

UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM
CIÊNCIAS AMBIENTAIS E SUSTENTABILIDADE AGROPECUÁRIA

Comportamento Alimentar do Quati *Nasua nasua* (Linnaeus,
1766) em Dois Fragmentos Florestais Urbanos de Campo
Grande, Mato Grosso do Sul

Autora: Andreza Castro Rucco
Orientadora: Grasiela Edith de Oliveira Porfírio Petry
Co-orientador: Filipe Martins Santos

"Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E SUSTENTABILIDADE AGROPECUÁRIA, no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária da Universidade Católica Dom Bosco - Área de concentração: "Sustentabilidade Ambiental e Produtiva" Aplicada a "Saúde, Ambiente e Sustentabilidade"

Campo Grande
Mato Grosso do Sul
Dezembro - 2020

R898c Rucco, Andreza Castro

Comportamento alimentar do quati *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) em dois fragmentos florestais urbanos de Campo Grande, Mato Grosso do Sul/ Andreza Castro Rucco, sob orientação da Prof^a. Dr^a. Grasiela Edith de Oliveira Porfírio Petry e co-orientador Prof. Dr. Filipe Martins Santos. -- Campo Grande, MS : 2021.

55 p.: il.;

Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Agropecuária) - Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande-MS, 2021

Bibliografia: p. 12-55

1. Ecologia - Áreas urbanas - Campo Grande (MS) I. Bourlegat, Cleonice Alexandre Le. II. Santos, Filipe Martins.
III. Título.

CDD: Ed. 21 -- 577



**Comportamento Alimentar do Quati *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) em
Fragmentos Florestais Urbanos de Campo Grande, Mato Grosso do
Sul**

Autora: Andreza Castro Rucco

Orientadora: Profa. Dra. Grasiela de Oliveira Porfírio Petry

Coorientador: Prof. Dr. Filipe Martins Santos

TITULAÇÃO: Mestre em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária

Área de Concentração: Sustentabilidade Ambiental e Produtiva

APROVADA em 05 de fevereiro de 2021.

A presente defesa foi realizada por webconferência. Eu, Grasiela Edith de Oliveira Porfírio Petry, como presidente da banca assinei a folha de aprovação com o consentimento de todos os membros, ainda na presença virtual destes.

Profa. Dra. Grasiela de Oliveira Porfírio Petry – UFMS/UCDB

Prof. Dr. Filipe Martins Santos – UCDB

Prof. Dr. Denilson de Oliveira Guilherme – UCDB

Prof. Dr. Rodney de Arruda Mauro – EMBRAPA GADO DE CORTE

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo e todos, agradeço à Deus, pois ele é a minha fortaleza, e o meu sustento nos momentos de dificuldade, e nas horas que pensei em desistir, ele, de alguma forma me lembra sempre que em tudo existe um propósito, e que por mais que o processo seja difícil, o que ele está preparando para minha vida, está à minha espera.

Agradeço à minha mãe, pois desde criança ela me apoia para a realização de todos os meus sonhos, e esse é mais um deles! Juntamente, quero agradecer ao meu pai, ao meu padrasto, minha irmã, a Pérola, e a toda minha família, avô, tias, tios e primos, que acompanharam minha trajetória, os dias de angústias e de conquistas, e de cada momento do mestrado.

Agradeço muito a Grasiela Edith de Oliveira Porfírio, minha eterna orientadora, pois é ela que me acompanha desde a iniciação científica, passando pelo trabalho de conclusão de curso, e agora encerrando mais uma etapa importante da minha vida, o mestrado. Gratidão pela profissional incrível e pessoa sensacional que ela é, a qual eu aprendi muito ao longo desses anos. Obrigada por todo o aprendizado, pela paciência, e por sempre acreditar em mim, mesmo quando nem eu acreditava, e por todo apoio.

Gostaria de agradecer meu co-orientador Filipe Martins Santos, que foi tão presente e importante, e que além do relacionamento profissional, tornou-se um grande amigo. Gratidão por todos os ensinamentos, pelos conselhos, pela paciência, e por aguentar meus momentos de desesperos (risos).

Gostaria de agradecer aos meus amigos Gabriel, William, Wesley, Breno, que estão comigo desde o começo, e que foram essenciais para que tudo acontecesse, desde coletas, campo, escrita da dissertação, apoio emocional, e principalmente, por trazerem leveza para os meus dias, e tornar essa experiência incrível e linda!

Não menos importante, gostaria de agradecer especialmente a minha querida amiga Wanessa, pois ao longo dessa linda experiência, ela foi a pessoa mais presente, pois estávamos juntas em todos os campos, compartilhamos momentos incríveis dessa trajetória, principalmente com os quatis, os quais cultivamos um imenso amor. Gratidão por me ensinar tanto, pela paciência, pela amizade, pelo profissionalismo. Te admiro muito!

Agradeço também ao Heitor Miraglia Herrera, por sempre incentivar os alunos e principalmente todo o apoio para muita coisa acontecer ao longo desse processo, ao Flávio Macedo, pelo auxílio com a parte da botânica, aos professores e ao Programa de Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária, bem como à Universidade Católica Dom Bosco. Em especial, agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/CAPES pela concessão da bolsa de mestrado.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE TABELAS	7
LISTA DE ABREVIATURAS.....	8
RESUMO.....	10
ABSTRACT	11
1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVOS.....	14
2.1. OBJETIVO GERAL.....	14
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1. O QUATI (<i>Nasua nasua</i>)	15
3.2. DIETA DE <i>Nasua nasua</i>	17
3.3. INTERAÇÕES INTERESPECÍFICAS.....	18
4. REFERÊNCIAS	22
5. CAPÍTULO 1.....	28
Interspecific association between brown-nosed coatis and capybaras in an urban area of Brazil	28
6. CAPÍTULO 2.....	39
7. INTRODUÇÃO.....	39
8. MATERIAL E MÉTODOS	40
8.1. Área de estudo	40
8.2. Coleta de amostras	42

8.3. Análise da dieta	43
8.4. Análises de dados	44
9. RESULTADOS	45
10. DISCUSSÃO	49
11. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
12. REFERÊNCIAS.....	52

LISTA DE FIGURAS

Revisão bibliográfica

Figura 1. Quati (*Nasua nasua*), forrageando em fragmento florestal localizado na Vila da Base Aérea de Campo Grande, MS 12

Capítulo 1

Figura 1: (A) Mato Grosso do Sul state in Brazil (pale gray); (B) location of the municipality of Campo Grande in Mato Grosso do Sul state; and (C) location of Parque das Nações Indígenas in the city of Campo Grande, MS and its land use in the enlarged image..... 27

Figura 2: Groups of brown-nosed coatis (*Nasua nasua*) foraging on capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (A and B) in the Parque das Nações Indígenas, urban area of Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil 27

Capítulo 2

Figura 1. Fragmento florestal na área urbana de Campo Grande, capital de Mato Grosso do Sul, mostrando a área do Parque Estadual do Prosa, com aproximadamente 135 ha e mantém uma população de quatis (*Nasua nasua*). 41

Figura 2. Fragmento florestal na área urbana de Campo Grande, MS, pertencente à Aeronáutica Brasileira, com uma área de aproximadamente 197 ha, e mantém uma população de quatis (*Nasua nasua*). 42

Figura 3. Análise de Escalonamento Multidimensional não Métrico (nMDS - non-Metric Multi-Dimensional Scaling), mostrando a similaridade na dieta de quatis entre as variáveis sexo e área de estudo, a partir de amostras de fezes coletadas no Parque Estadual do Prosa e Vila da Base Aérea, no período de março a agosto e outubro a novembro de 2018, e janeiro, março e abril de 2019. PEP_ Fêmeas= azul e círculo; PEP_ Machos= verde e sinal de “+”; VBA_ Fêmeas= laranja e quadrado; VBA_ Machos= vermelho e sinal de “x”.49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Frequência (Fr%) e porcentagem (Po%) de ocorrência de itens consumidos por quatis, encontrados em 46 amostras fecais no Parque Estadual do Prosa (PEP), Campo Grande, MS. (N= número de itens encontrados; NI= Não identificado; MF= Morfotipo)..... 46

Tabela 2. Frequência (Fr%) e porcentagem (Po%) de ocorrência de itens consumidos por quatis, encontrados nas 70 amostras fecais da Vila da Base Aérea (VBA), Campo Grande, MS. (N= número de itens encontrados; NI= Não identificado; MF= Morfotipo)..... 47

LISTA DE ABREVIATURAS

Celsius	C
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior	CAPES
Comissão de Ética no Uso de Animais	CEUA
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico	CNPq
Frequência de Ocorrência	Fr
grama	g
Grupamento de Apoio de Campo Grande	GAP-CG
Hectare	ha
<i>id est</i>	i. e
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade	ICMBio
Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul	IMASUL
International Union for Conservation of Nature	IUCN
Quilograma	Kg
Quilômetro	Km
Morfotipo	MF
Milímetros	mm
Mato Grosso do Sul	MS
Número de itens encontrados	N
Número amostral	n
Não identificado	NI
Non-Metric Multi-Dimensional Scaling	nMDS
Parque Estadual do Prosa	PEP
<i>post meridiem</i>	pm
Parque das Nações Indígenas	PNI
Porcentagem de Ocorrência	Po
Resíduo de Consumo Humano	RCH
Universidade Católica Dom Bosco	UCDB
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	UFMS

Vila da Base Aérea

VBA

RESUMO

Quatis (*Nasua nasua*) são animais tolerantes a ambientes antropizados, ocorrendo nas áreas urbanas de diversas cidades brasileiras. Diante dessa evidência, o presente estudo objetivou descrever o comportamento alimentar do quati (*Nasua nasua*) em áreas florestadas de Campo Grande, estado de Mato Grosso do Sul. Este trabalho está dividido em dois capítulos. O primeiro capítulo reporta a interação interespecífica de protocooperação, entre duas espécies de mamíferos, o quati (*Nasua nasua*) e a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), em um parque urbano do município de Campo Grande, onde quatis se alimentam dos carrapatos presentes na superfície corporal das capivaras. O segundo capítulo descreve a dieta do quati (*Nasua nasua*) a partir de amostras fecais, coletadas dos animais capturados em armadilhas do tipo Box trap, em duas áreas de estudos do município de Campo Grande: Parque Estadual do Prosa e um fragmento florestal da Vila Base Aérea. As amostras de fezes foram analisadas em laboratório e o conteúdo não digerido foi identificado ao menor nível taxonômico. Para descrever a dieta do quati foi realizado a frequência e porcentagem de ocorrência dos itens consumidos pelos mesmos, o Índice de Levins para calcular a amplitude de nicho, a análise escalonamento não métrico (nMDS) para avaliar a diferença da dieta entre machos e fêmeas da espécie, e entre áreas, e o Índice de Pianka para calcular a sobreposição de nicho entre machos e fêmeas, e entre áreas. Foi possível observar que a espécie possui uma dieta constituída principalmente de invertebrados e frutos. Além disso, o estudo demonstrou que a espécie tende a ser especialista pelo alto consumo de invertebrados, que tanto machos e fêmeas, quanto as áreas de estudo, possuem o consumo de itens similar, sobrepondo o nicho alimentar dos animais.

Palavras-chave: Ecologia alimentar, Ecologia urbana, Mesocarnívoros.

ABSTRACT

Brown-nosed coatis (*Nasua nasua*) are animals tolerant of anthropogenic environments, occurring in the urban areas of several cities. In view of this problem, the present study aimed to describe the feeding behavior of the brown-nosed coati (*Nasua nasua*) in forested areas of Campo Grande, Mato Grosso do Sul. This work is divided into two chapters. The first chapter reports the interspecific interaction of proto-cooperation between two species of mammals, the brown-nosed coati (*Nasua nasua*) and the capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), in an urban park in the municipality of Campo Grande, MS, where coatis use capybara as a source of food, ingesting the capybara's ectoparasites. The second chapter describes the brown-nosed coati diet from fecal samples, collected from animals captured in Box trap, in two study areas in the municipality of Campo Grande, MS: Prosa State Park and a forest fragment of Vila Base Aerea. Fecal samples were processed in the laboratory and undigested content were identified to the lowest possible taxonomic level. In order to describe the coati diet, the frequency and percentage of occurrence of the items consumed by them was carried out, the Levins Index to calculate the niche amplitude, the non-metric scaling analysis (nMDS) to assess the difference in the diet between males and females of the species, and between areas, and the Pianka Index to calculate the niche overlap between males and females, and between areas. It was possible to observe that the species has a diet consisting mainly of invertebrates and fruits. In addition, the study showed that the species tends to be a specialist due to the high consumption of invertebrates, which both males and females, as well as the study areas, have a similar consumption of items, overlapping the animals' food niche.

