

MINISTÉRIO DA SAÚDE
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO OSWALDO CRUZ

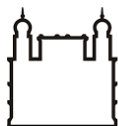
Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Saúde

**SOBREPOSIÇÃO DE NICHOS ENTRE ESPÉCIES DE ROEDORES
EM DUAS ÁREAS ABERTAS DE MATA ATLÂNTICA DO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

MATEUS RODRIGUES DE ARAUJO SOARES

Rio de Janeiro

Abril de 2021



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Saúde

Mateus Rodrigues de Araujo Soares

SOBREPOSIÇÃO DE NICHOS ENTRE ESPÉCIES DE ROEDORES EM DUAS ÁREAS ABERTAS DE MATA ATLÂNTICA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

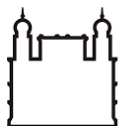
Dissertação apresentada ao Instituto Oswaldo
Cruz como parte dos requisitos para obtenção
do título de Mestre em Ciências

Orientadores: Prof. Dr. Paulo Sérgio D'Andrea

Profa. Dra. Natalie Olifiers

RIO DE JANEIRO

Abril de 2021



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Saúde

Mateus Rodrigues de Araujo Soares

SOBREPOSIÇÃO DE NICHOS ENTRE TRÊS ESPÉCIES DE ROEDORES EM DUAS ÁREAS ABERTAS DA MATA ATLÂNTICA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Orientadores: Prof. Dr. Paulo Sérgio D'Andrea

Profa. Dra. Natalie Olifiers

Aprovada em: 28/05/2021

EXAMINADORES:

Dra. Rosana Gentile- Presidente (Fundação Oswaldo Cruz)

Dra. Helena de Godoy Bergallo – Membro externo (Universidade Estadual do Rio de Janeiro)

Dra. Rita Bianchi - Membro externo (Universidade Estadual Paulista - Jaboticabal)

Dra. Cecilia Siliansky de Andreazzi – Suplente Interno (Fundação Oswaldo Cruz)

Dra. Cecilia Bueno – Suplente externo (Universidade Veiga de Almeida)

Rio de Janeiro, 28 de abril de 2021

Rodrigues de Araujo Soares, Mateus.

Sobreposição de nicho entre espécies de roedores em duas áreas abertas de Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro / Mateus Rodrigues de Araujo Soares. - Rio de Janeiro, 2021.

93 f.; il.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Biodiversidade e Saúde, 2021.

Orientador: Paulo Sergio D'Andrea. Co-orientadora: Natalie Olifiers.

Bibliografia: f. 42-56

1. Ecologia alimentar. 2. Pequenos mamíferos. 3. Dieta. 4. *Necromys lasiurus*. I. Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da Biblioteca de Manguinhos/Icict/Fiocruz com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob a responsabilidade de Igor Falce Dias de Lima - CRB-7/6930.

Dedico este trabalho aos meus pais, que são os maiores responsáveis por todo apoio, ajuda e torcida que tive durante o meu mestrado.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Agradecimentos

Muita coisa aconteceu até a finalização desta dissertação, e diversas pessoas foram indispensáveis para que eu ter conseguido terminá-la com êxito. Eu vou dividir os meus agradecimentos em três grupos de pessoas, para que eu não corra o risco de esquecer de alguém, e espero não me estender muito (dado a minha fama de tagarela e chorão).

Primeiramente, eu quero agradecer aos meus pais, que são os meus verdadeiros orientadores da vida. Eu não seria absolutamente nada sem eles, e eu sou muito grato eternamente pelo apoio, suporte, intercessão, orações e toda a educação que eu tive por meio deles. Como diria um livro que nós gostamos muito: “Honra a teu pai e a tua mãe, para que se prolonguem os teus dias na terra”. Agradeço o meu irmão (e *roomate*) Caio por ter aturado meus surtos e mau humor da melhor maneira possível! E claro, agradeço a toda a minha família por tudo que já fizeram e continuam fazendo por mim. Minha família é o meu bem mais precioso, e eu espero sempre poder contar pra tudo.

Agradeço também à minha segunda família, pessoas que me sustentaram nesse período com conselhos, colo e ombro para todo momento. Rute, eu não sei o que seria da minha vida sem a sua amizade. Muito obrigado por ser tão necessária e tão presente, mesmo nos momentos em que não estamos perto um do outro (estamos sempre conectados). Vanessa e Karina, muito obrigado pelas conversas e todo apoio que vocês me deram sempre. Jairo, obrigado por todo apoio, companheirismo, torcida e conselhos, e também por me introduzir à terapia que salvou a minha saúde mental neste período: ter plantas. Camila, eu tenho você como um exemplo de nunca desistir de ser um pesquisador. Obrigado pela amizade, por todos os ensinamentos, por ter liderado meu campo mais importante e por ter cuidado das minhas amostras com tanto carinho e preocupação. Agradeço também a todos os outros amigos (com certeza eu falei individualmente com cada um nas redes sociais) pela amizade e carinho sempre quando precisei.

Preciso agradecer também os meus orientadores, que foram indispensáveis para a realização deste trabalho. Natalie, obrigado por toda a ajuda, ensinamentos e orientação desde a minha iniciação científica. Através de você, eu tive certeza de que eu gostava muito de Ecologia, área que quero seguir nos próximos passos pois tenho muito a aprender ainda. Obrigado por ser um exemplo que eu quero seguir daqui para frente. Paulo, obrigado por sempre ter me ajudado quando tive problemas e pela sua orientação, tão importantes para o meu mestrado.

Agradeço grandemente à equipe LABPMR por terem me acolhido nesta família, por terem me proporcionado tantos momentos bons e um aprendizado sem igual. Especialmente: Luana, sem você eu não saberia por onde começar a trabalhar com ecologia alimentar, muito obrigado por tudo que você me ensinou. Michele, obrigado pelas broncas e pela ajuda com os campos, materiais e amostras! Fernando, obrigado por ter sido tão prestativo quando precisei nos meus campos, e por ter me auxiliado

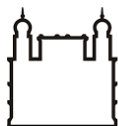
sempre que precisei. Raquel, obrigado pela amizade, por me escutar, pelas nossas conversas e pela melhor companhia que eu podia ter no congresso em 2019. Thiago, obrigado por tirar minhas dúvidas com ecologia e estatística sempre que precisei.

Gostaria de agradecer também ao Programa de Biodiversidade e Saúde, principalmente aos docentes do programa pelos ensinamentos adquiridos nas disciplinas que cursei.

E por fim (mas não menos importante) quero agradecer à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela ajuda financeira através da bolsa que tive durante quase todo o meu mestrado.

“When you see a river, you must follow it to its source,
no matter the perils, no matter those comrades that fall along the way. You must know
how things work. You must unlock.”

Malcom Murray



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

SOBREPOSIÇÃO DE NICHOS ENTRE TRÊS ESPÉCIES DE ROEDORES EM DUAS ÁREAS ABERTAS DA MATA ATLÂNTICA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

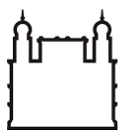
RESUMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM BIODIVERSIDADE E SAÚDE

Mateus Rodrigues de Araujo Soares

Estudos de nicho ecológico são de grande importância para o entendimento das relações ecológicas entre populações de espécies que interagem umas com as outras em um ecossistema. Dimensões de nicho como a dieta proporcionam informações importantes a respeito da biologia das espécies, bem como interações intra e interespecíficas, como competição e predação por exemplo. O objetivo deste projeto foi estudar a sobreposição de nicho alimentar do roedor *Necromys lasiurus*, espécie típica do Cerrado e reservatório de hantavírus, com outras espécies de roedores em áreas abertas de Mata Atlântica, no estado do Rio de Janeiro. Amostras de conteúdo digestório dos roedores *N. lasiurus*, *Akodon cursor* e *Mus musculus* foram analisadas através da triagem macroscópica e identificação taxonômica por microscopia. Foram estimadas a frequência de ocorrência de cada categoria alimentar (partes vegetais e grupos de artrópodes), bem como a sobreposição de dieta. Em geral, os três roedores apresentaram uma dieta onívora, com largura e sobreposição de nicho altas. Os hábitos alimentares de *N. lasiurus* nas áreas de Mata Atlântica se mantiveram similares ao do Cerrado, sugerindo capacidade de adaptação de sua dieta de acordo com o ambiente ocupado. Apesar de não haver evidência direta de competição entre as espécies invasoras e a nativa, sugere-se o potencial das espécies invasoras em impactar a composição e abundância da comunidade de roedores autóctones, bem como de seus parasitos, principalmente em habitats menos conservados e com menor disponibilidade de recursos. Também foi feito um estudo de cienciometria com o objetivo de avaliar lacunas de conhecimento a respeito deste grupo, entre diferentes biomas, regiões do Brasil e tipo de metodologia empregada e verificou-se que, em geral, os estudos de dieta com roedores e marsupiais ainda são escassos no Brasil.

Palavras-chave: dieta, ecologia alimentar, nicho ecológico, pequenos mamíferos



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

NICHE OVERLAP AMONG THREE RODENT SPECIES IN TWO OPEN AREAS OF THE ATLANTIC FOREST OF THE

RIO DE JANEIRO STATE

Abstract

MASTER DISSERTATION IN BIODIVERSITY AND HEALTH

Mateus Rodrigues de Araujo Soares

Ecological niche studies have a great importance for understanding phenomena between populations of species that interact with each other in an ecosystem. Niche dimensions such as diet provide important information regarding the biology of the species, as well as intra and interspecific interactions, such as competition and predation. In this context, the objective of this project was to study the overlapping food niche of the rodent *Necromys lasiurus*, a typical species from the Cerrado and a reservoir of hantavirus, with other species of small mammals in open areas of the Atlantic Forest, in the state of Rio de Janeiro. In this context, samples of digestive content from the rodents *Necromys lasiurus*, *Akodon cursor* and *Mus musculus* were analyzed through screening and taxonomic identification by microscopy. The frequency of occurrence of each food category (plant parts and groups of arthropods) was analyzed, as well as the diet overlap. In general, the three rodents had an omnivorous diet. The feeding habits of *N. lasiurus* in the areas of the Atlantic Forest remained similar as in the Cerrado, suggesting the ability to adapt their diet according to the busy environment. Although there is no direct evidence of competition between invasive and native species, it is suggest the potential of invasive species to impact the composition and abundance of the indigenous rodent community, as well as its parasites, especially in less conserved habitats with less availability of resources. A scientometric study was also carried out in order to assess knowledge gaps about this group, between different biomes, regions of Brazil and type of methodology used, and it was found that, in general, diet studies with rodents and marsupials still are scarce in Brazil.

Keywords: diet, ecological niche, feeding ecology, small mammals

ÍNDICE

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO.....	16
1.2 O roedor <i>Akodon cursor</i> (Winge, 1887)	20
1.3 O roedor <i>Mus musculus</i> (Linnaeus, 1758)	21
1.4 O roedor <i>Necomys lasiurus</i> (Lund, 1840)	22
2. OBJETIVOS.....	24
2.1 Objetivo Geral.....	24
2.2 Objetivos específicos.....	24
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	24
3.1 Áreas de estudo.....	24
3.2 Captura dos pequenos mamíferos.....	27
3.3 Análise das amostras.....	29
3.4 Análise dos dados.....	30
4. RESULTADOS.....	31
5. DISCUSSÃO.....	37
5.1 Dieta dos roedores.....	37
5.2 Interação entre os roedores.....	39
6. CONCLUSÕES.....	41
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
8. ANEXOS	57
8.1 Anexo 1 Licença e autorização de captura e coleta de pequenos mamíferos.....	57
8.2 Anexo 2 Artigo submetido para a revista “Studies on Neotropical Fauna and Environment”	63

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** A - Roedor *Akodon cursor* (Rodentia: Sigmodontinae) (Fotografia por Paulo H. Asfora). B – Distribuição geográfica de *A. cursor* no Brasil. Fonte: IUCN Red List (mapa adaptado).....21
- Figura 2.** Roedor *Mus musculus* (Rodentia: Cricetidae). Foto: Christine Pfeifle..... 22
- Figura 3.** A - Roedor *Necromys lasiurus*. (Rodentia: Cricetidae) (Fonte: Bonvincino et al. 2008). B - Distribuição geográfica de *N. lasiurus* no Brasil. Fonte: IUCN Red List (mapa adaptado).23
- Figura 4.** Área de matriz aberta, utilizada como pasto para gado, na Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João (APA-BRSJ), onde foram estabelecidos os transectos para a captura dos roedores. Acervo pessoal.....26
- Figura 5.** Área de matriz aberta na Reserva Biológica Poço das Antas, onde foram estabelecidos os transectos para a captura dos roedores. Acervo pessoal.....27
- Figura 6.** Armadilhas de queda utilizadas para a captura de pequenos mamíferos. (A) Tomahawk® e (B) Sherman®. Fonte: Camila dos Santos Lucio.....28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número de pequenos mamíferos capturados nas expedições de coletas realizadas na Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João (APA-BRSJ) (Setembro/2017) e Reserva Biológica de Poço das Antas (REBIO) (Abril/2017; Setembro/2018), Rio de Janeiro, Brasil.....32

Tabela 2. Número de amostras de conteúdo digestório analisadas por espécie e área de estudo nas expedições de coletas realizadas na Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João (APA-BRSJ) (Setembro/2017) e Reserva Biológica de Poço das Antas (REBIO) (Abril/2017; Setembro/2018), Rio de Janeiro, Brasil.....32

Tabela 3. Frequência de ocorrência (%) e diversidade de artrópodes coletados em armadilhas de queda das expedições de coletas realizadas na Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João (APA-BRSJ) (Setembro/2017) e Reserva Biológica de Poço das Antas (REBIO) (Abril/2017; Setembro/2018), Rio de Janeiro, Brasil.....33

Tabela 4. Frequência de ocorrência (%) de itens de origem vegetal (fragmentos de caule, folhas, raízes ou sementes) e origem animal (artrópodes) encontrados nas amostras das espécies de roedores, *N. lasiurus* e *A. cursor*, capturados nas expedições de coletas realizadas na Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João (APA-BRSJ) (Setembro/2017) e Reserva Biológica de Poço das Antas (REBIO) (Abril/2017; Setembro/2018), Rio de Janeiro, Brasil.....33

Tabela 5. Frequência de ocorrência (%) de itens de origem vegetal (fragmentos de caule, folhas ou raízes) e origem animal (artrópodes) encontrados nas amostras das espécies *N. lasiurus* e *M. musculus* capturados nas expedições de coletas realizadas na Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João (APA-BRSJ) (Setembro/2017) e Reserva Biológica de Poço das Antas (REBIO) (Abril/2017; Setembro/2018), Rio de Janeiro, Brasil.....33

Tabela 6. Frequência de ocorrência (%) de itens alimentares do roedor *N. lasiurus*, nas expedições de coletas realizadas na Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João (APA-BRSJ) (Setembro/2017) e Reserva Biológica de Poço das Antas (REBIO) (Abril/2017; Setembro/2018), Rio de Janeiro, Brasil.....35

Tabela 7. Frequência total de ocorrência (%) de artrópodes consumidos pelos roedores nas expedições de coletas realizadas na Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João (APA-BRSJ) (Setembro/2017) e Reserva Biológica de Poço das Antas (REBIO) (Abril/2017; Setembro/2018), Rio de Janeiro, Brasil.....36

Tabela 8. Largura de nicho alimentar das espécies de roedores, capturados nas expedições de coletas realizadas na Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João (APA-BRSJ) (Setembro/2017) e Reserva Biológica de Poço das Antas (REBIO) (Abril/2017; Setembro/2018), Rio de Janeiro, Brasil.....36

1. Introdução

O conceito de nicho ecológico ainda é muito discutido e possui diversas abordagens e aplicações. Uma de suas definições é o conjunto das exigências e tolerâncias de um organismo (Maguire, 1973), bem como as condições e recursos que definem como o indivíduo vive no ambiente (Townsend *et al.*, 2010). Uma das primeiras caracterizações desse termo veio com o ecólogo George Evelyn Hutchinson, que definia nicho como um conjunto de variáveis ambientais que possibilitam à uma espécie satisfazer seus requerimentos mínimos, e é trabalhado similarmente em estudos mais recentes do século XXI (Chase & Leibold, 2003). Existem duas abordagens muito conhecidas que se distinguem em alguns aspectos, a de Grinnell e a de Elton. Grinnell (1904) atribuía nicho às condições do ambiente (incluindo fatores abióticos), bem como recursos alimentares, presença de competidores, predadores e abrigos que propiciam a existência de uma espécie. Elton (1927) tinha uma visão na escala de comunidades, definindo o nicho pela posição das cadeias tróficas. Todavia, os dois conceitos são similares e apresentam muitos aspectos em comum (Whittaker *et al.*, 1973; Pocheville, 2014).

Quando a similaridade de nicho entre duas ou mais espécies é alta, significa que as espécies podem estar utilizando muitos recursos em comum. Nas espécies simpátricas, uma sobreposição depende da forma como os indivíduos toleram o uso de um determinado recurso por membros de outra espécie (Pinheiro *et al.*, 1997). É sabido que quando duas espécies possuem nichos ecológicos muito parecidos, só conseguem coexistir durante um longo período de tempo se diferirem em alguns outros aspectos ecológicos (Townsend *et al.*, 2010; Galetti *et al.*, 2016). Essas diferenças podem surgir através de alguns fatores, como o uso do hábitat (Hubbell, 2005) e tamanho corporal por exemplo (Bonner, 2011).

A fragmentação de habitats provoca alterações bióticas e abióticas nos ecossistemas, inclusive nos padrões de seleção de recursos pelas espécies e em interações ecológicas (Murcia, 1995; Ray & Sunkist, 2001). Conhecido por ser um dos principais *hotspots* mundiais de biodiversidade (Ribeiro *et al.*, 2011), o bioma Mata Atlântica originalmente ocupava mais de 1,3 milhões de km² em 17 estados do território brasileiro, estendendo-se por grande parte da costa do país (Ribeiro *et al.*, 2009). Porém, devido ao desmatamento e fragmentação, existem menos de 12,5% de sua cobertura

original, considerando-se fragmentos de floresta nativa acima de 3 hectares (Fundação SOS Mata Atlântica, 2020). Assim, muitas áreas de vegetação nativa de Mata Atlântica estão sendo substituídas por vegetação típica de áreas abertas (Paciencia & Prado, 2005). No Rio de Janeiro, as porções mais extensas de remanescentes desse bioma ocorrem em áreas de maior inclinação, resultando em milhares de pequenos fragmentos florestais espalhados nas propriedades particulares de áreas rurais e urbanas (Coelho *et al.*, 2017) e, muitas vezes, estes fragmentos são muito pequenos para o estabelecimento de populações animais viáveis (Scarano & Ceotto, 2015).

Junto a perda de habitat, a fragmentação possibilita que algumas espécies a expandirem suas distribuições para outras áreas e ecossistemas (Jayat *et al.*, 2016; Stutz *et al.*, 2018; Peng *et al.*, 2019). Tal expansão pode influenciar as espécies nativas de diversas maneiras. Por exemplo, as espécies exóticas e nativas podem compartilhar/competir por recursos, e o nicho alimentar, ou outras dimensões de nicho, de espécies nativas podem ser influenciados (Caro, 2001). Em alguns casos, pode também haver o compartilhamento de parasitos entre as espécies nativas e as exóticas (Lucio, 2019).

Na Mata Atlântica existem 108 espécies de roedores (sendo 55 endêmicas) e 23 espécies de marsupiais (Graipel *et al.*, 2017). São os pequenos mamíferos não-voadores (de até 3kg) o grupo ecológico mais diversificado dentre os mamíferos neotropicais (Umetsu, 2005). Um dos grupos que possui maior abundância na Mata Atlântica são os roedores sigmodontíneos, grupo representado por espécies de gêneros como *Akodon*, *Delomys*, *Oligoryzomys*, entre tantos outros. Os pequenos mamíferos desempenham importantes papéis nos ecossistemas, como dispersão de sementes (Villalobos-Chaves *et al.*, 2020; Luna *et al.*, 2016); controle de fungos e invertebrados por predação (Vieira & Izar, 1999; Elliot & Vernes, 2020; Maestri *et al.*, 2016), bem como são presas para diversas espécies de répteis, carnívoros e aves (Wang, 2002). Algumas espécies também carregam patógenos que acometem humanos, funcionando como reservatórios de zoonoses (Tonelli *et al.*, 2017; Muylaert *et al.*, 2019; Vieira *et al.*, 2019; Rozental *et al.*, 2017).

Muitas espécies de mamíferos são afetadas pelos efeitos da fragmentação, já que algumas possuem hábitos especializados, baixa capacidade de dispersão e necessitam de florestas com baixa perturbação e grandes fragmentos (Laurance, 1990; Laurance &

Vasconcelos, 2009). Entretanto, algumas espécies podem se beneficiar com a fragmentação (Silva, 2014). Quando há a extinção local de predadores, como mesocarnívoros e aves de rapina, por exemplo, algumas espécies de pequenos mamíferos (roedores e marsupiais) que têm maior adaptabilidade à transformação de seu hábitat podem ter suas populações aumentadas (Chiarrelo, 1997; Stevens & Husband, 1998; Rocha *et al.*, 2011; Delciellos *et al.*, 2016).

Com o desmatamento, algumas espécies se favorecem de áreas mais abertas na Mata Atlântica, como é o caso do lobo-guará, *Chrysocyon brachyurus* (Carnivora: Canidae) (Cheida, 2011; Bereta *et al.*, 2017), e o roedor *Necromys lasiurus* (Rodentia: Sigmodontinae) (Santos *et al.*, 2018). Ainda, espécies comensais que se adaptaram bem à presença humana, podem adentrar os hábitats naturais (Shiels *et al.*, 2013). Assim, roedores exóticos, como *Mus musculus* e *Rattus rattus* também podem ser favorecidos pela alteração de habitats, inclusive fragmentação florestal (Gonçalvez *et al.*, 2016; Benatti, 2020; Gatto-Almeida *et al.*, 2020), passando a ocorrer em ambientes naturais antropizados. Em relação a fauna de pequenos mamíferos da Mata Atlântica presentes neste estudo, os roedores *Akodon cursor*, *Oligoryzomys nigripes* e *Nectomys squamipes* (Rodentia: Sigmodontinae), e os marsupiais *Didelphis aurita* e *Gracilinanus agilis* (Didelphimorphia: Didelfidae) têm sido encontrados também em áreas abertas e alteradas no Rio de Janeiro (Geise & Pereira, 2008; Olifiers, 2002; Bueno, 2008).

Muitas variáveis podem influenciar as diferenças de nicho entre espécies de pequenos mamíferos, como tamanho corporal (Galetti *et al.*, 2016), uso do espaço (Gentile & Cerqueira, 1995), horário de atividade (Schoener, 1974), padrão reprodutivo de acordo com a disponibilidade de recursos (Bergallo, 1994) e dieta (Arregoitia & D'Ella, 2020). De maneira geral, é sabido que duas espécies muito próximas em grau de parentesco e de hábitos semelhantes não ocorrem no mesmo local, se não usam diferentes recursos ou possuem diferença significativa em seus períodos de atividade (Fa & Purvis, 1997). As interações entre espécies semelhantes podem resultar em competição quando há alta similaridade nos recursos utilizados (Pianka, 1974), o que pode levar a um equilíbrio entre as espécies e, portanto, a coexistência, ou a exclusão de uma das espécies (exclusão competitiva; André, 2019). Estudar a ecologia alimentar permite entender a adaptabilidade a um ambiente, assim como a interação entre espécies.

Os recursos alimentares utilizados pelos animais são uma das dimensões do nicho de uma espécie (Nash, 1986; Galetti & Morellato, 1994; Talamoni *et al.*, 2008). Estudos de dieta são capazes de fornecer informações importantes a respeito da biologia das espécies como, por exemplo, seus hábitos e preferências alimentares, suas interações com outras espécies e com o ambiente, bem como seus comportamentos (Charles-Dominique *et al.*, 1981). Embora tenham grande importância, estudos de dieta ainda são muito escassos, particularmente para roedores silvestres, uma vez que esses animais possuem eficiente mastigação dos alimentos, resultando em partículas alimentares muito pequenas, o que torna difícil a identificação destes itens (Ramos, 2007). Tal dificuldade pode ser, em parte, superada com estudos que utilizam técnicas moleculares para analisar e identificar o conteúdo alimentar em fezes (Srivathsan *et al.*, 2016; Lopes *et al.*, 2015; Wei *et al.*, 2019; Srivathsan *et al.*, 2019), todavia essas metodologias ainda são pouco utilizadas devido a infraestrutura necessária para a execução das técnicas, bem como os custos associados.

O estudo sobre nichos alimentares pode ser uma importante ferramenta para o entendimento da adaptação de espécies e suas relações ecológicas intra e interespecíficas em ambientes alterados (Lanszki *et al.*, 2020; Teixeira-Santos *et al.*, 2020; Hisano, 2020; Tian *et al.*, 2020). É sabido que aproximadamente um terço das formações florestais originais de todo o mundo foram destruídas e transformadas em espaços para a agricultura e outras atividades antrópicas (Scanes, 2018). De fato, um dos principais problemas causados pela antropização é a fragmentação de habitat, que transforma áreas contínuas em um mosaico constituído por porções isoladas do habitat original, cercadas por áreas antropizadas (Olifiers & Cerqueira, 2006; Fernandez, 1997; Sharpe *et al.*, 1981). Essas alterações de habitat podem favorecer a ocorrência e estabelecimento de espécies exóticas que podem, por sua vez, interferir na composição da fauna autóctone remanescente (Estavillo *et al.*, 2013). Dessa forma, é importante que haja maior conhecimento da ecologia de animais que habitam esses ambientes alterados (Gastal, 1997; Bocchiglieri, 2010; Passamani, 2003; Pardini *et al.*, 2005).

