população proveniente das solturas G1 apresenta um comportamento mais generalista, apresentando uma largura de nicho de Levins maior ($G1 = 0.581$) do que as populações naturais, tanto em Quixadá ($G2 = 0.388$), quanto em Paramoti ($G3 = 0.419$) ou mesmo em Curaçá (B. & M.-M. = 0.190; Figura 14).

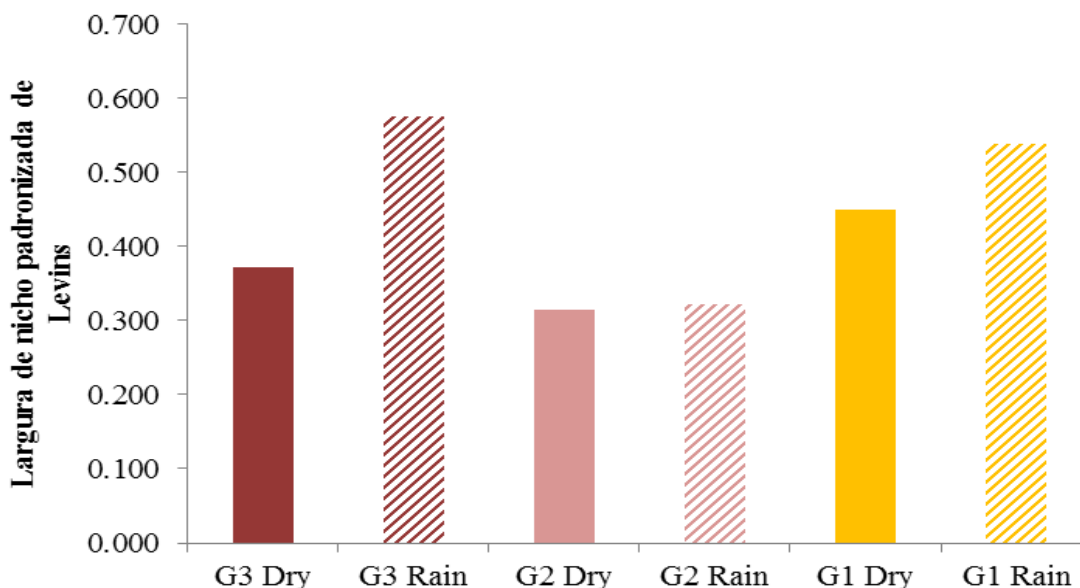


Figure 14 – Análise sazonal da largura de nicho padronizada de Levins para população originária das solturas (G1) e populações naturais (G3 e G2) de *Eupsittula cactorum* (dimensão de dieta) no Ceará.

Ao compararmos a largura de nicho entre estações seca e chuvosa, no Ceará, observamos que a população da soltura apresenta um comportamento muito similar aquele apresentado pelas populações naturais de *Eupsittula cactorum* (G2 e G3), principalmente com G3, estreitando seu nicho ecológico na estação seca.

3.3.2 Dimensão do estrato de alimentação

No que se refere aos estratos de forrageamento, a população G1 comporta-se de forma bastante similar às populações naturais, principalmente G3, inclusive com ampla utilização de estratos de forrageamento abaixo de 2m durante a estação seca, quando alimentam-se de semente no chão (0m). Nesta estação, assim como nas populações naturais, os indivíduos provenientes da soltura utilizam estratos entre 0 (zero) e 7m (Figura 15; Figura 16). Durante a estação chuvosa,

os indivíduos de soltura forrageiam preferencialmente nos estratos compreendidos entre 2m e 5m (Figura 15 e 16).

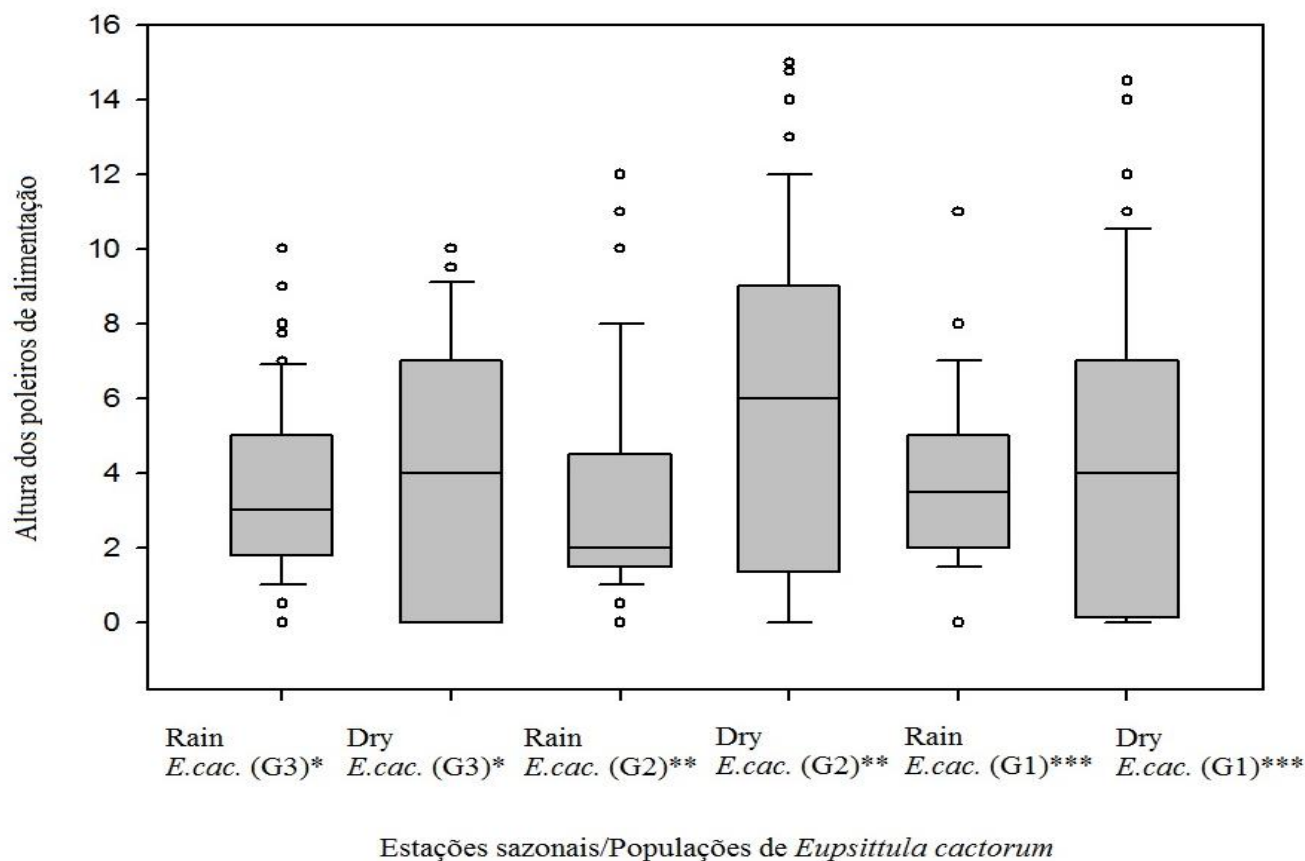


Figura 15 - Boxplot das alturas de poleiros de alimentação utilizadas por populações naturais de *Eupsittula cactorum* (G2 e G3*) e a de soltura (G1***), por estação sazonal.**

Tabela 5 - Teste de Mann Whitney para as alturas de poleiros de alimentação utilizados por *Eupsittula cactorum* em populações naturais (capítulo 1) e provenientes de soltura (G1,G2, G3), no Ceará.

Estação/ Popul.	Nº Amostral	Mediana	Média(±DS)	Valor de P
Rain - G2	81	2.0 m	3.3 (± 2.9)	P= 0.001

Dry- G2	97	6.0 m	5.8 ($\pm$ 4.3)	P=0.896
Rain – G3	71	3.0 m	3.4 ($\pm$ 2.3)	
Dry - G3	67	4.0 m	3.8 ($\pm$ 3.4)	
Rain – G1	40	3.5 m	3.8 ($\pm$ 2.2)	P=0.743
Dry- G1	48	4.0 m	4.2 ($\pm$ - 4.1)	

Quanto a largura do nicho ecológico espacial (utilização dos estratos), o comportamento de G1 também é similar às populações naturais G2 e G3, com a ampliação do nicho durante a estação seca e o estreitamento durante a estação chuvosa, exceto por uma menor diferença entre estações caracterizada pela maior amplitude de nicho de G1 na estação chuvosa em relação a das populações naturais na mesma estação (Figura 16).