Key words: Feeding ecology, Urban ecology, Mesocarnivores.

1. INTRODUÇÃO

A cidade de Campo Grande, capital do Mato Grosso do Sul, possui uma população de aproximadamente 864 mil habitantes em uma área de oito mil km² (BRASIL, 2019). É considerada uma das capitais brasileiras com maior riqueza de espécies da flora e fauna do Cerrado dentro da área urbana em virtude da presença de fragmentos florestais, unidades de conservação, parques urbanos, lagos e córregos na região urbana e periurbana (BITENCOURT, 2008; FERREIRA *et al.*, 2010). Essas áreas favorecem a manutenção de diversas populações de animais silvestres.

O crescimento de algumas populações de animais silvestres em ambientes urbanos pode se tornar um problema, considerando a falta de predadores naturais, a oferta de alimento e facilidade de obtenção de abrigo. Numa perspectiva ecológica, essas consequências podem influenciar o comportamento alimentar das espécies, as funções ecossistêmicas desempenhadas, taxas de natalidade e mortalidade, e a sanidade dos animais (REPOLÊS, 2014). Por outro lado, as espécies silvestres podem auxiliar em diversos processos de regeneração e recuperação de áreas degradadas (CAMPOS *et al.*, 2012).

O quati, *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) é um mesocarnívoro que se encaixa nas descrições acima. É uma espécie que se adapta bem às condições oferecidas pelos fragmentos florestais de Campo Grande (ALVES-COSTA; ETEROVICK, 2007). Grandes grupos de quatis são facilmente avistados em regiões florestadas da cidade interagindo com as pessoas e com os seus modos de vida. Por se tratar de um carnívoro onívoro, essa espécie atua no controle de outras populações pela predação (por exemplo, de invertebrados) e ainda na dispersão de sementes de diversas espécies vegetais (ALVES-COSTA; ETEROVICK, 2007; BIANCHI *et al.*, 2013). Porém, a interferência humana pode alterar as dinâmicas comportamentais e os hábitos do quati, influenciando inclusive os processos de dispersão de sementes e regeneração dos fragmentos florestais. Diante deste contexto, o estudo de diversos aspectos ecológicos relacionados aos quatis na área urbana torna-se importante para a compreensão dessas interações.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Descrever o comportamento alimentar do quati (*Nasua nasua*) em duas áreas florestadas urbanas de Campo Grande, MS.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reportar o comportamento alimentar do quati em um parque urbano;
- Identificar os itens alimentares consumidos pelos quatis em dois fragmentos florestais urbanos;
- Verificar a amplitude de nicho alimentar do quati em dois fragmentos florestais urbanos;
- Avaliar a diferença na dieta entre machos e fêmeas adultos que habitam dois fragmentos florestais urbanos.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. O QUATI (*Nasua nasua*)

O gênero *Nasua* possui ampla distribuição no continente americano sendo representado por duas espécies, *Nasua narica*, ocorrendo no México, Colômbia, Peru e Equador, com uma subespécie *Nasua narica nelsoni*, encontrada na Ilha de Cozumel, México (CUARÓN *et al.*, 2004); e *Nasua nasua*, encontrada na América do Sul, segundo a IUCN (2015). No território brasileiro, a espécie tem uma ampla distribuição (COUTINHO *et al.*, 1997), ocorrendo em todos os biomas brasileiros (BEISIEGEL; DE CAMPOS, 2013).

O quati *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) é um carnívoro de médio porte membro da família Procyonidae (GOMPPER; DECKER, 1998), que pode medir em torno de 89 cm a 125 cm de comprimento total. O peso dos animais adultos varia de 2,7 a 10 kg e a pelagem varia de castanho claro a escuro com uma cauda anelada (Figura 1) (EMMONS; FEER, 1997).

Os quatis são animais sociais de hábitos diurnos e gregários, que podem viver em grandes grupos, compostos principalmente por fêmeas e filhotes. Os machos adultos são solitários na maior parte do ano, e juntam-se ao bando no período de reprodução. A espécie apresenta dimorfismo sexual, sendo que machos são maiores que as fêmeas (BEISIEGEL; MANTOVANI, 2006; OLIFIERS *et al.*, 2010, BARROS; FRENEDOZO, 2010).

O período reprodutivo em vida livre parece acompanhar a época de abundância de alimentos, o que pode variar conforme o local (TEIXEIRA; AMBROSIO, 2014). Após um período de aproximadamente 70 a 77 dias, nascem de dois a sete filhotes com peso médio de 140 g, que deixam o ninho após cinco semanas, aproximadamente (TEIXEIRA; AMBROSIO, 2014). Essa é uma das raras espécies de mamíferos, que constroem ninhos arbóreos, não somente para ter os filhotes, mas também para abrigo (OLIFIERS *et al.*, 2010; DE LIMA, 2013).

Os ninhos são construídos a partir de folhas, galhos e cipós da própria árvore escolhida. Estes são geralmente construídos nas copas, podendo ter um ou mais de um ninho por árvore, ou alguns em árvores próximas. Em sua maioria, os ninhos não são permanentes, o que pode variar em função da disponibilidade de recursos e quantidade de filhotes por ninhada (OLIFIERS *et al.*, 2010; DE LIMA, 2013).



Figura 1. Quati (*Nasua nasua*), forrageando em fragmento florestal localizado na Vila Base Aérea de Campo Grande, MS.

O quati utiliza formações florestais e savânicas (SCHALLER, 1983; EMMONS; FEER, 1997; HILL *et al.*, 1997; GOMPPER; DECKER, 1998; CHIARELLO, 1999; EISEMBERG; REDFORD, 1999; NAKANO-OLIVEIRA, 2002; TROVATI, 2004, DOTTA, 2005). Em alguns casos, machos e fêmeas podem usar o habitat de forma diferente como demonstrado por Nakano-Oliveira (2002), que observou que fêmeas, usam predominantemente a mata fechada e machos podem usar outros habitats além deste, como brejos, campo sujo e transição de mata e cerrado. Essa variação ocorre devido às características do ambiente, abundância e disponibilidade de recursos (NAKANO-OLIVEIRA, 2002).

Apesar de o quati apresentar preferência por florestas, esses animais podem apresentar plasticidade na escolha e uso do habitat, ocupando áreas antropizadas e fragmentos de florestas em áreas urbanas e periurbanas (NAKANO-OLIVEIRA, 2002; COSTA, 2003; ALVES-COSTA *et al.*, 2004; REPOLÊS, 2014). Esses animais

podem ser encontrados perto de lixeiras em parques urbanos, alimentando-se de resíduos de consumo humano, além de interagir com as pessoas que possuem o hábito de oferecer alimentos industrializados aos animais (REPOLÊS, 2014; RODRIGUES, 2017). Além disso, essa espécie é umas das principais vítimas dos atropelamentos nas cidades e rodovias (CASELLA *et al.*, 2006; COSTA *et al.*, 2009; GUMIER-COSTA e SPERBER, 2009).

A densidade de quatis varia muito ao longo de sua área de ocorrência (GOMPPER; DECKER, 1998). No Pantanal Mato-Grossense, Schaller (1983) registrou uma densidade de 6,2 indivíduos/km² em habitat de floresta decidual e de 13 indivíduos/km² na mata de galeria. Em Belo Horizonte, estado de Minas Gerais, Parque das Magabeiras, a densidade estimada foi de 52,81 indivíduos por km² (HEMETRIO, 2007), contudo, Hemetrio (2011) registrou densidade de 30,3 indivíduos/km² para o mesmo local. No Parque Estadual do Prosa (PEP), Mato Grosso do Sul, a densidade estimada foi de densidade de 33,71 quati km² (COSTA *et al.*, 2009). O PEP possui cobertura vegetal visivelmente secundária, composta por cerrado, cerradão e mata ripária (COSTA *et al.*, 2009).

3.2. DIETA DE *Nasua nasua*

Considerada uma espécie onívora, o quati de modo geral, se alimenta de frutos, invertebrados e vertebrados (SCHALLER, 1983; BISBAL, 1986; GOMPPER; DECKER 1998; ALVES-COSTA *et al.*, 2004), porém a dieta pode variar de acordo com a disponibilidade de recursos do local, e com a sazonalidade climática (BIANCHI *et al.* 2013).

No Pantanal, durante o período chuvoso, os animais tendem a consumir mais frutos, e no período de seca consomem, além de alguns frutos, coleópteros e diplópodes (BIANCHI *et al.*, 2013). Através da análise de fezes foi observado que, ao contrário do esperado, não foram encontradas diferenças na dieta em razão do sexo. A dieta entre machos e fêmeas teve alta sobreposição de itens consumidos (BIANCHI *et al.*, 2013).

Em uma área de transição de Floresta Atlântica e Cerrado, em estudo realizado no Parque das Mangabeiras em Belo horizonte, MG, foram registradas com maior frequência o consumo de frutos das famílias Sterculiaceae,

Cecropiaceae e Moraceae, apresentando diferença sazonal nos itens consumidos. Na estação chuvosa, artrópodes (Myriapoda e Aracnida) foram consumidos em maior quantidade, e na estação seca o consumo maior foi de frutos (ALVES-COSTA *et al.*, 2004; ALVES-COSTA; ETEROVICK, 2007). Além disso, em uma área de floresta ombrófila mista no estado do Paraná, Amaral (2007) registrou um elevado consumo de frutos (Rosaceae e Moraceae) e invertebrados (Coleoptera) a partir da análise de amostras fecais de quatis.

A ingestão de alimentos de origem antrópica pode causar uma mudança no comportamento natural, ou mudanças no metabolismo e sanidade dos quatis (HEMETRIO, 2011; REPOLÊS, 2014). Essas mudanças podem acelerar o processo de morbidade e mortalidade precoce dos animais, além de ocasionar desequilíbrios ecológicos (FORTHMAN-QUICK, 1968; SAJ *et al.*, 1999; SABBATINI *et al.*, 2006).

Pelo fato de serem animais oportunistas, ou seja, que consomem itens alimentares de acordo com a disponibilidade dos recursos, a dieta natural do quati pode ser alterada na área urbana. Em áreas urbanas foram encontradas nas amostras de fezes de quati, sementes de frutos como *Curcubita pepo* (abóbora), *Zea mays* (milho), *Carica papaya* (mamão), e *Psidium guajava* (goiaba), além de restos de comida humana, plástico e isopor (DOS SANTOS; BEISIEGEL, 2006; REPOLÊS, 2014).

3.3. INTERAÇÕES INTERESPECÍFICAS

A ecologia comportamental é uma vertente da etologia, que não somente estuda as causas do comportamento, ou como o comportamento ocorre, mas também decifra através de observação e de experimentação as causas evolutivas dos comportamentos, e como isso interfere no valor adaptativo da espécie em questão. Esta vertente tem contribuído de maneira positiva para os estudos de interações ecológicas (DEL-CLARO; TOREZAN-SILINGARDI, 2006), retratando a variedade de sistemas interativos.

Essas interações se diferenciam pelos tipos de dependência que os organismos, da mesma espécie (intraespecífica) ou de espécies diferentes (interespecífica), mantêm entre si (TOWNSEND *et al.*, 2008; RICKLEFS, 2010). Essas relações são divididas em harmônicas, onde ambos os indivíduos se

beneficiam mutuamente, ou apenas um, desde que não seja prejudicial a nenhum, ou desarmônicas, caracterizada pelo prejuízo de um de seus participantes em benefício do outro (TOWNSEND *et al.*, 2008; RICKLEFS, 2010).

Dentro das relações interespecíficas harmônicas, existem alguns tipos de interações, que por sua vez apresentam a características com fins alimentares (TOWNSEND *et al.*, 2008; RICKLEFS, 2010). O mutualismo, por exemplo, é a associação entre indivíduos de espécies diferentes na qual ambos se beneficiam caracterizada por esses indivíduos possuírem dependência um com o outro para a sobrevivência (TOWNSEND *et al.*, 2008; RICKLEFS, 2010). Contudo, autores reportam outras associações como mutualísticas, a exemplo interações entre algumas espécies de aves que possuem o hábito de forragear e realizar a limpeza de espécies de mamíferos herbívoros, como capivaras, bois, cavalos, cervídeos (SAZIMA *et al.*, 2012; SAZIMA; MORAES, 2017), além de outras associações entre mamíferos como quatis e antas (MCCLEARN, 1992). Outra interação reportada em associações entre espécies diferentes, é a protocooperação, em que ambos indivíduos se beneficiam, cuja a coexistência não é obrigatória, e o comensalismo que espécies diferentes se aproveitam de restos de alimentos do outro, sem prejudica-los, como aves que utilizam a capivara como poleiro, realizam a limpeza ou batedor (QUEIROGAS, 2010).