O estudo da dieta ne *N. lasiurus* e da sua sobreposição de nicho alimentar com outras espécies de roedores potencialmente competidoras, pode proporcionar informações importantes a respeito da sua interação tanto com espécies de roedores nativas da Mata Atlântica quanto com espécies exóticas, e esclarecer sua expansão para áreas florestais degradadas pela ação humana, assim como a sua ocorrência – por vezes

em alta abundância – em áreas abertas no bioma Mata Atlântica (Santos *et al.*, 2018). Entender os processos que levam a ocorrência desta espécie em áreas de Mata Atlântica é importante também porque *N. lasiurus* é reservatório do hantavírus genótipo Araraquara, causador da síndrome cardio-pulmonar por hantavírus, em áreas de Cerrado (Limongi *et al.*, 2013) (Sestaro *et al.*, 1999). Sua presença na Mata Atlântica do Rio de Janeiro pode gerar maior complexidade na epidemiologia da hantavirose neste estado.

A motivação do presente estudo surgiu a partir de uma linha de pesquisa realizada pelo Laboratório de Biologia e Parasitologia de Mamíferos Silvestres Reservatórios, no Instituto Oswaldo Cruz, onde estudamos a ocorrência de *Necromys lasiurus* (Rodentia: Sigmodontinae) no Estado do Rio de Janeiro. Este trabalho teve como objetivo avaliar a sobreposição de nicho deste roedor com as demais espécies de roedores que têm sido observadas em áreas de matriz abertas de Mata Atlântica, através do estudo da ecologia alimentar. Além disso, foi realizada uma análise de cienciometria sobre estudos de dieta com pequenos mamíferos silvestres não-voadores no Brasil, a fim de verificar a distribuição de estudos entre os diferentes grupos de mamíferos, regiões do Brasil, biomas, entre outros, bem como identificar lacunas de conhecimento. O artigo foi submetido à revista “Studies on Neotropical Fauna and Environment”, que está nos anexos da dissertação.

1.2 O roedor *Akodon cursor* (Winge, 1887)

O roedor *Akodon cursor* (Figura 1) possui ampla distribuição na Mata Atlântica (Gonçalves-Oliveira, 2016; Gentile *et al.*, 1997), e praticamente em todo estado do Rio de Janeiro (Paglia *et al.*, 2012; Figura 1), podendo também ser encontrado em outros biomas do Brasil, como Cerrado (Andrade *et al.*, 2017), e Caatinga (Ribeiro *et al.*, 2009). Esta espécie pode ocorrer em simpatria com *A. montensis* em algumas áreas nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais (Geise *et al.*, 2005; Silveira *et al.*, 2013). As espécies *A. montensis* e *A. cursor* podem ser diferenciadas por métodos citogenéticos (Geise *et al.*, 1998), embora haja uma pequena diferença morfológica de tamanho entre a cauda e o corpo (Bonvicino *et al.*, 2008). Em geral, *A. cursor* é uma espécie onívora (Graipel *et al.*, 2003) e com maior tendência a insetivoria (Talamoni *et al.*, 2008), mas com dieta que pode variar de acordo com a disponibilidade de recursos no ambiente (Feliciano *et al.*, 2002). Em áreas de Mata Atlântica, a espécie costuma

apresentar um nível elevado de insetivoria (Finotti *et al.*, 2012), se comparado com os outros roedores sigmodontíneos (Carvalho *et al.*, 1999), mas esta característica ainda não é confirmada devido ao baixo número de estudos sobre a dieta deste roedor. Segundo a literatura, a espécie possui padrão de atividade crepuscular, mostrando bastante atividade durante a noite (Bittencourt *et al.*, 1999).



Figura 1. A - Roedor *Akodon cursor* (Cricetidae: Sigmodontinae) (Fotografia por Paulo H. Asfora). B – Distribuição geográfica de *A. cursor* no Brasil. Fonte: IUCN Red List (mapa adaptado).

1.3 O roedor *Mus musculus* (Linnaeus, 1758)

O roedor *Mus musculus* (Cricetidae: Cricetinae) (Figura 2), camundongo doméstico, é um roedor exótico que possui distribuição mundial e costuma habitar peridomicílio. É conhecido por possuir notável capacidade reprodutiva, sendo noturno e podendo viver em grandes grupos (Witmer & Jojola, 2006). Possuem os olhos grandes e proeminentes, orelhas arredondadas e focinho pontiagudo, com pelagem podendo variar entre castanho e preto (Bonvicino *et al.*, 2008). Além disso, apresenta importância econômica e sanitária, uma vez que é capaz de causar prejuízos a estoques de alimentos e pode disseminar diversas doenças como a salmonelose, tifo, peste bubônica e leptospirose (Marquez *et al.*, 2019). Em relação aos seus hábitos, *M. musculus* possui dieta generalista com maior consumo por artrópodes, especialmente aracnídeos e insetos (Miller & Webb, 2010) e costuma ser noturno-crepuscular (Wang *et al.*, 2020), mas existem variações de acordo com o ambiente e tamanho populacional (Robbers *et al.*, 2015).

Assim como o roedor *Rattus rattus* (Cricetidae: Cricetinae), *M. musculus* é uma espécie exótica e invasora em diversos países, cuja introdução no Brasil se iniciou no período colonial, e se beneficiou dos processos de urbanização e da antropização dos habitats (Diagne *et al.*, 2020; Li *et al.*, 2020). Esse roedor já foi encontrado em ambientes silvestres (Badan, 1986; Novillo & Ojeda, 2008; Miller & Webb, 2010), onde sua ocorrência traz prejuízos à flora e fauna (Witmer *et al.*, 1998) devido a sua adaptabilidade e hábitos oportunistas (Bomford, 1986; Ceia *et al.*, 2017).



Figura 2. Roedor *Mus musculus* (Cricetidae: Cricetinae). Foto: Christine Pfeifle.

1.4 O roedor *Necromys lasiurus* (Lund, 1840)

O roedor *N. lasiurus* (Cricetidae: Sigmodontinae) (Figura 3) é uma das três espécies do gênero, que conta também com *N. urichi* e *N. lenguarum*. Possui ampla distribuição pelo território brasileiro, desde o Rio Grande do Sul a Rondônia (Bonvicino *et al.*, 2008). *Necromys lasiurus* é comumente encontrada em áreas de vegetação aberta (Rossi, 2011), principalmente nos biomas Cerrado, Caatinga e Pantanal, bem como áreas abertas de Mata Atlântica e Amazônia. Bem como em áreas de transição (Bonvicino *et al.*, 2008). Em relação a morfologia, *N. lasiurus* possui porte pequeno a médio, sendo a cauda pilosa menor do que o corpo, com uma coloração mais escura na

parte dorsal da cauda e parte superior das patas; os machos costumam ser maiores do que as fêmeas, o que pode ser considerado um dimorfismo sexual em tamanho (Bonvicino *et al.*, 2008).

Os hábitos alimentares deste roedor são caracterizados na literatura como generalista, em alguns casos com maior consumo de sementes e frutas (Vieira & Briani, 2013) e em outros com preferência por insetos (Ramos, 2007), o que caracteriza a espécie como onívora (Ghizoni *et al.*, 2005). Seu comportamento alimentar oportunista (Talamoni *et al.*, 2008) permite adaptação a ambientes que sofreram alterações antrópicas como agricultura extensiva (D'Andrea *et al.*, 2007). Além disso, é possível que este roedor seja bioindicador ambiental de áreas de matas que suportam comunidades empobrecidas e perturbadas de pequenos mamíferos não-voadores (Umetsu & Pardini, 2007), já que este roedor se beneficia de ambientes alterados devido a sua adaptabilidade, aliada à perda da biodiversidade do local (Kupfer *et al.*, 2006; Malange *et al.*, 2016). Os mecanismos ecológicos que têm levado ao aumento da presença desta espécie no bioma Mata Atlântica, no entanto, ainda não são bem compreendidos.



Figura 3. A - Roedor *Necromys lasiurus*. Cricetidae: Sigmodontinae) (Fonte: Bonvicino *et al.* 2008). B - Distribuição geográfica de *N. lasiurus* no Brasil. Fonte: IUCN Red List (mapa adaptado).

Existe muito pouco conhecimento acerca da ecologia de *N. lasiurus* na Mata Atlântica. Sabe-se que esta espécie se adaptou às áreas alteradas na Mata Atlântica

(Malange *et al.*, 2016), mas ainda não há informações aprofundadas acerca da relação desta espécie com outras neste bioma, tendo em vista que a maioria das espécies autóctones da Mata Atlântica não é capaz de habitar áreas abertas, como pastagens, campos artificiais e/ou áreas de agricultura (Pardini & Umetsu, 2006). Nestas áreas, tem-se também observado a presença de espécies sinantrópicas, como *Mus musculus* (Santos *et al.*, 2018). *Necromys lasiurus*, no entanto, em princípio possui maior adaptabilidade a habitats mais abertos, com vegetação predominantemente de gramíneas com arbustos e árvores esparsas, já que este é o habitat predominante em suas áreas de distribuição original (Costa *et al.*, 2019).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Determinar a sobreposição de nicho alimentar entre *Necromys lasiurus*, *Akodon cursor* e *Mus musculus*, em áreas abertas de Mata Atlântica.

2.2 Objetivos específicos

1. Caracterizar a dieta de *N. lasiurus*, *A. cursor* e *M. musculus*, potencialmente competidoras nas áreas de estudo;
2. Determinar o grau de sobreposição de nicho alimentar entre *N. lasiurus* e as demais espécies, utilizando a ecologia alimentar;
3. Comparar a dieta de *N. lasiurus* entre duas áreas de matriz abertas de Mata Atlântica.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Áreas de estudo

O estudo foi desenvolvido em duas áreas de matriz abertas localizadas em Unidades de Conservação, no bioma Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro: I)

Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João (APA-BRSJ) (Figura 4); e II) Reserva Biológica de Poço das Antas (Figura 5).

3.1.1 Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João (APA-BRSJ)

A APA da Bacia do rio São João/Mico-leão-dourado constitui uma área de 150.373,03 hectares (ICMBIO, 2008) localizada no município de Casimiro de Abreu (22°20' e 22°50' S e 42°00'e 42°40' O), no estado do Rio de Janeiro (Figura 4). Foi criada a partir do decreto s/nº de 27 de junho 2002, com o objetivo de proteger e conservar os mananciais, bem como controlar o uso dos recursos hídricos e do solo, de forma a garantir que o uso destes recursos naturais seja de forma racional e preservar os remanescentes de Mata Atlântica e o patrimônio ambiental e cultural da região.

Na APA-BRSJ, são encontradas diferentes fitofisionomias da Mata Atlântica nas formas de Matas de Baixada, Matas de Morrote, Matas de Encosta, Mangues, Restingas e Ambientes Lacustres, que constituem importantes habitats para algumas espécies ameaçadas, como é o caso do mico-leão-dourado, *Leontopithecus rosalia* (Primates, Callitrichidae). A área abrange toda a bacia do rio São João, exceto áreas urbanas e a Reserva Biológica Poço das Antas e Reserva Biológica União, que são áreas de Proteção Integral.



Figura 4. Área de matriz aberta, utilizada como pasto para gado, na Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João (APA-BRSJ), onde foram estabelecidos os transectos para a captura dos roedores. Acervo pessoal.

3.1.2 Reserva Biológica de Poço das Antas (Rebio de Poço das Antas)

A Rebio de Poço das Antas (Figura 5) é uma unidade de Conservação (UC) localizada na parte sudeste do Município de Silva Jardim (22°30'22"33"S - 42°15'42"19"O) que faz fronteira com os municípios Casimiro de Abreu ao nordeste e Araruama ao sul. Com cerca de 5.000 hectares, a Rebio Poço das Antas tem o intuito de preservar de forma integral a biodiversidade e demais componentes estabelecidos em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, onde são realizadas medidas de recuperação de seu ecossistema alterado e ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural (De Moraes *et al.*, 2005). Antes da criação da UC, os remanescentes de floresta haviam sido substituídos para a criação de pastagens e serviam de combustível para as locomotivas (Christo *et al.*, 2006).

A Unidade de Conservação possui remanescentes florestais secundários, em diferentes estágios de sucessão (Camara *et al.*, 2017), devido aos processos sucessionais que foram desenvolvidos em épocas diferentes, de acordo com o uso de solo (de Lima *et*

al., 2006). Dentre esses estágios de vegetação, é possível destacar a floresta de baixada (floresta de terras baixas/floresta aluvial), floresta de encosta (floresta de morrote/floresta submontanha), formação pioneira com influência fluvial, capoeira de baixada (capoeira de terras baixas/capoeira aluvial), capoeira de encosta (capoeira de morrote/capoeira submontana) e campo antrópico (MMA/ICMBio, 2008). Em geral, a Reserva abriga uma grande faixa de floresta Ombrófila densa (Christo *et al.*, 2006). Atualmente, muitas pesquisas são realizadas com foco na conservação da Rebio, tendo em vista sua configuração paisagística vegetal (De Moraes *et al.*, 2005), uma vez que há atividade antrópica com potencial de gerar impactos negativos para a fauna e flora local (Christo *et al.*, 2006; Barbosa & Faria, 2006).



Figura 5. Área de matriz aberta na Reserva Biológica Poço das Antas, onde foram estabelecidos os transectos para a captura dos roedores. Acervo pessoal.

3.2 Captura dos pequenos mamíferos

No total, foram realizadas 3 expedições de coleta. Na REBIO Poço das Antas, foi realizada uma coleta em abril de 2017 e outra em agosto de 2018; já na APA-BRSJ, uma coleta em setembro de 2017. Nos dois locais de coleta, foram estabelecidos 10 transectos para dispor as armadilhas de captura (Figura 6), com um espaçamento de pelo

menos 300 metros de um para o outro, com o objetivo de reduzir a probabilidade de pseudoreplicação (Putker *et al*, 2008). Cada transecto continha 20 estações de captura, sendo que cinco transectos com uma armadilha no modelo Tomahawk® (Figura 6) (dimensões de 40,64cm x 12,70cm x 12,70cm) e uma armadilha do modelo Sherman® (Figura 6) (dimensões de 7,62cm x 9,53cm x 30,48cm) por estação, com capacidade de captura de mamíferos de até 3kg. Outros cinco transectos eram compostos por 20 estações de captura apenas com armadilhas do modelo Sherman®. Para a iscagem das armadilhas, foi feita uma mistura de banana, farinha de milho em flocos, manteiga de amendoim e sardinha, que é indicada para captura de pequenos mamíferos com hábitos alimentares variados (granívoros, frugívoros, carnívoro-insetívoros, onívoros). As expedições tiveram a duração de cinco noites de captura consecutivas.



Figura 6. Armadilhas de queda utilizadas para a captura de pequenos mamíferos. (A) Tomahawk® e (B) Sherman®. Fonte: Camila dos Santos Lucio.

Os roedores capturados foram removidos e levados para o laboratório de campo, onde foram coletados os dados bionômicos e feita a eutanásia, após serem anestesiados (Lemos & D'Andrea, 2014). A identificação taxonômica específica dos espécimes de roedores foi feita através de morfologia externa, morfometria craniana e confirmação por análise citogenética (cariótipo), de acordo com os protocolos do Laboratório de Biologia e Parasitologia de Mamíferos Silvestres Reservatórios (IOC / FIOCRUZ).

Foram coletadas as amostras de conteúdo digestório (estômago e intestino), após a eutanásia dos animais no laboratório de campo e foram conservadas em etanol 70% para serem levadas para o Laboratório de Biologia e Parasitologia de Mamíferos Silvestres Reservatórios (LABPMR), para análise e determinação da dieta das espécies. As coletas dos animais foram feitas de acordo com as autorizações do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade ICMBio/Sistema SISBio (número da licença 13373-1). A captura, manejo, obtenção de amostras e eutanásia dos animais foram realizados atendendo a procedimentos aprovados em protocolo submetido a Comissão de Ética no Uso de Animais da Fundação Oswaldo Cruz/CEUA FIOCRUZ-RJ (número da licença LW - 39/14). Os espécimes de mamíferos coletados foram taxidemizados e depositados na coleção zoológica de mamíferos reservatórios do LABPMR/IOC, FIOCRUZ.

Para avaliar uma relação potencial entre a disponibilidade de recursos alimentares (artrópodes) e o consumo pelas espécies de roedores estudadas nas localidades foram utilizadas armadilhas de queda (*pitfall*) (Barber, 1931) para capturar invertebrados de solo (Figura 11). Estas armadilhas foram feitas com garrafas pet de 2L, cortadas pela metade e enterradas no solo até que borda cortada da garrafa coincidissem com o nível do solo. Cada armadilha continha uma solução de água com detergente, sendo disposta em cada estação de captura, onde permaneceram abertas durante o mesmo período de captura dos pequenos mamíferos. Foram realizadas duas coletas de artrópodes, sendo uma em cada área de estudo, durante as coletas de Agosto/2018 e Janeiro/2019. Os artrópodes obtidos foram conservados em etanol 70% e posteriormente identificados em laboratório. Os artrópodes coletados nas armadilhas de queda que sobreviveram à solução com detergente (alguns aracnídeos) foram depositados em um recipiente com acetato de etila, para a eutanásia antes de serem conservados em eppendorfs com etanol 70%.

3.3 Análise das amostras

As amostras de conteúdo digestório foram lavadas sob peneira de malha fina (0,5 mm) e secas a 60°C em estufa por 24 horas. Itens retidos na peneira foram triados e separados em grupos alimentares com o auxílio de uma lupa eletrônica e os artrópodes foram identificados em menor nível específico possível, com a colaboração do

pesquisador Dr. Luan Alberto Odorizzi dos Santos, da instituição Faculdades Associadas de Uberaba.

3.4 Análise de dados

Foram realizados cálculos de frequência de ocorrência (FO) de cada item alimentar nas amostras (indivíduos) obtidas para cada espécie de roedor (artrópodes separados por ordens, partes vegetais e itens não identificados). A largura de nicho alimentar foi calculada através do índice de Levins, por ser o índice mais utilizado nos estudos de nicho, além de ser mais preciso para espécies que utilizam recursos de forma mais generalista (Krebs, 2014), usando a fórmula:

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

Onde:

B = medida de Levins da amplitude do nicho (varia de 1 a n, sendo n o número total de itens alimentares);

Y = número de indivíduos encontrados na dieta da espécie de roedor;

N = número total de indivíduos amostrados;

j = indicador de itens na dieta da espécie de roedor, de cada categoria alimentar j.

Avaliou-se também a similaridade entre a dieta das espécies, com a utilização do índice de Pianka no programa EcoSim 7.0 (MacArthur & Levins, 1967):

$$\hat{O}_{jk} = \frac{\sum_i^n \hat{p}_{ij} \hat{p}_{ik}}{\sqrt{\sum_i^n \hat{p}_{ij}^2 \sum_i^n \hat{p}_{ik}^2}}$$

Onde:

i = itens alimentares (categorias);

p = proporção das categorias de itens alimentares;

n = número de categorias;

j e k = espécies a serem comparadas.

Além disso, foi calculado o intervalo de confiança (IC) por meio de bootstrap (com mil simulações e 95% de precisão) no programa BioStat versão 5.3, com o objetivo de verificar a variação entre os valores de sobreposição da dieta entre as espécies. Para investigar a relação entre a frequência de ocorrência de cada ordem de artrópodes nas *pitfalls* e a FO na dieta de cada espécie, foi utilizado correlação de Spearman ($\alpha = 0,05$). Uma correlação positiva e significativa entre estas FOs significa que os roedores se alimentam dos artrópodes proporcionalmente à sua disponibilidade no ambiente, sem, portanto, mostrar evidência de preferência alimentar, quando a análise é realizada em nível de ordem.

4. RESULTADOS

Foram coletadas 226 amostras de conteúdo do trato digestório na APA Bacia de São João, e 198 na Reserva Biológica de Poço das Antas (Tabela 1) entre 2017 e 2018, totalizando 424 amostras. Todavia, apenas 279 amostras das espécies *A. cursor*, *N. lasiurus* e *M. musculus* apresentaram material íntegro, ou seja, fragmentos no conteúdo digestivo suficientes para o estudo de ecologia alimentar (Tabela 2).

Tabela 1. Número de pequenos mamíferos capturados nas expedições de coletas realizadas na Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João (APA-BRSJ) (Setembro/2017) e Reserva Biológica de Poço das Antas (REBIO) (Abril/2017; Setembro/2018), Rio de Janeiro, Brasil.

Espécies de pequenos mamíferos	REBIO Poço das Antas	APA-BRSJ
Didelphimorphia:		
Didelphidae		
<i>Didelphis aurita</i>	1	-
<i>Gracilinanus agilis</i>	-	2
Rodentia: Sigmodontinae		
<i>Akodon cursor</i>	71	1
<i>Necomys lasiurus</i>	208	75
<i>Nectomys squamipes</i>	-	1
<i>Oligorizomys nigripes</i>	2	-
Rodentia: Cricetinae		
<i>Mus musculus</i>	47	10
<i>Rattus rattus</i>	-	1

Tabela 2. Número de amostras de conteúdo digestório analisadas por espécie e área de estudo das expedições de coletas realizadas na Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João (APA-BRSJ) (Setembro/2017) e Reserva Biológica de Poço das Antas (REBIO) (Abril/2017; Setembro/2018), Rio de Janeiro, Brasil.

Espécies	REBIO de Poço das Antas	APA-BRSJ
<i>Akodon cursor</i>	50	-
<i>Mus musculus</i>	1	9
<i>Necomys lasiurus</i>	150	69
Total	201	78

Dentre os artrópodes coletados no ambiente e obtidos na dieta das espécies estudadas, a ordem Hymenoptera foi a mais abundante e frequente, seguida de

Arachnida, Coleoptera e Orthoptera (Tabela 3). No entanto, não houve correlação entre a frequência de ocorrência de artrópodes nas armadilhas de queda e na dieta de cada uma das três espécies de roedores analisadas ($p > 0,05$). Na REBIO Poço das Antas, *N. lasiurus* e *A. cursor* apresentaram valores similares de FO nas categorias alimentares (Tabela 4), entretanto *A. cursor* foi a espécie que apresentou maiores valores nas duas categorias alimentares (vegetal e animal). Na APA-BRSJ, *N. lasiurus* apresentou maior frequência de consumo de vegetais e artrópodes em relação a *M. musculus* (Tabela 5).

Tabela 3. Frequência de ocorrência (%) e diversidade de artrópodes coletados em armadilhas de queda nas expedições de coletas realizadas na Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João (APA-BRSJ) (Setembro/2017) e Reserva Biológica de Poço das Antas (REBIO) (Abril/2017; Setembro/2018), Rio de Janeiro, Brasil.

Táxon	REBIO Poço das Antas	APA-BRSJ
Classe: Insecta		
Coleoptera	12	3
Hymenoptera	66	9
Orthoptera	7	1
Classe: Arachnida	37	6

Tabela 4. Frequência de ocorrência (%) de itens de origem vegetal (fragmentos de caule, folhas, raízes ou sementes) e origem animal (artrópodes) encontrados nas amostras das espécies de roedores, *N. lasiurus* e *A. cursor*, capturados nas expedições de coletas realizadas na Reserva Biológica de Poço das Antas (REBIO) (Abril/2017; Setembro/2018), Rio de Janeiro, Brasil.

Espécies	Consumo de itens vegetais (%)	Consumo de artrópodes (%)
<i>A. cursor</i>	100	90
<i>N. lasiurus</i>	98	71

Tabela 5. Frequência de ocorrência (%) de itens de origem vegetal (fragmentos de caule, folhas ou raízes) e origem animal (artrópodes) encontrados nas amostras das espécies *N. lasiurus* e *M. musculus* capturados na expedição de coleta realizada na Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João (APA-BRSJ) (Setembro/2017), Rio de Janeiro, Brasil.

Espécies	Consumo de itens vegetais (%)	Consumo de artrópodes (%)
<i>Mus musculus</i>	78	40
<i>N. lasiurus</i>	81	60

A maior sobreposição de nicho alimentar (Pianka) entre os pares de espécies foi encontrada entre *N. lasiurus* e *A. cursor* (99%; IC = 99% a 100%), provenientes da REBIO Poço das Antas. Entre os pares *N. lasiurus* e *M. musculus*, foi encontrado o valor de 94% (IC = 63% a 97%) na APA-BRSJ, e o mesmo valor foi encontrado entre *A. cursor* e *M. musculus*. O roedor *N. lasiurus* apresentou dieta semelhante nas duas áreas de estudo (Tabela 6), com 98% e 81% de ocorrência de itens vegetais na REBIO Poço das Antas e na APABRSJ, respectivamente e 71% e 60% de ocorrência de artrópodes. O índice de sobreposição de nicho mostrou sobreposição de 97% (IC = 87 a 99%) entre a dieta das populações de *N. lasiurus*.

