

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS

Papel ecológico de *Cerdocyon thous* em área restaurada: dieta e dispersão de
sementes na Mata Atlântica

Isabella de Freitas Bento

Orientadora: Katia Maria Paschoaletto Micchi de Barros Ferraz

Coorientador: Dr. Marcelo Magioli, pós-doutorando do Laboratório de Ecologia e
Conservação (LAEC) no campus de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

(FFCLRP/USP)

Piracicaba

Outubro, 2024

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. JUSTIFICATIVA	7
3. OBJETIVOS	9
4. MATERIAL E MÉTODOS	9
4.1 Área de estudo	9
4.2 Coleta de dados	10
4.3 Triagem	11
4.4 Identificação do predador e presas por tricologia	12
4.5 Análise dos resultados	13
5. CRONOGRAMA	14
REFERÊNCIAS	15

RESUMO

Algumas espécies, como o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), são tolerantes a paisagens modificadas e ambientes com altos níveis de fragmentação. Essa espécie possui alta plasticidade alimentar, hábitos generalistas quanto ao uso do habitat, ampla área de vida e contribui para o controle populacional de presas e para a dispersão secundária de sementes. Com isso, o presente estudo pretende caracterizar a dieta de *C. thous* por meio da análise de amostras fecais de mesopredadores coletadas entre 2016 e 2019 no Centro de Experimentos Florestais SOS Mata Atlântica - Heineken (CEF), em Itu, São Paulo, área de antiga fazenda em foi conduzido um projeto de restauração ecológica. Tais amostras serão submetidas ao processo de triagem, permitindo a lavagem, separação e identificação dos itens alimentares presentes no menor nível taxonômico possível. Os pelos do predador e suas presas serão identificados por tricologia, através da preparação de lâminas cuticulares e medulares que serão observadas no microscópio óptico para análise dos padrões microestruturais. Serão calculadas a frequência e porcentagem de ocorrência dos itens alimentares e a amplitude de nicho alimentar da espécie. Tais resultados fornecerão informações sobre a ecologia trófica e o potencial de dispersão de sementes do *C. thous*, permitindo explorar o papel ecológico desempenhado por uma espécie resiliente a alterações ambientais em uma área restaurada.

1. INTRODUÇÃO

Os ambientes que compõem o mosaico de uma paisagem dispõem de diferentes recursos para as espécies que habitam aquele espaço (Metzger, 2001). No entanto, as atividades antrópicas são responsáveis por provocarem diversas modificações nas paisagens, geralmente relacionadas ao uso do solo, alterando a disponibilidade e abundância de diferentes recursos (Kerr e Deguise, 2004). Conseqüentemente, são geradas interferências que podem influenciar a composição da dieta das espécies, em consequência, podendo modificar até a estrutura das comunidades como um todo (Martin, 2010; Lopes, 2010). Considerando que diferentes paisagens são relacionadas entre si e afetam umas às outras, alterações em um ambiente podem provocar impactos em diferentes níveis no ecossistema (Pereira *et al.*, 2012). A perda, degradação e fragmentação de habitat, por exemplo, configuram processos impactantes que contribuem para o comprometimento dos contínuos de vegetação nativa e representam grandes ameaças à biodiversidade no mundo todo (Debinski e Holt, 2000; Diniz *et al.*, 2022).

Muitas alterações ambientais induzidas pelo homem envolvem a conversão do uso da terra e são responsáveis por afetar fortemente os ecossistemas florestais, como é o caso de florestas em regiões tropicais e subtropicais que representam importantes vítimas da perda de milhões de hectares de vegetação natural em função de atividades antrópicas nas últimas décadas (Zalles *et al.*, 2021). Na Mata Atlântica (MA), por exemplo, o crescimento econômico alcançado através da urbanização e expansão de terras para cultivo e pastagens também levou a uma alta degradação e fragmentação de habitats naturais (Rezende *et al.*, 2018; Ribeiro *et al.*, 2009), tornando dominantes as paisagens modificadas pelo homem (Bovo *et al.*, 2018). Apesar da redução das taxas de desmatamento, muitas florestas nativas foram substituídas por pequenos fragmentos de vegetação jovens e isolados, imersos entre áreas agrícolas e cuja biodiversidade e processos ecológicos desempenhados foram afetados (Vancine *et al.*, 2024). Essas mudanças na dinâmica das paisagens levaram à perda de habitat e de aspectos ecológicos,