Desde a década de 70 essas interações ao mínimo peculiares têm sido estudadas na América Central (MCCLEARN, 1992). Na Ilha Barro Colorado, no Panamá, foi observado um grupo de quatis da espécie *Nasua narica* forrageando próximo a uma anta (*Tapirus bairdii*), e à medida dessa aproximação, os quatis começaram a realizar a limpeza das antas, consumindo os carrapatos presentes nos animais (MCCLEARN, 1992). Nesse estudo, esse tipo de interação foi dado por mutualismo, onde ambos se beneficiavam, não prejudicando nenhuma das espécies (MCCLEARN, 1992). No Parque Nacional Tikal na Guatemala foi observada uma possível associação de forrageamento entre falcões brancos (*Leucopternis albicollis*) e quatis (*Nasua narica*), onde falcões seguiam os quatis intencionalmente para obtenção de alimento, em um período em que a disponibilidade de presas era baixa, o que apresentou variação sazonal na frequência dessa associação (BOOTH-BINCZIK *et al.*, 2004).

Na África há diversos relatos de interações interespecíficas entre aves e mamíferos herbívoros, principalmente os mamíferos de grande porte, pois segundo estudos (MIKULA *et al.*, 2018), esses animais apresentam características comportamentais e morfológicas que facilitam a obtenção de alimento, com menor gasto de energia, além de servir como poleiro, e proteção contraos predadores para essas aves (MIKULA *et al.*, 2018). Logo a escolha das aves por esses mamíferos, pode estar relacionada a características extrínsecas, como as características do ambiente, tendo preferência por habitats mais abertos como savanas, e por os animais que compartilham esse tipo de hábitat, normalmente os mamíferos herbívoros de grande porte, que em sua maioria vivem em bando (MIKULA *et al.*, 2018). Esse tipo de comportamento é considerado como comensalista-mutualista, pois ambos são beneficiados (MIKULA *et al.*, 2018)

No Brasil há alguns estudos dessas relações harmônicas entre espécies diferentes de animais. No Parque Nacional das Emas, localizado na região Central do Brasil, foi observada uma possível associação entre falcões-de-coleira (*Falco femoralis*) e o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), em que os falcões seguiam os lobos em seu horário de forrageamento, e capturavam as presas perdidas pelo lobo (SILVEIRA *et al.*, 1997). Além disso, o tipo de vegetação de pastagem, predominante no Parque, e normalmente utilizada pelos lobos, facilitam a visibilidade das presas para os falcões (SILVEIRA *et al.*, 1997).

No Pantanal brasileiro ocorreu o registro de duas interações interespecíficas, que nunca haviam sido reportadas, entre queixadas (*Pecari tajacu*) e quatis (*Nasua nasua*), e queixadas e bugios (*Alouatta caraya*). Grupos de quatis e grupos de queixadas foram observados forrageando juntos, compartilhando o hábitat e alimento, beneficiando ambas as espécies, tanto no consumo dos alimentos, quanto na redução de predadores atacarem os bandos, pois os animais de ambas espécies respondiam chamados de alerta, uns dos outros. Além disso, foi relatada interação entre bugios e queixadas, onde estescomiam os frutos que os bugios deixavam cair, beneficiando-se nessa situação, que para os bugios era indiferente (DESBIEZ *et al.*, 2010).

Para os primatas, além da observação feita da interação interespecífica com queixadas no Pantanal brasileiro (DESBIEZ *et al.*, 2010), foi observado na Amazônia duas espécies de primatas interagindo com quatis (*Nasua nasua*) e irara

(*Eira barbara*). Um grupo de quatis forrageava ao mesmo tempo e local com um grupo de macacos de cheiro (*Saimiri ustus*), porém os macacos ficavam se alimentando no sub-bosque, enquanto os quatis permaneciam forrageando a serapilheira (HAUGAASEN; PERES, 2008). Outra interação observada foi de um grupo de quatis com um grupo de macacos-prego (*Sapajus cay*), compartilhando o mesmo espaço, em busca de alimento (HAUGAASEN; PERES, 2008). Um fato curioso dessa observação, foi um único indivíduo da espécie *Eira barbara*, andando com o bando de macacos de cheiro, possivelmente como um integrante do bando (HAUGAASEN; PERES, 2008). No estado de Mato Grosso do Sul, foi observado a interação entre peixes piraputangas (*Brycon microlepis*) e macacos-prego (*Sapajus cay*), em que esses peixes se alimentam dos frutos que os macacos deixam cair no rio enquanto estão se alimentando (SABINO; SAZIMA, 1999).

No Brasil, uma espécie com registros de interação interespecífica é a *Hydrochoerus hydrochaeris*, com registros de interações com aves, em que as aves se alimentam de ectoparasitas das capivaras e ainda utilizam os animais como poleiros. Esses registros foram observados em Uberlândia, MG, entre capivaras e três espécies de aves: gavião-carrapateiro *Milvago chimachima*, o siriri-cavaleiro *Machetornis rixosa* e João-de-Barro *Furnarius rufus* (QUEIROGAS, 2010), e capivaras e galinha-d'água (*Gallinula galeata*), em Campinas, estado de São Paulo (SAZIMA; MORAES, 2017).

4. REFERÊNCIAS

ALVES-COSTA, C. P.; FONSECA, G. A. B.; CHRISTÓFARO, C. Variation in the diet of the Brown-nosed coati (*Nasua nasua*) in southeastern Brazil. **Journal of Mammalogy**, v. 85, n. 3, p. 478-482, 2004.

ALVES-COSTA, C. P.; ETEROVICK, P. C. Seed dispersal services by coatis (*Nasua nasua*, Procyonidae) and their redundancy with other frugivores in southeastern Brazil. **Acta Oecologica**, v. 32, n. 1, p. 77-92, 2007.

AMARAL, C. **Dieta de duas espécies carnívoras simpátricas graxaim do mato *Cerdocyon thous* (LINNEAUS, 1766) e quati *Nasua nasua* (LINNEAUS 1766) nos municípios de Tijucas do Sul e Agudos do Sul, Estado do Paraná.** Dissertação (Pós graduação em Ecologia e Conservação). Universidade Federal do Paraná. 2007.

BARROS, D.; FRENEDOZO, R. C. Uso do habitat, estrutura social e aspectos básicos da etologia de um grupo de quatis (*Nasua nasua* Linnaeus, 1766) (Carnivora: Procyonidae) em uma área de Mata Atlântica, São Paulo, Brasil. **Biotemas**, v. 23, n. 3, p. 175-180, 2010.

BEISIEGEL, B. M.; MANTOVANI, W. Habitat use, home range and foraging preferences of the coati *Nasua nasua* in a pluvial tropical Atlantic forest area. **Journal of Zoology**, v. 269, n. 1, p. 77-87, 2006.

BEISIEGEL, B. M.; DE CAMPOS, C. B. Avaliação do risco de extinção do Quati *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, n. 1, p. 269-276, 2013.

BIANCHI, R. C.; CAMPOS, R. C.; XAVIER-FILHO, N. L.; OLIFIERS, N.; GOMPPER, M. E.; MOURÃO, G. M. Intraspecific, interspecific and seasonal differences in the diet of three mid-sized carnivores in a large neotropical wetland. **Acta Theriologica**, v. 59, n. 1, p. 13-23, 2013.

BITENCOURT, K. **Mastofauna terrestre do Parque Estadual do Prosa, Campo Grande, Mato Grosso do Sul.** Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional). Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal. Campo Grande, p. 31. 2008.

BISBAL, F.J. Food habits of some neotropical carnivores in Venezuela (Mammalia, Carnivora). **Mammalia** 50(3): 329-339, 1986.

BOOTH-BINCZIK, S. D.; BINCZIK, G. A.; LABISKY, R. F. A possible foraging association between White Hawks and White-nosed Coatis. **The Wilson Journal of Ornithology**, v. 116, n. 1, p. 101-103, 2004.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem Populacional. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=500270>>. Acesso em 17 de junho de 2019.

CAMPOS, W. H., NETO, A. M., PEIXOTO, H. J. C., GODINHO, L. B., & SILVA, E. Contribuição da fauna silvestre em projetos de restauração ecológica no Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, 32(72). 2012.

CASELLA, J., CÁCERES, N. C., GOULART, C. S., & PARANHOS-FILHO, A. C. Uso de sensoriamento remoto e análise espacial na interpretação de atropelamentos de fauna entre Campo Grande e Aquidauana, MS. **Anais 1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Embrapa Informática Agropecuária/INPE, Campo Grande, Brasil**, p. 321-326, 2006.

CHIARELLO, A. G. Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in south-eastern Brazil. **Biological Conservation** 89: 71-82. 1999.

COSTA, E.M.J. **Movimentação, frugivoria e dispersão de sementes por quatis (Procyonidae: *Nasua nasua*) no Parque do Prosa, Campo Grande, Mato Grosso do Sul**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS. 88p. 2003.

COSTA, E. M. J.; MAURO, R. de A.; SILVA, J. S. V. Group composition and activity patterns of brown-nosed coatis in savanna fragments, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, n. 4, p. 985-991, 2009.

COUTINHO, M.E.; CAMPOS, Z.M.S.; MOURÃO, G. de M.; MAURO, R.A. Aspectos ecológicos dos vertebrados terrestres e semiaquáticos no Pantanal. In: BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) – PCBAP: diagnóstico dos meios físicos e bióticos: meio biótico**. Brasília, v.2, t.3, p.183-322. 1997.

CUARÓN, A. D., MARTÍNEZ-MORALES, M. A., MCFADDEN, K. W., VALENZUELA, D., & GOMPPER, M. E. The status of dwarf carnivores on Cozumel Island, Mexico. **Biodiversity & Conservation**, v. 13, n. 2, p. 317-331, 2004.

DE LIMA, J. S. **Ninhos arbóreos de quatis (Carnivora: *Nasua nasua*) em uma área do Pantanal brasileiro: inferências ecológicas e zoonótica**. 2013. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

DEL-CLARO, K.; TOREZAN-SILINGARDI, H. M. Comportamento animal, interações ecológicas e conservação. **ROCHA, CFDR, SLUYS, MV, BERGALLO, HG Biologia da Conservação: Essências**. Rio de Janeiro: Instituto Biomas. Rima Editora, p. 399-410, 2006.

DESBIEZ, A. L. J.; ROCHA, F. L.; KEUROGHLIAN, A. Associação interespecífica entre um ungulado e um carnívoro ou um primata. **Acta ethologica**, v. 13, n. 2, p. 137-139, 2010.

DOS SANTOS, V. A.; BEISIEGEL, B. M. A dieta de *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) no Parque Ecológico do Tietê, SP1. **Revista Brasileira de Zociências**, v. 8, n. 2, 199-203. 2006.

DOTTA, G. **Diversidade de mamíferos de médio e pequeno porte em relação à paisagem da bacia do Rio Passa-Cinco, São Paulo**. Dissertação de mestrado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, Piracicaba, SP. 116p, 2005.

EISEMBERG, J.F. & REDFORD, K.H. **Mammals of the Neotropics: the Central Neotropics**. V.3. University of Chicago Press: Chicago. 609p, 1999.

EMMONS, L.H. & FEER, F. **Neotropical rain forest mammals: a field guide**. 2ª ed. University of Chicago Press: Chicago. 281p, 1997.

FERREIRA, C. M. M.; FISCHER, E.; PULCHÉRIO-LEITE, A. Bat fauna in urban remnants of Cerrado in Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 3, p. 155-160, 2010.

FORTHMAN-QUICK, D L. **Activity budgets and the consumption of human food in two troops of baboons, *Papio Anubis*, at Gilgil, Kenya**. In: ELSE, J, G., LEE, P. C. (Ed). *Primate Ecology and Conservation*. Cambridge-UK: Cambridge University Press, p. 221-228, 1986.

GOMPPER, M. E.; DECKER, D. M. *Nasua nasua*. **Mammalian Species Archive**, v. 580, p. 1-9, 1998.