Tabela 6. Frequência de ocorrência (%) de itens alimentares do roedor *N. lasiurus*, nas expedições de coletas realizadas na Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João (APA-BRSJ) (Setembro/2017) e Reserva Biológica de Poço das Antas (REBIO) (Abril/2017; Setembro/2018), Rio de Janeiro, Brasil.

Dieta de <i>N. lasiurus</i>	Consumo de itens vegetais	Consumo de Artrópodes	Coleoptera	Orthoptera	Hymenoptera	Arachnida	Artrópodes não identificados
REBIO Poço das Antas	98	71	70	5	31	4	10
APA-BRSJ	81	60	53	12	43	21	0

Os artrópodes foram identificados ao nível mais específico possível, o que resultou em três ordens de insetos e a classe Arachnida (Tabela 7). *A. cursor* foi a espécie que consumiu este grupo em maior número (Tabela 7) e *M. musculus* a espécie menos insetívora, e a única espécie que não apresentou consumo de aracnídeos. Em relação a largura de nicho, foram encontrados valores bem similares entre as três espécies (Tabela 8).

Tabela 7. Frequência total de ocorrência (%) de artrópodes consumidos pelos roedores nas expedições de coletas realizadas na Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João (APA-BRSJ) (setembro/2017) e Reserva Biológica de Poço das Antas (REBIO) (abril/2017; Setembro/2018), Rio de Janeiro, Brasil.

Espécie	Coleoptera	Orthoptera	Hymenoptera	Aracnida	Artrópodes não identificados	Artrópodes totais
<i>A. cursor</i>	60	5	46	4	11	90
<i>M. musculus</i>	40	15	50	0	0	40
<i>N. lasiurus</i>	56	9	42	11	16	70

Tabela 8. Largura de nicho alimentar das espécies de roedores, capturados nas expedições de coletas realizadas na Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João (APA-BRSJ) (Setembro/2017) e Reserva Biológica de Poço das Antas (REBIO) (Abril/2017; Setembro/2018), Rio de Janeiro, Brasil.

Espécies	Levins (B; valores 1 a N)
<i>A. cursor</i>	2,6
<i>M. musculus</i>	2,8
<i>N. lasiurus</i>	2,7

5. DISCUSSÃO

5.1 Dieta dos roedores

Os roedores *N. lasiurus*, *A. cursor* e *M. musculus* mostraram tendência a uma dieta onívora, ou seja, caracterizada por ampla variedade de artrópodes e vegetais, bem como alta sobreposição na dieta e larguras de nicho semelhantes. No entanto, *A. cursor* se mostrou a espécie que mais consumiu artrópodes. *N. lasiurus* apresentou proporções bem parecidas entre as categorias alimentares como já descrito na literatura (Talamoni *et al.*, 2008; Lessa *et al.*, 2019), e *Mus musculus* teve maior ocorrência de material vegetal em sua dieta.

Observou-se que os roedores consumiram grupos de artrópodes em proporções diferentes das encontradas nas coletas realizadas nas áreas de estudo, o que pode sugerir que as espécies de roedores apresentem alguma preferência alimentar. Por exemplo, embora Arachnida tenha sido um grupo frequente nas coletas realizadas na REBIO Poço das Antas, as espécies de roedores estudadas nesta área apresentaram pouco ou nenhum consumo deste táxon. Por outro lado, Coleoptera foi um grupo pouco amostrado nas armadilhas de queda das duas áreas de estudo, mas muito recuperado da dieta das espécies estudadas. Já o táxon Hymenoptera foi um dos mais consumidos pelas espécies e o que apresentou maior ocorrência nas duas áreas (Tabela 3). Embora a diversidade e abundância de artrópodes influenciem nos hábitos alimentares de pequenos mamíferos (Mori *et al.*, 2017; Ellis *et al.*, 1998; Flake, 1973; Alcoze & Zimmerman, 1973), nosso estudo corrobora o trabalho de Pinotti e colaboradores (2011), que também não detectaram preferência alimentar em espécies de roedores da Mata Atlântica, e sugeriram que a seleção de grupos de artrópodes provavelmente é determinada por outros aspectos além da disponibilidade, tais como valor nutricional, facilidade de captura, manuseio e/ou palatabilidade.

O roedor *A. cursor* é geralmente descrito na literatura como onívoro (Stallings 1989), com maior tendência à insetivoria em áreas mais próximas de floresta (da Fonseca & Kierulff, 1989; Emmons & Feer, 1997), o que corrobora os resultados encontrados neste estudo, pois *A. cursor* foi a espécie que obteve maior ocorrência de insetos em sua dieta, principalmente os da ordem Coleoptera. Além disso, é importante destacar que todos os espécimes consumiram itens de origem vegetal (folhas, raízes e caule). Essa dieta tem sido relatada também para a espécie co-genérica, *A. montensis*

(Geise, 2012), a qual possui preferência por sementes de algumas espécies de árvores (Talamoni *et al.*, 2008). Em um estudo em laboratório, Finotti e colaboradores (2012) verificaram que *A. cursor* apresentou uma dieta bem diversa, consumindo alguns grupos de sementes, frutas e artrópodes, o que corroboram com o encontrado neste trabalho. Este tipo de estudo *ex situ* é importante no auxílio da compreensão das demandas energéticas de indivíduos/espécies, porém, é necessário considerar as variáveis do hábitat *in situ*, que influenciam significativamente na ecologia alimentar de uma espécie (Bouros & Murariu, 2017; Magioli *et al.*, 2019; Karawita *et al.*, 2020), que foi o objetivo desta dissertação.

Na dieta de *M. musculus*, foram encontrados artrópodes principalmente das ordens Coleoptera e Hymenoptera, o que difere de estudos anteriores. Nos estudos de Miller e Webb (2010) e de Shiels e colaboradores (2013), este roedor consumiu principalmente lagartas (Lepidoptera). Segundo informações levantadas na literatura, sabe-se que esta espécie é oportunista (Le Roux *et al.*, 2002) e se beneficia de ambientes antropizados e pode se tornar mais insetívora ou onívora, dependendo da disponibilidade de recursos (Gleeson & Rensburg, 1982). Foi observado uma dieta predominantemente herbívora no estudo de Bomford (1987), na qual *M. musculus* consumiu 9 tipos de sementes, o que sugere também a sua adaptabilidade a ambientes com baixa disponibilidade de proteína animal.

Em relação à dieta de *N. lasiurus*, os resultados encontrados corroboraram estudos sobre os hábitos alimentares desta espécie no bioma Cerrado, descritos como generalistas (Lessa *et al.*, 2019; Talamoni *et al.*, 2008), bem como insetívoro-granívoro (Borchet & Hansen, 1983). É importante ressaltar que este roedor é capaz de adaptar sua dieta de acordo com a disponibilidade de recursos, onde há variações nas comunidades de artrópodes nas estações seca e chuvosa (Malange *et al.*, 2016). Em outros estudos, Vieira e colaboradores (2003) encontraram dieta mais insetívora, e Vieira e colaboradores (2013) dieta mais herbívora, reforçando a adaptabilidade deste roedor de acordo com a disponibilidade de recursos. Observou-se também que sua dieta se manteve onívora em ambas as áreas estudadas, mostrando uma preferência no consumo de alguns grupos de insetos de acordo com a área. É importante ressaltar que as comunidades de pequenos mamíferos são bem distintas nestas duas áreas, e que a estrutura de uma comunidade influencia nos hábitos alimentares de uma espécie (Galetti *et al.*, 2016; Dickman, 1988; Wood *et al.*, 2017). No entanto, a similaridade de nicho

alimentar de *N. lasiurus* nas duas áreas foi alta (97%), o que mostra a sua adaptabilidade em diferentes comunidades de pequenos mamíferos e sob oferta de alimentos distintas (Ramos, 2007), confirmando que esta espécie está bem adaptada a áreas abertas na Mata Atlântica (Santos *et al.*, 2018)

5.2 Interação entre os roedores

A sobreposição alimentar entre *N. lasiurus* e *A. cursor* foi alta (99%), demonstrando que existe uma alta similaridade na dieta destas espécies. Esses roedores costumam apresentar diferentes padrões de atividade, onde geralmente *N. lasiurus* é diurno (Vieira *et al.*, 2010) e espécies do gênero *Akodon* são crepusculares-noturnas (Bittencourt *et al.*, 1999; Vieira & Paise, 2011; Graipel *et al.*, 2013). Apesar da identificação taxonômica dos artrópodes ter sido em nível de ordem, neste estudo, sugere-se a similaridade na dieta entre estas duas espécies. De fato, trabalhos anteriores, consideraram *A. cursor* (Talamoni *et al.*, 1999; Finotti *et al.*, 2012; Carvalho *et al.*, 1999) e *N. lasiurus* (Ramos, 2007; Vieira & Briani, 2013) com hábitos generalistas.

Santos e colaboradores (2018) constataram que as áreas de matriz aberta, com predominância de formações vegetais mais homogêneas compostas por gramíneas, semelhante às áreas de sua distribuição original no Cerrado, facilitam a ocorrência *N. lasiurus* no Bioma Mata Atlântica. Dessa forma, sugere-se que, assim como o hábitat, a disponibilidade de recursos alimentares nessas áreas abertas de Mata Atlântica também se mostre favorável para a sua ocorrência. Na REBIO Poço das Antas, *N. lasiurus* consumiu os mesmos táxons de artrópodes que *A. cursor* consumiu, em proporções similares. Na APA-BRSJ, consumiu todos os táxons de artrópodes que *M. musculus* consumiu, e também Arachnida. Esse padrão na dieta já foi observado em estudos anteriores em que *N. lasiurus* consumiu diversos táxons de artrópodes e material de origem vegetal (Lacher *et al.*, 1989; Lessa *et al.*, 2019; Ramos, 2007; Talamoni *et al.*, 2008). Esta variabilidade na sua dieta, associada a outras características ecológicas da espécie favorecem o seu estabelecimento nas comunidades de pequenos mamíferos (Vieira & Briani, 2013).

Em ambientes fragmentados, como é o caso das duas áreas estudadas, a limitação de recursos alimentares pode ser um fator que contribua para uma possível

competição entre os roedores deste estudo. Entretanto, é necessário também considerar outras dimensões de nicho que distingam as duas espécies. Por exemplo, *N. lasiurus* é uma espécie de substrato e de áreas abertas como pasto (Vieira *et al.*, 2005) e, segundo resultados de horário de atividade coletados durante este estudo (dados não publicados), parece ser crepuscular-diurno, enquanto *A. cursor* é uma espécie que ocupa ambientes de restinga (Gentile *et al.*, 1997) e florestas, em áreas de Mata Atlântica de até 1.170 metros de altitude (Colombi *et al.*, 2010; Geise, 2012), seu horário de atividade (em geral crepuscular) foi similar ao que já foi observado em estudos anteriores (Vieira & Baumgarten, 1995; Vieira *et al.*, 2010). Além disso, no estudo de de Sousa (2017) verificou que existe uma diferença na distribuição desses roedores na REBIO Poço das Antas, na qual *N. lasiurus* tem ocorrência apenas nas áreas de matriz aberta, enquanto *A. cursor* ocorre mais próximo dos fragmentos florestais, o que indica uma segregação espacial, que pode ocorrer devido ao uso dos recursos alimentares.

Em relação a *N. lasiurus* e *M. musculus*, a sobreposição de dieta foi de 94% e, em se tratando de duas espécies generalistas e invasoras ao ambiente estudado, é provável que existam outras dimensões de nicho que possibilitem a ocorrência desses roedores no mesmo habitat, se o recurso não for fator limitante. Lucio (2019) estudou a composição e estrutura da helmintofauna gastrintestinal da comunidade de roedores destas áreas de matriz aberta de Mata Atlântica e observou cinco novos compartilhamentos de espécies de helmintos entre *N. lasiurus* com *A. cursor*, e *M. musculus* teve sua fauna de helmintos toda compartilhada com *N. lasiurus*, assim como *A. cursor*. O compartilhamento de helmintos entre *N. lasiurus* e *A. cursor*, a maior abundância de *N. lasiurus* em ambas áreas amostradas, e a alta sobreposição na dieta entre estas espécies sugerem o papel potencial de *N. lasiurus* na estruturação da comunidade de roedores autóctones de áreas de matriz aberta de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro.

Os resultados obtidos neste estudo revelaram informações importantes a respeito do nicho alimentar das três espécies de roedores em áreas abertas de Mata Atlântica, demonstrando uma alta similaridade na dieta entre eles. Para que a interação entre as espécies dessas áreas seja mais bem compreendida, é necessário que outras dimensões de nicho sejam avaliadas em detalhe, como por exemplo o padrão de horário de atividade e uso do espaço e preferência de habitat. Os resultados obtidos sobre a ecologia alimentar dessas três espécies estudadas contribuem para o avanço do

conhecimento sobre a comunidade de pequenos mamíferos de áreas abertas de Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro, que vem sendo estudada por nossa equipe.

6 – CONCLUSÕES

- As três espécies estudadas apresentaram hábitos alimentares generalistas com larguras de nicho similares e alta sobreposição em suas dietas;
- Os hábitos alimentares de *N. lasiurus* nas áreas de Mata Atlântica se mantiveram similares aos do Cerrado, mostrando sua capacidade de adaptar a sua dieta de acordo com o ambiente ocupado;
- A espécie exótica *M. musculus* também apresentou congruência com a dieta da espécie nativa estudada, *A. cursor*;
- Embora não haja evidência direta de competição entre as espécies, sugere-se o potencial das espécies invasoras em impactar a composição e abundância da fauna de roedores autóctenes, principalmente em habitats menos conservados que possuem menor disponibilidade de recursos.

7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcoze, T. M.; Zimmerman, E. G. Food Habits and Dietary Overlap of Two Heteromyid Rodents from the Mesquite Plains of Texas. *Journal of Mammalogy*, v. 54, n. 4, p. 900–908, 1973.
- Andrade, Paula Cristina Barros; Lessa, Leonardo Guimarães; Geise, Lena; Pacheco, Marco Aurélio C. Survey of small mammals (Rodentia and Didelphimorphia) in a cerrado reserve: central Espinhaço mountain range, Brazil. *Oecologia Australis*, v. 21, n. 2, p. 147-155, 2017.
- André, Clariana Lima. Comunidade de pequenos mamíferos e fatores que afetam a abundância de espécies em um fragmento de Mata Atlântica. Dissertação em Ecologia e Biodiversidade. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2019.
- Badan, D. Diet of the house mouse (*Mus musculus*) in two pine and a kauri forest. *New Zealand Journal of Ecology*, v. 9, p. 137–141, 1986.
- Barber, H. S. TRAPS FOR CAVE-INHABITING INSECTS. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*, v. 46, n. 2, p. 259–266, 1931.
- Barbosa, Jose Henrique Cerqueira; Faria, Sérgio Miana de. Aporte de serrapilheira ao solo em estágios sucessionais florestais na Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia*, v. 57, n. 3, p. 461–476, 2006.
- Benatti, Danise. Helmintofauna de pequenos roedores da Mata Atlântica Brasileira no Estado do Paraná, Brasil. Dissertação em Medicina Veterinária. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2020.
- Bereta, A.; Freitas, Simone R.; Bueno, Cecília. Novas ocorrências de *Chrysocyon brachyurus* (Carnivora) no estado do Rio de Janeiro indicando a expansão de sua distribuição geográfica. *Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia*, v. 78, n. 5-8, 2017.
- Bergallo, Helena de Godoy. Ecology of a small mammal community in an Atlantic Forest area in southeastern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, v. 29, n. 4, p. 197–217, 1994.
- Bittencourt, E. B.; VERA, C. F.; CONDE, C. F.; ROCHA, C. F. D. Activity patterns of small mammals in an Atlantic Forest area of southeastern Brazil. *Ciencia e Cultura (São Paulo)*, v. 51, n. 2, p. 126-132, 1999.

- Bocchiglieri, Adriana. Mamíferos de médio e grande porte em uma área alterada no Cerrado: estrutura da comunidade, sobreposição de nicho e densidade. Tese em ecologia animal – zootecnia. Universidade de Brasília, Brasília, 2010.
- Bomford, M. Food and reproduction of wild house mice. 1. Diet and breeding seasons in various habitats on irrigated cereal farms in New South Wales. *Wildlife Research*, v. 14, n. 2, p. 183, 1987.
- Bonner, John Tyler. *Why size matters*. Princeton University Press, 2011.
- Bonvicino, C.R., Oliveira, J.A.; D'Andrea, Paulo Sergio. 2008. Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS, Rio de Janeiro/RJ, Brasil.
- Borchert, M.; HANSEN, R. L. Effects of flooding and wildfire on valley side wet campo rodents in central Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 1983.
- Bouros, George; Murariu, Dumitru. Comparative diet analysis of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in different habitats: Putna-Vrancea Natural Park and Lower Siret Valley, south-eastern Romania. *North-Western Journal of Zoology*, v. 13, n. 2, 2017.
- Bueno, Adriana de Arruda. Pequenos mamíferos da Mata Atlântica do Planalto Atlântico Paulista: uma avaliação da ameaça de extinção e da resposta a alterações no contexto e tamanho dos remanescentes. Tese de doutorado em Zoologia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- Camara, Rodrigo; Silva, Vinicius Duncan; Delaqua, Geovana Carla Girondi; Lisbôa, Cinthia Pinheiro; Vilella, Dora Maria. Relação entre sucessão secundária, solo e serapilheira em uma reserva biológica no estado do rio de janeiro, brasil. *Ciência Florestal*, v. 28, n. 2, p. 674, 2018.
- Caro, T.M. Species richness and abundance of small mammals inside and outside an African national park. *Biological Conservation*, v. 98, n. 3, p. 251–257, 2001.
- Carvalho, Fábio Martins Vilar de; Pinheiro, Paula Soares; Fernandez, Fernando Antonio dos Santos; Nesslman, Jorge Luís. Diet of small mammals in Atlantic Forest fragments in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zootecias*, v. 1, n. 1,2, 1999.
- Ceia, Ricardo S.; Sanches, Susana; Ramos, Jaime A. Foraging Ecology of Introduced Rodents in the Threatened Macaronesian Laurel Forest of São Miguel Island (Azores) and Contiguous Exotic Forests. *Mammal Study*, v. 42, n. 3, p. 141–151, 2017.

- Charles-Dominique, Pierre; Atramentowicz, M.; Charles-Dominique, M.; Gérard, H.; Hladik, A.; Hladik, C.M.; Prévost, M.F. Les mammifères frugivores arboricoles nocturnes d'une forêt guyanaise: inter-relations plantes-animaux. *Revue d'écologie*, 1981.
- Chase, Jonathan M.; Leibold, Mathew A. *Ecological niches: linking classical and contemporary approaches*. University of Chicago Press, 2003.
- Cheida, Carolina Carvalho. *Dieta e dispersão de sementes pelo lobo-guará *Chrysocyon brachyurus* (Illiger 1815) em uma área com campo natural, Floresta Ombrófila Mista e silvicultura, Paraná, Brasil*. 2011.
- Chiarrelo, A.G. *Mammalian Community and Vegetation Structure of Atlantic Forest Fragments in South-eastern Brazil*. PhD thesis, University of Cambridge. 1997.
- Christo, Alexandre Gabriel; Guedes-Bruni, Rejan R.; Fonseca-Kruel, Viviane S. da. Uso de recursos vegetais em comunidades rurais limítrofes à Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, Rio de Janeiro: estudo de caso na Gleba Aldeia Velha. *Rodriguésia*, v. 57, n. 3, p. 519–542, 2006.
- Coelho, Marcus A. Nadruz; Baumgratz, José Fernando A.; Lobão, Adriana Quintella; Sylvestre, Lana da Silva; Trovó, Marcelo; da Silva, Luis Alexandre Estevão. *Flora do estado do Rio de Janeiro: avanços no conhecimento da diversidade*. *Rodriguésia*, v. 68, n. 1, p. 1–11, 2017.
- Colombi, Victor Hugo; Lopes, Silvia Ramira; FAGUNDES, Valéria. Testing the Rio Doce as a riverine barrier in shaping the Atlantic rainforest population divergence in the rodent *Akodon cursor*. *Genetics and Molecular Biology*, v. 33, n. 4, p. 785–789, 2010.
- Costa, Natália Alves; Cardoso, Thiago dos Santos; da Costa-Neto, Sócrates Fraga; Maldonado Jr., Arnaldo; Gentile, Rosana. Metacommunity structure of helminths of *Necromys lasiurus* (Rodentia: Sigmodontinae) in different land use areas in the Brazilian Cerrado. *Journal of Parasitology*, v. 105, n. 2, p. 271-282, 2019.
- Da Fonseca, Gustavo AB; Kierulff, Maria Cecilia M. *Biology and natural history of Brazilian Atlantic Forest small mammals*. University of Florida, 1988.
- D'Andrea, Paulo Sergio.; Gentile, Rosana; Maroka, Ls.; Fernandes, F. A.; Coura, R; Cerqueira, Rui. Small mammal populations of an agroecosystem in the Atlantic Forest domain, southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 67, n. 1, p. 179–186, 2007.

- Delciellos, Ana C.; Vieira, Marcus V.; Grelle, Carlos E. V.; Cobra, Priscilla; Cerqueira, Rui. Habitat quality versus spatial variables as determinants of small mammal assemblages in Atlantic Forest fragments. *Journal of Mammalogy*, v. 97, n. 1, p. 253–265, 2016.
- Dickman, C. R. Body Size, Prey Size, and Community Structure in Insectivorous Mammals. *Ecology*, v. 69, n. 3, p. 569–580, 1988.
- De Sousa, Rute Hilário Albuquerque. Ocorrência de *Necromys lasiurus* (Lund, 1841) (Rodentia, Sigmodontinae) em diferentes matrizes da Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro. Universidade Veiga de Almeida, 2017.
- Diagne, Christophe; Catford, Jane A.; Essl, Franz; Nuñez, Martin A.; Courchamp, Franck. What are the economic costs of biological invasions? A complex topic requiring international and interdisciplinary expertise. *NeoBiota*, v. 63, p. 25, 2020.
- Elliott, Todd F.; Vernes, Karl. Notes on the diets of four rodent species from Goodenough Island. *Australian Mammalogy*, 2020.
- Ellis, B. A.; Mills, J. N.; Glass, G. E.; Mcknee, Kelly T.; Enria, Delia A.; Childs, James E. Dietary Habits of the Common Rodents in an Agroecosystem in Argentina. *Journal of Mammalogy*, v. 79, n. 4, p. 1203–1220, 1998.
- Elton, C. S. *Animal ecology*. New York: The Macmillan Company, 1927.
- Emmons, Louise; Feer, François. *Neotropical rainforest mammals: a field guide*. Chicago: University of Chicago Press, 1997.
- Estavillo, Candelaria; Pardini, Renata; da Rocha, Pedro Luís Bernardo. Forest Loss and the Biodiversity Threshold: An Evaluation Considering Species Habitat Requirements and the Use of Matrix Habitats. *PLoS ONE*, v. 8, n. 12, p. e82369, 2013.
- Fa, John E.; Purvis, Andy. Body Size, Diet and Population Density in Afrotropical Forest Mammals: A Comparison with Neotropical Species. *The Journal of Animal Ecology*, v. 66, n. 1, p. 98, 1997.
- Feliciano, Barbara R.; Fernandez, F. A. S.; de Freitas, Daniela; Figueiredo, M. S. L. Population dynamics of small rodents in a grassland between fragments of Atlantic Forest in southeastern Brazil. *Mammalian Biology*, v. 67, n. 5, p. 304–314, 2002.

- Fernandez, Fernando AS. Efeitos da fragmentação de ecossistemas: a situação das Unidades de Conservação. In: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. p. 48-68, 1997.
- Finotti, Ricardo; Santos, Mariana Moraes; Cerqueira, Rui. Diet, digestive tract gross anatomy and morphometry of *Akodon cursor* Winge (Sigmodontinae): relations between nutritional content, diet composition and digestive organs. *mammalia*, v. 76, n. 1, 2012.
- Flake, Lester D. Food Habits of Four Species of Rodents on a Short-Grass Prairie in Colorado. *Journal of Mammalogy*, v. 54, n. 3, p. 636, 1973.
- Galetti, M.; Morellato, L. P. C. Diet of the large fruit-eating bat *Artibeus lituratus* in a forest fragment in Brasil. *Mammalia*, v. 58, n. 4, p. 661-664, 1994.
- Galetti, Mauro; Rodarte, Raisia Reis; Neves, Carolina Lima; Moreira, Marcelo; Costa-Pereira, Raul. Trophic Niche Differentiation in Rodents and Marsupials Revealed by Stable Isotopes. *PLOS ONE*, v. 11, n. 4, p. e0152494, 2016.
- Gastal, M L de A. Ecología de comunidades de pequenos mamíferos em matas de galería de Brasília, DF. Brasília: Universidade de Brasília, 1997.
- Gatto-Almeida, Fernanda; Ferregueti, Átilla Colombo; dos Santos Pontes, Jaqueline; Tiepolo, Liliani Marília; Hass, Iris. The Atlantic Forest as a barrier to invasive rodents: study of a seaport in southern Brazil. *Hystrix*, v. 31, n. 2, 2020.
- Geise, L.; Canavez, F. C.; Seuanes, H. N. Comparative karyology in *Akodon* (Rodentia, Sigmodontinae) from southeastern Brazil. *Journal of Heredity*, v. 89, n. 2, p. 158–163, 1998.
- Geise, L. E. N. A.; Moraes, D. A.; Silva, H. S. Morphometric differentiation and distributional notes of three species of *Akodon* (Muridae, Sigmodontinae, Akodontini) in the Atlantic coastal area of Brazil. *Arquivos do Museu Nacional*, v. 63, n. 1, p. 63-74, 2005.
- Geise, Lena; Pereira, Luciana Guedes. Rodents (Rodentia) and marsupials (Didelphimorphia) in the municipalities of Ilhéus and Pau Brasil, state of Bahia, Brazil. *Check List*, v. 4, n. 2, p. 174, 2008.
- Gentile, Rosana; Cerqueira, Rui. Movement Patterns of Five Species of Small Mammals in a Brazilian Restinga. *Journal of Tropical Ecology*, v. 11, n. 4, p. 671–677, 1995.