afetando a permanência das espécies e fazendo com que os remanescentes da MA sofressem uma perda das funções ecológicas desempenhadas pela biodiversidade ali presente (Magioli *et al.*, 2021).

Ainda assim, o mosaico de ecossistemas que compõem a MA apresenta relevantes contínuos florestais (Ribeiro *et al.*, 2011) e abriga uma diversidade de fauna expressiva com espécies endêmicas e ameaçadas (Graipel *et al.*, 2017), sendo considerada um importante *hotspot* para a conservação da biodiversidade (Myers *et al.* 2000; Rocha *et al.*, 2017). Nesse sentido, e considerando o grande potencial de regeneração natural na MA, esforços na restauração florestal são fundamentais na promoção da reconexão entre pequenos fragmentos, grandes remanescentes e áreas protegidas, buscando reduzir o isolamento entre florestas (Rezende *et al.*, 2018) e favorecer corredores biológicos para a fauna (Bovo *et al.*, 2018). Como no bioma a maior parte da vegetação nativa está localizada em áreas privadas, a implementação de políticas ambientais como as Reservas Legais são muito importantes na manutenção e ampliação da cobertura vegetal natural, essencial para a conservação da biodiversidade e para a recuperação das espécies e suas funções ecológicas nessas paisagens (Mello *et al.*, 2021).

A Mata Atlântica abriga uma grande riqueza de mamíferos, um grupo amplamente vulnerável às transformações antropogênicas da paisagem e cuja conservação é relevante mundialmente (Graipel *et al.*, 2017). Os mamíferos são responsáveis por desempenhar um importante efeito de controle de predadores sobre presas (*top-down effect*), animais e vegetais (Ripple *et al.*, 2014). Com isso, aprimorar a qualidade do habitat com foco nesses mamíferos pode contribuir com a biodiversidade de um ecossistema como um todo (Bovo *et al.*, 2018). Em ambientes como a MA em que houveram habitats perdidos, alterados ou fragmentados, há uma tendência seletiva de exclusão de espécies mais sensíveis, favorecendo aquelas com menos exigências ambientais (Magioli *et al.*, 2016). Dessa maneira, em regiões cujos predadores de topo e herbívoros de grande porte, espécies sensíveis à perda de habitat, foram funcionalmente

perdidos, os mesopredadores podem desempenhar relevantes papéis no controle de pequenos vertebrados e na dispersão secundária de sementes (Motta-Junior e Martins 2002; Metz *et al.*, 2023).

Em regiões tropicais, mamíferos predadores acabam persistindo em ambientes modificados para uso humano (Dotta e Verdade, 2011), apresentando ocorrência em paisagens silviculturais e agropecuárias (Mantovani, 2001; Lyra-Jorge, 2007; Campos, 2009). Entre essas espécies podem ser destacados os mesocarnívoros, mamíferos de médio porte (Buskirk e Zielinski, 2003), e a onça-parda (Magioli *et al.*, 2014; de Almeida *et al.*, 2023), capazes de se adaptarem a áreas antropizadas (Roemer, Gompper e Valkenburgh, 2009). Esses animais possuem grande heterogeneidade de habitat, hábitos e dietas, sendo as espécies em geral oportunistas, (Graipel *et al.*, 2017) e que, por vezes, se beneficiam de ambientes agrícolas em função da sua disponibilidade de determinados recursos alimentares (Verdade *et al.*, 2011). Logo, o estudo de mamíferos da ordem Carnivora – representados no Brasil pelas famílias Canidae, Felidae, Mustelidae e Procyonidae (Fonseca *et al.*, 1996; Emmons e Feer, 1997) – é muito relevante para investigar como as espécies reagem a essas transformações ambientais (Reis, 2011), dado que influenciam o comportamento e demografia de suas presas (Berger *et al.*, 2001).