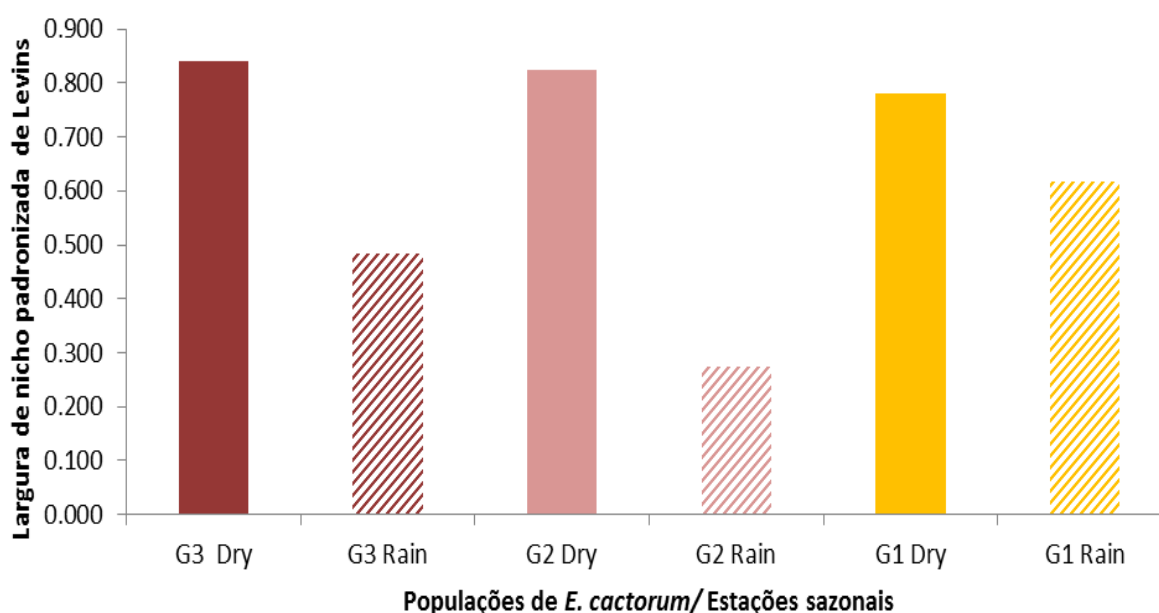


Figura 16 - Análise sazonal da largura de nicho padronizada de Levins em população originária de solturas (G1) e populações naturais (G3 e G2) de *Eupsittula cactorum* (dimensão de estrato alimentar), no Ceará.

3.5 Comportamento alimentar da população solta de *Eupsittula cactorum* (G1)

As duas populações naturais de *Eupsittula cactorum* acessam mais os alimentos diretamente (com o bico), representando 69% dos registros em G3 e 72% em G2, que indiretamente (utilizando as patas). Quando acessam indiretamente não apresentam preferência por uma das patas (Freq. *E.cac*.G2=15%; Freq. *E.cac*.G3=19%; P (Exato de Fisher G2 e G3) =1.000) e ambas as populações apresentam indivíduos ambidestros (Freq. *E.cac*.G2= 2%; Freq. *E.cac*.G3= 5%).

A população solta G1 acessa mais os recursos diretamente (75%), ou seja, obtém e manuseia o item alimentar diretamente com o bico, sem o auxílio das patas. Eventualmente, após obter o item com o bico, utilizam uma das patas como auxílio no manuseio ou apoio, geralmente enquanto descascam frutos, sementes ou botões florais (acesso indireto; Freq.=25%). Nestes casos, a pata esquerda é mais frequentemente utilizada (Freq. Esq.=16%; Freq. Dir.=8%). Ainda registramos indivíduos ambidestros (1%), que acessam os recursos indiretamente utilizando ambas as patas (alternando).

Na população G2 de *Eupsittula cactorum* os bandos de forrageamento foram compostos por em média 5.5 +/- 9.9 (variando de 1 a 60 indivíduos) indivíduos e em G3 por em média 4.9 +/- 5.9 (variando de 1 a 36 indivíduos) indivíduos. Durante a estação seca observamos a formação de bandos maiores.

Os bandos de forrageamento de G1 foram compostos por indivíduos de soltura ou mistos, a média dos tamanhos de bandos de forrageamento observados nas populações soltas (G2 e G3; capítulo 1) chegam a ter o dobro do observado em G1.

3.6 Interações ecológicas

As populações naturais de *Eupsittula cactorum* apresentaram diferentes interações com as espécies vegetais que consomem. Na população G2 foram registrados 06 tipos de interações (n=141; dispersão, frugivoria, polinização, predação de partes não reprodutivas, predação de inflorescências, predação de sementes) e na G3 foram 05 tipos (n=185; as mesmas de G2 com exceção da polinização).

Eupsittula cactorum interage predominantemente de três formas: predando sementes (Freq. *E.cac*.G2= 46; Freq. *E.cac*.G3=50%); predando partes não reprodutivas como folhas, galhos e seiva (Freq. *E.cac*.G2=21%; Freq. *E.cac*.G3=26%); e através de frugivoria (Freq.

E.cac.G2=14%; Freq. *E.cac*.G3=12%). Essas interações variam de acordo com a espécie vegetal consumida e de cada indivíduo do bando de forrageamento, resultando na ocorrência de mais de uma interação por evento de forrageamento.

No mesmo indivíduo (planta) consumido, por exemplo, alguns periquitos consomem somente a polpa do fruto, outros consomem polpa e semente e outros voam com o fruto na pata ou no bico para outros poleiros e consomem somente a polpa descartando a semente, caracterizando a dispersão. Eventos de dispersão (ao carregar o fruto ou a semente na face, bico e pata) foram observados com *Psidium guajava* (G2), *Encholirium spectabile* (G2), *Hyptis suaveolens* (G2 e G3), *Prosopis pallida* (G2 e G3), *Jatropha molissima* (G2), *Mimosa tenuiflora* (G3). Em *Ziziphus joazeiro* registramos um indivíduo de G3 se deslocando com o fruto e pousando à 26m de distância da planta mãe, consumiu a polpa do fruto e descartou as sementes.

A predação de inflorescências foi observada com menos frequência que as outras interações, representando somente 6% dos registros (G2 e G3). Eventos de polinização, com consumo de néctar ou pólen, seguido de movimentações desses psitacídeos entre indivíduos da mesma espécie de planta, só foram observados em *Encholirium spectabile* na população G2 (Freq. *E.cac*. G2= 5%;Figura 17)



Figura 17– Plantas da espécie *Encholirium spectabile* (esquerda) e indivíduos de *E. cactorum* da população G2 consumindo néctar ou pólen da mesma espécie, sem comportamento destrutivo (direita). Fotos G. Rodrigues

A população de indivíduos soltos G1 apresentou seis tipos de interações com a plantas utilizadas como recurso (Fig. 18). A predação de partes não reprodutivas (folhas e galhos, com ou sem seiva) foram preponderantes durante as observações. Interações positivas com as espécies vegetais consumidas, como eventos de dispersão, frugivoria e polinização, foram raramente registradas. As populações naturais G2 e G3, ao contrário, interagem predominantemente como predadoras de sementes.

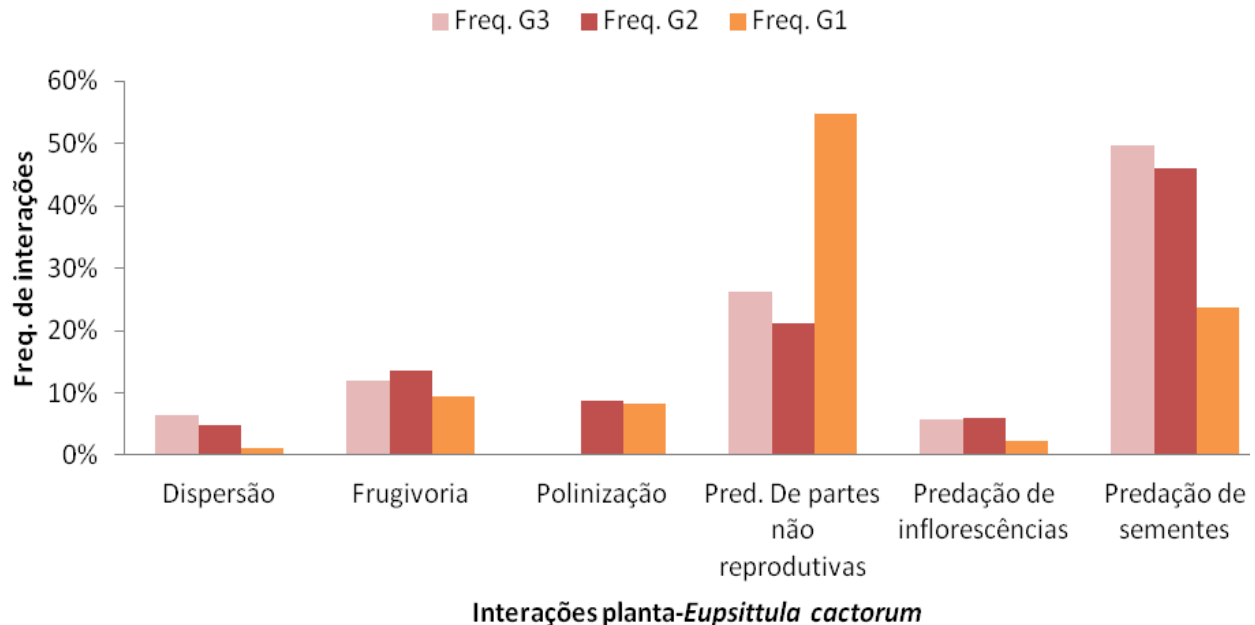


Figura 18 – Interações do tipo planta-animal registradas na população solta de *Eupsittula cactorum* G1.

Durante as atividades de forrageamento de G1 observamos interações intraespecíficas, interespecíficas, ou ambas, em 47% das ocasiões. Dentre os registros, 24% foram caracterizados por interações interespecíficas, com ocorrência de outras espécies de aves consumindo o mesmo recurso alimentar, com ou sem interação direta com os periquitos. As outras espécies observadas são: *Icterus jamacaii*, *Cyanocorax cyanopogon*, *Turdus rufiventris*, *Pseudoseisura cristata*, *Icterus pyrrhopterus*, *Camposythraupis loricata* e *Forpus xanthopterygius*.

Também observamos interações intraespecíficas, com formação de bandos mistos entre indivíduos de soltura G1 e indivíduos da população natural G2, em 76% dos registros nessa categoria. Estas indicam que, independente da estação sazonal e do recurso utilizado, os periquitos *Eupsittula cactorum* são altamente sociáveis e aceitam bem indivíduos provenientes de solturas, facilitando o processo de adaptação.