- Gentile, Rosana; D'Andrea, Paulo Sérgio; Cerqueira, Rui. Home ranges of *Philander frenata* and *Akodon cursor* in a Brazilian restinga (coastal shrubland). *Mastozoología Neotropical*, v. 4, n. 2, p. 105-112, 1997.
- Ghizoni, Ivo Rohling; Layme, Viviane Maria Guedes; Lima, Albertina P.; Magnusson, William E. Spatially explicit population dynamics in a declining population of the tropical rodent, *Bolomys lasiurus*. *Journal of Mammalogy*, v. 86, n. 4, p. 677-682, 2005.
- Gleeson, J. P.; Rensburg, P. J. J. VAN. Feeding ecology of the house mouse *Mus musculus* on Marion Island. 1971.
- Gonçalves, Jonathan; Teixeira, Bernardo Rodrigues; Olifiers, Natalie; Lucio, Camila dos Santos; Riski, Leticia Lutke; da Costa-Neto, Sócrates Fraga; de Lemos, Elba Regina Sampaio; Bonvicino, Cibele Rodrigues; D'Andrea, Paulo Sergio. A survey of small mammals in the Atlantic Forest of the northwestern region of Rio de Janeiro state. *Oecologia Australis*, v. 20, n. 04, p. 492–500, 2016.
- Graipel, Maurício E.; Miller, Paul R. M.; Glock, Luiz. Padrão de atividade de *Akodon montensis* e *Oryzomys russatus* na reserva Volta Velha, Santa Catarina, sul do Brasil. *Mastozoología Neotropical*, v. 10, n. 2, p. 255–260, 2003.
- Graipel, M.E., Cherem, J.J., Monteiro-Filho, E.L. & Carmignotto, A.P. Mamíferos da Mata Atlântica. *In* Revisões em Zoologia: Mata Atlântica (Monteiro-Filho, E. L. A. & C.E. Conte, org). Editora UFPR, 2017.
- Grinnell, J. The origin and distribution of the chest-nut-backed chickadee. *The Auk* vol 21 ,364–382, 1904.
- Hisano, Masumi. Toward a better understanding of the Japanese Marten *Martes melampus* diet. *Small Carnivore Conservation*, v. 58, p. e58009, 2020.
- Hubbell, Stephen P. Neutral Theory in Community Ecology and the Hypothesis of Functional Equivalence. *Functional Ecology*, v. 19, n. 1, p. 166–172, 2005.
- Jayat, J. Pablo; D'Elía, Guillermo; Ortiz, Pablo E.; Teta, Pablo. A new species of the rodent genus *Necomys* ameghino (Cricetidae: Sigmodontinae: Akodontini) from the Chaco Serrano grasslands of northwestern Argentina. *Journal of Mammalogy*, v. 97, n. 5, p. 1321–1335, 2016.
- Kalko, E.K.V. 1998. Organization and diversity of tropical bat communities through space and time. *Zoology: Analysis of Complex Systems*, 101: 281-297.
- Karawita, Hasitha; Pereira, Priyan; Dayawansa, Nihal; Dias, Sriyane. Dietary composition and foraging habitats of the Indian Pangolin (*Manis crassicaudata*) in

- a tropical lowland forest-associated landscape in southwest Sri Lanka. *Global Ecology and Conservation*, v. 21, p. e00880, 2020.
- Krebs, C. J. Niche measures and resource preferences. *Ecological methodology*, p. 455-495, 1998.
- Kupfer, John A.; Malanson, George P.; Franklin, Scott B. Not seeing the ocean for the islands: the mediating influence of matrix-based processes on forest fragmentation effects: Matrix-based processes and forest fragmentation effects. *Global Ecology and Biogeography*, v. 15, n. 1, p. 8–20, 2006.
- Lacher, T. E.; Mares, Michael A.; Alho, C. J. R. The structure of a small mammal community in a central Brazilian savanna. *Advances in neotropical mammalogy*, v. 137, 1989.
- Lanszki, Zsófia; Horváth, Győző F.; Bende, Zsolt; Lanszki, József. Differences in the diet and trophic niche of three sympatric carnivores in a marshland. *Mammal Research*, v. 65, n. 1, p. 93–104, 2020.
- Laurance, W. F. Comparative Responses of Five Arboreal Marsupials to Tropical Forest Fragmentation. *Journal of Mammalogy*, v. 71, n. 4, p. 641–653, 1990.
- Laurance, William F; Vasconcelos, Heraldo L. Consequências ecológicas da fragmentação florestal na amazônia. *Oecologia brasiliensis*, v. 13, n. 03, p. 434–451, 2009.
- Le Roux, V.; Chapuis, J.-L.; Frenot, Y.; Vernon, P. Diet of the house mouse (*Mus musculus*) on Guillou Island, Kerguelen archipelago, Subantarctic. *Polar Biology*, v. 25, n. 1, p. 49–57, 2002.
- Lemos, Elba Regina Sampaio; D'Andrea, Paulo Sergio. Trabalho de campo com animais: procedimentos, riscos e biossegurança. Editora FIOCRUZ, 2014.
- Lessa, Leonardo G.; Paula, Camilla S.; Pessoa, Rafael S. Food habits and endozoochorous seed dispersal by small rodents (*Cricetidae* and *Echimyidae*) in a riparian forest in southeastern Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, v. 14, n. 3, p. 349–359, 2019.
- Lima, Haroldo C. de; Pessoa, Solange de V. A.; Guedes-Bruni, Rejan R.; Moraes, Luis Fernando D.; Granzotto, Sérgio V.; Iwamoto, Shoji; di Cicero, Jorge. Caracterização fisionômico-florística e mapeamento da vegetação da Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia*, v. 57, n. 3, p. 369–389, 2006.

- Limongi, Jean Ezequiel; Moreira, Fernando Guimarães; Peres, Joel Batista; Suzuki, Akemi; Ferreira, Ivani Bisordi; Souza, Renato Pereira; Pinto, Rogério Melo Costa; Pereira, Luiz Eloy. Serological survey of hantavirus in rodents in Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, v. 55, n. 3, p. 155–158, 2013.
- Lopes, C. M.; de Barba, M.; Boyer, F.; Mercier, C.; da Silva Filho, P. J. S.; Heidtmann, L. M.; Galiano, D.; Kubiak, B. B.; Langone, P.; Garcias, F. M.; Gielly, L.; Coissac, E.; de Freitas, T. R. O.; Taberlet, P. DNA metabarcoding diet analysis for species with parapatric vs sympatric distribution: a case study on subterranean rodents. *Heredity*, v. 114, n. 5, p. 525–536, 2015.
- Lucio, Camila dos Santos. Composição e estrutura da helmintofauna gastrintestinal de uma comunidade de roedores de área de matriz aberta de Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2019.
- Luna, Claudia A.; Loayza, Andrea P.; Squeo, Francisco A. Fruit Size Determines the Role of Three Scatter-Hoarding Rodents as Dispersers or Seed Predators of a Fleshy-Fruited Atacama Desert Shrub. *PLOS ONE*, v. 11, n. 11, p. e0166824, 2016.
- Maestri, R.; Patterson, B. D.; Fornel, R.; Monteiro, L. R.; de Freitas, T. R. O. Diet, bite force and skull morphology in the generalist rodent morphotype. *Journal of Evolutionary Biology*, v. 29, n. 11, p. 2191–2204, 2016.
- Magezi, Gabriel Shimokawa. Dieta de felídeos silvestres em áreas de Floresta Atlântica Costeira, litoral Norte do Estado do Paraná. 2013.
- Maguire, Bassett. Niche Response Structure and the Analytical Potentials of Its Relationship to the Habitat. *The American Naturalist*, v. 107, n. 954, p. 213–246, 1973.
- Magioli, Marcelo; Moreira, Marcelo Zacharias; Fonseca, Renata Cristina Batista; Ribeiro, Milton Cezar; Rodrigues, Márcia Gonçalves; Ferraz, Katia Maria Paschoaletto Micchi de Barros Human-modified landscapes alter mammal resource and habitat use and trophic structure. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 116, n. 37, p. 18466–18472, 2019.
- Malange, J.; Izar, P.; Japyassú, H. Personality and behavioural syndrome in *Necromys lasiurus* (Rodentia: Cricetidae): notes on dispersal and invasion processes. *acta ethologica*, v. 19, n. 3, p. 189–195, 2016.

- Marquez, Aurélie; Ulivieri, Tristan; Benoit, Etienne; Kodjo, Angeli; Lattard, Virgine. House mice as a Real Sanitary Threat of Human and Animal Leptospirosis: Proposal for Integrated Management. *BioMed Research International*, v. 2019, p. 1–9, 2019.
- Mata Atlântica | SOS Mata Atlântica. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/causas/mata-atlantica/>. Acesso em: 29 março. 2021.
- Miller, Aaron P.; Webb, Peter I. Diet of house mice (*Mus musculus* L.) on coastal sand dunes, Otago, New Zealand. *New Zealand Journal of Zoology*, v. 28, n. 1, p. 49–55, 2001.
- Moraes, Luiz Fernando Duarte de; Assumpção, José Maria; Luchiari, Cíntia; Pereira, Tânia Sampaio. Plantio de espécies arbóreas nativas para a restauração ecológica na Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia*, v. 57, n. 3, p. 477–489, 2006.
- Mori, E; Bozzi, R.; Laurenzi, A. Feeding habits of the crested porcupine *Hystrix cristata* L. 1758 (Mammalia, Rodentia) in a Mediterranean area of Central Italy. *The European Zoological Journal*, v. 84, n. 1, p. 261–265, 2017.
- Murcia, Carolina. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 10, n. 2, p. 58–62, 1995.
- Muylaert, Renata L.; Bovendorp, Ricardo Siqueira; Sabino-Santos, Gilberto; Prist, Paula R.; Melo, Geruza Leal; Priante, Camila de Fátima; Wilkinson, David A.; Ribeiro, Milton Cezar; Hayman, David T. S. Hantavirus host assemblages and human disease in the Atlantic Forest. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, v. 13, n. 8, p. e0007655, 2019.
- Nash, Leanne T. Dietary, behavioral, and morphological aspects of gummivory in primates. *American Journal of Physical Anthropology*, v. 29, n. S7, p. 113–137, 1986.
- Novillo, Agustina; Ojeda, Ricardo A. The exotic mammals of Argentina. *Biological Invasions*, v. 10, n. 8, p. 1333–1344, 2008.
- Olifiers, Natalie. Fragmentação, habitat e as comunidades de pequenos mamíferos da Bacia do Rio Macacu, RJ. Dissertação em Ecologia, conservação e manejo da vida silvestre. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.
- Olifiers, Natalie; Cerqueira, Rui. Fragmentação de habitat: efeitos históricos e ecológicos. *Biologia da conservação: essências*, p. 261–279, 2006.

- Ortiz, Flora Roncolato; Serafim, Herbert; Rodrigues, Angelita Pereira; Abegg, Arthur Diesel; Franco, Francisco Luis. Snakes from Municipality of São José do Barreiro, State of São Paulo, Brazil. *Herpetology Notes*, v. 10, n. 0, p. 479–486, 2017.
- Paciencia, Mateus Luís Barradas; Prado, Jefferson. Effects of Forest Fragmentation on Pteridophyte Diversity in a Tropical Rain Forest in Brazil. *Plant Ecology*, v. 180, n. 1, p. 87–104, 2005.
- Paglia, A. P.; Fonseca, G. A. B.; Rylands, A. B.; Herrmann, G.; Aguiar, L. M. S.; Chiarrelo, A. G.; Leite, Y. L. R.; Costa, L. P.; Siciliano, S.; Kierulff, M. C. M.; Mendes, S. L.; Tavares, V. C.; Mittermeier, R. A.; Patton, J. L. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Edição / 2nd Edition. *Occasional Papers in Conservation Biology*, v.6, p.1-76, 2012.
- Pardini, Renata; de Souza, Sergio Marques; Braga-Neto, Ricardo; Metzger, Jean Paul. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic forest landscape. *Biological Conservation*, v. 124, n. 2, p. 253–266, 2005.
- Pardini, Renata; Umetsu, Fabiana. Pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do Morro Grande: distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. *Biota Neotropica*, v. 6, n. 2, 2006.
- Passamani, Marcelo. O Efeito da fragmentação da Mata Atlântica Serrana sobre a comunidade de pequenos mamíferos de Santa Teresa, Espírito Santo. 2003.
- Peng, Shijia; Kinlock, Nicole L.; Gurevitch, Jessica; Peng, Shaolin. Correlation of native and exotic species richness: a global meta-analysis finds no invasion paradox across scales. *Ecology*, v. 100, n. 1, 2019.
- Pereira, L.G.; Torres, S.E.M.; da Silva, H.S. & Geise, L. Non-volant mammals of Ilha Grande and adjacent areas in southern Rio de Janeiro State, Brazil. *Boletim do Museu Nacional*, 459:01-15, 2001.
- Pianka, Eric R. Niche overlap and diffuse competition. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 71, n. 5, p. 2141-2145, 1974.
- Pinheiro, Marcelo Antonio Amaro; Fransozo, Adilson; Negreiros-Fransozo, Maria Lúcia. Dimensionamento e sobreposição de nichos dos portunídeos (Decapoda, Brachyura), na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 14, n. 2, p. 371–378, 1997.

- Pinotti, Bruno T.; Naxara, Laura; Pardini, Renata. Diet and food selection by small mammals in an old-growth Atlantic Forest of south-eastern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, v. 46, n. 1, p. 1–9, 2011.
- Pires, Alexandra dos Santos; dos Santos Fernandez, Fernando Antonio; Feliciano, Barbara Regina; de Freitas, Daniela. Use of space by *Necomys lasiurus* (Rodentia, Sigmodontinae) in a grassland among Atlantic Forest fragments. *Mammalian Biology*, v. 75, n. 3, p. 270–276, 2010.
- Pocheville, Arnaud. The ecological niche: history and recent controversies. In: *Handbook of evolutionary thinking in the sciences*. Springer, Dordrecht, p. 547–586, 2015.
- Püttker, Thomas; Meyer-Lucht, Yvonne; Sommer, Simone. Effects of fragmentation on parasite burden (nematodes) of generalist and specialist small mammal species in secondary forest fragments of the coastal Atlantic Forest, Brazil. *Ecological Research*, v. 23, n. 1, p. 207–215, 2008.
- Ray, J.; Sunquist, M. Trophic relations in a community of African rainforest carnivores. *Oecologia*, v. 127, n. 3, p. 395–408, 2001.
- Ribeiro, Milton Cezar; Martensen, Alexandre Camargo; Metzger, Jean Paul; Tabarelli, Marcelo; Scarano, Fábio; Fortin, Marie-Josée. The Brazilian Atlantic Forest: A Shrinking Biodiversity Hotspot. In: Zachos, Frank E.; Habel, Jan Christian. *Biodiversity Hotspots: Distribution and Protection of Conservation Priority Areas*. Berlin, Heidelberg: Springer, p. 405–434, 2011.
- Ribeiro, Milton Cezar; Metzger, Jean Paul; Martensen, Alexandre Camargo. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, v. 142, n. 6, p. 1141–1153, 2009.
- Robbers, Yuri; Koster, Eva A.S.; Krijbolder, Doortje I.; Ruijs, Amanda; Van Berloo, Sander; Meijer, Johanna H. Temporal behaviour profiles of *Mus musculus* in nature are affected by population activity. *Physiology & Behavior*, v. 139, p. 351–360, 2015.
- Rocha, Mariana Ferreira; PASSAMANI, Marcelo; LOUZADA, Júlio. A Small Mammal Community in a Forest Fragment, Vegetation Corridor and Coffee Matrix System in the Brazilian Atlantic Forest. *PLoS ONE*, v. 6, n. 8, p. e23312, 2011.

- Rossi, Natália Fernandes. Pequenos mamíferos não-voadores do Planalto Atlântico de São Paulo: identificação, história natural e ameaças. Dissertação em Zoologia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- Rozental, Tatiana; Ferreira, Michelle Santos; Guterres, Alexandre; Mares-Guia, Maria Angélica; Teixeira, Bernardo Rodrigues; Gonçalves, Jonathan; Bonvicino, Cibele Rodrigues; D'Andrea, Paulo Sergio; de Lemos, Elba Regina Sampaio. Zoonotic pathogens in Atlantic Forest wild rodents in Brazil: Bartonella and Coxiella infections. *Acta Tropica*, v. 168, p. 64–73, 2017.
- Santos, Fernando de Oliveira; Teixeira, Bernardo Rodrigues; Passos Cordeiro, José Luis; de Sousa, Rute Hilário Albuquerque; Lucio, Camila dos Santos; Gonçalves, Pablo Rodrigues; Lemos, Hudson; de Oliveira, Renata Carvalho; Fernandes, Jorlan; Cavalcanti, Gabriel Rosa; de Lemos, Elba Regina Sampaio; D'Andrea, Paulo Sergio. Expansion of the range of *Necromys lasiurus* (Lund, 1841) into open areas of the Atlantic Forest biome in Rio de Janeiro state, Brazil, and the role of the species as a host of the hantavirus. *Acta Tropica*, v. 188, p. 195–205, 2018.
- Scanes, Colin G. Human Activity and Habitat Loss: Destruction, Fragmentation, and Degradation. *In: Animals and Human Society*. Elsevier, p. 451–482, 2018.
- Scarano, Fabio Rubio; Ceotto, Paula. Brazilian Atlantic Forest: impact, vulnerability, and adaptation to climate change. *Biodiversity and Conservation*, v. 24, n. 9, p. 2319–2331, 2015.
- Schoener, T. W. The Compression Hypothesis and Temporal Resource Partitioning. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 71, n. 10, p. 4169–4172, 1974.
- Sestaro, C.; Castanheira, Fernandes S R; Vilela, R S; Henriques, W N. Hantavirus Pulmonary Syndrome: An Alert to Latin American Countries. *The Brazilian journal of infectious diseases: an official publication of the Brazilian Society of Infectious Diseases*, v. 3, n. 6, p. 203-214, 1999.
- Sharpe, D. M.; Stearns, F. W.; Burgess, L. R.; Johnson, W. C. Spatio-temporal patterns of forest ecosystems in man-dominated landscape. *Perspectives in landscape ecology*, p. 109-116, 1981.
- Shiels, Aaron B.; Flores, Caitlin A.; Khamsing, Arthur; Krushelnycky, Paul D.; Mosher, Stephen M.; Drake, Donald R. Dietary niche differentiation among three species

- of invasive rodents (*Rattus rattus*, *R. exulans*, *Mus musculus*). *Biological Invasions*, v. 15, n. 5, p. 1037–1048, 2013.
- Silveira, Fabiana; Sbalqueiro, Ives José; Monteiro-Filho, Emygdio Leite de Araujo. Identificação das espécies brasileiras de *Akodon* (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) através da microestrutura dos pelos. *Biota Neotropica*, v. 13, n. 1, p. 339–345, 2013.
- Srivathsan, Amrita; Ang, Andie; Vogler, Alfred P.; Meier, Rudolf. Fecal metagenomics for the simultaneous assessment of diet, parasites, and population genetics of an understudied primate. *Frontiers in Zoology*, v. 13, n. 1, p. 17, 2016.
- Srivathsan, Amrita; Nagarajan, Niranjan; Meier, Rudolf. Boosting natural history research via metagenomic clean-up of crowdsourced feces. *PLOS Biology*, v. 17, n. 11, p. e3000517, 2019.
- Stevens, S.M.; Husband, T.P. The influence of edge on small mammals: evidence from Brazilian Atlantic Forest fragments. *Biological Conservation*, v. 85, n. 1–2, p. 1–8, 1998.
- Stutz, Narla Shannay; Hadler, Patrícia; Cherem, Jorge José; Fernández, Fernando Julian; Pardiñas, Ulysses Francisco José. Noteworthy sigmodontine (Rodentia: Cricetidae) diversity in southern Brazil as an indication of environmental change during the Holocene. *Historical Biology*, v. 32, n. 5, p. 649–670, 2020.
- Talamoni, Sônia A.; Couto, Denise; Cordeiro Júnior, Dirceu A.; Diniz, Fernanda M. Diet of some species of neotropical small mammals. *Mammalian Biology*, v. 73, n. 5, p. 337–341, 2008.
- Teixeira-Santos, Juliana; Ribeiro, Ana Carolina da Cunha; Wiig, Øystein; Pinto, Nelson Silva; Catanhêde, Lorrane Gabrielle; Sena, Leonardo; Mendes-Oliveira, Ana Cristina. Environmental factors influencing the abundance of four species of threatened mammals in degraded habitats in the eastern Brazilian Amazon. *PLOS ONE*, v. 15, n. 2, p. e0229459, 2020.
- Tian, Cheng; Zhang, Yu-Yang; Liu, Zheng-Xiao; Dayananda, Bhuddi; Fu, Xiao-Bo; Tu, Zheng-bin; Luo, Chun-Ping; Li, Jun-Qing. Temporal niche patterns of large mammals in Wanglang National Nature Reserve, China. *Global Ecology and Conservation*, v. 22, p. e01015, 2020.
- Tonelli, Gabriel Barbosa; Tanure, Aline; Rego, Felipe Dutra; Carvalho, Gustavo Mayr de Lima; Stumpp, Rodolfo; Ássimos, Gabriela Ribeiro; Campos, Aldenise Martins; Lima, Ana Cristina Viana Mariano da Rocha; Contijo, Célia Maria

- Ferreira; Paz, Gustavo Fontes; Andrade Filho, José Dilermando. *Leishmania* (Viannia) braziliensis infection in wild small mammals in ecotourism area of Brazil. *PLOS ONE*, v. 12, n. 12, p. e0190315, 2017.
- Townsend, Colin R.; Begon, Michael; Harper, John L. *Fundamentos em ecologia*. Artmed Editora, 2010.
- Umetsu, Fabiana. *Pequenos mamíferos em um mosaico de habitats remanescentes e antropogênicos: qualidade da matriz e conectividade em uma paisagem fragmentada da Mata Atlântica*. Dissertação em Ecologia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- Umetsu, Fabiana; Pardini, Renata. Small mammals in a mosaic of forest remnants and anthropogenic habitats—evaluating matrix quality in an Atlantic Forest landscape. *Landscape Ecology*, v. 22, n. 4, p. 517–530, 2007.
- Verde Arregoitia, Luis D.; D’Élia, Guillermo. Classifying rodent diets for comparative research. *Mammal Review*, v. 51, n. 1, p. 51–65, 2021.
- Vieira, Anahi S.; D’Andrea, Paulo Sérgio; Vilela, Roberto do Val; Loretto, Diogo; Jaeger, Lauren H.; Carvalho-Costa, Filipe A.; Lilenbaum, Walter. Pathogenic *Leptospira* species are widely disseminated among small mammals in Atlantic Forest biome. *Transboundary and Emerging Diseases*, v. 66, n. 3, p. 1195–1201, 2019.
- Vieira, E. M.; Baumgarten, L. C.; Paise, G.; Becker, R. G. Seasonal patterns and influence of temperature on the daily activity of the diurnal neotropical rodent *Necromys lasiurus*. *Canadian Journal of Zoology*, v. 88, n. 3, p. 259–265, 2010.
- Vieira, E. M.; Iob, Graziela; Briani, Denis. C.; Palma, A. R. T. Microhabitat selection and daily movements of two rodents (*Necromys lasiurus* and *Oryzomys scotti*) in Brazilian Cerrado, as revealed by a spool-and-line device. *Mammalian Biology*, v. 70, n. 6, p. 359–365, 2005.
- Vieira, Emerson M.; Briani, Denis C. Short-term effects of fire on small rodents in the Brazilian Cerrado and their relation with feeding habits. *International Journal of Wildland Fire*, v. 22, n. 8, p. 1063, 2013.
- Vieira, Emerson M.; Izar, Patrícia. Interactions between aroids and arboreal mammals in the Brazilian Atlantic rainforest. *Plant Ecology*, v. 145, n. 1, p. 75–82, 1999.
- Villalobos-Chaves, David; Jiménez, José Esteban; Acosta-Chaves, Víctor J. Assembling rodent’s feeding links: Observation of Sumichrast’s Vesper Rat, *Nyctomys*

- sumichrasti* (Rodentia: Cricetidae), feeding on fruits of *Tabernaemontana glabra* (Apocynaceae). *Food Webs*, v. 24, p. e00156, 2020.
- Wang, Ellen. Diets of Ocelots (*Leopardus pardalis*), Margays (*L. wiedii*), and Oncillas (*L. tigrinus*) in the Atlantic Rainforest in Southeast Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, v. 37, n. 3, p. 207–212, 2002.
- Wei, Fuwen; Wu, Qi; Hu, Yibo; Huang, Guangping; Nie, Yonggang; Yan, Li. Conservation metagenomics: a new branch of conservation biology. *Science China Life Sciences*, v. 62, n. 2, p. 168–178, 2019.
- Whittaker, Robert H.; Levin, Simon A.; Root, Richard B. Niche, habitat, and ecotope. *The American Naturalist*, v. 107, n. 955, p. 321-338, 1973.
- Witmer, Gary W.; Campbell III, Earl W.; Boyd, Frank. Rat management for endangered species protection in the US Virgin Islands. In: *Proceedings of the Eighteenth Vertebrate Pest Conference*, p. 22, 1998.
- Witmer, Gary W.; Jojola, S. What's up with house mice? A review. Timm RM, O'Brien JM, editors. Davis, CA: University of California, Davis. *In: Proceedings of the 22nd Vertebrate Pest Conference*. p. 124-130, 2006.
- Wood, Connor M.; Mckinney, Shawn T.; Loftin, Cynthia S. Intraspecific functional diversity of common species enhances community stability. *Ecology and Evolution*, v. 7, n. 5, p. 1553–1560, 2017.