Entre os carnívoros, a maioria das espécies generalistas faz parte da família Canidae, consumindo uma variedade maior de itens alimentares em menores proporções (Metz *et al.*, 2023). Os canídeos se alimentam consomem majoritariamente frutos, artrópodes e pequenos vertebrados e podem ser considerados os mais onívoros dos carnívoros (Emmons e Feer, 1997). O cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*, Linnaeus, 1766), por exemplo, é amplamente distribuído pela América do Sul (Facure e Monteiro-Filho, 1996) e possui hábito alimentar generalista, característica que contribui para uma maior plasticidade alimentar e mais amplo aproveitamento de recursos substitutos fora de áreas preservadas (Metz *et al.*, 2023). Com isso,

ao serem capazes de compensar a falta de um recurso com outros, animais generalistas podem apresentar maior tolerância a ecossistemas alterados (Rocha *et al.*, 2008; Magioli *et al.*, 2021), além de uma ampla distribuição geográfica (Facure e Monteiro-Filho, 1996).

Entre a variedade de itens alimentares consumidos por *C. thous*, as frutas configuram importantes componentes da sua dieta, ingeridas em frequências consideráveis (Cruz *et al.*, 2022). Através desse consumo, a predação e dispersão de sementes representa um importante mecanismo de movimentação das sementes a outras regiões em que as mudas podem se estabelecer, contribuindo para a dinâmica florestal (Souza, da Silva e Bocchiglieri, 2021). Algumas espécies de mamíferos carnívoros desempenham importante papel na dispersão de sementes, dado que comumente consomem frutas carnudas e tendem a defecar sementes não danificadas (Cazetta e Galetti, 2009). Esses animais também possuem grandes áreas de vida e uma maior probabilidade de se deslocarem por áreas fragmentadas ou não naturais, alcançando maiores distâncias (Newbold *et al.*, 2020). Considerando a ampla distribuição e plasticidade alimentar de *C. thous*, a espécie atua efetivamente como dispersora secundária de sementes no bioma da Mata Atlântica (Souza, da Silva e Bocchiglieri, 2021), e pode contribuir com esse papel em paisagens modificadas pelo homem (Magioli *et al.*, 2021).

Logo, o estudo dos hábitos alimentares dos mamíferos carnívoros se faz fundamental na compreensão do papel ecológico desses predadores e sua função na cadeia trófica (Wallach *et al.*, 2015), uma vez que a identificação de itens alimentares na dieta fornece informações expressivas sobre o comportamento, uso do ambiente e a forma com que as espécies interagem entre si e com outros organismos no ecossistema (Reis *et al.*, 2010; Srbek-Araujo, Amaro e Entringer Jr, 2023). Nesse sentido, uma das formas mais comuns de se adquirir dados referentes à dieta de uma espécie corresponde à coleta de amostras fecais, técnica não-invasiva que consiste na investigação das fezes animais depositadas (Cullen Jr, Valladares-Padua e Rudran, 2006) e que pode fornecer informações acerca de sua distribuição, abundância, movimentação

e recursos alimentares, por exemplo (Kohn e Wayne, 1997). A coleta de amostras fecais também é facilitada devido a deposição de fezes por esses animais ocorrer majoritariamente em trilhas e locais de marcação territorial (Wemmer *et al.*, 1996). Sua análise pode detectar a presença de diferentes estruturas existentes nas amostras, possibilitando a identificação tanto do predador autor da amostra, quanto de suas diferentes presas (Srbek-Araujo, Amaro e Entringer Jr, 2023).