Além das interações periquito-planta merecem destaque também interações intraespecíficas (n=26) não agonísticas da população G2 com indivíduos de *Eupsittula cactorum* originários do tráfico (marcados; G1) e soltos na mesma área. Foram observados animais dividindo o mesmo item alimentar, em bandos mistos e deslocando-se juntos.

4 DISCUSSÃO

4.1 Composição da dieta, interações ecológicas e comportamento

Quantitativamente a dieta dos indivíduos soltos (G1) é similar à das populações naturais, concentrando cerca de 50% dos registros alimentares em menos de dez espécies vegetais. Cerca de 57% dos registros alimentares de G1 correspondem a sete espécies. Entretanto, quando observamos quais são as espécies utilizadas como recursos chave, somente duas espécies são predominantemente utilizadas tanto por populações naturais quanto pela população originária das solturas - *Hyptis suaveolens* e *Prosopis pallida*. A principal espécie vegetal utilizada pelas populações naturais (G2, G3 e B&M-M.), o pinhão-bravo, *Jatropha molíssima*, não aparece entre os recursos chave de G1. Preocupantemente, uma das espécies recentemente introduzidas na Caatinga, o nim-indiano, *Azadirachta indica* (Freq.G1=5%), é amplamente utilizada por G1. Esta mesma espécie, foi somente registrada na dieta da população natural G2 (indivíduo jovem; Freq.G2=1.8%), durante evento de forrageamento compartilhado. Ainda que psitacídeos tenham uma boa tolerância à compostos secundários tóxicos (Gilardi & Toft 2012; Pimentel et al. 2012), são escassos os estudos sobre possíveis impactos do nim indiano na nossa fauna e algumas pesquisas têm indicado que seus derivados tem atividade espermicida em mamíferos (potencial contraceptivo), e inibem o crescimento, ocasionam malformação, mortalidade e redução de fertilidade em artrópodes (Neves, Oliveira & Nogueira 2003).

A realização de um treinamento prévio (*ex situ*) com os principais recursos naturais utilizados pela espécie *in situ*, através do cultivo dessas espécies vegetais no recinto ou da coleta e instalação de galhos com frutos, flores e folhas no viveiro, é fundamental para que os psitacídeos reconheçam o recurso e aprendam, ainda em cativeiro, como obtê-lo e manipulá-lo. Esse método, já é utilizado em programas de solturas e reintroduções de psitacídeos, juntamente com o oferecimento de recursos suplementares durante os primeiros meses após a abertura do viveiro na soltura branda, tem sido relacionado à boa adaptação e à baixa taxa de mortalidade (Amaya-Villarreal, Estrada & Vargas-Ramírez 2015; Lo, Saidenberg & Lysenko 2010; Ibama 2006).

As populações naturais de *Eupsittula cactorum* distribuem-se por todo o habitat e são capazes de rastrear os recursos explorando diferentes microhabitats a cada mês (lajedos, matas ciliares, borda dos lajedos, áreas de cultivo e currais, áreas abertas e manchas de áreas abertas dentro das matas). Os indivíduos provenientes das solturas apresentam outra dinâmica de exploração. Em geral, ao saírem do recinto de soltura, os indivíduos de G1 começam explorando os arredores do recinto, retornando ao mesmo até um mês depois. Aos poucos (mês a mês), estes vão expandindo sua área de exploração, utilizando o viveiro como referência, pois ainda não são capazes de rastrear os recursos. Este comportamento foi observado inclusive com *Ara macao cyanoptera*, outros psitacídeos e passeriformes (Amaya-Villarreal, Estrada & Vargas-Ramírez 2015; Ibama 2006; Lo, Saidenberg, and Lysenko 2010).

Apenas alguns indivíduos em nosso estudo, possivelmente em melhores condições, apresentaram rápida dispersão. Em outro trabalho em que também foram soltos *E. cactorum*, além de uma seleção criteriosa dos indivíduos, foi feito um treinamento prévio com frutas de espécies vegetais encontradas na área, considerando que os psitacídeos têm boa autonomia de voo e conseguem rastrear no ambiente recursos conhecidos, estes dois fatores possivelmente influenciaram na rápida dispersão de 75% dos indivíduos soltos, que chegaram até 2,500m de distância (Ibama 2006).

As diferenças nas atividades exploratórias entre populações naturais (G2 e G3) em relação à G1 possivelmente resultaram nas diferenças encontradas na composição alimentar quando comparamos esses grupos. As espécies predominantemente exploradas por G1, por exemplo, estão disponíveis num raio máximo de 215m do viveiro de soltura.

Também observamos que a dieta de G1 apresenta variações sazonais, com até 40% de recursos exclusivos em cada estação, de forma semelhante ao observado em populações naturais (variação de até 50% em G3 e 45% em G2; capítulo 1).

As espécies exóticas e/ou cultivadas têm uma relevância maior na composição da dieta de G1, em relação ao registrado nas populações naturais (G2, G3 e B.&M.-M.; 30%), tanto em termos de diversidade (43% das spp. vegetais), quanto em relação aos registros alimentares (45%). Apesar de espécies vegetais não nativas serem comumente registradas na dieta de psitacídeos reintroduzidos (Amaya-Villarreal, Estrada & Vargas-Ramírez 2015) Lo, Saidenberg & Lysenko 2010), porcentagens altas como essas comparam-se às registradas (54%) na dieta de psitacídeos selvagens que habitam paisagens modificadas (Matuzak, Bezy & Brightsmith 2008),

semelhantes à área em que está localizado o viveiro de soltura. Portanto, a preservação da vegetação natural na área circundante ao viveiro de soltura pode ser um fator relevante na exploração à curto prazo das espécies nativas e consequentemente no melhor sucesso adaptativo da população solta.

Algumas das famílias vegetais utilizadas como recurso por G1, como Meliaceae, Myrtaceae, Poaceae, Fabaceae e Anacardiaceae, são compartilhadas tanto com populações naturais de *E. cactorum* (capítulo 1) como com outros psitacídeos (Amaya-Villarreal, Estrada & Vargas-Ramírez 2015; Galetti & Pedroni 1996; Paranhos, de Araújo & Machado 2009; Matuzak, Bezy & Brightsmith 2008a; Blanco et al. 2016; Paranhos, De Araújo & Marcondes-Machado 2007; de Araujo & Marcondes-Machado 2011). Tendo em vista o compartilhamento interespecífico dessas famílias, e ainda, havendo informações prévias das espécies vegetais que naturalmente ocorriam em cada habitat, é possível elencá-las como prioritárias em ações de manejo que visem o treinamento de psitacídeos *ex situ* ou o reflorestamento de áreas habitadas por psitacídeos, de modo estes tenham mais recursos disponíveis.

A população G1, originária das solturas, também explora recursos alimentares no solo, concordando com o observado em populações naturais de *E. cactorum* (capítulo 1), forrageando sementes, principalmente durante a estação seca, e mais raramente, barro, solo, esterco e gravetos secos. Esse comportamento é menos comum durante a estação chuvosa, assim como observado em G2, G3 e B.& M.-M., indicando que as sementes no chão são recursos relevantes durante a escassez de recursos diretos (nas plantas) na estiagem.

Apesar de consumirem os mesmos oito itens vegetais encontrados na dieta de G2, a ampla exploração de folhas e galhos com seiva, o consumo de galhos secos ao chão e a rara utilização de itens de origem animal por G1 podem acarretar em carência proteica e lipídica, pode resultar em deficiência nutricional e imunológica (Ci 2014), além de aumentar o risco de intoxicação, pela ingestão frequente de compostos secundários. É provável que, por terem pouco acesso a outros itens alimentares no cativeiro esses indivíduos não consigam reconhecer frutos, sementes e itens de origem animal, buscando nutrir-se de todos os itens que encontrem no caminho. Desta forma, o fornecimento ainda *ex situ* de itens de frutos, flores e sementes das espécies vegetais da Caatinga e de material de cupinzeiro ativo (*Nasutitermes* spp.), que não tenha sido envenenado, e lagartas, é recomendado para que os animais passem a reconhecê-los como recurso alimentar previamente à soltura (Lo, Saidenberg & Lysenko 2010).

As diferenças encontradas quanto à utilização de itens por populações naturais e por G1 refletem diretamente a forma como a população solta interage com as espécies vegetais. Enquanto as populações naturais e a maioria dos psitacídeos são frugívoros e granívoros, interagindo principalmente como predadores de sementes (Ragusa-Netto & Fecchio 2006; Renton et al. 2015; Blanco et al. 2015; Paranhos, De Araújo, and Marcondes-Machado 2007; de Araujo & Marcondes-Machado 2011; Galetti 1997), a população solta interage predominantemente como predadora de partes não reprodutivas, para, em segundo lugar, atuar como predadora de sementes. Além disso, não registramos nenhuma interação de polinização em G1.

Apesar da população solta G1 não desempenharem o mesmo papel ecológico que as populações naturais (capítulo 1), os psitacídeos têm elevada capacidade de aprender a interagir com recursos e, por estarem interagindo com populações naturais, mesmo em bando menores que os naturais, é possível que essas interações se modifiquem ao longo do tempo, à medida que aprendam a rastrear os recursos em manchas, de modo que passem a desempenhar seu papel ecológico natural (Wilson, 1978; Lo, Saidenberg & Lysenko 2010; Amaya-Villarreal, Estrada & Vargas-Ramírez 2015; Aplin et al. 2012).