8. ANEXOS

8.1 Anexo 1 Licença e autorização para captura e coleta de pequenos mamíferos



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Licença permanente para coleta de material zoológico

Número: 13373-1		Data da Emissão: 19/11/2007 17:02
Dados do titular		
Registro no Ibama: 608054	Nome: PAULO SÉRGIO D ANDREA	CPF: 062.639.198-92
Nome da Instituição : FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ		CNPJ: 33.781.055/0001-35

Observações, ressalvas e condicionantes

1	A participação do(a) pesquisador(a) estrangeiro(a) nas atividades previstas nesta autorização depende de autorização expedida pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (CNPq/MCT);
2	A licença permanente não é válida para: a) coleta ou transporte de espécies que constem nas listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção; b) manutenção de espécimes de fauna silvestre em cativeiro; c) recebimento ou envio de material biológico ao exterior; e d) realização de pesquisa em unidade de conservação federal ou em caverna. A restrição prevista no item d não se aplica às categorias Reserva Particular do Patrimônio Natural, Área de Relevante Interesse Ecológico e Área de Proteção Ambiental constituídas por terras privadas;
3	O pesquisador titular da licença permanente, quando acompanhado, deverá registrar a expedição de campo no Sisbio e informar o nome e CPF dos membros da sua equipe, bem como dados da expedição, que constarão no comprovante de registro de expedição para eventual apresentação à fiscalização;
4	Esta licença permanente não exime o seu titular da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade.
5	Esta licença permanente não poderá ser utilizada para fins comerciais, industriais, esportivos ou para realização de atividades inerentes ao processo de licenciamento ambiental de empreendimentos.
6	Esta autorização NÃO exime o pesquisador titular da necessidade de atender ao disposto na Instrução Normativa Ibama nº 27/2002, que regulamenta o Sistema Nacional de Anilhamento de Aves Silvestres.
7	O pesquisador titular da licença permanente será responsável pelos atos dos membros da equipe (quando for o caso)
8	O órgão gestor de unidade de conservação estadual, distrital ou municipal poderá, a despeito da licença permanente e das autorizações concedidas pelo Ibama, estabelecer outras condições para a realização de pesquisa nessas unidades de conservação.
9	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
10	O titular da licença permanente deverá apresentar, anualmente, relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias após o aniversário de emissão da licença permanente.
11	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo Ibama e o material biológico coletado apreendido nos termos da legislação brasileira em vigor.
12	A licença permanente será válida enquanto durar o vínculo empregatício do pesquisador com a instituição científica a qual ele estava vinculado por ocasião da solicitação.
13	Este documento não dispensa a obtenção de autorização de acesso ao componente do patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado nos termos da legislação vigente.
14	As atividades contempladas nesta autorização NÃO abrangem espécies brasileiras constante de listas oficiais (de abrangência nacional, estadual ou municipal) de espécies ameaçadas de extinção, sobreexploradas ou ameaçadas de sobreexploração.

Táxons autorizados

#	Nível taxonômico	Táxon(s)
1	ORDEM	Rodentia, Didelphimorphia
2		

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	Museu Nacional (UFRJ)	coleção

Este documento (Licença permanente para coleta de material zoológico) foi expedido com base na Instrução Normativa Ibama nº154/2007. . . Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Ibama/Sisbio na internet (www.ibama.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 91827146



Página 1/2



Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 58374-2	Data da Emissão: 16/10/2017 14:34	Data para Revalidação*: 15/11/2018
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: PAULO SÉRGIO D ANDREA	CPF: 062.639.198-92
Título do Projeto: Estudo dos fatores ambientais determinantes da ocorrência de <i>Necromys lasiurus</i> (Lund, 1841) em áreas de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro, e seu papel como potencial reservatório de hantavírus.	
Nome da Instituição : FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ	CNPJ: 33.781.055/0001-35

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Coleta de Pequenos Mamíferos	04/2017	05/2018

Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exige o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, possessor ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico www.ibama.gov.br (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES).
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/cgen .
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

Equipe

#	Nome	Função	CPF	Doc. Identidade	Nacionalidade
1	Camila dos Santos Lucio	Executor	134.577.197-56	129872941 detran-RJ	Brasileira
2	Jeiel Gabriri Carvalhaes	Executor	086.576.357-71	11987891-6 IFP-RJ	Brasileira
3	MÁRCIO SALES ABREU JUNIOR	Executor	133.478.927-47	04244796700 DETRAN-RJ	Brasileira
4	Bernardo Rodrigues Teixeira	Executor	083.331.997-39	11566950-9 IFP-RJ	Brasileira
5	Michèle Maria dos Santos	Executora	057.199.577-23	13233941-7 DIC-RJ	Brasileira
6	Yuri Teixeira Robim Valle	Executor	128.566.427-21	25.577.698-1 ifp-RJ	Brasileira
7	Mateus Rodrigues de Araujo Soares	Executor	149.980.967-02	290590316 detran-RJ	Brasileira
8	Fernando de Oliveira Santos	Executor	141.611.297-93	241839299 DETRAN-RJ	Brasileira
9	Roberto do Val Vilela	Executor	165.927.918-61	14.828.857-1 SSP-SP	Brasileira
0	Ana Paula Nascimento Gomes	Executora	106.708.017-12	110030665 detran-RJ	Brasileira
1	Jonathan Gonçalves de Oliveira	Executor	128.600.487-07	256511163 DIC-RJ	Brasileira

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 44389597



Página 1/5



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 58374-2	Data da Emissão: 16/10/2017 14:34	Data para Revalidação*: 15/11/2018
------------------------	--	---

* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.

Dados do titular

Nome: PAULO SÉRGIO D ANDREA	CPF: 062.639.198-92
Título do Projeto: Estudo dos fatores ambientais determinantes da ocorrência de <i>Necromys lasiurus</i> (Lund, 1841) em áreas de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro, e seu papel como potencial reservatório de hantavírus.	
Nome da Instituição : FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ	CNPJ: 33.781.055/0001-35

1	Socrates Fraga da Costa Neto	Executor	098.931.347-65	126332089 IFP-RJ	Brasileira
2					
1	Natalia Alves Costa	Executora	096.360.937-84	113685523 IFP-RJ	Brasileira
3					
1	Rute Hilário Albuquerque de Sousa	Executora	105.633.747-80	201770211 DETRAN-RJ	Brasileira
4					
1	Tatiana Pádua Tavares de Freitas	Executora	875.398.537-00	073377681 IFP-RJ	Brasileira
5					
1	Thiago dos Santos Cardoso	Executor	115.803.577-25	215414772 DETRAN-RJ	Brasileira
6					
1	LUANA DELFOENTE FERNANDEZ	Executora	120.565.197-71	203893409 DETRAN-RJ	Brasileira
7					
1	Raquel Gonzalez Boulosa Malheiro de Castro	Executora	142.900.117-80	254796733 Detran-RJ	Brasileira
8					
1	Karina Diniz Pontes Tavares	Executora	116.173.647-62	300865698 Detran-RJ	Brasileira
9					

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1		RJ	RESERVA BIOLÓGICA DE POÇO DAS ANTAS	UC Federal
2		RJ	ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO SÃO JOÃO - MICO LEÃO-DOURADO	UC Federal

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Captura de animais silvestres in situ	<i>Philander frenatus</i> , <i>Monodelphis americana</i> , <i>Oligoryzomys nigripes</i> , <i>Nectomys squamipes</i> , <i>Trinomys</i> , <i>Rattus rattus</i> , <i>Didelphis aurita</i> , <i>Caluromys philander</i> , <i>Oecomys concolor</i> , <i>Akodon cursor</i> , <i>Necromys lasiurus</i> , <i>Mus musculus</i> , <i>Metachirus nudicaudatus</i> , <i>Micoureus</i> , <i>Gracilinanus microtarsus</i>
2	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	<i>Micoureus</i> , <i>Akodon cursor</i> , <i>Necromys lasiurus</i> , <i>Oecomys concolor</i> , <i>Didelphis aurita</i> , <i>Gracilinanus microtarsus</i> , <i>Monodelphis americana</i> , <i>Trinomys</i> , <i>Oligoryzomys nigripes</i> , <i>Rattus rattus</i> , <i>Nectomys squamipes</i> , <i>Mus musculus</i> , <i>Metachirus nudicaudatus</i> , <i>Caluromys philander</i> , <i>Philander frenatus</i>
3	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	<i>Caluromys philander</i> (*Qtde: 2), <i>Rattus rattus</i> (*Qtde: 30), <i>Nectomys squamipes</i> (*Qtde: 5), <i>Trinomys</i> (*Qtde: 5), <i>Monodelphis americana</i> (*Qtde: 2), <i>Oecomys concolor</i> (*Qtde: 5), <i>Necromys lasiurus</i> (*Qtde: 150), <i>Gracilinanus microtarsus</i> (*Qtde: 2), <i>Mus musculus</i> (*Qtde: 50), <i>Oligoryzomys nigripes</i> (*Qtde: 30), <i>Metachirus nudicaudatus</i> (*Qtde: 2), <i>Micoureus</i> (*Qtde: 2), <i>Akodon cursor</i> (*Qtde: 40)
4	Marcação de animais silvestres in situ	<i>Trinomys</i> , <i>Necromys lasiurus</i> , <i>Akodon cursor</i> , <i>Didelphis aurita</i> , <i>Metachirus nudicaudatus</i> , <i>Mus musculus</i> , <i>Caluromys philander</i> , <i>Philander frenatus</i> , <i>Rattus rattus</i> , <i>Monodelphis americana</i> , <i>Gracilinanus microtarsus</i> , <i>Micoureus</i> , <i>Nectomys squamipes</i> , <i>Oligoryzomys nigripes</i> , <i>Oecomys concolor</i>

* Quantidade de indivíduos por espécie, por localidade ou unidade de conservação, a serem coletados durante um ano.

Material e métodos

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 44389597



Página 2/5



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 58374-2	Data da Emissão: 16/10/2017 14:34	Data para Revalidação*: 15/11/2018
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: PAULO SÉRGIO D ANDREA	CPF: 062.639.198-92
Título do Projeto: Estudo dos fatores ambientais determinantes da ocorrência de <i>Necromys lasiurus</i> (Lund, 1841) em áreas de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro, e seu papel como potencial reservatório de hantavírus.	
Nome da Instituição : FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ	CNPJ: 33.781.055/0001-35

1	Amostras biológicas (Outros mamíferos)	Animal encontrado morto ou partes (carcaça)/osso/pele, Ectoparasita, Outras amostras biológicas (Medula Ossea), Fragmento de tecido/órgão, Fezes, Sangue, Regurgitação/conteúdo estomacal
2	Método de captura/coleta (Outros mamíferos)	Armadilha tipo gaiola com atração por iscas ("Box Trap/Tomahawk/Sherman")
3	Método de marcação (Outros mamíferos)	Brinco

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	Museu Nacional (UFRJ)	coleção
2	FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ	

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 44389597



Página 3/5



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 58374-2	Data da Emissão: 16/10/2017 14:34	Data para Revalidação*: 15/11/2018
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: PAULO SÉRGIO D ANDREA	CPF: 062.639.198-92
Título do Projeto: Estudo dos fatores ambientais determinantes da ocorrência de <i>Necromys lasiurus</i> (Lund, 1841) em áreas de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro, e seu papel como potencial reservatório de hantavírus.	
Nome da Instituição : FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ	CNPJ: 33.781.055/0001-35

Registro de coleta imprevista de material biológico

De acordo com a Instrução Normativa nº 03/2014, a coleta imprevista de material biológico ou de substrato não contemplado na autorização ou na licença permanente deverá ser anotada na mesma, em campo específico, por ocasião da coleta, devendo esta coleta imprevista ser comunicada por meio do relatório de atividades. O transporte do material biológico ou do substrato deverá ser acompanhado da autorização ou da licença permanente com a devida anotação. O material biológico coletado de forma imprevista, deverá ser destinado à instituição científica e, depositado, preferencialmente, em coleção biológica científica registrada no Cadastro Nacional de Coleções Biológicas (CCBIO).

Táxon*	Qtde.	Tipo de amostra	Qtde.	Data

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 44389597



Página 4/5



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 58374-2	Data da Emissão: 16/10/2017 14:34	Data para Revalidação*: 15/11/2018
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: PAULO SÉRGIO D ANDREA	CPF: 062.639.198-92
Título do Projeto: Estudo dos fatores ambientais determinantes da ocorrência de <i>Necromys lasiurus</i> (Lund, 1841) em áreas de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro, e seu papel como potencial reservatório de hantavírus.	
Nome da Instituição : FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ	CNPJ: 33.781.055/0001-35

* Identificar o espécime no nível taxonômico possível.

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 44389597



Página 5/5

Anexo 2. Artigo submetido para a revista “Studies on Neotropical Fauna and Environment”

**DIETARY STUDIES OF SMALL MAMMALS IN BRAZIL: A
REVIEW AND SCIENTOMETRIC ANALYSIS**

Mateus Rodrigues de Araujo SOARES¹, Natalie OLIFIERS^{1,2}, Paulo Sergio D’ANDREA¹,

1. Laboratório de Biologia e Parasitologia de Mamíferos Silvestres Reservatórios - IOC/ Fundação Oswaldo Cruz

2. Universidade Veiga de Almeida, Rio de Janeiro – RJ

maatsrodrigues@yahoo.com.br

Abstract

Dietary studies can provide important information on the biology of species, such as their feeding habits and preferences, behavior, and their relationships with other species and the environment. Despite their importance, dietary data are still scarce for many wild species, especially of small mammals. The present, scientometric study compiled a database of the dietary studies of rodents and marsupials in Brazil, with the aim of identifying knowledge gaps in the understanding of the diets of the different species. The database was used to determine the frequency of studies per category. A total of 108 studies of 82 species were selected, including 27 marsupials and 55 rodents, although only 10 of the species are under some threat of extinction. The marsupials accounted for more than half of the studies. For rodents, the two largest families, the Cricetidae (Sigmodontinae) and Echimyidae, were the best studied (27 and 13, respectively), whereas the most threatened, such as the Ctenomyidae and Erethizontidae, were the subject of few studies. The Atlantic Forest and the Cerrado savanna were the most studied biomes, which also accounts for the large number of studies from the Brazilian Southeast region, in which these biomes predominate. Only three studies used material obtained from road killed animals, which is an approach that should be encouraged, given the high roadkill rates in the country. In general, a number of major knowledge gaps persist, in particular, the lack of any data for almost three-quarters of Brazilian species, which obviously demands greater attention from the local scientific community, given the importance of these data for biological research.

Keywords: feeding habits, biomes, bibliographic survey, small mammals

Introduction

Dietary studies provide important information on the habits of animal species, such as their food preferences (Casela, 2006), competition for resources, predation, niche partitioning, metabolism (Toledo *et al.*, 2017), and their ecological role in the ecosystem (Yurkowski *et al.*, 2016), including seed dispersal and forest regeneration (Bernardi, 2005; Cáceres & Lessa, 2012). Cataloguing the diets of some species can also contribute to the understanding of the variation in their population density (RODRÍGUEZ *et al.*, 2019), their selection of migration sites, and niche shifts (Lopes *et al.*, 2020).

In Brazil, the vast majority of the small-bodied, non-flying mammals are members of the orders Rodentia and Didelphimorphia. These marsupials and rodents are extremely diverse, play important roles in ecosystem function, and many are reservoirs of zoonoses (Fontalvo *et al.*, 2017; Vieira *et al.*, 2019; Brandão *et al.*, 2019), and are good models for ecological studies, considering both their abundance and the relatively straightforward capture and handling in comparison with large-bodied mammals (Costa *et al.*, 2005; Prevedello *et al.*, 2008). Many Brazilian rodent and marsupial species are used as bioindicators of environmental phenomena, such as wildfires (Canargo *et al.*, 2018; Magnusson *et al.*, 2020), pollution (Gaukler *et al.*, 2020; Hazratian *et al.*, 2017; Smits *et al.*, 2019), and biological changes such as antimicrobial resistance (Furness *et al.*, 2017). As seed dispersers, many of these small mammals are essential for the propagation and maintenance of plant species in ecosystems (Bernardi, 2005; Sahley *et al.*, 2016; Duron *et al.*, 2017), and the digestive tract of some species may even favor germination rates and seed propagation (Cáceres *et al.*, 1999; Leiva, 2010; Cantor *et al.*, 2010; Lessa & da Costa, 2010; Lessa *et al.*, 2019). Many of these small mammals are also important prey of many predators, including carnivores (Migliorini *et al.*, 2018; Giordano *et al.*, 2018), birds (Passamani, 2013), and even reptiles (Valdujo *et al.*, 2002; Monteiro *et al.*, 2006). Many rodents and marsupials also contribute to the control of the populations of some types of arthropods (Meserve *et al.*, 1988), reflecting a strong relationship between the communities of invertebrates and small mammals (dos Santos Filho *et al.*, 2008).

Rodents are typically described as herbivores, frugivores or omnivores. They have specialized teeth for the efficient grinding of their food into small pieces (Ramos, 2007). Marsupials are generally described as omnivores with generalist habits, except

for some species that are more insectivorous or frugivorous (Paglia *et al.*, 2012). These small mammals have a non-specialized dentition, which confers them with extreme feeding versatility, and enables them to adapt to a broad diversity of resources, depending on their availability (Andrade & Oliveira, 2002).

Despite the ecological importance of these animals, few studies provide detailed descriptions of feeding habits, which generates knowledge gaps in most groups, and in fact, no data at all are available for the majority of the neotropical species. In this context, the present study is based on a bibliographic survey of the dietary studies available for the rodent and marsupial species found in Brazil, in order to identify the knowledge gaps in these groups by species, biome, and geographic region.

Material and Methods

We compiled an inventory of the published scientific papers, monographs, theses, and dissertations obtained through a search on Google Scholar, up until December 2020. We used the following key words: diet, feeding/food habits, foraging, feeding ecology, together with each Neotropical rodent family and the order Didelphimorphia (which has a single family), always in combination with the word “Brazil”. The search was also repeated with the key words in Portuguese. References cited in the documents recovered in this were also checked, and additional studies were included in the inventory, as appropriate. Only studies of native species were considered. When the same study appeared in more than one category (*e.g.*, a dissertation that has been published) the duplicated record was discarded. For the purposes of the present study, “small mammal” referred to species with a body weight of up to 8 kg.

We considered all studies that included diet, predation, and/or frugivory and seed dispersal. The studies were categorized by location, sampling method (capture, *in situ* scat collection, analysis of gastro-intestinal content), biome, family, and date of publication, with the frequency of occurrence being calculated for each category. We used Spearman’s rank correlation coefficient to analyze the number of studies per year of publication, and we performed a post-hoc pairwise Mann–Whitney tests with Bonferroni correction to investigate differences between specific regions, once a significance was detected.

Results

A total of 108 studies were identified from the period between 1989 and 2020 (Figure 1). This total included 86 papers, 16 thesis, four monographs, and two dissertations on 82 different species, with the nomenclatures were updated with the help of the mammalian guide from the Brazilian Society of Mastozoology (Abreu *et al.*, 2020) studied in Brazil (Table 1). The number of studies published each year increased progressively over time ($r^2 = 0.476$).

Table 1. List of the species of the orders Rodentia and Didelphimorphia for which dietary studies in Brazil were identified in the present study. The list shows the number of studies identified per species and the conservation status of the species, according to the Red Book of Brazilian Endangered Fauna (ICMBio, 2018). LC = Least Concern, NT = Near Threatened, VU = Vulnerable, EN = Endangered, CR = Critically Endangered, DD = Data Deficient.

Species	Conservation status	Number of studies
Family: Didelphidae		
<i>Caluromys lanatus</i>	LC	16
<i>Caluromys philander</i>	LC	12
<i>Chironectes minimus</i>	DD	9
<i>Cryptonanus agrucolai</i>	LC	8
<i>Didelphis albiventris</i>	LC	7
<i>Didelphis aurita</i>	LC	4
<i>Didelphis marsupialis</i>	LC	2
<i>Gracilinanus agilis</i>	LC	11
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	LC	7
<i>Lutreolina crassicaudata</i>	LC	5
<i>Marmosa demerarae</i>	LC	9
<i>Marmosa murina</i>	LC	4
<i>Marmosa paraguayana</i>	LC	5
<i>Marmosops bishopi</i>	LC	2
<i>Marmosops incanus</i>	LC	2
<i>Marmosops paulensis</i>	VU	2
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	LC	1
<i>Monodelphis americana</i>	LC	1
<i>Monodelphis domestica</i>	LC	1

<i>Monodelphis glirina</i>	LC	1
<i>Monodelphis iheringi</i>	NT	1
<i>Monodelphis scalops</i>	LC	2
<i>Monodelphis dimidiata</i>	LC	1
<i>Philander frenatus</i>	LC	2
<i>Philander opossum</i>	LC	1
<i>Thylamys macrurus</i>	LC	1
<i>Thylamys velutinus</i>	VU	1
Family: Cricetidae		
<i>Akodon cursor</i>	LC	4
<i>Akodon montensis</i>	LC	8
<i>Akodon paranaensis</i>	LC	1
<i>Akodon serrensis</i>	LC	1
<i>Blarinomys breviceps</i>	LC	3
<i>Brucepattersonius soricinus</i>	LC	4
<i>Calomys expulsus</i>	LC	1
<i>Calomys tener</i>	LC	5
<i>Cerradomys scotti</i>	LC	3
<i>Cerradomys subflavus</i>	LC	3
<i>Cerradomys vivoi</i>	LC	1
<i>Delomys dorsalis</i>	LC	4
<i>Delomys sublineatus</i>	LC	4
<i>Euryoryzomys lamia</i>	EN	1
<i>Euryoryzomys russatus</i>	LC	5
<i>Euryzygomatomys spinosus</i>	LC	1
<i>Hylaeamys megacephalus</i>	LC	5
<i>Juliomys pictipes</i>	LC	3
<i>Necomys lasiurus</i>	LC	9
<i>Nectomys squampies</i>	LC	2
<i>Oecomys bicolor</i>	LC	2

<i>Oecomys concolor</i>	LC	1
<i>Oecomys paricola</i>	LC	1
<i>Oligoryzomys eliurus</i>	LC	1
<i>Oligoryzomys fornesi</i>	LC	1
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	LC	9
<i>Oryzomys capita</i>	LC	1
<i>Oxymycterus dasytrichus</i>	LC	1
<i>Oxymycterus delator</i>	LC	2
<i>Rhipidomys macrurus</i>	LC	2
<i>Rhipidomys mastacalis</i>	LC	2
<i>Sooretamys angouya</i>	LC	4
<i>Thalpomys lasiotis</i>	EN	1
<i>Thaptomys nigrita</i>	LC	4
<i>Wiedomys pyrrhorhinus</i>	LC	1
Family: Dasyproctidae		
<i>Dasyprocta leporina</i>	LC	4
<i>Dasyprocta prymnolopha</i>	LC	1
Family: Caviidae		
<i>Kerodon acrobata</i>	VU	2
Family: Ctenomyidae		
<i>Ctenomys flamarioni</i>	EN	2
<i>Ctenomys minutus</i>	VU	2
Family: Echimyidae		
<i>Clyomys laticeps</i>	LC	1
<i>Clyomys laticeps</i>	LC	1
<i>Kannabateomys amblyonyx</i>	LC	1
<i>Proechimys roberti</i>	LC	1
<i>Thrichomys apereoides</i>	LC	2
<i>Thrichomys fosteri</i>	LC	3
<i>Thrichomys laurentius</i>	LC	1

<i>Trinomys dimidiatus</i>	LC	1
<i>Trinomys iheringi</i>	LC	6
Family: Erethizontidae		
<i>Chaetomys subspinosus</i>	VU	4
<i>Coendou spinosus</i>	LC	2
Family: Sciuridae		
<i>Guerlinguetus ingrami</i>	LC	8
<i>Guerlinguetus aestuans</i>	LC	2
<i>Sciurus alphonsei</i>	LC	1

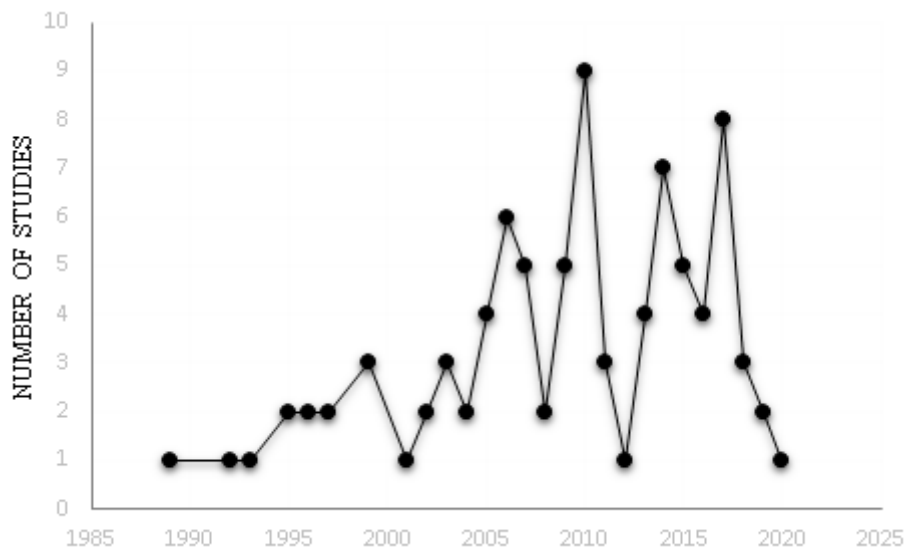


Figure 1. The number of Brazilian dietary studies published per year on native species of the orders Rodentia and Didelphimorphia.