GUMIER-COSTA, F.; SPERBER, C. F. Atropelamentos de vertebrados na Floresta Nacional de Carajás, Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 2, p. 459-466, 2009.

HILL, K.; PADWE, J.; BEJYVAGI, C.; BEPURANGI, A.; JAKUGI, F.; TYKUARANGI, R. & TYKUARANGI, T. Impact of hunting on large vertebrates in the Mbaracayu reserve, Paraguay. **Conservation Biology** .11(6): 1339-1353. 1997.

HEMETRIO, N.S. **Levantamento Populacional de Quatis (PROCYONIDAE: *Nasua nasua*) no Parque das Mangabeiras, Belo Horizonte, MG**. Monografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 21p. 2007.

HEMETRIO, N.S. **Levantamento populacional e manejo de Quatis (PROCYONIDAE: *Nasua nasua*) no Parque das Mangabeiras, Belo Horizonte, MG**. Dissertação. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2011.

HAUGAASEN, T.; PERES, C. A. Associations between primates and other mammals in a central Amazonian forest landscape. **Primates**, v. 49, n. 3, p. 219-222, 2008.

IUCN. 2015. **The IUCN Red List of Threatened species**. Disponível em: Acesso em Janeiro de 2020.

MCCLEARN, Deedra. A ascensão e queda de um mutualismo? Quatis, antas e carrapatos na ilha Barro Colorado, Panamá. **Biotropica**, v. 24, n. 2, p. 220-222, 1992.

MIKULA, P., HADRAVA, J., ALBRECHT, T., & TRYJANOWSKI, P. Large-scale assessment of commensalistic–mutualistic associations between African birds and herbivorous mammals using internet photos. **PeerJ**, v. 6, p. e4520, 2018.

NAKANO-OLIVEIRA, E.C. **Ecologia alimentar e área de vida de carnívoros da Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP (Carnivora: Mammalia)**. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 97p., 2002.

OLIFIERS, N., BIANCHI, R. C., D'ANDREA, P. S., MOURAO, G., & GOMPPER, M. E. Estimating age of carnivores from the Pantanal region of Brazil. **Wildlife Biology**, v. 16, n. 4, p. 389-399, 2010.

QUEIROGAS, V. L. Interações ecológicas entre aves e capivaras *Hydrochoerus hydrochaeris* Linnaeus, 1766 em Uberlândia, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zociências**, v. 12, n. 2, 2010.

REPOLÊS, R. B. **Perfil bioquímico sanguíneo de quatis (*Nasua nasua*) de vida livre que exploram diferentemente alimentos processados ou descartados por humanos**. 2014.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

SABBATINI, G.; STRAMMATI, M.; TAVARES, M.C.H.; GIULIANI, M.V.; & VISALBERGHI, E. Interactions between humans and capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) in the Parque Nacional de Brasília, Brazil. **Applied Animal Behaviour Science**. 97, 272-283. 2006.

SABINO, J.; SAZIMA, Ivan. Association between fruit-eating fish and foraging monkeys in western Brazil. **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, v. 10, n. 4, p. 309-312, 1999.

SAJ, T.; SICOTTE, P. & PATERSON, J. D. Influence of human food consumption on the time budget of vervets. **International Journal of Primatology**. 20 (6) 977-994, 5. 1999.

SAZIMA, C., JORDANO, P., GUIMARÃES JR, P. R., DOS REIS, S. F., & SAZIMA, I. Cleaning associations between birds and herbivorous mammals in Brazil: structure and complexity. **The Auk**, v. 129, n. 1, p. 36-43, 2012.

SAZIMA, I.; MORAES, A. Lancheonete peluda: adultos e juvenis da galinha-d'água (*Gallinula galeata*) catam alimento em capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*). 2017.

SCHALLER, G. B. Mammals and their biomass on a Brazilian ranch. **Arquivos de Zoologia**, v. 31, n. 1, p. 1-36, 1983.

SILVEIRA, L., JÁCOMO, A. T., RODRIGUES, F. H., & CRAWSHAW JR, P. G. Hunting association between the Aplomado Falcon (*Falco femoralis*) and the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*) in Emas National Park, central Brazil. **The condor**, v. 99, n. 1, p. 201-202, 1997.

TEIXEIRA, R. H. F.; AMBROSIO, S. R. Carnívora - Procyonidae (Quati, Mão-pelada e Jupará). In: **Tratado de Animais Selvagens: medicina veterinária**, p. 92-93, 2014.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M. & HARPER, J. L. **Fundamentos de Ecologia**. 3aed. Porto Alegre, Artmed Editora. 529p. 2008.

TROVATI, R.G. **Monitoramento radiotlemétrico de pequenos e médios carnívoros na área de influência da UHE Luís Eduardo Magalhães / Lajeado-TO**. Dissertação de mestrado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, Piracicaba, SP. 72p. 2004

5. CAPÍTULO 1

Nota de Pesquisa Aceita no Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi – Ciências Naturais

Interspecific association between brown-nosed coatis and capybaras in an urban area of Brazil

Associação interespecífica entre quatis e capivaras em uma área urbana do Brasil

Andreza Castro Rucco¹, Heitor Miraglia Herrera^{1,2}, Filipe Martins Santos¹, Grasiela Edith de Oliveira Porfírio^{3*}

¹ Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária, Universidade Católica Dom Bosco, Avenida Tamandaré, 6000, CEP 79117-900, Campo Grande, MS, Brazil.

² Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Avenida Costa e Silva, s/n, Cidade Universitária, Campo Grande, MS, Brazil.

³ Pós-Graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Avenida Costa e Silva, s/n, Cidade Universitária, Campo Grande, MS, Brazil.

*Corresponding author: Grasiela Edith de Oliveira Porfírio. E-mail: grasi_porfirio@hotmail.com

Andreza Castro Rucco: ORCID ID 0000-0001-5470-3527

Heitor Miraglia Herrera: ORCID ID 0000-0003-2404-8765

Filipe Martins Santos: ORCID ID 0000-0003-2032-8129

Grasiela Edith de Oliveira Porfírio: ORCID ID 0000-0003-0837-7489

Abstract:

This study aimed to report an interspecific association between brown-nosed coatis (*Nasua nasua*) and capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in an urban area of Brazil. We recorded *N. nasua* feeding on ectoparasites (ticks) attached to *H. hydrochaeris*, which in turns, did not show any reaction of discomfort with the situation. Thus, we report an unprecedented case of proto-cooperation between apparently unrelated species. Moreover, the interspecies interaction reveals other interesting scenarios as the inclusion of ticks in the diet of *N. Nasua* and the possibility of parasite transmission and adaptation to a new host species, a phenomenon known as “host switching”. We associate these new records as adaptations of wildlife to urbanization, and their effects should be further investigated from both wildlife conservation and ‘One Health’ approach.

Keywords: Carnivora. Proto-cooperation. Rodentia. Urban Ecology

Resumo: O objetivo deste estudo foi relatar uma associação interespecífica entre quatis (*Nasua nasua*) e capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) em uma área urbana do Brasil. Registramos *N. nasua* alimentando de ectoparasitas (carrapatos) aderidos em *H. hydrochaeris*, que, por sua vez, não mostrou nenhuma reação de desconforto com a situação. Logo, relatamos um caso de proto-cooperação entre espécies aparentemente não relacionadas. Além disso, a interação interespecífica revela outros cenários interessantes, como a inclusão de carrapatos na dieta de *N. nasua* e a possibilidade de transmissão e adaptação de parasitas a uma nova espécie hospedeira, fenômeno conhecido como “troca de hospedeiro”. Associamos esses novos registros como adaptações da vida selvagem à urbanização, e seus efeitos devem ser investigados da perspectiva da conservação da vida selvagem e da abordagem de Saúde Única.

Palavras-chave: Carnivora. Ecologia Urbana. Proto-cooperação. Rodentia.

It is well documented that some wild animals inhabit, and therefore benefit from, remnant forest fragments found in urban and peri-urban areas worldwide. In South America, a widely distributed mesocarnivore, the brown-nosed coati *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766), and the largest extant rodent species, the capybara *Hydrochoerus hydrochaeris* (Linnaeus, 1766), are both known to inhabit several urban areas of Brazil (Costa *et al.*, 2009; Ferreira *et al.*, 2013; Tonin *et al.*, 2016). Notably, the city of Campo Grande, Mato Grosso do Sul state, in the western Brazilian Cerrado, has a diverse array of wild fauna utilizing the urban environment (Ferreira *et al.*, 2010). From the human perspective, interacting with wildlife is positive for the wellbeing of people, and has the added benefit of attracting tourism to the area, particularly if wildlife has become used to human presence (Mamede & Benites, 2018; Calderan *et al.*, 2019). However, wild animals in urban areas can provide other scenarios as they can pose risk of traffic accidents, invade residences, and even maintain zoonotic parasites (Soulsbury & White, 2016). *Hydrochoerus hydrochaeris*, for example, play a primary role in the transmission cycle of *Rickettsia rickettsii*, which is the etiological agent of Brazilian spotted fever, considered the most deadly rickettsiosis worldwide (Labruna, 2013). Furthermore, from an ecological viewpoint, urbanization can change population parameters and the behavioral dynamics of animal species in these areas, revealing previously undescribed, or seemingly unlikely, relationships among species (Soulsbury & White, 2016).

Here we report on an interspecific association between *N. nasua* and *H. hydrochaeris* at Parque das Nações Indígenas (PNI), regarded as one of the most important urban parks of Campo Grande city, Mato Grosso do Sul state, Brazil (Figure 1). The PNI is an urban secondary forest fragment with an area of 119 hectares; the forest formations and wildlife species assemblages of the park are typical of the Cerrado biome. The connectivity of PNI with other forest fragments allows several species of wild animals to use the park, for example *Didelphis albiventris* Lund, 1840, *Dasyprocta azarae* Lichtenstein, 1823, *Ara ararauna* (Linnaeus, 1758), *Dasypus novemcinctus* Linnaeus, 1758, and *Ramphastos toco* Müller, 1776, besides *N. nasua* and *H. hydrochaeris* (Personal Observation).

Interspecific associations between *N. nasua* and *H. hydrochaeris* in the PNI were recorded on two occasions, in January (rainy season) and August (dry season) 2019, respectively. Individuals of *N. nasua* were observed feeding on ectoparasites (ticks) attached to *H. hydrochaeris* (Figure 2A and 2B). *Nasua nasua* group composition consisted of adult females and their cubs, and juveniles. Animals were classified according to their age and sex, based on Barros & Frenedozo (2010): (i) Adult males: animals with large body and head size,

in addition to the presence of the scrotal sac (ii) Adult females: smaller than adult males, rarely seen alone; (iii) Young: smaller than adult females or of similar proportions; (iv) Cubs: smaller than the young, with similar head/body proportions.

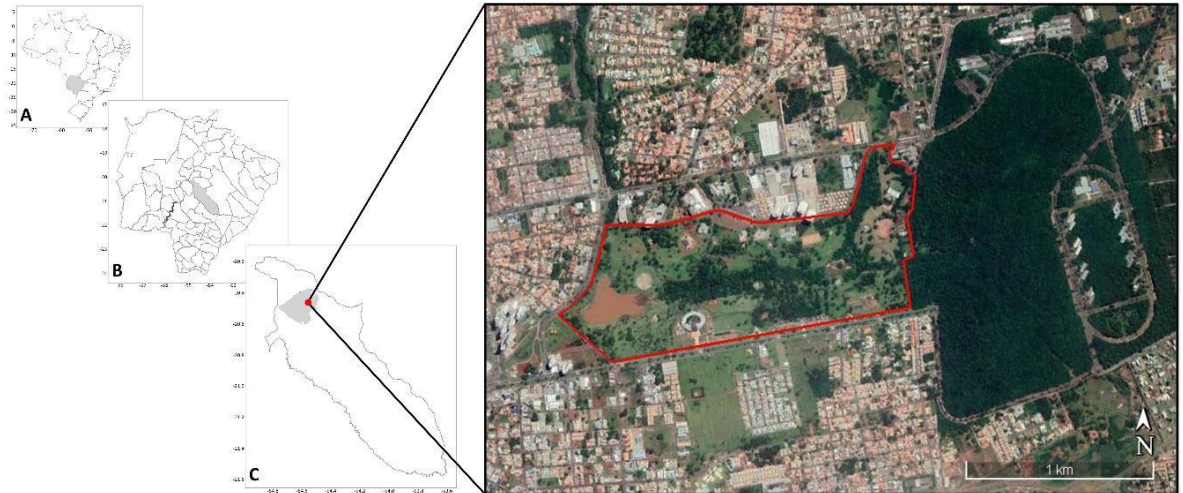


Figure 1. (A) Mato Grosso do Sul state in Brazil (pale gray); (B) location of the municipality of Campo Grande in Mato Grosso do Sul state; and (C) location of Parque das Nações Indígenas in the city of Campo Grande, MS and its land use in the enlarged image.