4.2 Riqueza da dieta (Diversidade alfa)

Utilizando como referência a dieta de outros psitacídeos, que em média consomem entre 18.5 +/- 16.0 espécies vegetais (Renton et al. 2015), a dieta da população de *E. cactorum* originária da soltura, G1, (27 spp.) é superior à média, concordando com o esperado em psitacídeos generalistas. Entretanto, quando comparamos a população G1 com populações naturais de *E. cactorum*, G1 apresenta uma riqueza de dieta proporcionalmente, em termos de esforço amostral, abaixo da riqueza observada nas populações naturais (23 à 48 spp.; capítulo 1). Portanto, não se sustenta a hipótese de que, por terem diferentes origens, a cultura alimentar de cada indivíduo poderia gerar uma riqueza cultural maior nessa população que a observada nas populações naturais.

Alguns fatores, como a inexperiência em reconhecer e rastrear recursos em um novo habitat, e as diferentes circunstâncias associadas ao tráfico a que esses indivíduos estão submetidos até chegaram ao CETAS, podem ser mais relevantes no processo de adaptação e

exploração de recursos, que seus conhecimentos pretéritos (Nascimento, Marcio and Alves, Eduardo 2007; Lo, Saidenberg, and Lysenko 2010).

4.4 Turn over da dieta (Diversidade beta)

Os resultados obtidos de diversidade beta da dieta de G1, com elevada variabilidade na composição alimentar, concordam com a nossa segunda premissa, que espécies generalistas apresentam um elevado “*turn over*” da dieta por conseguir se adaptar às variações na disponibilidade de recursos. Uma elevada variabilidade na composição alimentar de diferentes populações de uma espécie indicam que a composição alimentar varia de acordo com a composição florística local. Portanto, quanto mais próximas geograficamente são essas populações, maior será a similaridade entre suas dietas, a exemplo de G1, G2 e G3, que estão localizadas no Ceará.

Por outro lado, apesar da população solta G1 e da natural G2 estarem localizadas na mesma área e frequentemente serem registradas em eventos de forrageamento compartilhado, a similaridade obtida entre as dietas foi baixa ($J_{\text{máx}}=0.45$), bem próxima da similaridade máxima obtida quando comparamos populações de *E. cactorum* de diferentes localidades ($J_{\text{máx}}= 0,33$; capítulo 1) e da similaridade mínima de 52% da composição da dieta de espécies diferentes de psitacídeos numa mesma área (variação de $J=0.52 - 0.71$; Matuzak, Bezy & Brightsmith 2008b). Além das diferentes formas de exploração de recursos apresentadas por nossas populações (G1, G2 e G3), o elevador “*turn over*” em G1 pode ser consequência, também, da cultura alimentar própria de cada indivíduo na formulação de uma própria dessa população, não tanto semelhante à da natural local G2.

Um monitoramento à longo prazo das populações naturais ou de ambas, caso estejam integradas, seria interessante pois possibilita verificar e avaliar possíveis impactos das solturas na cultura alimentar local. Considerando que frequentemente essas populações interagem, forrageiam juntas e reúnem-se para beber água, é possível que a troca de informações entre elas possa gerar alguma modificação (Amaya-Villarreal, Estrada & Vargas-Ramírez 2015). Novamente, o treinamento prévio, *ex situ*, dos indivíduos a serem soltos, com espécies vegetais utilizadas pelas populações selvagens poderia reduzir as chances desses possíveis impactos, além de familiarizá-los com recursos que forneçam melhores condições nutricionais (Ci 2014).

4.4 Sazonalidade do nicho

A análise geral do nicho resultou na largura de nicho mais ampla na população G1, em relação às populações naturais (G2, G3 e B. & M.-M.), caracterizando uma maior homogeneidade da dieta, por não conhecerem ainda o habitat. Entretanto, nossa segunda hipótese, que se refere à boa autonomia de voo dos psitacídeos e sua capacidade de rastrear recursos em manchas como características que incidiriam em uma largura de nicho mais estreita, ou seja maior heterogeneidade da dieta, não é sustentada, pois as análises de nicho das variações sazonais, em ambas as dimensões, indicam que a população G1 se comporta de forma semelhante às populações naturais de sua espécie (G2 e G3), com o estreitamento do nicho na dimensão de dieta e ampliação na dimensão de estrato de alimentação durante a estação seca.

Em Quixadá a Caatinga parece ser mais heterogênea, pois o relevo com monólitos possibilita a formação de diferentes microhabitats (maior umidade a barlavento, menor a sotavento, áreas com maiores altitudes onde crescem os *Encholirium spectabile*, dentre outras), enquanto que a caatinga de Paramoti é mais homogênea, com relevo mais plano e sem monólitos (Moro et al. 2016). Considerando essas diferenças nas paisagens, é relevante destacar que tanto na dimensão de dieta quanto na de estrato de alimentação a população solta G1 (Quixadá) apresenta nichos mais similares ao da população natural G3 (Paramoti), que aos da simpátrica G2 (Quixadá). Isto pode ser consequência de G1 ter atividade exploratória mais restrita à área circundante ao viveiro e ampliar essa exploração principalmente na direção norte-sul, onde predomina o relevo plano, semelhante a Paramoti.

4.5 Implicações na conservação

A destinação de animais oriundos do tráfico de volta ao seu habitat natural, por meio de solturas ou reintroduções, apesar de ser uma boa alternativa, deve ser considerada com cautela.

Apesar de neste estudo a maioria dos indivíduos ter sobrevivido e se adaptado, alguns vieram a óbito sem causa aparente, inclusive dentro do viveiro de soltura. Se por um lado a interação com populações naturais é positiva na adaptação dos indivíduos soltos, por outro, pode

implicar em riscos elevados de contaminação, poluição cultural e poluição genética (Lo, Saidenberg, and Lysenko 2010; Ibama 2006; Amaya-Villarreal, Estrada, and Vargas-Ramírez 2015).

Os Psittaciformes têm funções ecológicas altamente relevantes de modo que têm sido classificados como um grupo chave com multivínculos na estrutura e no funcionamento de ecossistemas (Blanco et al. 2015). Portanto, sem uma triagem criteriosa, com regime de quarentena, aplicação do treinamento prévio e monitoramento em longo prazo desses indivíduos o processo de soltura ou reintrodução pode implicar em riscos altíssimos para o ecossistema (Lo, Saidenberg, and Lysenko 2010).

5 CONCLUSÃO

Não conhecemos as condições à que esses indivíduos estavam submetidos antes de terem o CETAS como destino mas, de forma geral, tanto indivíduos arredios quanto os humanizados conseguiram sobreviver por até 10 meses e se adaptar a área, explorando recursos alimentares, encontrando fontes de água naturais e artificiais, reconhecendo e fugindo de predadores, dispersando-se, sociabilizando e seguindo bandos de periquitos selvagens (G2). Esses fatores são indícios de que as solturas tem sido eficazes no revigoramento da população de *E. cactorum* da Fazenda Logradouro.

As diferenças na composição e na utilização de itens entre a população solta e as populações naturais (G2, G3 e B.&M.-M.; capítulo 1) de *E. cactorum* incidem em diferenças na forma como a população solta interage com as espécies vegetais, um aspecto importante de se destacar, pois G1 não atua ecologicamente como seria esperado pela espécie, com o predomínio de interações danosas, de modo que, a função de controle da biodiversidade por meio de predação de sementes é reduzida.

Em curto prazo a população G1 apresentar nicho ainda destoante dos dados de populações naturais, mas à medida que interagem com a população natural G2, acompanhando e aprendendo a explorar os recursos é possível que o nicho se modifique ao longo do tempo, de modo que fique mais semelhante ao das populações naturais (G2, G3, e B.&M.-M.). Assim como ocorre com as variações da largura de nicho de G1 em relação às alterações sazonais.

Projetos que visem a reintrodução de psitacídeos devem ser precedidos de avaliação prévia da área de soltura para confirmar se há populações naturais da espécie alvo, pois estas são

fundamentais no sucesso do estabelecimento, sobrevivência e adaptação ecológica dos grupos soltos. Além disso, recomenda-se a realização de uma triagem criteriosa (avaliação clínica, comportamental e morfológica) dos indivíduos aptos à soltura, bem como, o treinamento alimentar prévio destes com base na composição local da flora da Área de Soltura. A preservação da mata original na área circundante do viveiro também é recomendada. No caso da Caatinga, as solturas devem ser programadas para o período da estação chuvosa (janeiro à junho, no caso do Ceará). Esses procedimentos são relevantes para minimizar os impactos do processo de soltura ou reintrodução no ecossistema local, bem como, permitem aumentar a sobrevivência da população solta, tornando os indivíduos soltos aptos a reconhecerem bons recursos, obtê-los e a rastreá-los em manchas.

Todavia, projetos e programas de soltura e reintrodução só terão sucesso se ações de educação ambiental, com o envolvimento de toda a comunidade, e ações de fiscalizações das atividades de caça e tráfico forem tomadas como prioridade, principalmente nas fazendas circundantes da Área de Soltura de Animais Silvestres e nos locais de venda desses animais.