More than half of the dietary studies identified in the inventory involved marsupials (Figure 2). The rodent family with the largest number of studies was the Cricetidae (represented here by the Sigmodontinae), while most other families featured in less than 10 studies.

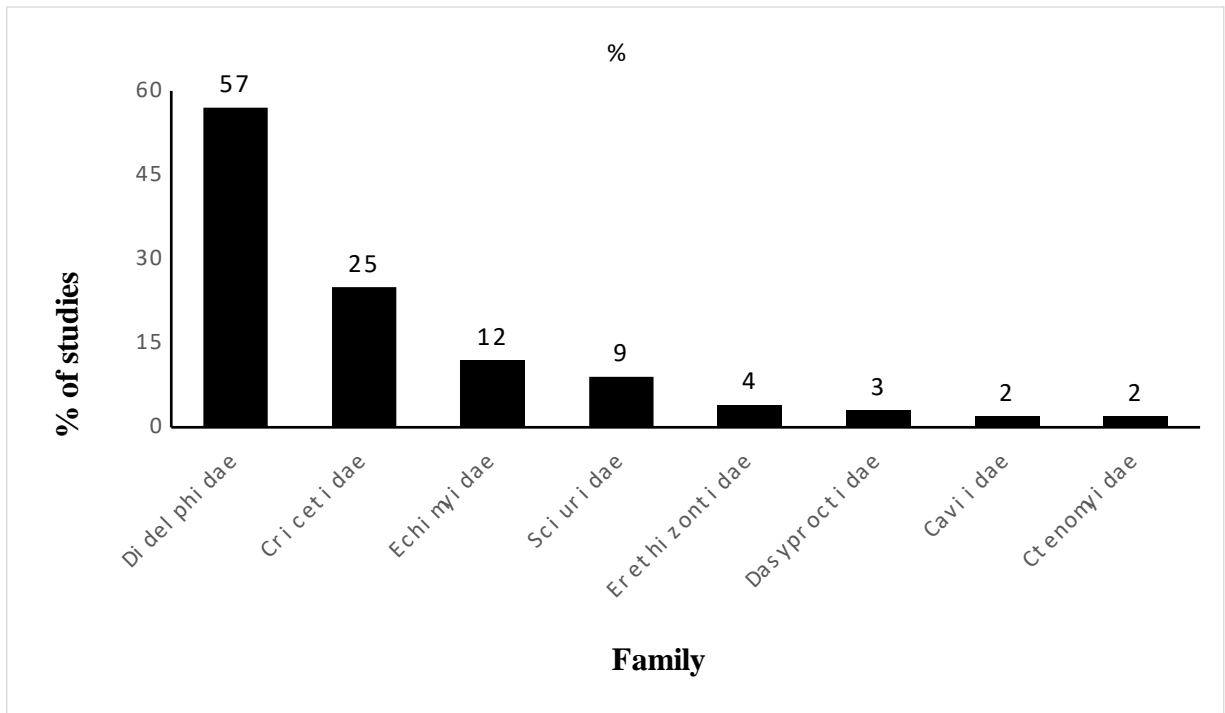


Figure 2. The frequency of Brazilian dietary studies published on the different families of the orders Rodentia and Didelphimorphia. Note that the Cricetidae includes only sigmodontine taxa. The number of studies is shown over the bars.

The biome with the largest number of studies was the Atlantic Forest, once again, with more than half the total, followed by the Cerrado savanna (Figure 3), whereas the remaining biomes were loosely studied. As these biomes predominate in the Southeast geographic region, this region had the largest number of studies (Figure 4). There was a significant difference between regions in the number of diet studies ($H=17.54$; d.f. =4; $p<0.002$), with pairwise significant differences between South and North and Northeast ($p<0.03$). The material used to describe the diet varied according to the study methods (Figure 5). For example, mark-capture studies typically use fecal samples, left by the animal in the trap, whereas observational studies provide direct records of items ingested by the animals *in situ*. Removal refers to animals euthanized for the collection of specimens, which also provides samples of gastro-intestinal contents. Some laboratory studies also involved euthanizing the animal, while others were based on the observation of food preferences.

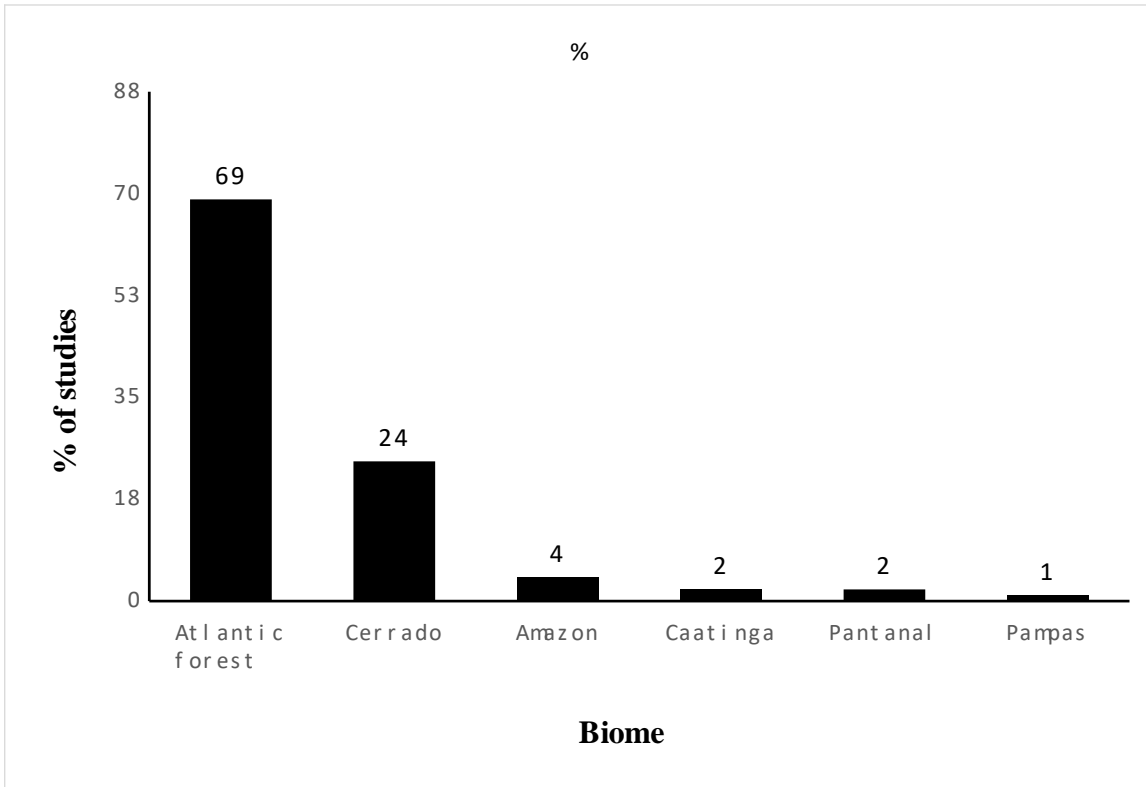


Figure 3. The frequency of Brazilian dietary studies published per biome on the orders Rodentia and Didelphimorphia. The number of studies is shown over the bars.

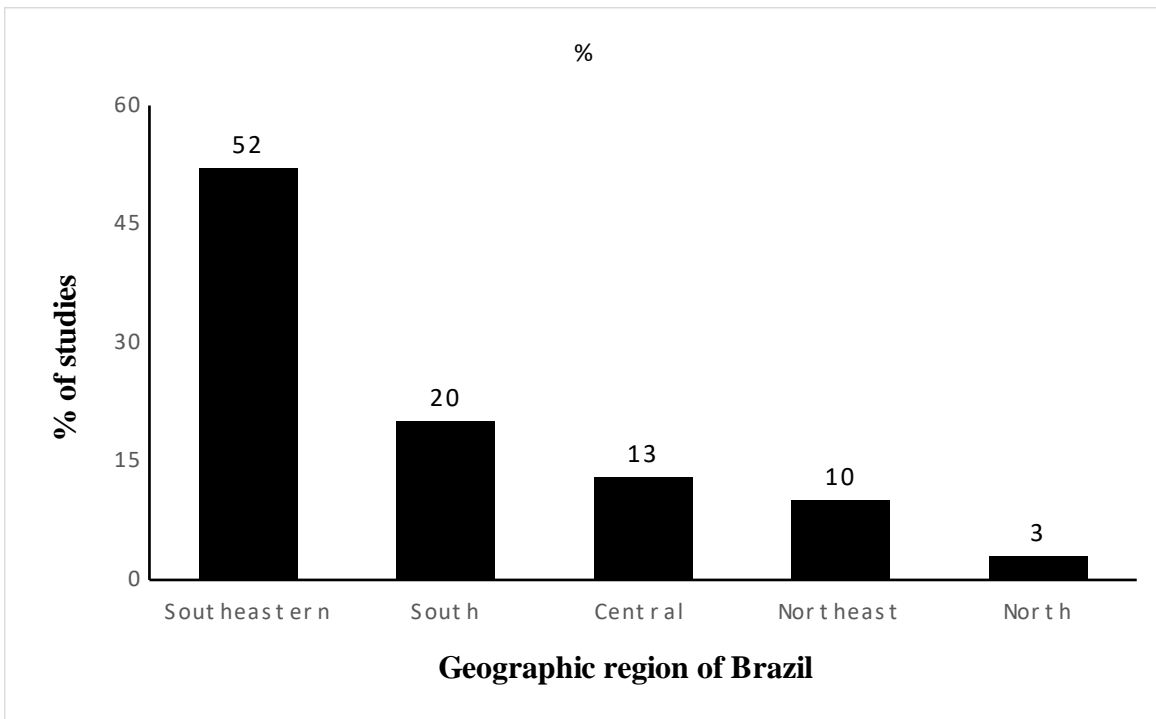


Figure 4. The frequency of Brazilian dietary studies published per geographic region on the orders Rodentia and Didelphimorphia. The number of studies is shown over the bars.

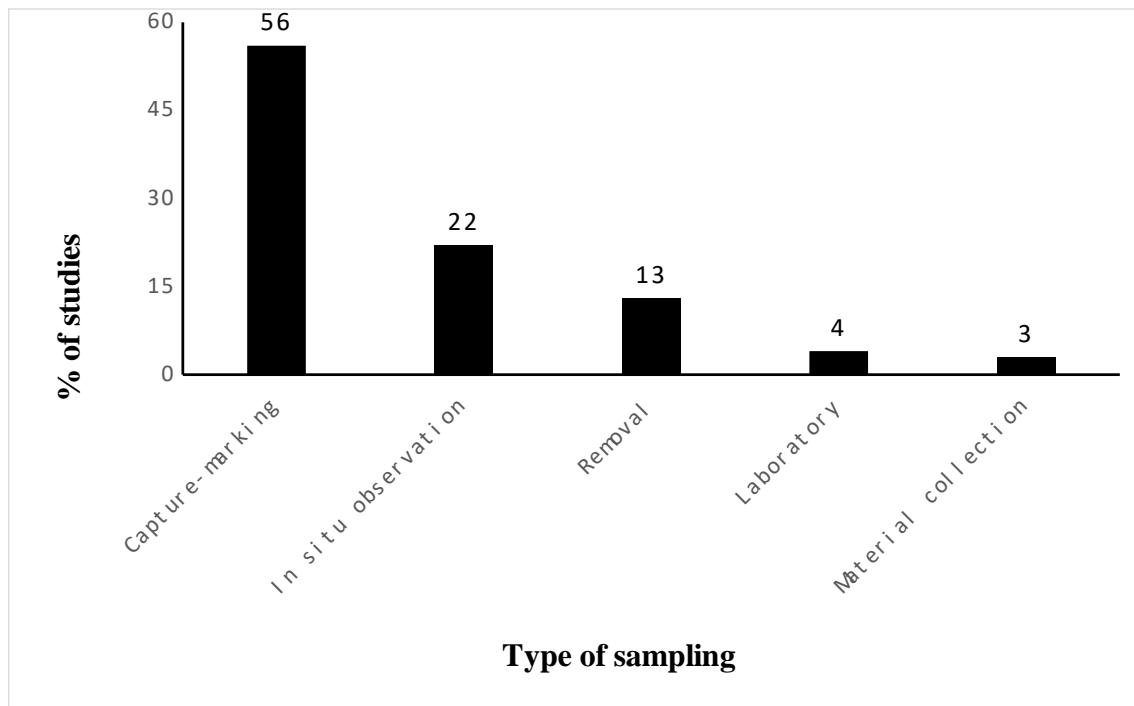


Figure 5. The frequency of Brazilian dietary studies published on the orders Rodentia and Didelphimorphia according to the sampling method. The number of studies is shown over the bars. Material collection refers to the collection of food remains or seeds *in situ*.

Discussion

The 82 species (27 didelphids and 55 rodents) recorded in the present study (Table 1) represent more than one quarter (25.5%) of the didelphid (65) and rodent (257) species known to occur in Brazil (Abreu *et al.*, 2020). As 42 species of rodents and didelphids are listed under some degree of threat by the ICMBio (2018), the nine species recorded here as near threatened, vulnerable or endangered represent an even smaller percentage (21.4%) of this total. As data on the diet of a species may be fundamental to the implementation of effective management and conservation programs (Margalida *et al.*, 2009; Kutt, 2012; Schwarz *et al.*, 2018), this represents an important knowledge gap.

Didelphids were the most studied group (Figure 4), which is probably due to their abundance and diverse habits (Vieira, 1999; Ávila, 2012; Assis, 2011; Kuhnen, 2012; Faria *et al.*, 2013). Some marsupials, such as *Didelphis*, are commonly found in urban areas, and may benefit from anthropogenic disturbance (Costa-Neto *et al.*, 2018; Gonçalves *et al.*, 2020), as well as transmitting certain pathogens in the peri-household environment (Nantes *et al.*, 2020; Rocha *et al.*, 2020; Magalhães *et al.*, 2021). Most of the studies described didelphids such as *Didelphis albiventris* (Cáceres, 2002) and *Gracilinanus agilis* (Hirakuri, 2013) as omnivores and generalists. Many marsupials

have a more diverse diet than omnivorous rodents, considering that, in addition to arthropods, some species also feed on small vertebrates, such as reptiles, amphibians, birds, and even other small mammals (Cáceres, 2002; Carvalho *et al.*, 2005; Ceotto *et al.*, 2009).

The rodent families with the most studies were the Cricetidae (Sigmodontinae) and the Echimyidae, which is as expected, given that they are also the most speciose (Paglia *et al.*, 2012). Species of these families typically consume large quantities of insects (e.g., *Akodon cursor*; Talamoni *et al.*, 2008) and fruits (*Oligoryzomys nigripes*; Vieira *et al.*, 2003), and are described as generalists. All the studies of squirrel (Sciuridae) species (n = 10) were based on *in situ* observation methods, although Andrade (2007) and Alvarenga (2006) also captured specimens for marking and monitoring. This appears to be the most effective way of studying the diet of diurnal, arboreal animals (Merrick *et al.*, 2014; Mendes & Candido, 2014; Wogsland, 2020). Squirrels feed primarily on seeds (GURNEL, 1987), and most studies have focused on the foraging behavior and feeding habits of these animals (Galetti *et al.*, 1992; Paschoal & Galetti, 1995).

The rodent families Ctenomyidae and Caviidae presented the smallest numbers of studies (Figure 2), and in all cases, the studied species is under some degree of threat (Table 1). Tuco-tucos (*Ctenomys* spp.) are threatened by habitat loss and disturbance, and the presence of domestic animals in their habitat (Fernandes *et al.*, 2007; Lopes & Freitas, 2012; Galiano *et al.*, 2014; Kubiak *et al.*, 2017). Eight tuco-tuco species are known to occur in Brazil (Fernandes *et al.*, 2007) five of which are under some degree of threat, although the trophic niche of this group is still poorly studied. The caviid rodent *Kerodon acrobata* is currently listed as vulnerable due to habitat loss, fragmentation, and intensive hunting (Portella, 2015). Given the ecological importance of these rodents, there is an urgent need to develop more detailed studies on their diets.

Overall, a majority of the studies were conducted in the Atlantic Forest (Figure 2), the Brazilian Southeast (Figure 3), and mostly on didelphids (Figure 4). One reason for this is that a majority of Brazilian mammalogists are based in southeastern Brazil (Brito *et al.*, 2009). As the Atlantic Forest and Cerrado biomes also predominate in the Southeast, these factors account for the significant predominance of this region in the inventory. By contrast, the Caatinga biome, which has at least 36 rodents and 7 didelphids (PAGLIA *et al.*, 2012), had only two studies (Hirakuri, 2013; Finotti *et al.*, 2015). The Caatinga is threatened by deforestation and desertification, and lacks major

investments in conservation programs (Carrilho *et al.*, 2019). Similarly, while the Amazon Forest has at least 93 rodents and 27 marsupials (Paglia *et al.*, 2012), only four dietary studies were identified from this biome (Fernandes *et al.*, 2006; Castilheiro & Santos Filho, 2013; Pena *et al.*, 2016; Pena & Mendes-Oliveira, 2019). Only one dietary study, of the didelphid *Lutreolina crassicaudata* (Da Silva, 2011), was recorded in the Pampas biome, which again represents a severe knowledge gap, given that this biome has at least 29 species of rodents and marsupials (Paglia *et al.*, 2012).

Studies based on live captures and the collection of feces were the most common (Figure 5). In addition to the possibility of developing long-term ecological studies, this sampling method does not reduce the number of individuals in the population. By contrast, the collection of stomach contents in removal studies (Figure 5) may enhance the taxonomic identification of dietary items, but involves removing some individuals from the population, which can be problematic, especially when the species is under some degree of threat (Table 1).

The identification of items recovered from gastro-intestinal tracts varied considerably, although in most studies, the identification of seed, arthropods, and vertebrates was superficial, and was specific to each type of sampling and material collected. It is also important to mention that there is often some difficulty in establishing partnerships with experts to assist in the taxonomic identification of food items, such as arthropods and seeds, due to the complexity of the analysis. Arthropods are usually identified to the level of order, while plant parts (stems, roots or leaves) and seeds can be identified to the species level only when they are well preserved, which sometimes requires the germination of the seeds (Cáceres *et al.*, 1999; Leiva, 2010). One way of improving taxonomic identification is to employ DNA metabarcoding (Lessa *et al.*, 2010; Lopes *et al.*, 2015), since it is a method capable of identifying small fragments at the species level. Recovering and identifying items from the digestive tract of small rodents is a challenge, given that these mammals have a high metabolism. In live-capture studies, for example, by the time the animal is collected from the trap (usually in the morning after a night of trapping), ingested food has already been digested, and the stomach is either empty or contains only bait. Marsupials do not tend to grind their food as much as rodents, which facilitates the identification of ingesta in the feces (Santori *et al.*, 2012).

Laboratory dietary studies (Figure 5) usually involve individuals collected in the wild, which are maintained *ex situ*, and fed items that simulate their diet in the wild (Perissé *et al.*, 1989; Finotti *et al.*, 2015; Silva *et al.*, 2018). This study method is very useful and can provide pertinent information on the diet of the species, although the relationship between the animal and its natural habitat plays a fundamental role in determining its diet (Nash, 1986; Galetti & Morellato, 1994; Talamoni *et al.*, 2007). One other deficiency noted in the present inventory was the paucity of studies involving roadkilled animals, with only three studies examining material extracted from road killed animals (Pessano *et al.*, 2004; Facure & Ramos, 2011; da Silva, 2011). According to the Brazilian Center for Studies in Road Ecology, more than two million animals are killed on Brazilian roads every year (Bager, 2019), which implies a potentially rich source of specimens for the analysis of dietary patterns. In general, dietary data may often be obtained simultaneously during studies of other types such as zoology and parasitology. Although, as observed in the present inventory, dietary studies of Brazilian small mammals are still scarce and require far more attention to fill the substantial knowledge gaps.

Conclusions

Knowledge of the feeding habits of Brazilian rodents and marsupials is still very scarce, especially for fossorial and threatened species like tuco-tucos, and the fauna of some impacted biomes. However, the number of dietary studies has increased progressively in recent years and this trend is expected to continue in the future. Considering the importance of reliable data on the diet of a species and its relationships with many of the central themes of ecology (habitat, use of resources, activity patterns and etc), there is clearly an urgent need for greater efforts to provide better coverage of species, regions, and biomes.

Acknowledgements

We would like to thank the Laboratório de Biologia e Parasitologia de Mamíferos Silvestres Reservatórios group for the support; We also thank Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Saúde (IOC-FIOCRUZ) for the institutional support and FUNADESP by research financing for N.O.

References

- Abreu EF, Casali DM, Garbino GST, Loretto D, Loss AC, Marmontel M, Nascimento MC, Oliveira ML, Pavan SE, Tirelli FP (2020) Lista de Mamíferos do Brasil. Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz). Available at: <<https://www.sbmz.org/mamiferos-do-brasil/>>.
- Alvarenga Cibele A, Talamoni Sônia A (2006) Foraging behaviour of the Brazilian squirrel *Sciurus aestuans* (Rodentia, Sciuridae). *Acta Theriologica* 51: 69–74.
- Alves-Costa Cecília P, da Fonseca Gustavo AB, Christófaro Cristiano (2004) Variation in the diet of the brown-nosed coati (*Nasua nasua*) in southeastern Brazil. *Journal of mammalogy* 85: 478-482.
- Andrade Rafael Barreto de (2007) Comportamento alimentar do esquilo *Sciurus ingrami* (Rodentia: Sciuridae). Master's thesis. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Brazil.
- Assis Casagrande Renata, Lopes Luiz Fernando Larangeira, dos Reis Eliane Moura, dos Prazeres Dália Rodrigues, Reiko Eliana Matushima (2011) Isolamento de *Salmonella enterica* em gambás (*Didelphis aurita* e *Didelphis albiventris*) do Estado de São Paulo, Brasil. *Ci. Rural*.
- Ávila Maurício Cendon do Nascimento (2012) Distribuição da família Didelphidae (Mammalia, Didelphimorphia) no Rio Grande do Sul, Brasil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil.
- Bager (2019) Mais de 2 milhões de animais morrem atropelados em rodovias todo ano. CBEE. <https://ecoestradas.com.br/2milhoes/>.
- Brandão Elida M.V, Xavier Samanta C.C, Carvalhaes Jeiel G, D'Andrea Paulo Sergio, Lemos Frederico G, Azevedo Fernanda C, Cássia-Pires Renata, Jansen Ana M, Roque André L.R (2019) Trypanosomatids in Small Mammals of an Agroecosystem in Central Brazil: Another Piece in the Puzzle of Parasite Transmission in an Anthropogenic Landscape. *Pathogens* 8: 190.
- Brito Daniel, Oliveira Leonardo C, Oprea Monik, Mello Marco A. R (2009) An overview of Brazilian mammalogy: trends, biases and future directions. *Zoologia (Curitiba)* 26: 67–73.
- Cáceres Nilton C, Dittrich Vinícius A.O, Monteiro-Filho Emygdio L.A (1999) Fruit consumption, distance of seed dispersal and germination of solanaceous plants ingested by common opossum (*Didelphis aurita*) in southern Brazil. *Revue d'écologie* 54: 225-234.
- Cáceres Nilton C (2002) Food Habits and Seed Dispersal by the White-Eared Opossum, *Didelphis albiventris*, in Southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 37: 97–104.
- Cáceres Nilton C, Monteiro-Filho, Emygdio L.A (2001) Food Habits, Home Range and Activity of *Didelphis aurita* (Mammalia, Marsupialia) in a Forest Fragment of Southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 36: 85–92.