Cubs were the first individuals of the group to be observed foraging on ticks attached to *H. hydrochaeris*, just prior to sunset (approximately 17:00 pm in both occasions). Initially, adult females foraged on fruit in the surrounding area; adult females and the rest of the group were later observed alternating between foraging on ticks attached to *H. hydrochaeris*.



Figure 2. Groups of brown-nosed coatis (*Nasua nasua*) foraging on capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (A and B) in the Parque das Nações Indígenas, urban area of Campo Grande, Mato Grosso do Sul state, Brazil.

Interactions were interrupted when casual human observers approached the site resulting in the dispersal of both wildlife species involved in the interaction. During both observation periods, *H. hydrochaeris* did not show any avoidance behavior toward *N. nasua*, instead individuals remained immobile, in the ventral position, while *N. nasua* foraged for ticks.

Although there are other reported cases of mammalian interspecies associations (McClearn, 1992; Haugaasen & Peres, 2008; Desbiez *et al.*, 2010), this is the first time an interspecies association between *N. nasua* and *H. hydrochaeris* has been described. Moreover, we consider this species interaction particularly interesting because, although *N. nasua* and *H. hydrochaeris* coexist in several tropical ecosystems (see Paglia *et al.*, 2012), they are thought to rarely interact in natural areas due to their contrasting habits. While, *H. hydrochaeris* is a herbivorous and semi-aquatic species (Mones & Ojasti, 1986; Desbiez *et al.*, 2011), *N. nasua* (although classified as a carnivore taxonomically) is ecologically classified as an omnivore (Gompper & Decker, 1998; Desbiez *et al.*, 2010), consuming mainly fruits and invertebrates (insects and other arthropods) (Bianchi *et al.*, 2013).

Accordingly, we report here on three interesting ecological scenarios associated with the described interspecies interaction. The first is proto-cooperation between *N. nasua* and *H. hydrochaeris* in an urban forest fragment. Proto-cooperation is defined as a harmonic interspecific relationship whereby both species benefit from the interaction but neither species require the interaction to survive (Odum & Barrett, 2011). *Nasua nasua* gained a novel food source, while the *H. hydrochaeris* had its ectoparasite load reduced. Interestingly, this type of association has been described on multiple occasions for herbivorous African mammals and birds (Mikula *et al.*, 2018). For *H. hydrochaeris*, association with birds is commonly reported in Brazil, especially involving two bird species, the cattle tyrant *Machetornis rixosa* (Vieillot, 1819) and the yellow-headed caracara *Milvago chimachima* (Vieillot, 1816) (Sazima *et al.*, 2012; D'Angelo *et al.*, 2016). However, this is the first record of *H. hydrochaeris* in a harmonic interspecific relationship with *N. nasua*. For *N. nasua*, in turn, interspecific association with other mammals is not a novelty. *Nasua nasua* is known to associate with squirrel monkeys *Saimiri ustus* I. Geoffroy, 1843 in Amazonian dry forest, but the association was limited to foraging in the same place, in different strata (Haugaasen & Peres, 2008). According to the Haugaasen & Peres (2008), no interspecific interference or aggression was observed in any occasion of such observations. In the same study site, these authors reported two events of associations between *N. nasua* and brown-capuchins *Cebus (Sapajus) apella* (Linnaeus, 1758), but unlike the previous association described, *N.*

nasua and *C. (S.) apella* foraged side by side. Again, no interspecific interference or aggression was recorded (Haugaasen & Peres, 2008). In the Brazilian Pantanal, *N. nasua* was observed associating with *Dicotyles tajacu* (Linnaeus, 1758), also to forage together on fruits (Desbiez *et al.*, 2010).

The second point of interest is the inclusion of ticks as a food item in the diet of *N. nasua*. Although invertebrates are a known part of the species' diet (Gompper & Decker, 1998; Bianchi *et al.*, 2013; Ferreira *et al.*, 2013), the consumption of ticks has not been observed before. On the other hand, *Nasua narica* (Linnaeus, 1766), another procyonid species occurring from south United States, Central America up to northern South America (Cuarón *et al.*, 2016), was recorded grooming and ingesting ticks attached to *Tapirus bairdii* (Gill, 1865) in Barro Colorado Island, Panamá (McClearn, 1992). On these occasions, both individuals were habituated to humans, and McClearn (1992) suggested that the association was probably a learned phenomenon occurring in a small subset of both populations. According to McClearn (1992) humans and their behavior favor this kind of association.

Finally, we highlight the possibility of parasite transmission and adaptation to a new host species, in this case *Nasua nasua*, in a phenomenon known as “host switching” (Araujo *et al.*, 2015). This scenario can happen because some parasites have arthropods as intermediate hosts (Avancini *et al.*, 1990; Bennett *et al.*, 1992; Labruna *et al.*, 2004), and it may be that certain parasite species that co-evolved with ticks attached to *H. hydrochaeris* (the host species), such as *Rickettsia* spp. (Queirogas *et al.*, 2012) and *Mycoplasma* spp. (Cubilla *et al.*, 2017) could be transmitted to a new mammalian host, in this case, *N. nasua*. Additionally, as some of the same microorganisms infect animals and humans, possible transmission of parasites to urban inhabiting *N. nasua* could potentially impact human populations occupying the same environment. Therefore, tick consumption by *N. nasua* in urban areas should be investigated further from both wildlife conservation and human health perspectives (i.e., ‘One Health’ approach) (Dantas-Torres *et al.*, 2012).

In conclusion, urban parks in Campo Grande city, appear to provide an environment that can support interspecific interactions between apparently disparate wildlife species. *Nasua nasua* and *H. hydrochaeris* were found to have a previously undescribed, interspecific association. Based on our observations, we propose that ticks (from *H. hydrochaeris*) appear to be a new food item in the diet of urban inhabiting *N. nasua*. Additionally, we consider the possibility of a new parasitic adaptation associated with tick consumption by *N. nasua*, and possible concerns for the conservation of *N. nasua* in urban forest fragments associated with this. Accordingly, research into this interspecies association warrants further investigation.

Acknowledgments

Authors thanks Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, Brazil) for the grants received (88882.315124/2019-01; 88887.369261/2019-00), and CNPq PQ (308768/2017-5). We are grateful to two anonym reviewers for their valuable suggestions and comments in a previous version of this manuscript. This study was financed in part by the Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/MEC – Brazil and Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001.

References

- ARAUJO, S. B., M. P. BRAGA, D. R. BROOKS, S. J. AGOSTA, E. P. HOBERG, F. W. von HARTENTHAL & W. A. BOEGER, 2015. Understanding host-switching by ecological fitting. **PLoS One**10(10): e0139225. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0139225>
- AVANCINI, R. M. P. & M. T. UETA, 1990. Manure breeding insects (Diptera and Coleoptera) responsible for cestoidosis in caged layer hens. **Journal of Applied Entomology** 110(1-5): 307-312. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.1990.tb00127.x>
- BENNETT, G. F., R. A. EARLÉ & B. L. PENZHORN, 1992. *Ornithodoros peringueyi* (Argasidae) and *Xenopsylla trispinis* (Siphonaptera), probable intermediate hosts of *Hepatozoon atticorae* of the South African Cliff Swallow, *Hirundo spilodera*. **Canadian Journal of Zoology** 70(1): 188-190. DOI: <https://doi.org/10.1139/z92-028>
- BIANCHI, R. C., R. C. CAMPOS, N. L. XAVIER-FILHO, N. OLIFIERS, M. E. GOMPPER & G. MOURÃO, 2014. Intraspecific, interspecific, and seasonal differences in the diet of three mid-sized carnivores in a large Neotropical wetland. **Acta Theriologica** 59(1): 13-23. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13364-013-0137-x>
- CALDERAN, A., L. TINOCO, C. C. SOUZA & N. M. R. GUEDES, 2019. Percepção dos moradores sobre as araras-canindé (*Ara ararauna*), na área urbana de Campo Grande (MS). **Revista Brasileira De Educação Ambiental** 14(2): 277-294. DOI: <https://doi.org/10.34024/revbea.2019.v14.6802>
- COSTA, E. M. J., R. D. A. MAURO & J. S. V. SILVA, 2009. Group composition and activity patterns of brown-nosed coatis in savanna fragments, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**69(4): 985-991. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-69842009000500002>
- CUARÓN, A. D., K. HELGEN, F. REID, J. PINO & J. F. GONZÁLEZ-MAYA, 2016. *Nasua narica*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T41683A45216060. Available at: www.iucnredlist.org. Downloaded on 27 May 2020. Accessed May 27, 2020.
- CUBILLA, M. P., L. C. SANTOS, W. DE MORAES, Z. S. CUBAS, C. M. LEUTENEGGER, M. ESTRADA, L. L. LINDSAY, E. S. TRINDADE, C. R. C. FRANCO, R. F. C. VIEIRA, A. W. BIONDO, J. E. SYKES, 2017. Microscopic and

- molecular identification of hemotropic mycoplasmas in South American coatis (*Nasua nasua*). **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases** 53: 19-25. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2017.06.004>
- D'ANGELO, G. B., M. E. NAGAI & I. SAZIMA, 2016. Relações alimentares de aves com capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) em parque urbano no Sudeste do Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia** 56(4): 33-43. DOI: <https://doi.org/10.1590/0031-1049.2016.56.04>
- DANTAS-TORRES, F., B. B. CHOMEL & D. OTRANTO, 2012. Ticks and tick-borne diseases: a One Health perspective. **Trends in parasitology**28(10): 437-446. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pt.2012.07.003>
- DESBIEZ, A. L. J., F. L. ROCHA & A. KEUROGLIAN, 2010. Interspecific association between an ungulate and a carnivore or a primate. **Acta ethologica** 13(2): 137-139. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10211-010-0068-3>
- DESBIEZ, A. L. J., S. A. SANTOS, J. M. ALVAREZ & W. M. TOMAS, 2011. Forage use in domestic cattle (*Bos indicus*), capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) and pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*) in a seasonal neotropical wetland. **Mammalian Biology** 76(3): 351-357. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2010.10.008>
- FERREIRA, C. M. M., E. FISCHER, & A. PULCHÉRIO-LEITE, 2010. Fauna de morcegos em remanescentes urbanos de Cerrado em Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **Biota Neotropica** 10(3): 155-160. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032010000300017>
- FERREIRA, G. A., E. NAKANO-OLIVEIRA, G. GENARO & A. K. LACERDA-CHAVES, 2013. Diet of the coati *Nasua nasua* (Carnivora: Procyonidae) in an area of woodland inserted in an urban environment in Brazil. **Revista Chilena de Historia Natural** 86(1): 95-102.
- GOMPPER, M. E. & D. M. DECKER, 1998. *Nasua nasua*. **Mammalian Species** 580: 1-9. DOI:<https://doi.org/10.2307/3504444>
- HAUGAASEN, T. & C. A. PERES, 2008. Associations between primates and other mammals in a central Amazonian forest landscape. **Primates** 49(3): 219-222. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10329-008-0081-6>
- LABRUNA, M. B., T. WHITWORTH, M. C. HORTA, D. H. BOUYER, J. W. MCBRIDE, A. PINTER, P. VSEVOLOD, S. M. GENNARI & D. H. WALKER, 2004. *Rickettsia* species infecting *Amblyomma cooperi* ticks from an area in the state of São Paulo,