6 REFERÊNCIAS

- Alves, Mauricélia Macário, Sérgio De, Faria Lopes, Rômulo Romeu, and Nóbrega Alves. 2016. “Wild Vertebrates Kept as Pets in the Semiarid Region of Brazil.” *Mongabay.com Open Access Journal -Tropical Conservation Science* 9 (91): 354–68.
- Amaya-Villarreal, Ángela María, Alejandro Estrada, and Nicolás Vargas-Ramírez. 2015. “Use of Wild Foods during the Rainy Season by a Reintroduced Population of Scarlet Macaws (Ara Macao Cyanoptera) in Palenque, Mexico.” *Tropical Conservation Science* 88 (22): 455–78.
- Aplin, L. M., D. R. Farine, Julie Morand-Ferron, and B. C. Sheldon. 2012. “Social Networks Predict Patch Discovery in a Wild Population of Songbirds.” *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 279 (1745): 4199–4205. doi:10.1098/rspb.2012.1591.
- Ayres, M.; Ayres Júnior, M.; Ayres, D.L.; Santos, A.S. (2007) *BioEstat 5.0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Belém: Sociedade Civil Mamirauá/CNPq. 380 p.
- Araujo, C B de, and L O Marcondes-Machado. 2011. “Diet and Feeding Behavior of the Yellow-Faced Parrot (Alipiopsitta Xanthops) in Brasília, Brazil .” *Ornitologia Neotropical* 22: 79–88.
- Barros, Y.M., Y. Soye, C.Y. Miyaki, R. Watson, L. Crosta, and C. Lugarini. 2012. *Plano de Ação Nacional Para a Conservação Da Ararinha-Azul: Cyanopsitta Spixii. Série Espécies Ameaçadas*. Vol. 9.
- Barros, Yara De Melo, and Luiz Octávio Marcondes-Machado. 2000. “Comportamento Alimentar Do Periquito-Da-Caatinga Aratinga Cactorum Em Curaçá, Bahia.” *Ararajuba*.
- Beissinger, Steven R, and Enrique H Bucher. 1992. “Can Parrots Be Conserved Harvesting ?” *BioScience* 42 (3): 164–73.
- Belovsky, G. E. 1986. “Optimal Foraging and Community Structure: Implications for a Guild of

- Generalist Grassland Herbivores.” *Oecologia* 70 (1): 35–52. doi:10.1007/BF00377109.
- Bennett, P. M., and I. P. F. Owens. 1997. “Variation in Extinction Risk among Birds: Chance or Evolutionary Predisposition?” *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 264 (1380): 401–8. doi:10.1098/rspb.1997.0057.
- Bianchi C, Bagno M, Juarez K. 2000. “Predation of Ara Ararauna and Amazona Aestiva (Psittaciformes, Psittacidae) by Chrysocyon Brachyurus (Carnivora, Canidae) in the Cerrado, Brazil.” *Ararajuba*.
- Bianchi C. 2010. Notes on the ecology of the yellow-faced parrot (*Alipiopsitta xanthops*) in central brazil.. “Ornitologia Neotropical” 21 (4): 463–78.
- BirdLife International (2016) Handbook of the Birds of the World and BirdLife International digital checklist of the birds of the world. Version 9. Available at: http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/Taxonomy/BirdLife_Checklist_Version_9_0.zip [.xls zipped 1 MB].
- Blanco, Guillermo, Carolina Bravo, Erica C. Pacifico, Daniel Chamorro, Karina L. Speziale, Sergio a. Lambertucci, Fernando Hiraldo, and José L. Tella. 2016a. “Internal Seed Dispersal by Parrots: An Overview of a Neglected Mutualism.” *PeerJ* 4 (March): e1688. doi:10.7717/peerj.1688.
- Blanco, Gullermo, et al. 2016b. “Internal Seed Dispersal by Parrots: An Overview of a Neglected Mutualism.” *PeerJ* 4 (March): e1688. doi:10.7717/peerj.1688.
- Blanco, Guillermo, Fernando Hiraldo, Abraham Rojas, Francisco V. Denes, and Jose L. Tella. 2015. “Parrots as Key Multilinkers in Ecosystem Structure and Functioning.” *Ecology and Evolution*, 1–20. doi:10.1002/ece3.1663.
- Brightsmith, Donald J, and Romina Aramburu Munoz-Najar. 2004. “Avian Geophagy and Soil Characteristics in Southeastern Peru.” *Biotropica* 36 (4): 534–43. doi:10.1111/j.1744-7429.2004.tb00348.x.

Carrete, Martina, and Guillermo Blanco. 2011. “Parrots as Overlooked Seed Dispersers” 2009.

Cesar, Paulo, and Rodrigues Costa. 2006. “Comportamento alimentar e dinâmica populacional do periquito-de-asa-branca *Brotogeris versicolurus versicolurus* (aves – psittacidae) na cidade de belém , pa comportamento alimentar e dinâmica populacional do periquito-de-asa-branca *Brotogeris Versicolor*.”

Ci, Escola D E. 2014. “Clínica de Animais Exóticos E Silvestres : Patologias Nutricionais Em Psitacídeos Clínica de Animais Exóticos E Silvestres : Patologias Nutricionais Em Psitacídeos.”

Collar, N J. 2000. “Globally Threatened Parrots: Criteria, Characteristics and Cures.” *International Zoo Yearbook* 37 (1): 21–35. doi:10.1111/j.1748-1090.2000.tb00704.x.

Colwell, Robert K. 2013.”*EstimateS 9.1.0 User's Guide*”. Last Revised June 14, 2013. Department of Ecology & Evolutionary Biology, University of Connecticut, Storrs, CT 06869-3043, USA

Coutinho, Leopoldo M. 2016. *Biomass Brasileiros*. São Paulo: Oficina de textos.

Dandara Monalisa Mariz Bezerra, Helder Farias Pereira de Araujo, Rômulo Romeu Nóbrega Alves. 2012. “Captura de Aves Silvestres No Semiárido Brasileiro: Técnicas Cinegéticas E Implicações Para Conservação.” *Tropical Conservation Science* 5 (1): 50–66.

Ducatez, Simon, Joanne Clavel, and Louis Lefebvre. 2015. “Ecological Generalism and Behavioural Innovation in Birds: Technical Intelligence or the Simple Incorporation of New Foods?” *Journal of Animal Ecology* 84 (1): 79–89. doi:10.1111/1365-2656.12255.

Faria, Iubatã Paula De. 2007. “Peach-Fronted Parakeet (*Aratinga Aurea*) Feeding on Arboreal Termites in the Brazilian Cerrado.” *Revista Brasileira de Ornitologia* 15 (3): 457–58.

Galetti, M, and F Pedroni. 1996. “Notes on the Diet of Peach-Fronted Parakeet *Aratinga Aurea* in the Serra Do Cipó, Minas Gerais, Brazil.” *Cotinga* 6: 59–60.

Galetti, Mauro. 1993. “Diet of the Scaly-Headed Parrot (*Pionus Maximiliani*) in a Semideciduous Forest in Southeastern Brazil.” *Biotropica* 25 (4): 419–25.

doi:10.2307/2388865.

Galetti, Mauro. 1997. "Seasonal Abundance and Feeding Ecology of Parrots and Parakeets in a Lowland Atlantic Forest of Brazil." *Ararajuba*.

Gilardi, James D., and Catherine a. Toft. 2012. "Parrots Eat Nutritious Foods despite Toxins." *PLoS ONE* 7 (6). doi:10.1371/journal.pone.0038293.

Girão, Weber, Ciro Albano, and Silva Cerqueira. 2009. "Von Ceará , Brasilien," 173–76.

Heleno, Ruben H., Georgina Ross, Amy Everard, Jane Memmott, and Jaime a. Ramos. 2011. "The Role of Avian 'Seed Predators' as Seed Dispersers." *Ibis* 153 (1): 199–203. doi:10.1111/j.1474-919X.2010.01088.x.

Ibama. 2006. "Relatório de atividades das asm - Áreas de Soltura E Monitoramento de Animais Silvestres," 1–60.

IPECE. 2015a. "Perfil Básico Municipal - Paramoti," 18. http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/perfil-basico-municipal-2015.html.

IPECE 2015b. "Perfil Básico Municipal - Quixadá," 18. http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/perfil-basico-municipal-2015.html.

IUCN/SSC. 2013. Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations. Version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission, viii+57pp.

Janzen, Daniel H. 1981. "Fig . 1 . a . Ripe Fruits of F . Ovalis That Have Had a Piece Bitten out of Them by Brotogeris Jugularis (Brotogeris Jugularis) Is Often the Example given in Costa Rica . To Determine Whether B . Jugularis Is Primarily a Seed Predator rather than Disper," no. October: 841–44.

Krebs, C J. 2013. "Chapter 1 ECOLOGICAL DATA FOR FIELD STUDIES." *Ecological Methodology*, no. March: 1–19.

- Lee, Alan T K, Donald J. Brightsmith, Mario P. Vargas, Karina Q. Leon, Aldo J. Mejia, and Stuart J. Marsden. 2014. "Diet and Geophagy Across a Western Amazonian Parrot Assemblage." *Biotropica* 0 (0): 1–9. doi:10.1111/btp.12099.
- Lima, Diego Mendes, and Simone Tenório. 2014. "46: Leari Bonaparte , 1856 (Aves : Psittacidae) Em Palmeira de Licuri Na Caatinga Baiana" 1856.
- Lima, Pedro Cerqueira. 2011. "Projeto de Translocação E Reintrodução de Aves." *Cetrel Sa*. www.ao.com.br/download/transloc.
- Lo, Vincent Kurt, Andre Saidenberg, and Soraya Lysenko. 2010. "Reintrodução de Psitacídeos."
- Lugarini, Camile, Antonio Eduardo Araujo Barbosa, and Kleber Gomes De Oliveira. 2012. "Plano de Ação Nacional Para a Conservação Da Arara-Azul-de-Lear." *Série Espécies Ameaçadas* 4: 74.
- Magurran, Anne E. 2004. "2-4_MeasuringBiologicalDiversity." *Measuring Biological Diversity*.
- Magnani, Fernando and Paschoal Rogério. 2010. Arara canindé e o retorno ao planalto paulista. *Reintrodução de Psitacídeos. Edição Especial por Ocasão do II Encontro de Cetas e Áreas de Soltura do Estado de São Paulo*.
- Matuzak, Greg D., M. Bernadette Bezy, and Donald J. Brightsmith. 2008a. "Foraging Ecology Of Parrots In A Modified Landscape: Seasonal Trends And Introduced Species." *The Wilson Journal of Ornithology* 120 (2): 353–65. doi:10.1676/07-038.1.
- Medonça, Thamara P. 2010. "Predação e dispersão de sementes pelos psitacídeos. Aratinga leucophthalma e Aratinga aurea". Biblioteca da Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Mertens, J, J Germer, J A Siqueira Filho, and J Sauerborn. 2017. "Spondias Tuberosa Arruda (Anacardiaceae), a Threatened Tree of the Brazilian Caatinga ?"
- Moro, Marcelo Freire, Eimear Nic Lughadha, Francisca Soares de Araujo, and Fernando Roberto Martins. 2016. "A Phytogeographical Metaanalysis of the Semiarid Caatinga