- Cademartori Cristina Vargas, Silva Fernanda Souza, Guimarães Luana da Silva, Junges, Susana de Oliveira (2018) Cafeteria experiment with *Akodon montensis* Thomas, 1913 (Rodentia, Cricetidae, Sigmodontinae) from a remnant of semideciduous seasonal forest in Southern Brazil. *Biodiversity International Journal* 2: 204–208.
- Camargo Anna Carla L, Barrio Rafaela Oliveira Llorente, DE CAMARGO, Nícolás Ferreira; MENDONÇA, André F.; RIBEIRO, Juliana F.; RODRIGUES, Camila Moniz Freire.; VIEIRA, Emerson M (2018) Fire affects the occurrence of small mammals at distinct spatial scales in a Neotropical savanna. *European Journal of Wildlife Research* 64: 63.
- Camargo Anna Carla Lima (2016) Partição de nicho isotópico por pequenos mamíferos em formações florestais de uma savana neotropical. Master's thesis. Universidade de Brasília, Distrito Federal, Brazil.
- Camargo Nícolás Ferreira, Cruz Ramatis Machado Scarponi, Ribeiro Juliana Fernandes, Vieira Emerson Monteiro (2011) Frugivoria e potencial dispersão de sementes pelo marsupial *Gracilinanus agilis* (Didelphidae: Didelphimorphia) em áreas de Cerrado no Brasil central. *Acta Botanica Brasilica* 25: 646–656.
- Cantor Mauricio, Ferreira Letícia Andrade, Silva Wesley Rodrigues, Setz Eleonore Zулnara Freire (2010) Potential seed dispersal by *Didelphis albiventris* (Marsupialia, Didelphidae) in highly disturbed environment. *Biota Neotropica* 10: 45–51.
- Carrilho André Fonseca (2019) Influência de determinantes climáticos na extração de recursos madeireiros da caatinga no seridó da Paraíba. *Revista Craibeiras de Agroecologia* 4.
- Carvalho F. M. V, Fernandez F. A. S, Nessimian J. L (2005) Food habits of sympatric opossums coexisting in small Atlantic Forest fragments in Brazil. *Mammalian Biology* 70: 366–375.
- Casella Janaina, Cáceres Nilton Carlos (2006) Diet of four small mammal species from Atlantic Forest patches in South Brazil. *Neotropical Biology and Conservation* 1: 5–11.
- Castilheiro Welvis Felipe Fernandes, dos Santos Filho Manoel (2013) Diet of *Monodelphis glirina* (Mammalia: Didelphidae) in forest fragments in southern Amazon. *Zoologia (Curitiba)* 30: 249–254.
- Ceotto Paula, Finotti Ricardo, Santori Ricardo, Cerqueira Rui (2009) Diet variation of the marsupials *Didelphis aurita* and *Philander frenatus* (Didelphimorphia, Didelphidae) in a rural area of Rio de Janeiro state, Brazil. *Mastozoología Neotropical* 16: 49-58.
- Costa Edson Rodrigues (2018) Atropelamentos de Marsupiais (didelphimorphia: didelphidae) na BR-174, na terra indígena Waimiri Atroari, Amazônia Central, Brasil. Doctoral dissertation, Universidade Federal do Amazonas, Amazonas, Brazil.

- Costa-Neto S.F, Cardoso Thiago S, Boullosa Raquel González, Maldonado Jr Arnaldo, Gentile Rosana (2019) Metacommunity structure of the helminths of the black-eared opossum *Didelphis aurita* in peri-urban, sylvatic and rural environments in south-eastern Brazil. *Journal of Helminthology* 93: 720–731.
- Da Silva Fabiano Aguiar (2011) Notas sobre a dieta de *Didelphis albiventris* e *Lutreolina crassicaudata* (Didelphimorphia: Didelphidae) na planície costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. In: X Congresso De Ecologia Do Brasil. São Lourenço, MG.
- Dickman C. R, Huang C. (1988) The Reliability of Fecal Analysis as a Method for Determining the Diet of Insectivorous Mammals. *Journal of Mammalogy*, 69(1): 108–113.
- Duron Quiterie, Garcia-Iriarte Oriana, Brescia Fabrice, Vidal Eric (2017) Comparative effects of native frugivores and introduced rodents on seed germination in New-Caledonian rainforest plants. *Biological Invasions* 19: 351–363.
- Facure Kátia Gomes, Ramos Vanessa do Nascimento (2011) Food habits of the thick-tailed opossum *Lutreolina crassicaudata* (Didelphimorphia, Didelphidae) in two urban areas of southeastern Brazil. *Mammalian Biology* 76: 234–236.
- Faria M. B, Kaizer M. C (2020) Pequenos mamíferos não-voadores (Didelphimorphia e Rodentia): estudo de impacto ambiental em uma região de ecótono entre a Mata Atlântica e a Caatinga. *Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia* 89: 74-82.
- Faria Gabriel Messias Moura, Passamani Marcelo (2013) Dieta da Coruja-da-Igreja (*Tyto alba*, Scopoli, 1769) no Sul de Minas Gerais e sua relação com disponibilidade de presas. *Revista Brasileira de Zociências* 15.
- Fernades F. A, Fernández-Stolz G. P, Lopes C. M, Freitas T.R.O (2007) The conservation status of the tuco-tucos, genus *Ctenomys* (Rodentia: Ctenomyidae), in southern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 67: 839–847.
- Fernandes Marcus E. B, Andrade Fernanda A. G, Silva Júnior José de S (2006) Dieta de *Micoureus demerarae* (Thomas) (Mammalia, Didelphidae) associada às florestas contíguas de mangue e terra firme em Bragança, Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23: 1087–1092.
- Finotti Ricardo, D’Andrea Paulo Sergio, Dos Santos Mariana Moraes, Carvalhaes Jeiel Cabrir, Novaes Roberto Leonan Morim, De Souza Daniele Duarte Nunes, Cerqueira Rui (2015) Diferenciação dos hábitos alimentares de três espécies do gênero *Trichomys* (Rodentia, Echimyidae) através de experimento de preferência alimentar em laboratório. *Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia* 74: 95-102.

- Fontalvo Mariana Campos, Favacho Alexsandra Rodrigues de Mendonça, Araujo Andreina de Carvalho, Dos Santos Naylla Mayana, De Oliveira Glauber Meneses Barboza, Aguiar Daniel Moura, De Lemos Elba Regina Sampaio, Horta Mauricio Claudio (2017) *Bartonella* species pathogenic for humans infect pets, free-ranging wild mammals and their ectoparasites in the Caatinga biome, Northeastern Brazil: a serological and molecular study. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases* 21: 290–296.
- Furness Lauren E, Campbell Amy, Zhang Lihong, Gaze Willian H, McDonnald Robbie A (2017) Wild small mammals as sentinels for the environmental transmission of antimicrobial resistance. *Environmental Research* 154: 28–34.
- Galetti Mauro, Morellato L.P.C (1994) Diet of the large fruit-eating bat *Artibeus lituratus* in a forest fragment in Brasil. *Mammalia (Paris)* 58: 661–665.
- Galetti Mauro, Paschoal Maristela, Pedroni Fernando (1992) Predation on Palm Nuts (*Syagrus romanzoffiana*) by Squirrels (*Sciurus ingrami*) in South-East Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 8: 121–123.
- Galiano Daniel, Kubiak Bruno B, Overbeck Gerhard E, de Freitas Thales R. O (2014) Effects of rodents on plant cover, soil hardness, and soil nutrient content: a case study on tuco-tucos (*Ctenomys minutus*). *Acta Theriologica* 59: 583–587.
- Gaukler Shannon M, Murphy Sean M, Berryhill Jesse T, Thompson Brent E, Sutter Benjamin J, Hathcock Charles D (2020) Investigating effects of soil chemicals on density of small mammal bioindicators using spatial capture-recapture models. *PLOS ONE* 15: e0238870.
- Giordano C, Lyra-Jorge M. C, Miotto R. A, Pivello V. R (2018) Food habits of three carnivores in a mosaic landscape of São Paulo state, Brazil. *European Journal of Wildlife Research* 64: 15.
- Gonçalves Luiz Ricardo, Harrus Shimon, Herrera Heitor Miraglia, Gutiérrez Ricardo, Pedrassani D, Nantes Wesley Arruda Gimenes, SANTOS Felipe Martins, Porfírio Grasiela Edith de Oliveira, Barreto Wanessa Teixeira Gomes, de Macedo Gabriel Carvalho, Assis William de Oliveira, Campos João Bosco Vilela, da Silva Thiago Merighi Vieira, Biolchi Juliano, de Sousa Keyla Carstens Marques, Nachum-Biala Yiaarit, Barros-Battesti Darci Moraes, Machado Rosangela Zacarias, André Marcos Rogério (2020) Low occurrence of *Bartonella* in synanthropic mammals and associated ectoparasites in peri-urban areas from Central-Western and Southern Brazil. *Acta Tropica* 207: 105513.
- Hamilton W. J. (1941) The food of small forest mammals in eastern United States. *Journal of Mammalogy* 22: 250-263.
- Hirakuri Valter Levino (2013) A comunidade e dieta de pequenos mamíferos em uma área de caatinga no Alto Sertão Sergipano. Master's thesis. Universidade Federal do Sergipe, Sergipe, Brazil.

- Horn Graciela Bernardi (2005) A assembléia de pequenos mamíferos da floresta paludosa do faxinal, Torres-RS: sua relação com a borda e o roedor *Akodon montensis* (Rodentia, Muridae) como potencial dispersor de sementes endozoocóricas. Master's thesis. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, Brazil.
- Junior R. O., Lima J. P., Santos A. L. W., Aride P. H. R. (2012) Caracterização da fauna de vertebrados atropelada na rodovia BR 174, Amazonas, Brasil. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 4: 291-307.
- Kubiak B. B, Galiano D, de Freitas T. R. O (2017) Can the environment influence species home-range size? A case study on *Ctenomys minutus* (Rodentia, Ctenomyidae). *Journal of Zoology* 302: 171–177.
- Kutt Alex S (2012) Feral cat (*Felis catus*) prey size and selectivity in north-eastern Australia: implications for mammal conservation: Feral cat prey size and selection. *Journal of Zoology* 287: 292–300.
- Leiva Maristela (2010) Frugivoria e germinação de sementes após passagem pelo sistema digestivo de marsupiais em floresta estacional semidecidual. Master's thesis. Universidade Estadual Paulista. São Paulo, Brazil.
- Lessa Leonardo Guimaraes, Paula Camilla S, Pessoa Rafael S (2019) Food habits and endozoochorous seed dispersal by small rodents (Cricetidae and Echimyidae) in a riparian forest in southeastern Brazil. *Neotropical Biology and Conservation* 14: 349–359.
- Lessa Leonardo Guimaraes, da Costa Fabiane Nepomuceno (2010) Diet and seed dispersal by five marsupials (Didelphimorphia: Didelphidae) in a Brazilian Cerrado reserve. *Mammalian Biology* 75: 10–16.
- Lopes Carla Martins, de Barra M, Boyer Frédéric, Mercier, C, da Silva Filho P. J. S, Heidtmann L. M, Galiano D, Kubiak B. B, Langone P, Garcias F. M, Gielly L, Cossiac E, de Freitas T. R. O, Taberlet P (2015) DNA metabarcoding diet analysis for species with parapatric vs sympatric distribution: a case study on subterranean rodents. *Heredity* 114: 525–536.
- Lopes Carla Martins, de Freitas Thales R. O (2012) Human Impact in Naturally Patched Small Populations: Genetic Structure and Conservation of the Burrowing Rodent, tuco-tuco (*Ctenomys lami*). *Journal of Heredity* 103: 672–681.
- Lopes Carla Martins, de Barba Marta, Boyer Frédéric, Mercier C, da Silva Filho P. J. S, Heidtmann L. M, Galiano D, Kubiak, Maestri Renan, Gielly L, Cossiac E, de Freitas, Thales R. O, Taberlet P (2020) Ecological specialization and niche overlap of subterranean rodents inferred from DNA metabarcoding diet analysis. *Molecular Ecology* 29: 3143–3153.
- Luza A. L. Trindade J. P. P., Maestri R., da Silva Duarte L., Hartz S. M. (2018). Rodent occupancy in grassland paddocks subjected to different grazing intensities in South Brazil. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 16: 151-157.

- Magalhães L, Silveira H, Prestes S, Magalhães L.K Costa, Santana R. A, Ramasawmy R, Oliveira J, Roque C. C. R, Silva Junior R. C. A, Fé N, Duarte, M, Ortiz J, Maciel M, Morais R, Monteiro W. M, Guerra J. A, Guerra, M. G. V. Barbosa (2021) Bioecological aspects of triatomines and marsupials as wild *Trypanosoma cruzi* reservoirs in urban, peri-urban and rural areas in the Western Brazilian Amazon. *Medical and Veterinary Entomology*.
- Magnusson William, Rosa Clarissa, Layme Viviane Maria Guedes, Ghizoni Ivo Rohling, Lima Albertina Pimentel (2020) Local effects of global climate on a small rodent *Necromys lasiurus*. *Journal of Mammalogy* 102: 188-194.
- Margalida Antoni, Bertran Joan, Heredia Rafael (2009) Diet and food preferences of the endangered Bearded Vulture *Gypaetus barbatus*: a basis for their conservation: Diet and food preferences in the Bearded Vulture. *Ibis* 151: 235–243.
- Martin P. S., Gheler-Costa C., Lopes P. C., Rosalino L. M., Verdade L. M. (2012). Terrestrial non-volant small mammals in agro-silvicultural landscapes of Southeastern Brazil. *Forest Ecology and Management*, 282: 185-195.
- Mendes Calebe Pereira, Cândido-Jr José Flávio (2014) Behavior and foraging technique of the Ingram's squirrel *Guerlinguetus ingrami* (Sciuridae: Rodentia) in an Araucaria moist forest fragment. *Zoologia (Curitiba)* 31: 209–214.
- Merrick Melissa J, Ketcham Shari L, Koprowski John L (2014) *Sciurus ignitus* (Rodentia: Sciuridae). *Mammalian Species* 915: 93–100.
- Meserve P. L, Lang B. K, Patterson B. D (1988) Trophic Relationships of Small Mammals in a Chilean Temperate Rainforest. *Journal of Mammalogy* 69: 721–730.
- Migliorini Raissa Prior, Peters Felipe Bortolotto, Favarini Marina Ochoa, Kasper Carlos Benhur (2018) Trophic ecology of sympatric small cats in the Brazilian Pampa. *PLOS ONE* 13: e0201257.
- Monteiro Carolina, Montgomery Chad E, Spina Felipe, Sawaya Ricardo J, Martins Marcio (2006) Feeding, Reproduction, and Morphology of *Bothrops matogrossensis* (Serpentes, Viperidae, Crotalinae) in the Brazilian Pantanal. *Journal of Herpetology* 40: 408–413.
- Muylaert Renata L, Bovendorp Ricardo Siqueira, Sabino-Santos Gilberto, Prist Paula R, Melo Geruza Leal, Priante Camila de Fátima, Wilkinson David A, Ribeiro Milton Cezar, Hayman David T. S (2019) Hantavirus host assemblages and human disease in the Atlantic Forest. *PLOS Neglected Tropical Diseases* 13: e0007655.
- Naderi M, Mollashahi M (2017) Norway rat, *Rattus norvegicus* in metropolitans, a bio-indicator for heavy metal pollution (Case study: Tehran, Iran). *Caspian Journal of Environmental Sciences* 15.
- Nantes Wesley Arruda Gimenes, Santos Filipe Martins, de Macedo Gabriel Carvalho, Barreto Wanessa Teixeira Gomes, Gonçalves Luis Ricardo, Rodrigues Marina Silva, Chulli Jenyfer Valesca Monteiro, Rucco Andreza Castro, Assis William

- de Oliveira, Porfírio Grasiela Edith de Oliveira, de Oliveira Carina Elisei, Xavier Samantha Cristina das Chagas, Herrera Heitor Miraglia, Jansen Ana Maria (2021) Trypanosomatid species in *Didelphis albiventris* from urban forest fragments. *Parasitology Research* 120: 223–231.
- Nash Leanne T (1986) Dietary, behavioral, and morphological aspects of gummivory in primates. *American Journal of Physical Anthropology* 29: 113–137.
- Paglia Adriano P, da Fonseca Gustavo A. B, Rylands Anthony B, Herrmann Gisela, Aguiar Ludmilla M. S, Chiarrelo Adriano G, Leite Yuri L. R, Costa Leonora P, Siciliano Salvatore, Kierulff Maria Cecília M, Mendes Sérgio L, Tavares Valéria da C, Mittermeier Russell A, Patton James L (2012) Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil 2ª Edição/Annotated Checklist of Brazilian Mammals. *Occasional papers in conservation biology* 6: 1-82.
- Paschoal Maristela, Galetti Mauro (1995) Seasonal Food Use by the Neotropical Squirrel *Sciurus ingrami* in Southeastern Brazil. *Biotropica* 27: 268–273.
- Pena Simone Almeida (2016) Variabilidade individual na dieta de *Hylaeamys megacephalus* (Rodentia, Cricetidae) em habitats florestais e de monocultura de palmeira de dendê na Amazônia Oriental. Master's thesis. Universidade Federal do Pará, Pará, Brazil.
- Pena Simone Almeida, Mendes-Oliveira Ana Cristina (2019) Effect of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) plantations on individual-level diet variation of *Hylaeamys megacephalus* (G. Fisher 1814) (Rodentia, Cricetidae) in eastern Amazon Forest. *Biota Neotropica* 19 (2).
- Périsse Monica, da Fonseca Carlos Roberto Sörensen Dutra, Cerqueira Rui (1989) Diet determination for small laboratory-housed wild mammals. *Canadian Journal of Zoology* 67: 775–778.
- Pessano Edward, Azevedo Claudia Lisiane de Oliveira, de Oliveira Daniele Vargas, Zacharias Jaciane Alves, de Oliveira Édison Vicente (2003) Dados Preliminares sobre a dieta alimentar de *Lutreolina crassicaudata* (DEMAREST, 1804) (MAMMALIA, MARSUPIALIA), na região de Uruguaiana, RS, Brasil. In: III Salão de Iniciação Científica e III Mostra Científica do Campus, Uruguaiana. CD de Resumos. Uruguaiana: PUCRS.
- Pilati Patricia, Astúa Diego (2016) Orbit orientation in didelphid marsupials (Didelphimorphia: Didelphidae). *Current Zoology* 63: 403-415.
- Pinotti Bruno T, Naxara Laura, Pardini Renata (2011) Diet and food selection by small mammals in an old-growth Atlantic Forest of south-eastern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 46: 1–9.
- Portella Alexandre de Souza (2015) Ecologia de *Kerodon acrobata* (Rodentia: Caviidae) em fragmentos de mata seca associados a afloramentos calcários no Cerrado do Brasil central. Doctoral dissertation. Universidade de Brasília, Distrito Federal, Brazil.

- Prevedello Jayme A, Mendonça A. F, Vieira Marcus Vinícius (2008) Uso do espaço por pequenos mamíferos: uma análise dos estudos realizados no Brasil. *Oecologia Brasiliensis* 12: 3.
- Ramos Vanessa do Nascimento (2007) Ecologia alimentar de pequenos mamíferos de áreas de cerrado no Sudeste do Brasil. Master's thesis. Universidade Federal de Uberlândia. Minas Gerais, Brazil.
- Rodríguez Victoria, Marino Andrea, Borrelli Laura, Gavuzzo Alhue Bay, Pazos Gustavo (2019) Effect of population density on diet composition and dietary niche breadth of guanaco (*Lama guanicoe*, Müller 1776) in northeastern Patagonian steppes. *Journal of Arid Environments* 170: 104000.
- Sahley Catherine Teresa, Cervantes Klauss, Salas Edith, Paredes Diego, Pacheco Victor, Alonso Alfonso (2016) Primary seed dispersal by a sigmodontine rodent assemblage in a Peruvian montane forest. *Journal of Tropical Ecology* 32:125–134.
- Santori Ricardo T, de Moraes D. Astua, Cerqueira Rui (2004) Comparative gross morphology of the digestive tract in ten Didelphidae marsupial species. *Mammalia* 68.
- Santori Ricardo T, Lessa Leonardo G, Astúa Diego (2012) Alimentação, nutrição e adaptações alimentares de marsupiais brasileiros. Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e conservação (NC Cáceres, ed.). Ed. UFMS. Campo Grande, p. 385-406.
- Dos Santos Filho Manoel, da Silva Dionei José, Sanaiotti Tânia Margarete (2008) Variação sazonal na riqueza e na abundância de pequenos mamíferos, na estrutura da floresta e na disponibilidade de artrópodes em fragmentos florestais no Mato Grosso, Brasil. *Biota Neotropica* 8: 115-121.
- Schwarz Dietmar, Spitzer Sara M, Thomas Austen C, Kohnert, Christa M, Keates Theresa R, Acevedo-Gutiérrez, Alejandro (2018) Large-scale molecular diet analysis in a generalist marine mammal reveals male preference for prey of conservation concern. *Ecology and Evolution* 8: 9889–9905.
- Smits Judit E.G, Sanders Greg, Charlebois Michael (2019) Response of a Small Mammal Population Postremediation for an Accidental Bitumen and Steam Release from a Wellhead in the Athabasca Oil Sands. *Environmental Toxicology and Chemistry* 38: 1542–1548.
- Souza Katarine Rocha de, Mesquita Gleiciane Schupp de Sena, SILVA Maeli Fernanda Ferreira, Barros Flávia de Nazaré Leite, Macedo Renata Cecília Soares de Lima, Saraiva Elane de Araújo, Mendes-Oliveira Ana Cristina, Cerqueira Valéria Duarte, Scofield Alessandra, Cavalcante Gustavo Goes, Abel Isis, de Moraes Carla Cristina Guimarães (2020) New records of *Leptospira* spp. in wild marsupials and a rodent in the eastern Brazilian Amazon through PCR detection. *Acta Amazonica* 50: 305–308.

- Talamoni Sônia A, Couto Denise, Cordeiro Júnior Dirceu A, Diniz Fernanda M (2008) Diet of some species of Neotropical small mammals. *Mammalian Biology* 73: 337–341.
- Toledo N, Bargo M.S, Vizcaíno S.F, de Iullis G, Fijos F (2015) Evolution of body size in anteaters and sloths (Xenarthra, Pilosa): phylogeny, metabolism, diet and substrate preferences. *Earth and Environmental Science Transactions of the Royal Society of Edinburgh* 106: 289–301.
- Turci L. C. B., Bernarde P. S. (2009). Vertebrados atropelados na rodovia estadual 383 em Rondônia, Brasil. *Biotemas*, 22: 121-127.
- Valdujo Paula H, Nogueira Cristiano, Martins Marcio (2002) Ecology of *Bothrops neuwiedi pauloensis* (Serpentes: Viperidae: Crotalinae) in the Brazilian Cerrado. *Journal of Herpetology* 36: 169–176.
- Vieira Anahi S, di Azevedo Maria Isabel N, D’Andrea Paulo Sergio, Vilela Roberto do Val, Lilembaun Walter (2019) Neotropical wild rodents *Akodon* and *Oligoryzomys* (Cricetidae: Sigmodontinae) as important carriers of pathogenic renal *Leptospira* in the Atlantic Forest, in Brazil. *Research in Veterinary Science* 124: 280–283.
- Vieira Emerson M, Izar Patrícia (1999) Interactions between aroids and arboreal mammals in the Brazilian Atlantic rainforest. *Plant Ecology* 145: 75–82.
- Vieira Marcus V (2003) Seasonal Niche Dynamics in Coexisting Rodents of the Brazilian Cerrado. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 38: 7–15.
- Yurkowski David J, Ferguson Steven H, Semeniuk Christina A. D, Brown Tanya M, Muir Derek C. G, Fisk Aaron T (2016) Spatial and temporal variation of an ice-adapted predator’s feeding ecology in a changing Arctic marine ecosystem. *Oecologia* 180: 631–644.
- Wogsland, Jason Robert (2020) Diel Activity Patterns of Southern Flying Squirrels (*Glaucomys volans*). Doctoral dissertation. Tennessee Technological University. Tennessee, United States.

Appendix – List of studies from database

- Aléssio, Filipe M.; Pontes, Antonio R. Mendes; da Silva, Valdir Silva. Feeding by *Didelphis albiventris* on tree gum in the northeastern Atlantic Forest of Brazil. *Mastozoología neotropical*, v. 12, n. 1, p. 53-56, 2005.
- Alvarenga, C. A.; Talamoni, Sonia A. Foraging behaviour of the Brazilian squirrel *Sciurus aestuans* (Rodentia, Sciuridae). *Acta Theriologica*, v. 51, n. 1, p. 69–74, 1 mar. 2006.