- Brazil, where Brazilian spotted fever is endemic. **Journal of Clinical Microbiology** 42(1): 90-98. DOI: 10.1128/JCM.42.1.90-98.2004
- LABRUNA, M. B., 2013. Brazilian Spotted Fever: The Role of Capybaras. In: J. Moreira J., K. Ferraz, E. Herrera & D. Macdonald (Ed.): *Capybara*: 371-383. Springer, New York.
- MAMEDE, S. & M. BENITES, 2018. Por que Campo Grande é a capital Brasileira do Turismo de observação de aves e propostas para o fortalecimento da cultura local em relação a esta prática. **Atualidades Ornitológicas** 23(201): 8-15.
- MCCLEARN, D., 1992. The Rise and Fall of a Mutualism? Coatis, Tapirs, and Ticks on Barro Colorado Island, Panama. *Biotropica* 24(2): 220-222. DOI:10.2307/2388678
- MIKULA, P., J. HADRAVA, T. ALBRECHT & P. TRYJANOWSKI, 2018. Large-scale assessment of commensalistic–mutualistic associations between African birds and herbivorous mammals using internet photos. **PeerJ** 6: e4520. DOI: <https://doi.org/10.7717/peerj.4520>
- MONES, A. & J. OJASTI, 1986. *Hydrochoerus hydrochaeris*. **Mammalian Species** 264: 1-7. DOI: <https://doi.org/10.2307/3503784>
- ODUM, E. P. & G. W. BARRETT, 2011. **Fundamentos de Ecologia**: 1-612. Cengage Learning, São Paulo.
- PAGLIA, A. P., G. A. B. FONSECA, A. B. RYLANDS, G. HERRMANN, L. M. S. AGUIAR, A. G. CHIARELLO, Y. L. R. LEITE, L. P. COSTA, S. SICILIANO, M. C. M. KIERULFF, S. L. MENDES, V. C. TAVARES, R. A. MITTERMEIER & J. L. PATTON, 2012. Annotated Checklist of Brazilian Mammals. **Occasional papers in conservation biology** 6: 1-82.
- QUEIROGAS, V. L., K. DEL CLARO, A. R. T. NASCIMENTO, & M. P. J. SZABÓ, 2012. Capybaras and ticks in the urban areas of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil: ecological aspects for the epidemiology of tick-borne diseases. **Experimental and Applied Acarology** 57(1): 75-82. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10493-012-9533-1>
- SAZIMA, C., P. JORDANO, P. R. GUIMARÃES JR, S. F. DOS REIS & I. SAZIMA, 2012. Cleaning associations between birds and herbivorous mammals in Brazil: structure and complexity. **The Auk** 129(1): 36-43. DOI: <https://doi.org/10.1525/auk.2011.11144>
- SOULSBURY, C. D., & P. C. WHITE, 2016. Human–wildlife interactions in urban areas: a review of conflicts, benefits and opportunities. **Wildlife research** 42(7): 541-553. DOI: <http://dx.doi.org/10.1071/WR14229>

TONIN, A. A., F. S. KRAWCZAK, J. C. G. NOLL, C. TOCHETTO, J. L. R. MARTINS, M. R. T. BADKE, M. B. LABRUNA & A. S. DA SILVA, 2016. *Leptospira* Seroprevalence in Capybaras from a Brazilian Urban Area. **Acta Scientiae Veterinariae** 44(1): 1-5. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-9216.81100>

6. CAPÍTULO 2

Hábitos alimentares do quati (*Nasua nasua*) em dois fragmentos florestais urbanos de Campo Grande, MS

7. INTRODUÇÃO

O quati *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) é um carnívoro de médio porte, que pesa entre 3 e 6 kg. Membro da família Procyonidae tem ampla distribuição na América do Sul (GOMPPER; DECKER, 1998). Essa espécie apresenta dimorfismo sexual quanto ao seu tamanho ou aspectos ecológicos (GAULIN; SAILER, 1984; FORD, 1994; EMMONS; FEER, 1997; BIANCHI *et al.*, 2013; REPOLÊS, 2014).

Os hábitos alimentares dessa espécie vêm sendo investigados por diversos autores, em diferentes aspectos e em diferentes regiões ao longo de sua área de distribuição. Em geral a dieta do quati é composta, principalmente, por invertebrados e material de origem vegetal, além de uma diversidade de pequenos vertebrados (COSTA, 2003; ALVES-COSTA *et al.* 2004; DOS SANTOS; BEISIEGEL, 2006; ALVES-COSTA; ETEROVICK, 2007; BIANCHI *et al.*, 2013).

Em ambientes urbanos, o quati apresenta plasticidade tanto no uso do habitat, quanto em sua alimentação (COSTA *et al.*, 2009; REPOLÊS, 2014; RODRIGUES, 2017). Em áreas urbanas podem consumir resíduos de alimentação humana, incluindo alimentos industrializados, encontrados em lixeiras de parques urbanos e de moradias próximas aos fragmentos florestais, além dos alimentos fornecidos por pessoas que visitam os parques (REPOLÊS, 2014; RODRIGUES, 2017).

Campo Grande, capital de Mato Grosso do Sul, é considerada uma das capitais com elevado valor de áreas florestadas e de espécies de animais silvestres dentre as capitais do Brasil (BITENCOURT, 2008; FERREIRA *et al.*, 2010). Entre as espécies na área urbana, destaca-se o quati (COSTA *et al.*, 2009), devido a alta disponibilidade de alimentos e ausência de predadores (HEMETRIO, 2011; REPOLÊS, 2014).

Por se alimentar de diversos itens, o quati é importante para o controle populacional das presas, bem como é considerado um importante dispersor de

sementes (ALVES-COSTA; ETEROVICK, 2007; BIANCHI *et al.*, 2013). Diante desse contexto, este estudo objetiva descrever a dieta de quati (*Nasua nasua*) em duas áreas florestadas, na área urbana de Campo Grande, MS.

8. MATERIAL E MÉTODOS

8.1. Área de estudo

O estudo foi realizado em dois fragmentos florestais localizados no perímetro urbano de Campo Grande, Mato Grosso do Sul: a Unidade de Conservação Estadual de Proteção Integral denominada Parque Estadual do Prosa e entorno (PEP) e uma área florestada localizada na Vila da Base Aérea (VBA). O clima predominante da região é o tropical úmido ou de savana (AW segundo a classificação climática de Köppen), com os verões chuvosos e invernos secos.

O PEP compreendeu uma área de aproximadamente 135 ha (Figura 1), com três formações vegetais distintas: cerrado, cerradão e mata ripária (SEMA, 2000). A cobertura vegetal original foi amplamente descaracterizada, porém se encontra em avançada regeneração. A fauna também sofreu alterações, devido a modificações de sua vegetação, à caça e/ou à introdução de espécies provenientes de apreensões realizadas por órgãos ambientais (SEMA, 2000). Atualmente, a área de estudo abriga várias espécies de aves (BUENO, 2010), répteis, e mamíferos como morcegos (FERREIRA *et al.*, 2010), gambás de orelha branca (*Didelphis albiventris*) (MIZIARA *et al.*, 2008) residentes e sazonais, com destaque para as populações de quatis (COSTA, 2009).



Figura 1. Fragmento florestal na área urbana de Campo Grande, capital de Mato Grosso do Sul, mostrando a área do Parque Estadual do Prosa, com aproximadamente 135 ha e mantém uma população de quatis (*Nasua nasua*).

O segundo local de coleta, a VBA, abrange uma área de aproximadamente 197 ha, com uma vegetação característica do Cerrado. Trata-se de uma área privada pertencente à Aeronáutica Brasileira (Figura 2). De acordo com relatos de moradores da VBAe registros pessoais, diversas espécies de aves, répteis e mamíferos ocorrem na região. Dentre os mamíferos ocorrem quatis, catetos (*Pecaritajacu*), capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*), gambás de orelha branca (*D. albiventris*) e tatu-galinha (*Dasyopus novemcinctus*).



Figura 2. Fragmento florestal na área urbana de Campo Grande, MS, pertencente à Aeronáutica Brasileira, com uma área de aproximadamente 197 ha, e mantém uma população de quatis (*Nasua nasua*).

8.2. Coleta de amostras

A dieta do quati foi descrita com base na análise de fezes de animais capturados em armadilhas do tipo *Box Trap* (100 x 50 x 40 cm) (BIANCHI *et al.*, 2013). Os quatis foram capturados no período de março a agosto e outubro a novembro de 2018, e janeiro, março e abril de 2019, onde cada campanha durou 10 dias em ambas as áreas. Os animais foram capturados por meio de 39 armadilhas instaladas arbitrariamente em diferentes pontos arborizados de cada área de estudo, em grupos de cinco armadilhas. Foram utilizados pequenos pedaços de bacon, com ~25g como iscas. Uma vez capturados, os animais foram anestesiados através de uma associação entre Cloridrato de Tiletamina e Cloridrato

de Zolazepam (Virbac®), receberam um *microchip* e brincos numerados para serem identificados.

As fezes foram coletadas e identificadas quanto:(i) a data da coleta; (ii) local; (iii) sexo do animal; (iv) classe etária (OLIFIERS *et al.*, 2010) e (v) número de coleta. As amostras coletadas foram armazenadas em freezer -20° C até sua análise em laboratório.

Todos os procedimentos de campo foram realizados de acordo com autorizações do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) número: 56912-3; Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL) número: 71/404517/2017, Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/UCDB) número: 001/2017 e Acordo de Cooperação com a Aeronáutica do Brasil e UCDB número: 01/GAP-CG/2018.

8.3. Análise da dieta

As amostras de fezes coletadas foram lavadas em água corrente, em duas peneiras de plástico sobrepostas de malha de 0,7 e 0,4 mm, respectivamente (ALVES-COSTA e ETEROVICK, 2007). Em seguida as amostras foram colocadas em cápsula de evaporação produzida em porcelana refratária esmaltada, identificadas, e levadas a estufa a 70°C, durante cerca de seis horas, variando conforme a quantidade de amostra no recipiente, e os itens presentes nas amostras. Após a secagem, as amostras foram colocadas em sacos de papel, lacradas com fita adesiva, e identificadas.

Em laboratório o conteúdo de origem animal (vertebrados e invertebrados) e/ou vegetal foi classificado até o menor nível taxonômico possível. O material vegetal foi identificado através do guia de plantas do Cerrado (KUHLMANN, 2018) e os itens de origem animal (invertebrados) foram identificados por meio da comparação com materiais depositados na Coleção de Entomologia da Universidade Católica Dom Bosco. Os vertebrados foram identificados através de estruturas encontradas, como: escamas, ossos, penas e os pelos. Os pelos-guarda encontrados, foram preparados e identificados seguindo a metodologia descrita por Quadros e Monteiro-Filho (2006 a b). Os itens encontrados nas amostras como plástico, isopor, papel, barbante, etc., foram categorizados como resíduo de consumo humano (RCH).

8.4. Análises de dados

A dieta foi descrita com base na frequência e porcentagem de ocorrência dos itens alimentares consumidos. A frequência de ocorrência (Fr) é expressa pela frequência de um item em relação ao número total de amostras coletadas. Enquanto a porcentagem de ocorrência (Po) é o percentual de um item em relação ao total de itens consumidos identificados nas fezes (BIANCHI *et al.*, 2013).

A amplitude de nicho alimentar do quati entre sexo e entre ambas as áreas foi estimada por meio do Índice de Levins (KREBS, 1989), o qual estima quantitativamente o grau de especialização da dieta. Os valores variam de 0 a 1, ou seja, quanto mais próximo de 1, mais generalista é a espécie, e, quanto mais próximo de 0, mais especializada é a dieta da espécie analisada (NAKANO-OLIVEIRA, 2006).

Foi utilizada uma análise de Escalonamento Multidimensional não Métrico (nMDS - non-Metric Multi-Dimensional Scaling) (CLARKE, 1993), para avaliar a dissimilaridade entre machos e fêmeas e entre ambas as áreas, em relação aos itens consumidos. A escolha da quantidade de dimensões e o poder da ordenação são definidos pelo stress (que varia de 0 a 1, sendo que quanto menor o seu valor, melhor será a representação das relações de dissimilaridade entre os pares de amostras). A análise foi realizada no programa estatístico Past 3.20 (HAMMER, 2001). Além disso, o Índice de Pianka foi realizado para determinar a sobreposição de nicho alimentar (RICKLEFS, 1990). Valores próximos de 0 indicam baixa sobreposição alimentar e valores próximos de 1 indicam alta sobreposição (NAKANO-OLIVEIRA, 2006).

9. RESULTADOS

Em ambas as áreas estudadas foram capturados 137 indivíduos adultos, incluindo as recapturas (83 fêmeas e 54 machos), com o esforço amostral de 2.453 armadilhas/dias. No PEP foram capturados 60 indivíduos (33 fêmeas e 27 machos), com o esforço amostral de 778 armadilhas/dias, já na VBA o esforço amostral foi de 1.675 armadilhas/dias, o que resultou em 77 capturas (50 fêmeas e 27 machos), incluindo recapturas em ambas áreas de estudos.