- Domain in Brazil.” *Botanical Review* 82 (2): 91–148. doi:10.1007/s12229-016-9164-z.
- Nascimento, Márcio and Alves, Eduardo. 2007. Aves no Rio Grande do Sul: a problemática do tráfico: educação e conscientização ambiental. Santa Maria: Pallotti.56p.
- Neves, Belmiro Pereira das, Itamar Pereira de Oliveira, and João Carlos Mohn Nogueira. 2003. “Cultivo E Utilização Do Nim Indiano,” 1–12.
- Nunes, a P, and a dos Santos Jr. 2011. “Itens Alimentares Consumidos Por Psittacídeos No Pantanal E Planaltos Do Entorno , Mato Grosso Do Sul.” *Atualidades Ornitológicas On-Line* 162: 42–50.
- Olah, George, Stuart H M Butchart, Andy Symes, Iliana Medina Guzmán, Ross Cunningham, Donald J. Brightsmith, and Robert Heinsohn. 2016. “Ecological and Socio-Economic Factors Affecting Extinction Risk in Parrots.” *Biodiversity and Conservation* 25 (2): 205–23. doi:10.1007/s10531-015-1036-z.
- Oliveira, Paulo, and Robert Marquis. 2002. “The Cerrados of Brazil.” *The Cerrados ...*, 368. doi:10.1663/0013-0001(2003)057[0656:DFABRE]2.0.CO;2.
- Olmos, Fábio, Paulo Martuscelli, and Robson Silva-e-Silva. 1997. “The Distribution and Dry-Season Ecology of Pfrimer’s Conure Pyrrhura Pfrimeri, with a Reappraisal of Brazilian Pyrrhura ‘leucotis.”” *Ornitologia Neotropical* 8: 121–32.
- Krebs, C. J. (2013). Chapter 1 Ecological data for field studies. *Ecological Methodology*, (March), 1–19.
- Kenney, A. J., & Krebs, C. J. (2000). Programs for ecological methodology. *Programs for Ecological Methodology*.
- Paranhos, Sandra Jammal, Barros de Araújo, and L. O M Machado. 2009. “Comportamento de Aratinga Aurea (Psittacidae) Nov Sudeste de Minas Gerais, Brasil.” *Revista Brasileira de Ornitologia* 17 (3–4): 187–93.

- Paranhos, Sandra Jammal, Carlos Barros De Araújo, and Luiz Octavio Marcondes-Machado. 2007. “Comportamento Alimentar Do Periquito-de-Encontro-Amarelo (Brotogeris Chiriri) No Interior Do Estado de São Paulo, Brasil.” *Revista Brasileira de Ornitologia* 15 (1): 95–101.
- Paranhos, Sandra Jammal, Carlos Barros, De Araújo, Luiz Octavio, and Marcondes Machado. 2008. “(Psittacidae) No Sudoeste de Minas Gerais , Brasil” 16 (1): 1–7.
- Parrini, Ricardo, and Marcos a. Raposo. 2010. “Aves Explorando Flores de Erythrina Fusca (Leguminosae, Fabaceae) Durante a Estação Seca No Pantanal de Mato Grosso.” *Iheringia. Série Zoologia* 100 (2): 97–101. doi:10.1590/S0073-47212010000200001.
- Pimentel, Luciano A., Beatriz Riet-Correa, Antônio F. Dantas, Rosane M T Medeiros, and Franklin Riet-Correa. 2012. “Poisoning by Jatropha Ribifolia in Goats.” *Toxicon* 59 (5). Elsevier Ltd: 587–91. doi:10.1016/j.toxicon.2012.01.002.
- Pranty, Bill, and Susan Allene Epps. 2002. “Distribution, Population Status, and Documentation of Exotic Parrots in Broward County, Florida.” *Florida Field Naturalist* 30 (4): 111–50.
- Pyke, G. H., H. R. Pulliam, and E. L. Charnov. 1977. “Optimal Foraging: A Selective Review of Theory and Tests.” *The Quarterly Review of Biology*. doi:10.1086/409852.
- Ragusa-Netto, J. 2002. “Exploitation of Erythrina Dominguezii Hassl. (Fabaceae) Nectar by Perching Birds in a Dry Forest in Western Brazil.” *Brazilian Journal of Biology = Revista Brasileira de Biologia* 62 (4B): 877–83. doi:10.1590/S1519-69842002000500018.
- Ragusa-Netto, J. 2004. “Flowers, Fruits, and the Abundance of the Yellow-Chevroned Parakeet (Brotogeris Chiriri) at a Gallery Forest in the South Pantanal (Brazil).” *Brazilian Journal of Biology = Revista Brasileira de Biologia* 64 (4): 867–77. doi:10.1590/S1519-69842004000500017.
- Ragusa-Netto, J, and a Fecchio. 2006. “Plant Food Resources and the Diet of a Parrot Community in a Gallery Forest of the Southern Pantanal (Brazil).” *Brazilian Journal of Biology = Revista Brasileira de Biologia* 66 (4): 1021–32. doi:10.1590/S1519-

69842006000600008.

Ragusa- Netto, José. 2008. “) Abundance and Canopy Foraging at a Dry Forest in Western Brazil.” *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 43 (2): 99–105. doi:10.1080/01650520701510859.

Renton, Katherine, Alejandro Salinas-Melgoza, Miguel Ángel De Labra-Hernández, and Sylvia Margarita de la Parra-Martínez. 2015. “Resource Requirements of Parrots: Nest Site Selectivity and Dietary Plasticity of Psittaciformes.” *Journal of Ornithology*. doi:10.1007/s10336-015-1255-9.

Saunders, D.a. 1990. “Problems of Survival in an Extensively Cultivated Landscape: The Case of Carnaby’s Cockatoo *Calyptorhynchus Funereus Latirostris*.” *Biological Conservation* 54 (3): 277–90. doi:10.1016/0006-3207(90)90057-V.

Shepherd, G. J. 2012. “Fitopac 2.1 Tutorial Básico (Versão 1)” 1 (versão 1): 5. <http://pedroeisenlohr.webnode.com.br/fitopac/>.

Sick, Helmut, Luiz Pedreira Gonzaga, and Dante Martins Teixeira. 1986. “A Arara-Azul-de-Lear, *Anodorhynchus Leari* Bonaparte, 1856.” *Revista Brasileira de Zoologia* 3 (7): 441–63. doi:10.1590/S0101-81751986000300004.

Silva, Paulo Antonio Da. 2007. “Preda????o de Sementes Por Periquitos *Brotogeris Chiriri* (Psittacidae) Em *Chorisia Speciosa* (Bombacaceae).” *Revista Brasileira de Ornitologia* 15 (1): 127–29.

Source, Katherine Renton, The Condor, Published By, Cooper Ornithological, and Society Doi. 2001. “Lilac-crowned parrot diet and food resource availability : resource tracking by a parrot seed predator author (s): katherine renton lilac-crowned parrot diet and food resource availability : resource tracking by a parrot seed” 103 (1): 62–69.

South, Jm, and Stephen Pruett-Jones. 2000. “Patterns of Flock Size, Diet, and Vigilance of Naturalized Monk Parakeets in Hyde Park, Chicago.” *Condor* 102 (4): 848. doi:10.1650/0010-5422(2000)102[0848:POFSDA]2.0.CO;2.

Species, Invasive, Specialist Groups, Task Force, Moving Plants, and Conservation Purposes.
n.d. *Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations*.

Tavares, E S, and C Y Miyaki. 2005. “Relações Filogenéticas, Biogeografia Histórica E Evolução Da Organização de Genes Mitocondriais Dos Psitacídeos Neotropicais (Tribo Arini: Psittacidae: Psittaciformes).” *Instituto de Biociências Doctor*: 86.

Tella, José L., Francisco V. Dénes, Viviane Zulian, Nêmera P. Prestes, Jaime Martínez, Guillermo Blanco, and Fernando Hiraldo. 2016. “Endangered Plant-Parrot Mutualisms: Seed Tolerance to Predation Makes Parrots Pervasive Dispersers of the Parana Pine.” *Scientific Reports* 6 (August). Nature Publishing Group: 31709. doi:10.1038/srep31709.

Victor, Reginald, and Jayanthi R. Victor. 2013. “Invasive on Invasive – On the Feeding Ecology of the Ring-Necked Parakeet, *Psittacula Krameri*, in Oman (Aves: Psittacidae).” *Zoology in the Middle East* 59 (3): 203–6. doi:10.1080/09397140.2013.841422.

Werneck, Fernanda P. 2011. “The Diversification of Eastern South American Open Vegetation Biomes: Historical Biogeography and Perspectives.” *Quaternary Science Reviews* 30 (13–14): 1630–48. doi:10.1016/j.quascirev.2011.03.009.