- Andrade, Rafael. Barreto. Comportamento alimentar do esquilo *Sciurus ingrami* (Rodentia: Sciuridae). Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas, 2007.
- Andrade, Paula Cristina Barros. Partição de recursos entre carnívoros simpátricos (Didelphimorphia e Carnívora) em um arroio de Mata Atlântica no sul do Brasil. Dissertação de mestrado. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2017.
- Antunes, P. C. et al. Disentangling the effects of habitat, food, and intraspecific competition on resource selection by the spiny rat, *Thrichomys fosteri*. *Journal of Mammalogy*, v. 97, n. 6, p. 1738–1744, 5 dez. 2016.
- Bocchiglieri, Adriana; MENDONÇA, André Faria; CAMPOS, Juliana Braganca. Diet composition of *Gracilinanus agilis* (Didelphimorphia, Didelphidae) in dry woodland areas of Cerrado in central Brazil. 2010.
- Bocchiglieri, Adriana et al. Dieta de pequenos mamíferos em áreas de restinga no Leste sergipano. 2018.
- Bordignon, M.; Monteiro-Filho, E. L. A. Seasonal Food Resources of the Squirrel *Sciurus ingrami* in a Secondary Araucaria Forest in Southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, v. 34, n. 3, p. 137–140. 1999.
- Bovendorp, R. S. et al. Age and habitat quality matters: isotopic variation of two sympatric species of rodents in Neotropical Forest. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, v. 28, n. 2, p. 214–221, 31 dez. 2017.
- Briani, D. C.; Guimarães, P. R. Seed predation and fruit damage of *Solanum lycocarpum* (Solanaceae) by rodents in the cerrado of central Brazil. *Acta Oecologica*, v. 31, n. 1, p. 8–12, jan. 2007.
- Cáceres, Nilton C.; Dittrich, Vinícius AO; Monteiro-Filho, Emygdio LA. Fruit consumption, distance of seed dispersal and germination of solanaceous plants ingested by common opossum (*Didelphis aurita*) in southern Brazil. *Revue d'écologie*, 1999.
- Cáceres, Nilton C. Food Habits and Seed Dispersal by the White-Eared Opossum, *Didelphis albiventris*, in Southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, v. 37, n. 2, p. 97–104, 1 ago. 2002.
- Cáceres, Nilton C. et al. Frugivory by the black-eared opossum *Didelphis aurita* in the Atlantic Forest of southern Brazil: Roles of sex, season and sympatric species. *Biotemas*, v. 22, n. 3, p. 203–211, 20 jun. 2011.
- Cáceres, N. C.; Machado, A. F. Spatial, Dietary and Temporal Niche Dimensions in Ecological Segregation of Two Sympatric, Congeneric Marsupial Species. *The Open Ecology Journal*, v. 6, n. 1, 12 jul. 2013.

- Cáceres, N. C.; Monteiro-Filho, E. L. A. Food Habits, Home Range and Activity of *Didelphis aurita* (Mammalia, Marsupialia) in a Forest Fragment of Southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, v. 36, n. 2, p. 85–92, ago. 2001.
- Cáceres, N. C. Diet of three didelphid marsupials (Mammalia, Didelphimorphia) in southern Brazil. *Mammalian Biology*, v. 69, n. 6, p. 430-433, 2004.
- Cáceres, N. C.; Monteiro-Filho, E. L. DE A. Germination in seed species ingested by opossums: implications for seed dispersal and forest conservation. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 50, n. 6, p. 921–928, nov. 2007.
- Camargo, A. C. L. Partição de nicho isotópico por pequenos mamíferos em formações florestais de uma savana neotropical. 25 abr. 2016.
- Camargo, N. F. DE et al. Frugivoria e potencial dispersão de sementes pelo marsupial *Gracilinanus agilis* (Didelphidae: Didelphimorphia) em áreas de Cerrado no Brasil central. *Acta Botanica Brasilica*, v. 25, n. 3, p. 646–656, set. 2011.
- Cantor, M. et al. Potential seed dispersal by *Didelphis albiventris* (Marsupialia, Didelphidae) in highly disturbed environment. *Biota Neotropica*, v. 10, n. 2, p. 45–51, jun. 2010.
- Carvalho, F. M. V. DE et al. Diet of small mammals in Atlantic Forest fragments in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoociências*, v. 1, n. 1,2, 1999.
- Casella, Janaina; CÁCERES, Nilton Carlos. Diet of four small mammal species from Atlantic Forest patches in South Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, v. 1, n. 1, p. 5-11, 2006.
- Casella, Janaina. Diet of *Didelphis aurita* and *Micoureus paraguayanus* and the fruit availability in a semideciduous Atlantic Forest in Southern Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, v. 6, n. 2, p. 85-93, 2011.
- Carvalho, F. M. V.; Fernandez, F. A. S.; Nessimian, J. L. Food habits of sympatric opossums coexisting in small Atlantic Forest fragments in Brazil. *Mammalian Biology*, v. 70, n. 6, p. 366–375, 1 jun. 2005.
- Castilheiro, W. F. F.; Santos Filho, M. DOS. Diet of *Monodelphis glirina* (Mammalia: Didelphidae) in forest fragments in southern Amazon. *Zoologia (Curitiba)*, v. 30, n. 3, p. 249–254, jun. 2013.
- Ceotto, Paula et al. Diet variation of the marsupials *Didelphis aurita* and *Philander frenatus* (Didelphimorphia, Didelphidae) in a rural area of Rio de Janeiro state, Brazil. *Mastozoología Neotropical*, v. 16, n. 1, p. 49-58, 2009.

- Conceição, Anderson Mendonça; Bocchiglieri, Adriana. Seleção de invertebrados na dieta de marsupiais (Mammalia: Didelphimorphia) em fragmento de Mata Atlântica no nordeste do Brasil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, 2017.
- Cruz, L. D. Nicho trófico de *Gracilinanus microtarsus* (Didelphimorphia: Didelphidae): variação intra-populacional e inter-individual. 2007.
- Da Silva, Alexandre Rodrigues et al. Diet of *Didelphis albiventris* Lund, 1840 (Didelphimorphia, Didelphidae) in two periurban areas in southern Brazil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v. 36, n. 2, p. 241-247, 2014.
- Da Silva, Fabiano Aguiar. Notas sobre a dieta de *Didelphis albiventris e Lutreolina crassicaudata* (Didelphimorphia: Didelphidae) na planície costeira do Rio Grande do Sul state, Brazil. in: x congresso de ecologia do brasil. São Lourenço, MG. 2011.
- Da Silveira, T. B.; De melo, F. R.; Lima, J. E. P. New field data on reproduction, diet, and activity of *Glironia venusta* Thomas, 1912 (Didelphimorphia, Didelphidae) in northern Brazil. *Mammalia*, v. 78, n. 2, 1 jan. 2014.
- De Abreu, T. C. K. et al. New record of feeding behavior by the porcupine *Coendou spinosus* (F. Cuvier, 1823) in high-altitude grassland of the Brazilian Atlantic Forest. *Mammalia*, v. 81, n. 5, 28 jan. 2017.
- De Camargo, N. F. et al. Diet of the gracile mouse opossum *Gracilinanus agilis* (Didelphimorphia: Didelphidae) in a neotropical savanna: intraspecific variation and resource selection. *Acta Theriologica*, v. 59, n. 1, p. 183–191, 2014.
- De Camargo, N. F. et al. Intra- and inter-individual variation show distinct trends as drivers of seasonal changes in the resource use of a neotropical marsupial: Individual Variation in Resource Use. *Biological Journal of the Linnean Society*, v. 111, n. 4, p. 737–747, 2014.
- De Carvalho, Rone F.; Passos, Daniel C.; Lessa, Leonardo G. Diet variations in short-tailed opossum *Monodelphis domestica* (Didelphimorphia, Didelphidae) due to seasonal and intersexual factors. *Mastozoologia Neotropical*, v. 26, n. 2, 2019.
- De Lima, R. B. S.; Oliveira, P. A.; Chiarrelo, A. G. Diet of the thin-spined porcupine (*Chaetomys subspinosus*), an Atlantic Forest endemic threatened with extinction in southeastern Brazil. *Mammalian Biology*, v. 75, n. 6, p. 538–546, 1 nov. 2010.
- De Souza Portella, A.; Vieira, E. M. Diet and trophic niche breadth of the rare acrobatic cavy *Kerodon acrobata* (Rodentia: Caviidae) in a seasonal environment. *Mammal Research*, v. 61, n. 3, p. 279–287, 1 jul. 2016.

- Dos Santos Filho, Manoel et al. Feeding ecology of *Marmosa demerarae* (Thomas, 1905) and *Marmosops bishopi* (Pine, 1981) (Mammalia, Didelphidae) in forest fragments of the southern Amazon. *Mastozoología neotropical*, v. 24, n. 2, p. 409-418, 2017.
- Facure, Kátia Gomes; Do Nascimento Ramos, Vanessa. Food habits of the thick-tailed opossum *Lutreolina crassicaudata* (Didelphimorphia, Didelphidae) in two urban areas of southeastern Brazil. *Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde*, v. 76, n. 2, p. 234, 2011.
- Fernandes, M. E. B.; Andrade, F. A. G.; Silva Júnior, J. DE S. E. Dieta de *Micoureus demerarae* (Thomas) (Mammalia, Didelphidae) associada às florestas contíguas de mangue e terra firme em Bragança, Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 23, n. 4, p. 1087–1092, 2006.
- Fernandes Ribeiro, J. et al. Habitat type and seasonality influence the isotopic trophic niche of small mammals in a neotropical savanna. *Hystrix the Italian Journal of Mammalogy*, v. 30, n. 1, p. 0, jun. 2019.
- Figueira, L. et al. Carrion consumption by *Dasyprocta leporina* (Rodentia: Dasyproctidae) and a review of meat use by agoutis. *Brazilian Journal of Biology*, v. 74, n. 3, p. 585–587, 2014.
- Finotti, Ricardo; Santos, M. M.; Cerqueira, Rui. Diet, digestive tract gross anatomy and morphometry of *Akodon cursor* Winge (Sigmodontinae): relations between nutritional content, diet composition and digestive organs. *Mammalia*, v. 76, n. 1, 2012.
- Finotti, Ricardo et al. Diferenciação dos hábitos alimentares de três espécies do gênero *Thrichomys* (Rodentia, Echimyidae) através de experimento de preferência alimentar em laboratório. *Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia*, v. 74, p. 95-102, 2015.
- Freitas, Simone R. et al. Habitat preference and food use by *Metachirus nudicaudatus* and *Didelphis aurita* (Didelphimorphia, Didelphidae) in a restinga forest at Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 57, p. 93-98, 1997.
- Galetti, M. et al. Seed Predation by Rodents and Implications for Plant Recruitment in Defaunated Atlantic Forests. *Biotropica*, v. 47, n. 5, p. 521–525, set. 2015.
- Galetti, M. et al. Trophic Niche Differentiation in Rodents and Marsupials Revealed by Stable Isotopes. *PLOS ONE*, v. 11, n. 4, p. e0152494, 6 abr. 2016.
- Galetti, M.; Paschoal, M.; Pedroni, F. Predation on Palm Nuts (*Syagrus romanzoffiana*) by Squirrels (*Sciurus ingrami*) in South-East Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, v. 8, n. 1, p. 121–123, 1992.

- Giné, G. A. F.; da Silva, K. F. M.; Faria, D. Decreasing dietary diversity following habitat loss: the case of the thin-spined porcupine in the Atlantic Forest. *Mammalian Biology*, v. 100, n. 5, p. 473–484, 1 out. 2020.
- Giné, G. A. F.; Duarte, J. M. B.; Faria, D. Feeding ecology of a selective folivore, the thin-spined porcupine (*Chaetomys subspinosus*) in the Atlantic Forest. *Journal of Mammalogy*, v. 91, n. 4, p. 931–941, 16 ago. 2010.
- Grenha, Viviane et al. The role of *Cerradomys subflavus* (Rodentia, Cricetidae) as seed predator and disperser of the palm *Allagoptera arenaria*. *Mastozoología neotropical*, v. 17, n. 1, p. 61-68, 2010.
- Hannibal, Wellington et al. Use of understory for frugivory by *Thrichomys fosteri* (rodentia, echimyidae). *Oecologia Australis*, v. 23, n. 4, 2019.
- Heidtmann, L. M. Novas perspectivas na análise da dieta de duas espécies de *Ctenomys* (Rodentia, Ctenomyidae) da planície costeira do Sul do Brasil. 2011.
- Henriques, R. P. B.; Teruya, V. dos S.; de Souza, M. T. Dieta de quatro espécies de pequenos mamíferos em áreas de campo rupestre no Distrito Federal. *Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil*, 13 a 17 de setembro de 2009, São Lourenço – MG. 2009.
- Hirakuri, Valter Levino et al. A comunidade e dieta de pequenos mamíferos em uma área de caatinga no Alto Sertão Sergipano. 2013.
- Horn, G. B.; Kindel, A.; Hartz, S. M. *Akodon montensis* (Thomas, 1913) (Muridae) as a disperser of endozoochoric seeds in a coastal swamp forest of southern Brazil. *Mammalian Biology*, v. 73, n. 4, p. 325–329, 1 jul. 2008.
- Kuhnen, V. V. et al. Diet overlap and spatial segregation between two neotropical marsupials revealed by multiple analytical approaches. *PLOS ONE*, v. 12, n. 7, p. e0181188, 12 jul. 2017.
- Leiner, N. O. Ecologia alimentar e reprodutiva de *Marmosops paulensis* (Didelphimorphia: Didelphidae) em uma area de Mata Atlantica no sudeste de São Paulo. 2005.
- Leiner, N. O.; Silva, W. R. Seasonal Variation in the Diet of the Brazilian Slender Opossum (*Marmosops paulensis*) in a Montane Atlantic Forest Area, Southeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*, v. 88, n. 1, p. 158–164, 28 fev. 2007.
- Leite, Y. L. R.; Costa, L. P.; Stallings, J. R. Diet and vertical Space use of three sympatric opossums in a brazilian Atlantic Forest reserve. *Journal of Tropical Ecology*, v. 12, n. 3, p. 435–440, 1996.

- Leiva, M. Frugivoria e germinação de sementes após passagem pelo sistema digestivo de marsupiais em floresta estacional semidecidual. *Aleph*, p. 45 f., 9 abr. 2010.
- Lessa, Leonardo G.; Costa, Fabiane N. Food habits and seed dispersal by *Thrichomys apereoides* (Rodentia: Echimyidae) in a Brazilian Cerrado reserve. *Mastozoología Neotropical*, v. 16, n. 2, p. 459-463, 2009.
- Lessa, L. G.; da Costa, F. N. Diet and seed dispersal by five marsupials (Didelphimorphia: Didelphidae) in a Brazilian cerrado reserve. *Mammalian Biology*, v. 75, n. 1, p. 10–16, jan. 2010.
- Lessa, Leonardo G.; Geise, Lena. Food habits and carnivory by a small size opossum, *Gracilinanus agilis* (Didelphimorphia: Didelphidae). *Mastozoología neotropical*, v. 21, n. 1, p. 139-143, 2014.
- Lessa, L. G.; Geise, L. Food habits of *Metachirus nudicaudatus* (Didelphimorphia, Didelphidae) in a Brazilian Cerrado: diet composition and dietary seasonality. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, v. 49, n. 2, p. 75–78, 4 maio 2014.
- Lessa, Leonardo G.; Paula, Camilla S.; Pessoa, Rafael S. Food habits and endozoochorous seed dispersal by small rodents (Cricetidae and Echimyidae) in a riparian forest in southeastern Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, v. 14, p. 349, 2019.
- Linhares, K Vieira Alves. Esquilos *Sciurus alphonsei* (Mammalia: Rodentia) como dispersores de *Attalea oleifera* (Arecaceae) em remanescente da Floresta Atlântica Nordeste, Brasil. Master Thesis. 2003.
- Lopes, C. M. et al. DNA metabarcoding diet analysis for species with parapatric vs sympatric distribution: a case study on subterranean rodents. *Heredity*, v. 114, n. 5, p. 525–536, maio 2015.
- Macedo, Leandro; Fernandez, F. A. S.; Nessimian, J. L. Feeding ecology of the marsupial *Philander frenatus* in a fragmented landscape in Southeastern Brazil. *Mammalian Biology*, v. 75, n. 4, p. 363–369, 2010.
- Macedo, Leandro; Fernandez, Fernando. Ecologia alimentar de *Philander frenata* e *Didelphis aurita* em uma paisagem fragmentada no Sudeste do Brasil. Laboratório de Ecologia e Conservação de Populações, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia, Departamento de Ecologia, 2015.
- Martins, E. G. et al. Diet of the gracile mouse opossum (*Gracilinanus microtarsus*) (Didelphimorphia: Didelphidae) in a Brazilian cerrado: patterns of food consumption and intrapopulation variation. *Journal of Zoology*, v. 269, n. 1, p. 21–28, maio 2006.

- Martins, E. G. Ecologia populacional e alimentar de *Gracilinanus microtarsus* (Marsupialia: Didelphidae). 2007.
- Martins, E. G.; BONATO, V. On the diet of *Gracilinanus microtarsus* (Marsupialia, Didelphidae) in Atlantic Rainforest fragment in southeastern Brazil. *Mammalian Biology*, v. 69, n. 1, p. 58, 2004.
- Melo, G. L. et al. Feeding ecology of the marsupial *Thylamys macrurus* (Olfers 1818) (Mammalia, Didelphidae) in woodland patches of Cerrado, central-western Brazil. *Mammalia*, v. 83, n. 1, p. 41–48, 19 dez. 2018.
- Mendes, C. P.; Cândido-Jr, J. F. Behavior and foraging technique of the Ingram's squirrel *Guerlinguetus ingrami* (Sciuridae: Rodentia) in an Araucaria moist forest fragment. *Zoologia (Curitiba)*, v. 31, n. 3, p. 209–214, jun. 2014.
- Miranda, J. M. D. Dieta de *Sciurus ingrami* Thomas (Rodentia, Sciuridae) em um remanescente de Floresta com Araucária, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 22, n. 4, p. 1141–1145, dez. 2005.
- Nishida, S. M. Comportamento alimentar de *Sciurus ingrami* (Mammalia: Rodentia): interação trófica com a palmeira jerivá *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae) e o coleóptero concorrente *revena rubiginosa*. *Aleph*, jul. 2014.
- Oliveira, P. A. Ecologia de fêmeas de ouriço-preto *Chaetomys subspinosus* (Olfers 1818) (Rodentia: Erethizontidae) nas florestas de restinga do Parque Estadual Paulo César Vinha, Guarapari, Espírito Santo. MS thesis, 2006.
- Olmos, F. et al. Habits of the southern bamboo rat, *Kannabateomys amblyonyx* (Rodentia, Echimyidae) in southeastern Brazil. *Mammalia*, v. 57, n. 3, p. 325–336, 1993.
- Palma, A. R. T. Separação de nichos entre pequenos mamíferos da Mata Atlântica. 1996.
- Paschoal, M.; Galetti, Mauro. Seasonal Food Use by the Neotropical Squirrel *Sciurus ingrami* in Southeastern Brazil. *Biotropica*, v. 27, n. 2, p. 268–273, 1995.
- Paula, C. DE S. Partição de recursos entre duas espécies simpátricas de *Gracilinanus* (Didelphimorphia: Didelphidae) em uma área de mata ciliar savânica: relação com o uso de ambiente e a dieta. 2017.
- Pena, S. A. Variabilidade individual na dieta de *Hylaeamys megacephalus* (Rodentia, Cricetidae) em habitats florestais e de monocultura de palmeira de dendê na Amazônia Oriental. 1 CD-ROM, 2016.

- Pena, S. A.; Mendes-Oliveira, A. C. Effect of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) plantations on individual-level diet variation of *Hylaeamys megacephalus* (G. Fisher 1814) (Rodentia, Cricetidae) in eastern Amazon Forest. *Biota Neotropica*, v. 19, n. 2, p. e20180597, 2019.
- Perissé, Monica; da Fonseca, Carlos Roberto Sörensen Dutra; Cerqueira, Rui. Determinação da dieta para pequenos mamíferos selvagens alojados em laboratório. *Jornal canadense de zoologia*, v. 67, n. 3, pág. 775-778, 1989.
- Pessano, Edward Frederico Castro et al. Dados preliminares sobre a ocorrência e a dieta de *Lutreolina crassicaudata* (Desmarest, 1804) (Mammalia, Marsupialia), na região de Uruguiana, fronteira oeste do Rio Grande do Sul, Brasil. 2018
- Pimentel, D. S.; Tabarelli, M. Seed Dispersal of the Palm *Attalea oleifera* in a Remnant of the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica*, v. 36, n. 1, p. 74–84, mar. 2004.
- Pinheiro, P. S. et al. Diet of the Marsupial *Micoureus demerarae* in Small Fragments of Atlantic Forest in Southeastern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, v. 37, n. 3, p. 213–218, 2002.
- Pinotti, B. T.; Naxara, L.; Pardini, R. Diet and food selection by small mammals in an old-growth Atlantic Forest of south-eastern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, v. 46, n. 1, p. 1–9, 2011.
- Pires, M. M. Nicho trófico de *Micoureus paraguayanus* (Didelphimorphia: Didelphidae) = variação intrapopulacional e interindividual. 2010.
- Pires, Alexandra S.; Galetti, Mauro. The agouti *Dasyprocta leporina* (Rodentia: Dasyproctidae) as seed disperser of the palm *Astrocaryum aculeatissimum*. *Mastozoologia neotropical*, v. 19, n. 1, p. 147-153, 2012.
- Pires, M. M. et al. Between-individual variation drives the seasonal dynamics in the trophic niche of a Neotropical marsupial: Seasonal Dynamics in Trophic Niche. *Austral Ecology*, v. 38, n. 6, p. 664–671, set. 2013.
- Portella, A. de S. Ecologia de *Kerodon acrobata* (Rodentia: Caviidae) em fragmentos de mata seca associados a afloramentos calcários no Cerrado do Brasil central, 2015.
- Prevedello, J. A. et al. The importance of food supply in high-productivity ecosystems: Short-term experimental tests with small rodents. *Austral Ecology*, v. 42, n. 2, p. 176–186, abr. 2017.
- Ramos, Vanessa do Nascimento. Ecologia alimentar de pequenos mamíferos de áreas de cerrado no Sudeste do Brasil. 2007.

- Ramos, V. N.; Facure, K. Ecologia alimentar de *Calomys tener* (Rodentia, Cricetidae) em áreas naturais de Cerrado. In: Anais do III Congresso Latino Americano de Ecologia, São Lourenço, MG. 2009.
- Ribeiro, L. F.; Conde, L. O. M.; Tabarelli, M. Predação e remoção de sementes de cinco espécies de palmeiras por *Guerlinguetus ingrami* (Thomas, 1901) em um fragmento urbano de Floresta Atlântica Montana. Revista Árvore, v. 34, n. 4, p. 637–649, ago. 2010.
- Robinet, C. et al. Dental microwear texture analysis and diet in caviomorphs (Rodentia) from the Serra do Mar Atlantic forest (Brazil). Journal of Mammalogy, v. 101, n. 2, p. 386–402, 19 maio 2020.
- Rodarte, R. R. DE P. Ecologia trófica de pequenos mamíferos não voadores em uma área contínua de Mata Atlântica. Aleph, p. 42 f.: il., tabs., 14 jun. 2013.
- Santori, Ricardo T. et al. Natural Diet at a Restinga Forest and Laboratory Food Preferences of the Opossum *Philander frenata* in Brazil. Studies on Neotropical Fauna and Environment, v. 32, n. 1, p. 12–16, 1 jan. 1997.
- Santori, R. T.; Astúa de Moraes, D.; Cerqueira, Rui. Diet composition of *Metachirus nudicaudatus* and *Didelphis aurita* (Marsupialia, Didelphoidea) in Southeastern Brazil. Mammalia, v. 59, n. 4, 1995.
- Santos, E. F. Ecologia da cutia *Dasyprocta leporina* (Linnaeus, 1758) em um fragmento florestal urbano em Campinas - SP (Rodentia: Dasyproctidae). Aleph, p. 72. 2005.
- Santos, Alane Lima dos. História natural do roedor *Oecomys paricola* (Rodentia: Cricetidae) em uma área de cerrado–MA. 2018.
- Silva, F. S. et al. Cafeteria experiment with *Akodon montensis* Thomas, 1913 (Rodentia, Cricetidae, Sigmodontinae) from a remnant of semideciduous seasonal forest in Southern Brazil. Biodiversity Int J, v. 2, n. 2, p. 204-208, 2018.
- Talamoni, S. A. et al. Diet of some species of neotropical small mammals. Mammalian Biology, v. 73, n. 5, p. 337–341, 1 set. 2008.
- Vieira, E. M.; PAISE, G.; Machado, P. H. D. Feeding of small rodents on seeds and fruits: a comparative analysis of three species of rodents of the Araucaria Forest, southern Brazil. Acta Theriologica, v. 51, n. 3, p. 311–318, 1 set. 2006.
- Vieira, E. M.; Pizo, M. A.; Izar, P. Fruit and seed exploitation by small rodents of the Brazilian Atlantic Forest. Mammalia, p. 533, 2003.
- Vieira, M. V. Seasonal Niche Dynamics in Coexisting Rodents of the Brazilian Cerrado. Studies on Neotropical Fauna and Environment, v. 38, n. 1, p. 7–15, 2003.