No PEP foram obtidas 46 amostras de fezes, 22 de fêmeas adultas e 19 de machos adultos, quatro filhotes e um subadulto. Um total de 151 itens foram identificados, com média de 3,2 itens/amostra fecal ($\pm 1,6$). Na VBA foram obtidas 70 amostras fecais, 33 de fêmeas adultas e 14 de machos adultos, os demais filhotes ($n=9$) e subadultos ($n=14$). Foram identificados 272 itens, com média de 3,8 itens/amostra fecal ($\pm 1,8$).

No PEP observamos uma alimentação predominante de invertebrados (Filo Arthropoda) não identificados (Fr= 93,5% e Po= 28,5%). Outros itens como *Syagrus romanzoffiana* (Fr= 26,1% e Po= 7,9%), material vegetal não identificado (Fr= 19,6% e Po= 6,0), *Guazuma ulmifolia* (Fr= 19,6% e Po= 4,6%), *Ficus trigona* (Fr= 15,2 e Po= 4,6%) e resíduo de consumo humano (Fr= 15,2% e Po= 4,6%) também foram consumidos, porém em uma frequência mais baixa. Dentre os itens avaliados, os vertebrados foram os menos consumidos pelos quatis (Tabela 1).

Tabela 1. Frequência (Fr%) e porcentagem (Po%) de ocorrência de itens consumidos por quatis, encontrados em 46 amostras fecais no Parque Estadual do Prosa (PEP), Campo Grande, MS. (N= número de itens encontrados; NI= Não identificado; MF= Morfotipo).

Itens/Táxon	Total (N = 151)	Fr (%)	Po(%)
Plantas			
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	12	26,1	7,9
Material vegetal NI	9	19,6	6,0
<i>Guazuma ulmifolia</i>	9	19,6	6,0
<i>Ficus trigona</i>	7	15,2	4,6
<i>Ficus calyptroceras</i>	6	13,0	4,0
<i>Psidium guineensis</i>	4	8,7	2,6
<i>Piper</i> sp.	3	6,5	2,0
Lauraceae	3	6,5	2,0
<i>Psidium</i> sp.	2	4,3	1,3
<i>Unonopsis lindmanii</i>	2	4,3	1,3
<i>Cordia</i> sp.	2	4,3	1,3
Sementes NI	2	4,3	1,3
<i>Ficus</i> sp.	2	4,3	1,3
<i>Eugenia</i> sp.	2	4,3	1,3
<i>Myrtus</i> sp.	2	4,3	1,3
Rubiaceae	1	2,2	0,7
<i>Syzygium cumini</i>	1	2,2	0,7
<i>Psycothria carthagenensis</i>	1	2,2	0,7
<i>Miconia</i> sp. (MF4)	1	2,2	0,7
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	1	2,2	0,7
<i>Nectandra cuspidata</i>	1	2,2	0,7
<i>Buchenavia tomentosa</i>	1	2,2	0,7
<i>Mauritia flexuosa</i>	1	2,2	0,7
<i>Ocotea</i> sp.	1	2,2	0,7
Poaceae	1	2,2	0,7
<i>Ficus benjamina</i>	1	2,2	0,7
<i>Cucurbita</i> sp.	1	2,2	0,7
<i>Cecropia pachystachya</i>	1	2,2	0,7
Invertebrados			
Invertebrados NI	43	93,5	28,5
Formicidae	3	6,5	2,0
Coleoptera	3	6,5	2,0
Ixodida	1	2,2	0,7
<i>Amblyomma</i> spp.	1	2,2	0,7
<i>Amblyomma sculptum</i>	1	2,2	0,7
Verterbrados			
Aves	5	10,9	3,3
Rodentia	4	8,7	2,6
<i>Didelphis albiventris</i>	3	6,5	2,0
Resíduo de Consumo Humano			

RCH	7	15,2	4,6
Total			100%

Assim como no PEP, a dieta do quati foi composta predominantemente por invertebrados (Fr=98,6% e Po=25,4%), seguido dos frutos *Syzygium cumini* (Fr=28,6% e Po=7,4%) e *Syagrus romanzoffiana* (Fr= 25,7% e Po= 6,6%). Além disso, 12,9% da dieta (Fr) dos animais da VBA foi composta por resíduos de consumo humano, com uma porcentagem de ocorrência de 3,3%. O item menos consumido, a exemplo do observado no PEP, foram os vertebrados (Fr= 5,7% e Po= 1,5%) (Tabela 2).

Tabela 2. Frequência (Fr%) e porcentagem (Po%) de ocorrência de itens consumidos por quatis, encontrados nas 70 amostras fecais da Vila da Base Aérea (VBA), Campo Grande, MS. (N= número de itens encontrados; NI= Não identificado; MF= Morfotipo).

Itens/Táxon	Total (N = 272)	Fr (%)	Po(%)
Plantas			
<i>Syzygium cumini</i>	20	28,6	7,4
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	18	25,7	6,6
<i>Piper</i> sp.	10	14,3	3,7
Material vegetal NI	9	12,9	3,3
<i>Cecropia pachystachya</i>	9	12,9	3,3
<i>Ficus</i> sp.	9	12,9	3,3
<i>Inga</i> sp.	8	11,4	2,9
<i>Miconia</i> sp. MF2	7	10,0	2,6
Semente NI	6	8,6	2,2
<i>Leandra lacunosa</i>	5	7,1	1,8
<i>Ficus benjamina</i>	5	7,1	1,8
<i>Ficus guaranitica</i>	5	7,1	1,8
<i>Erythroxylum</i> sp.	4	5,7	1,5
<i>Ficus trigona</i>	4	5,7	1,5
<i>Miconia</i> sp. MF5	3	4,3	1,1
Fabaceae	3	4,3	1,1
Arecaceae	3	4,3	1,1
<i>Ficus calyptroceras</i>	3	4,3	1,1
<i>Miconia</i> sp. MF3	2	2,9	0,7
<i>Trema micrantha</i>	2	2,9	0,7
Malpighiaceae	2	2,9	0,7
<i>Carica papaya</i>	2	2,9	0,7
<i>Psychotria</i> sp.	2	2,9	0,7
<i>Guazuma ulmifolia</i>	2	2,9	0,7
Melastomataceae	1	1,4	0,4
Annonaceae	1	1,4	0,4
<i>Schefflera macrocarpa</i>	1	1,4	0,4
<i>Solanum</i> sp.	1	1,4	0,4

<i>Psidium</i> sp.	1	1,4	0,4
<i>Psychotria carthagenensis</i>	1	1,4	0,4
Rosaceae	1	1,4	0,4
Rubiaceae	1	1,4	0,4
Invertebrados			
Invertebrados NI	69	98,6	25,4
Formicidae	12	17,1	4,4
<i>Amblyomma</i> spp.	5	7,1	1,8
Myriapoda	5	7,1	1,8
Ixodida	4	5,7	1,5
Mollusca	4	5,7	1,5
Lepidoptera	3	4,3	1,1
<i>Amblyomma sculptum</i>	2	2,9	0,7
Coleoptera	2	2,9	0,7
Vertebrados			
Vertebrado NI	4	5,7	1,5
Aves	2	2,9	0,7
Resíduo de Consumo Humano			
RCH	9	12,9	3,3
Total			100%

A amplitude de nicho alimentar do quati foi de: fêmeas ($Ba=0,14$) e machos ($Ba=0,12$) com relação ao sexo; e PEP ($Ba=0,11$) e VBA ($Ba=0,14$) com relação à área estudada. Os valores mais próximos de 0, demonstraram que esses animais tendem a ser especialistas em relação ao seu nicho alimentar.

A dissimilaridade entre os sexos e entre as áreas de estudo, obtida através da NMDS, demonstrou que, independente dessas variáveis, esses animais possuem dietas similares, o que indica que não houve segregação alimentar entre machos e fêmeas, e nem entre ambas as áreas (Figura 3). O *stress* foi de 0,33, o que demonstra a robustez dos resultados analisados. Corroborando com os resultados da NMDS, o Índice de Pianka demonstrou que fêmeas e machos do PEP ($O_{jk}=0,94$), fêmeas e machos da VBA ($O_{jk}=0,90$), os quatis das duas áreas estudadas ($O_{jk}=0,90$), e fêmeas da VBA, machos da VBA, fêmeas do PEP e machos do PEP juntos ($O_{jk}=0,88$), possuem altos índices de sobreposição de nicho alimentar.

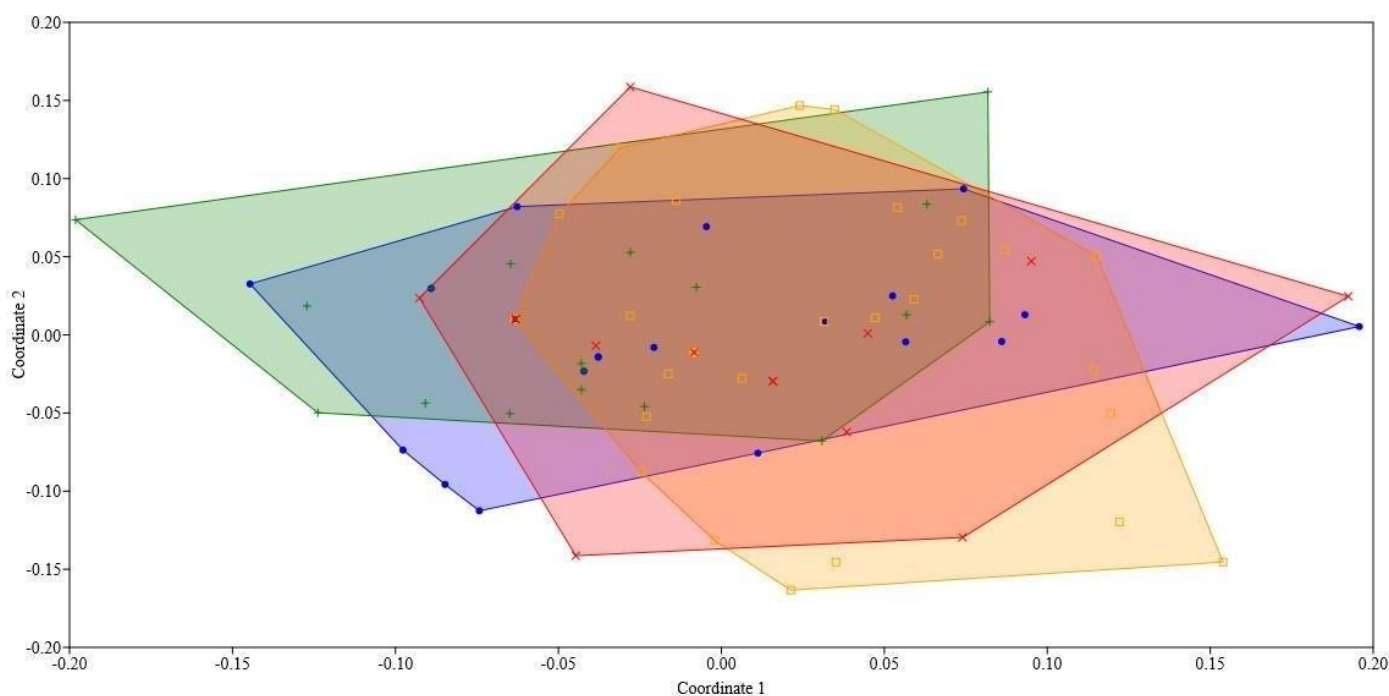


Figura 3. Análise de Escalonamento Multidimensional não Métrico (nMDS - non-Metric Multi-Dimensional Scaling), mostrando a similaridade na dieta de quatis entre as variáveis sexo e área de estudo, a partir de amostras de fezes coletadas no Parque Estadual do Prosa e Vila da Base Aérea, no período de março a agosto e outubro a novembro de 2018, e janeiro, março e abril de 2019. PEP_ Fêmeas= azul e círculo; PEP_Machos= verde e sinal de "+"; VBA_Fêmeas= laranja e quadrado; VBA_Machos= vermelho e sinal de "x".

10. DISCUSSÃO

No geral, a dieta dos quatis na área urbana de Campo Grande, MS foi similar a outros estudos sobre dieta reportados na literatura (e.g., GOMPPER; DECKER 1998; ALVES-COSTA *et al.*, 2004; DOS SANTOS; BEISIEGEL, 2006), que demonstram que esses animais se alimentam principalmente de invertebrados e frutos, além de pequenos vertebrados e alimentos providos do consumo humano, como as espécies encontradas no presente estudo, *Curcubita sp* e *Carica papaya*. Ainda, foram encontrados resíduos de consumo humano não digeríveis, como papéis, plásticos e isopores, evidenciando a sua plasticidade comportamental em ambientes urbanos, reforçando que essa espécie tem hábitos oportunistas. Além disso, a dieta pode variar de acordo com a disponibilidade de recursos do local e com a sazonalidade climática (BIANCHI *et al.* 2013). Em locais em que há interação

entre animais silvestres e seres humanos, o contato e a ingestão de alimentos de origem antrópica podem ser facilitados (ALVES-COSTA *et al.*, 2004).