CONCLUSÕES GERAIS

Os psitacídeos abordados neste estudo, *Eupsittula cactorum* e *Brotogeris chiriri*, são espécies generalistas, sem dependência de recursos alimentares específicos, que apresentam mudanças na dieta como estratégia adaptativa às variações de recursos. Ambos permanecem em seu habitat no decorrer das duas estações sazonais, sem apresentar deslocamentos de grandes distâncias ou realizar migrações.

Brotogeris chiriri apresenta maior homogeneidade na dieta, uma menor riqueza na composição alimentar, nos itens alimentares explorados, e nos estratos alimentares utilizados, apesar do elevado *turnover* da dieta entre diferentes populações. Espécies como esta que apresentam o nicho alimentar amplo tendem a melhor se adaptar em ambientes modificados ou mesmo quando são introduzidas em áreas não naturais de sua distribuição.

Eupsittula cactorum apesar de estar bem adaptada ao clima semiárido e às drásticas variações de recursos na Caatinga, apresentando elevada riqueza na dieta, com alta diversidade de itens alimentares e explorando ao máximo todos os estratos em que os recursos estão disponíveis, apresenta um nicho mais estreito que *Brotogeris chiriri*, indicando uma maior heterogeneidade da dieta. Isto deve refletir na sua resiliência em outros habitats que não a Caatinga.

Quanto ao processo de reinserção de indivíduos de *E. cactorum* originários do tráfico em seu habitat natural, os resultados são positivos, com o estabelecimento, exploração de recursos alimentares, integração social com populações naturais e dispersão à curtas distâncias. Entretanto, é relevante avaliar a capacidade de suporte da área diante das frequentes e numerosas solturas desde 2012, considerando que o revigoramento populacional prevê o reforço de uma população depauperada. Destacamos ainda que, é fundamental para o sucesso desse processo e para minimizar os riscos ecológicos a avaliação da condição prévia (clínica, comportamental e morfológica) de cada indivíduo destinado a soltura, o treinamento prévio alimentar e que seja desenvolvido um programa de educação ambiental em conjunto com fiscalizações frequentes em todo o município da área de soltura, bem como nos circundantes mais próximos e nas principais áreas de compra e venda do tráfico. Em caso de inviabilidade de realização de alguma das ações supracitadas, sugerimos o encaminhamento desses animais ao cativeiro em zoológicos,

instituições de pesquisa ou criatórios, como previsto na Instrução Normativa do ICMBIO Nº 23 de 31 de dezembro de 2014.

APÊNDICE

APÊNDICE I

Tabela 1.3 Observações de forrageamento de *Eupsittula cactorum* (G2 e G3). Espécies marcadas com “*” são exóticas ou cultivadas. Itens consumidos: F=folhas, GS=Galho/Caule(com seiva), G=Galho/ Casca(sem seiva),I= Inflorescência, NP=Nectar/Polem, FR=fruto e SD=consumo de semente diretamente na planta-mãe. Acesso ao recurso: D = meio direto (com bico) ou I = indireto (utilizando a pata esquerda ou direita)

Famílias e espécies das plantas	População	Bouts(%)	Item consumido	Meses	Acesso
Fabaceae					
<i>Albizia cf. polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	G2	0.6%	SD	Dez.	I (Dir)
<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J.W.Grimes	G3	0.9%	SD	Jul.	I (Esq.)
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	G3	0.9%	I	Nov.	D
	G2	0.6%	SD	Mar.	D
* <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	G3	0.9%	SD	Mai.	I(Dir e Esq.)
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.	G2	1.8%	F;G;SD	Dez.;Mai;Jun.	
<i>Crotalaria sp.</i>	G2	0.6%	SD	Mar.	I (Dir)
* <i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	G2	1.2%	I	Nov.;Jan.	D; I(Dir.)
* <i>Erythrina variegata</i> L.	G2	1.2%	F; G	Dez.;Fev.	D; I(Dir.)
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth.	G2	4.3%	SD;G	Set.;Fev.;Ago.	D
	G2	4.3%	F; G; SD	Set.;Out.;Dez.; Jul.; Ago.	D; I (Dir. e Esq.)
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir	G3	12.9%	F;SD	Out.;Nov.;Dez.;Jun.; Ago.	D; I (Dir. e Esq.)
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	G3	1.7%	F; G	Mai.	D
* <i>Phaseolus vulgaris</i> L.	G2	1.2%	SD	Out.	D
* <i>Phaseolus sp.</i>	G3	0.9%	SD	Jul.	I (Dir.)
	G2	14.0%	SD; F.; G	Set.-Jan.;Jun.-Ago.	D; I (Dir. e Esq.)
* <i>Prosopis pallida</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Poir.	G3	10.3%	SD; F.; G	Out.- Jan.;Abr.;Jun.;Ago.	D; I (Dir. e Esq.)
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	G3	1.7%	G	Out.;Jun.	D
<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S.Irwin & Barneby	G3	1.7%	I;SD	Mar.;Mai.	I (Esq. E Dir.)
Anacardiaceae					
<i>Anacardium occidentale</i> L.	G2	1.2%	FR	Dez.	D
	G2	11.0%	FR	Set.-Fev.	D
* <i>Mangifera indica</i> L.	G3	0.9%	G	Nov.	D
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	G2	4.3%	SD;FR	Set.;Nov.;Ago.	D; I (Dir. e Esq.)
	G2	0.6%	FR	Out.	D; I (Dir. e Esq.)
* <i>Spondias purpurea</i> L.	G3	5.2%	FR; G; F	Nov.;Dez.;Julh.	D; I (Dir. e Esq.)
Annonaceae					
<i>Annona cf. squamosa</i> L.	G3	2.6%	FR	Mai.;Jun.	D
Bromeliaceae					
<i>Encholirium spectabile</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	G2	12.2%	FR;I;SD;NP	Mai.;Jun.	D;I(Esq.)