Apesar da diversidade de itens consumidos pelos quatis no PEP e na VBA, os animais tendem a ser especialistas devido ao alto consumo de invertebrados, mesmo que essas áreas apresentam uma vegetação com diversidade de frutos e oferta abundante de resíduos de consumo humano. Diante dos resultados obtidos através da frequência de ocorrência e porcentagem de ocorrência, foi possível notar que invertebrados são muito consumidos por esses animais, apresentando os maiores resultados em ambas as áreas de estudos, corroborando com outros estudos de dieta dessa espécie (BIANCHI *et al.*, 2013; RODRIGUES *et al.*, 2017). Em contrapartida, a dieta dos quatis em um parque urbano de São Paulo foi constituída principalmente de frutos, seguido de restos de alimentos providos pelos humanos e, em uma menor frequência, dos invertebrados (SANTOS; BEISIEGEL, 2006).

A ocorrência de resíduos de consumo humano na dieta dos quatis foi mais alta do que a ocorrência de vertebrados, embora tenha sido baixa quando comparada ao consumo de invertebrados e algumas plantas. Entretanto, esses dados devem ser interpretados com cautela, uma vez que grande parte dos resíduos consumidos pelos quatis não é detectável a partir da análise das fezes como, por exemplo, mortadela, salsicha, iogurte, etc. O mesmo pode ser dito em relação a alguns frutos que foram vistos sendo consumidos pelos quatis como, por exemplo, manga, jaca e abacate (Andreza C. Rucco, comunicação pessoal), mas que não foram identificados nas fezes. Esse fato também é ressaltado por outros autores que fizeram observações a campo dos quatis se alimentando de frutos que não foram identificados na dieta descrita a partir da análise de fezes (ALVES-COSTA, 1998; NAKANO-OLIVEIRA, 2002; COSTA, 2003). Além disso, Santos & Beisiegel (2006) ressaltam que, apesar dos quatis residentes no Parque Ecológico do Tietê se alimentarem a maior parte do tempo nos comedouros artificiais, os restos de alimento provido não foram tão frequentes na dieta, o que reforça a ideia de que a ocorrência de alguns itens pode ser subestimada em função das limitações da técnica empregada.

Ainda que as características da espécie como, por exemplo, o dimorfismo sexual e o comportamento social, nos levem a esperar diferenças na composição

alimentar quanto ao sexo (OLIFERS *et al.* 2010; BIANCHI *et al.* 2013), não houve segregação na dieta de machos e fêmeas, nem entre as áreas de estudo (PEP e VBA). Ou seja, os quatis das áreas estudadas, independente de sexo, possuem uma dieta similar, ocorrendo a sobreposição de nicho alimentar. Esses dados corroboram com o que tem sido reportado na literatura tanto para o ambiente natural (BIANCHI *et al.*, 2013) quanto urbano (RODRIGUES, 2017).

A maioria das sementes encontradas nas amostras de fezes dos quatis estavam íntegras (ex: *Syzygium cumini*-jamelão), o que evidencia a função dos mesmos como dispersores efetivos de sementes, por atuarem na remoção da polpa das sementes, o que pode reduzir o ataque de fungos e conseqüentemente, os animais podem carregar as sementes para longe da planta-mãe, reduzindo as taxas de predação e competição entre plântulas (ALVES-COSTA, 1998; COSTA, 2009). Ainda, esses animais podem transportar sementes de frutos maiores, ao consumir somente a polpa, como exemplo o fruto do Jerivá (*Syagrus romanzoffiana*). Ao consumir uma variedade de frutos e transportar sementes viáveis, os quatis podem assumir um papel ecológico importante na dispersão de sementes, mesmo que em florestas menores e mais fragmentadas, onde outras espécies de mamíferos, que possuem essa mesma função, podem estar ausentes (ALVES-COSTA *et al.*, 2004; COSTA, 2009).

Nesse sentido, considerando que a urbanização e conseqüente fragmentação das áreas florestadas têm aumentado, a manutenção de espaços verdes para a conservação da fauna e da flora residentes nesses ambientes tem se tornado cada vez mais difícil (GODDARD *et al.* 2013). Isso evidencia a importância de se manter a viabilidade de populações de animais que fazem a manutenção da biodiversidade nesses locais. Assim, entender os efeitos da urbanização sobre o comportamento alimentar do quati possibilita a melhor compreensão das dinâmicas ecológicas da espécie com o ambiente.

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os nossos dados, foi possível mostrar a importância da espécie *Nasua nasua* como dispersora de sementes, auxiliando na manutenção e regeneração dos fragmentos florestais de áreas urbanas, além de possuírem um papel fundamental no controle das populações de invertebrados. Além disso, foi possível notar que a urbanização pode influenciar no comportamento alimentar desses animais, evidenciado pela ocorrência de resíduos de consumo humano.

Também notamos que existe uma importante interação entre os animais que habitam fragmentos florestais urbanos com a manutenção e regeneração desses habitats, e conseqüentemente, o provimento de bem-estar para a população. Além disso, unir saúde ambiental, saúde animal e saúde humana, é de grande relevância frente a necessidade de compreender a dinâmica dessa interdependência.

A análise da dieta a partir das fezes respondeu aos objetivos de forma satisfatória. Entretanto, para a obtenção de dados mais detalhados, recomenda-se a associação de outros métodos, como de observação do comportamento alimentar desses animais a campo e a realização de métodos moleculares na identificação de itens consumidos.

12. REFERÊNCIAS

ALVES-COSTA, C. P. **Frugivoria e dispersão de sementes por quatis (Procyonidae: *Nasua nasua*) no Parque nas Mangabeiras, Belo Horizonte, MG.** Tese. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). 1998.

ALVES-COSTA, C. P.; FONSECA, G. A. B.; CHRISTÓFARO, C. Variation in the diet of the Brown-nosed coati (*Nasua nasua*) in southeastern Brazil. **Journal of Mammalogy**, v. 85, n. 3, p. 478-482, 2004.

ALVES-COSTA, C. P.; ETEROVICK, P. C. Seed dispersal services by coatis (*Nasua nasua*, Procyonidae) and their redundancy with other frugivores in southeastern Brazil. **Acta Oecologica**, v. 32, n. 1, p. 77-92, 2007.

BIANCHI, R. C.; CAMPOS, R. C.; XAVIER-FILHO, N. L.; OLIFIERS, N.; GOMPPER, M. E.; MOURÃO, G. M. Intraspecific, interspecific and seasonal differences in the diet of three mid-sized carnivores in a large neotropical wetland. **Acta Theriologica**, v. 59, n. 1, p. 13-23, 2013.

BITENCOURT, K. **Mastofauna terrestre do Parque Estadual do Prosa, Campo Grande, Mato Grosso do Sul.** Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional). Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal. Campo Grande, p. 31. 2008.

BUENO, B. **Abundância e uso de habitats por aves frugívoras de dossel em remanescentes de Cerrado, Campo Grande, MS, Brasil.** Dissertação de Mestrado. 2010.

CLARKE, K. R. Análise multivariada não paramétrica de mudança na estrutura da comunidade. **Aust J Ecol.** 18: 117-143, 1993.

COSTA, E.M.J. **Movimentação, frugivoria e dispersão de sementes por quatis (Procyonidae: *Nasua nasua*) no Parque do Prosa, Campo Grande, Mato Grosso do Sul.** Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS. 88p. 2003.

COSTA, E. M. J.; MAURO, R. de A.; SILVA, J. S. V. Group composition and activity patterns of brown-nosed coatis in savanna fragments, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, n. 4, p. 985-991, 2009.

COLWELL R.K., CODDINGTON J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Phil Trans R Soc Lond** 345:101–118. 1994.

DOS SANTOS, V. A.; BEISIEGEL, B. M. A dieta de *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) no Parque Ecológico do Tietê, SP1. **Revista Brasileira de Zociências**, v. 8, n. 2, 199-203. 2006.

EMMONS, L.H. & FEER, F. **Neotropical rain forest mammals: a field guide.** 2^a ed. University of Chicago Press: Chicago. 281p, 1997.

FERREIRA, C. M. M.; FISCHER, E.; PULCHÉRIO-LEITE, A. Bat fauna in urban remnants of Cerrado in Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 3, p. 155-160, 2010.

FORD, S.M. Evolution of sexual dimorphism in body weight in platyrrhines. **American Journal of Primatology**, v. 34, n. 2, p. 221-244, 1994.

GAULIN, S. J. C.; SAILER, L. D. Sexual dimorphism in weight among the primates: the relative impact of allometry and sexual selection. **International Journal of Primatology**, v. 5, n. 6, p. 515-535, 1984.

GODDARD MA, DOUGILL AJ, BENTON TG. Why garden for wildlife? Social and Social ecological drivers, motivations and barriers of biodiversity management in residential landscapes. **Ecological Economics.** 86: 258-273, 2013.

GOMPPER, M. E.; DECKER, D. M. *Nasua nasua*. **Mammalian Species Archive**, v. 580, p. 1-9, 1998.

HAMMER, Ø., Harper, D. A., Ryan, P.D. PAST: Pacote de software de estatística paleontológica para educação e análise de dados. **Palaeontologia electronica**, v. 4, n. 1, pág. 9, 2001.

HEMETRIO, N.S. **Levantamento Populacional de Quatis (PROCYONIDAE: *Nasua nasua*) no Parque das Mangabeiras, Belo Horizonte, MG.** Monografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 21p. 2007.

KREBS, C.J., 1999. **Ecological Methodology**, 2^a ed. Benjamin/Cummings, Menlo Park, 620 p.

KUHLMANN, M.; FAGG, C. W. **Frutos e sementes do Cerrado atrativos para fauna: guia de campo. Rede de Sementes do Cerrado**, Brasília, Brasil, 2^oed. 2018.

MIZIARA, S. R., PAIVA, F., ANDREOTTI, R., KOLLER, W. W., LOPES, V. A., PONTES, N. T., & BITENCOURT, K. Occurrence of *Ixodes loricatus* Neumann, 1899 (Acari: Ixodidae) parasitizing *Didelphis albiventris* (Lund, 1841) (Didelphimorphia: Didelphidae) in Campo Grande, MS. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, n. 3, p. 158-160, 2008.

NAKANO-OLIVEIRA, E. **Ecologia de mamíferos carnívoros e a conservação da Mata Atlântica na região do Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia, Estado de São Paulo.** Tese de Doutorado (Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2006.

OLIFIERS, N., BIANCHI, R. C., D'ANDREA, P. S., MOURAO, G., & GOMPPER, M. E. Estimating age of carnivores from the Pantanal region of Brazil. **Wildlife Biology**, v. 16, n. 4, p. 389-399, 2010.

QUADROS J., MONTEIRO-FILHO E. L. A. Coleta e preparação de pêlos de mamíferos para identificação em microscopia óptica. **Revista Brasileira Zoologia**, 23:274–278,2006a.

QUADROS J., MONTEIRO-FILHO E. L. A. Revisão conceitual, padrões microestruturais e proposta nomenclatória para os pêlos-guarda de mamíferos brasileiros. **Revista Brasileira Zoologia**,23:279–292, 2006b.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Version 3.2.2. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, www.R-project.org (15.08.17),2013.

REPOLÊS, R. B. **Perfil bioquímico sanguíneo de quatis (*Nasua nasua*) de vida livre que exploram diferentemente alimentos processados ou descartados por humanos.** 2014.

RICKLEFS, R. E., **Ecology**. W. F. Freeman na Company. New York. 253pp,1990.

RODRIGUES, DELMA HENRIQUE DOMICIANO. **Dieta de quatis (Procyonidae: *Nasua Nasua*, Linnaeus, 1766) em áreas de visitação pública no parque nacional do caparaó e parque municipal das mangabeiras. 73f. Viçosa, MG.** 2017. Tese de Doutorado. Dissertação (Magister Scientiae) Pós-graduação em Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. Plano de Manejo para a Reserva Ecológica do Parque dos Poderes. Estado do Mato Grosso do Sul, 2000.