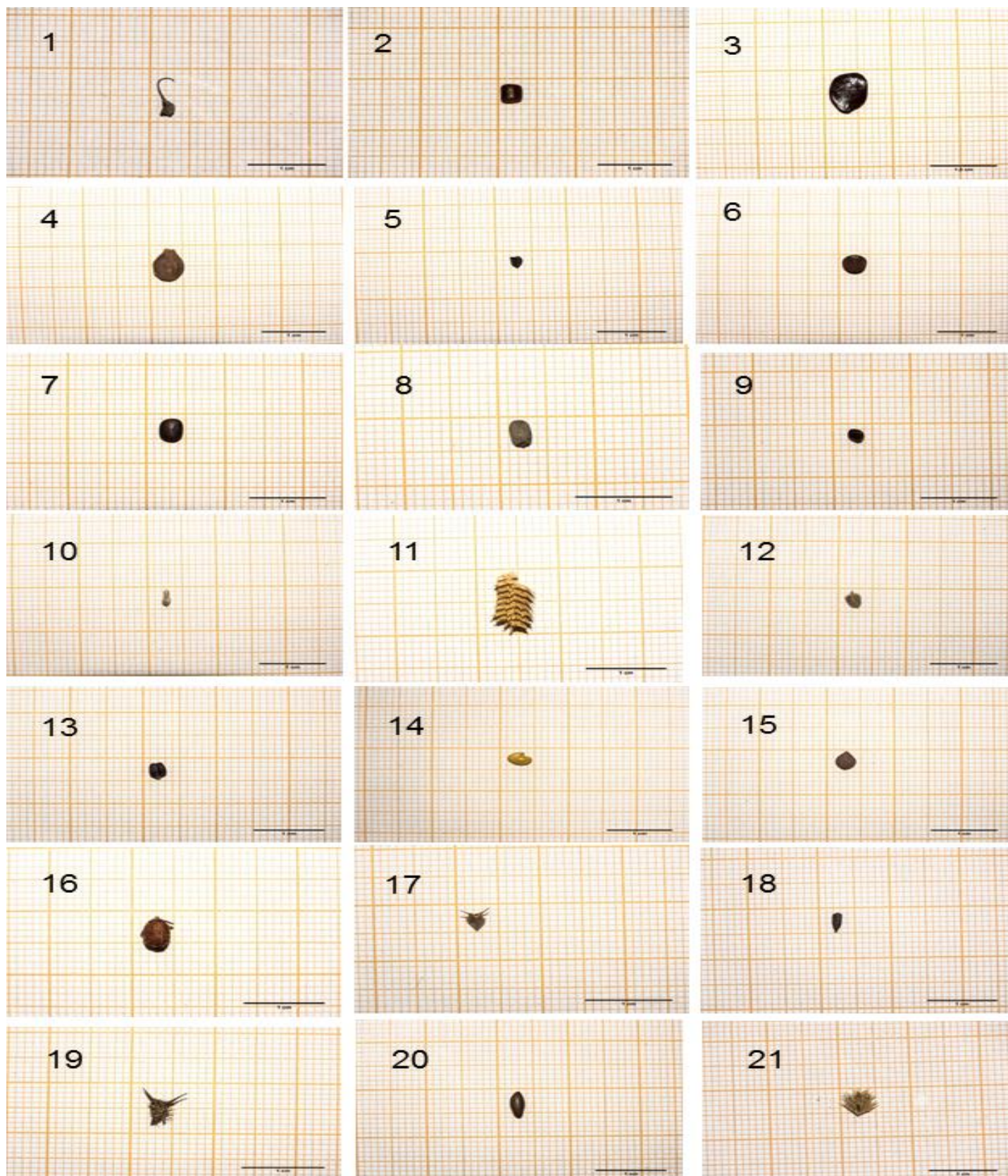
Tabela 1.3 Continuação

Famílias e espécies das plantas	População	Bouts(%)	Item consumido	Meses	Acesso
Cactaceae					
<i>Cereus jamacaru</i> DC	G3	0.9%	FR;SD	Fev.	D
Cannabaceae					
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	G3	0.9%	F;I	Mar.	D
Combretaceae					
	G2	1.2%	G;F;FR;SD	Dez.;Fev.	D; I(Esq.)
<i>Combretum leprosum</i> Mart	G3	4.3%	F;FR;G	Nov.;Fev.;Jun.;Jul.	D; I (Dir. e Esq.)
Cordiaceae					
	G2	3.0%	G;I;FR	Set.;Dez.;Jan.;Jun.;Jul.	D
<i>Cordia oncocalyx</i> Allemão	G3	6.9%	FR;I;SD;G;F	Jul;Nov;Dez;Abr.;Mai.	D; I(Esq.)
Euphorbiaceae					
<i>Cnidoscolus cf. vitifolius</i> (Mill.) Pohl	G2	0.6%	SD;FR	Mar.	D
	G2	4.3%	I;FR;SD;F	Mar.-Jun.	D
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	G3	5.2%	FR;SD	Abr.	D; I(Esq.)
<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth	G2	0.6%	FR;I;SD	Fev.	D.
	G2	6.1%	I;FR;SD;F;GS	Jan.;Fev.;Abr.-Jul.	D; I (Dir. e Esq.)
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	G3	15.5%	I;FR;SD;F;GS	Jul.;Dez.;Jan.;Mar.;Mai-Ago.	D; I (Dir. e Esq.)
Lamiaceae					
	G2	13.4%	FR;SD	Mai.-Ago.	D;I(Dir.)
<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	G3	6.0%	FR;SD	Mai.;Jun.;Ago.	D
Malpighiaceae					
<i>Diplopterys lutea</i> (Griseb.) W.R.Anderson & C.C.Davis	G2	0.6%	I	Jan.	D;I(Dir.)
* <i>Malpighia glabra</i> L.	G3	0.9%	FR	Nov.	D; I(Esq.)
Meliaceae					
<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	G2	1.8%	FR;F;I;G	Jun.;Ago.	D; I(Dir.)
Myrtaceae					
<i>Psidium guajava</i> L.	G2	0.6%	FR;SD	Jun.	D
Onagraceae					
<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) H.Hara	G3	0.9%	FR;SD	Jun.	D
Poaceae					
	G2	5.5%	SD;GS;FR	Set;Out.;Mai	D; I(Esq.)
* <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	G3	10.3%	FR;SD;GS	Fev.-Abr.;Jun.;Jul.	D

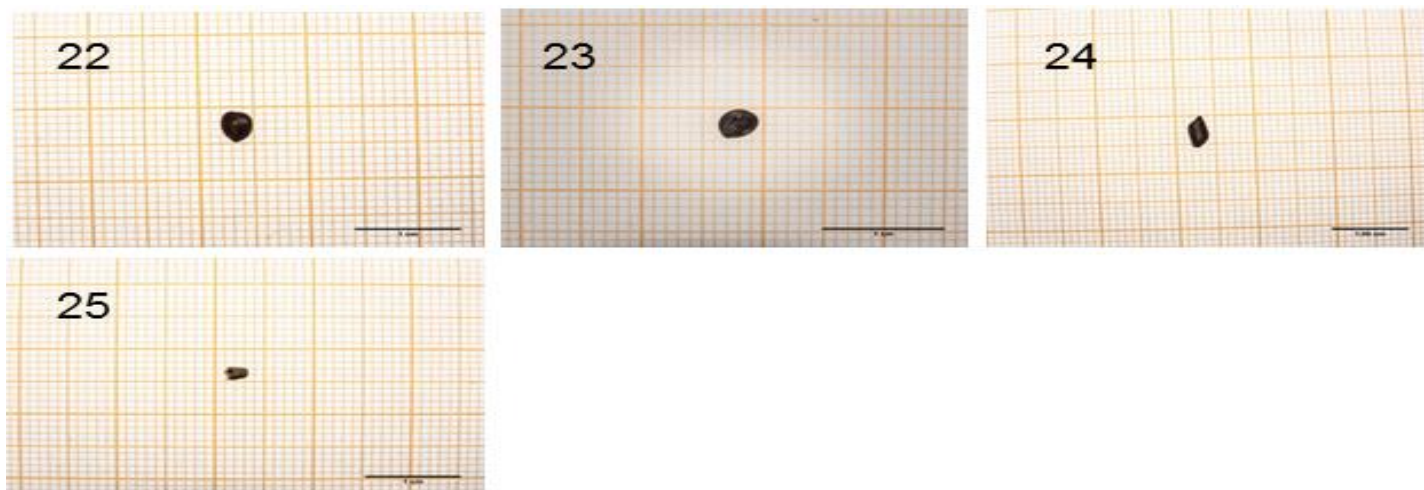
Tabela 1.3 Continuação					
Famílias e espécies das plantas	População	Bouts(%)	Item consumido	Meses	Acesso
<i>*Zea mays</i> L.	G3	0.9%	SD;F	Jun.	D
Rhamnaceae					
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	G2	0.6%	G	Fev.	D
	G3	5.2%	FR	Jan.-Abr.	D; I (Dir. e Esq.)
Rubiaceae					
<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll.Arg.	G2	0.6%	FR	Jun.	I (Dir. e Esq.)
Espécies não identificadas					
<i>Indet .1</i>	G2	0.6%	F	Set.	D
<i>Indet .2</i>	G2	0.6%	G	Set.	D
<i>Indet .4</i>	G2	0.6%	I	Dez.	D
<i>Indet.5</i>	G2	0.6%	F	Jul.	I (Dir.)
<i>Indet . 6</i>	G3	0.9%	F	Nov.	D
<i>Indet .7</i>	G3	0.9%	SD	Ago.	D

APÊNDICE II

Prancha 01 –Morfótipos de sementes (sementes indireta) coletadas durante atividades de forrageamento de *Eupsittula cactorum* ao chão (G2 e G3) em Quixadá e em Paramoti (Ceará, Brasil). Morfótipos 1 à 12, 14, 15, 16, 18, 19, 20 e 21 não identificados. Morfótipo 13 - *Hyptis suaveolens*; Morfótipo 17 – *Sida spinosa* L. Escala de 1 cm.



Continuação Prancha 01 - Morfótipos de sementes (sementes indireta) coletadas durante atividades de forrageamento de *Eupsittula cactorum* ao chão (G2 e G3) em Quixadá e em Paramoti (Ceará, Brasil). Morfótipo 22 – *Mimosa camporum* Benth.; Morfótipo 23 – *Mimosa tenuiflora*; Morfótipo 24 – *Senna uniflora* (Mill.) H.S.Irwin & Barneby ; Morfótipo 25 - *Waltheria albicans* Turcz. Escala de 1 cm.



APÊNDICE III

Tabela 2.3 Famílias e espécies de plantas utilizadas no forrageamento por *Eupsittula cactorum* (G1). Espécies marcadas com * são exóticas ou cultivadas. Itens consumidos: F=folhas, GS=Galho/Caule(com seiva), G=Galho/ Casca(sem seiva),I= Inflorescência, NP=Nectar/Polem, FR=fruto e SD=consumo de semente diretamente na planta-mãe. Acesso ao recurso: D= direto (com o bico) ou I= indireto (utilizando a pata esquerda ou direita).

Famílias e espécies de plantas utilizadas	Feeding bouts(%)	Item consumido	Meses	Acesso
Anacardiaceae				
* <i>Mangifera indica</i> L.	5.2%	FR	Dez.;Fev.	D
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	1.3%	FR	Ago.	D;I(Esq.)
Annonaceae				
<i>Annona cf. squamosa</i> L.	6.5%	G;F;GS	Jul.;Jan.;Abr.;Out.	D;I(Esq.)
Bromeliaceae				
<i>Encholirium spectabile</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	9.1%	NP;I	Mai.;Jun.	D
Cactaceae				
<i>Cereus jamacaru</i> DC	1.3%	FR;SD	Mar.	D
Cordiaceae				
<i>Cordia oncocalyx</i> Allemão	13.0%	F;GS;G;I;FR;	Out.;Jan.;Jun.;Mai.;Abr.	D;I(Esq.)
Euphorbiaceae				
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	2.6%	I;F	Jan.	D;I(Esq.)
Fabaceae				
* <i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	2.6%	I	Dez.;Jan.	D
				D;I(Esq. E
* <i>Erythrina variegata</i> L.	5.2%	F;GS	Mai.;Fev.;Dez.	Dir.)
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	3.9%	F;G;I	Abri.;Jul.	D
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth.	1.3%	F;G	Out.	D
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	1.3%	FR;SD	Dez.	D
* <i>Phaseolus vulgaris</i> L.	2.6%	FR;SD	Out.	D;I(Esq.)
				D;I(Esq. E
* <i>Prosopis pallida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	15.6%	F;GS;G;FR;SD	Abri.;Jul.;Ago.;Dez.;Out.	Dir.)
<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S.Irwin & Barneby	1.3%	F	Set.	D;I(Dir.)
Lamiaceae				
<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	6.5%	FR;SD	Jul.;Ago.	D
Meliaceae				
* <i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	7.8%	FR;F;GS;G	Jan.;Abr.;Out.	D
Myrtaceae				
<i>Psidium guajava</i> L.	1.3%	FR;SD	Jun.	D
Poaceae				
* <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	3.9%	SD;GS	Mai.;Abr.	D;I(Esq.)
Rhamnaceae				
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart	1.3%	F;I	Jan.	D
Família não identificada				
Indeterminada 1	6.5%	F;G	Jul.;Jun.;Ago.;Out.	D;I(Esq. E



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE SISTEMÁTICA E ECOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO ZOOLOGIA