Diante desses fatores, a compreensão das formas de distribuição, utilização de recursos e seleção de habitat por mesopredadores se faz fundamental no direcionamento de políticas que visem a conservação tanto dessas próprias espécies, quanto da biodiversidade em geral (Thornton *et al.*, 2016). O presente estudo pretende analisar amostras fecais de *C. thous* provenientes de uma área em restauração ecológica da Mata Atlântica visando investigar sua ecologia trófica e avaliar seu potencial como dispersor de sementes na restauração florestal. Ademais, os resultados encontrados serão comparados com dados de dieta referentes aos de outros carnívoros com os quais a espécie coocorre e também com informações obtidas em outras áreas de estudo disponíveis na literatura.

2. JUSTIFICATIVA

C. thous é uma espécie que apresenta resiliência a perturbações nos habitats naturais, sendo capaz de utilizar paisagens alteradas (Bovo, *et al.*, 2018; Magioli *et al.*, 2016). Apesar da alta degradação no bioma da Mata Atlântica, esses animais ainda são capazes de persistir e desempenhar funções ecológicas em pequenos remanescentes florestais (Magioli *et al.*, 2021). Com isso, compreender como essa espécie interage e utiliza os recursos disponíveis em contextos ecológicos diferentes, como é o caso de áreas modificadas em processo de restauração florestal, se faz relevante na contribuição com metas de conservação (Klare, Kamler e MacDonald, 2011).

No entanto, apesar de tratar-se de uma espécie de ocorrência relativamente comum em diversos habitats, o potencial de *C. thous* na execução de funções ecológicas é subestimado, a exemplo da dispersão de sementes em paisagens alteradas. Apesar dos canídeos neotropicais apresentarem um consumo de frutas significativo, a presença de tais espécies em estudos de dispersão de sementes a nível comunitário é limitada (Vidal, Pires e Guimarães, 2013; Cruz *et al.*, 2022). Ainda que estudos alimentares se concentrem entre as famílias Felidae, Canidae e Mustelidae, a maioria inclui majoritariamente predadores de grande porte, carismáticos e considerados "espécies guarda-chuva" (Metz *et al.*, 2023). Ao não estar ameaçada de extinção ou por seus hábitos generalistas (Graipel *et al.*, 2017), *C. thous* pode não chamar tanta atenção para a importância da conservação quando comparada a outras espécies em condição de maior vulnerabilidade atualmente. No entanto, trata-se um dos mamíferos mais atropelados no estado de São Paulo, o que poderia comprometer suas populações a médio e longo prazo e afetar os serviços ecossistêmicos fornecidos pela espécie (Abra *et al.*, 2021).

Ainda assim, a influência da presença de *C. thous* nos ambientes com os quais interage não podem ser desprezadas. Apesar de sua ampla distribuição, adaptabilidade e plasticidade da dieta, a espécie habita paisagens que estão sob intensa degradação e intervenção antrópica, e pouco se sabe sobre as possíveis consequências dessas transformações para sua ecologia. Logo, com o intuito de corroborar por mais informações sobre a espécie, estudos sobre a ecologia trófica de *C. thous*, sua dieta e potencial de dispersão mostram-se relevantes para compreender e agregar informações referentes à sua relação com outras espécies e com o habitat.

3. OBJETIVOS

O presente estudo tem como objetivo geral descrever e analisar a ecologia trófica de *Cerdocyon thous* em uma área restaurada da Mata Atlântica, a fim de investigar seu potencial como dispersor de sementes e buscar compreender aspectos ecológicos da espécie, especificamente:

- a. Descrever a dieta da espécie-alvo;
- b. Avaliar o potencial de dispersor de sementes de *C. thous* em área restaurada;
- c. Comparar os resultados obtidos com dados da literatura acerca da dieta e potencial dispersor de *C. thous* em outras áreas;

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

O trabalho será desenvolvido a partir da utilização de amostras fecais já coletadas no Centro de Experimentos Florestais SOS Mata Atlântica - Heineken (CEF), em Itu, São Paulo (23°14'15.18" S, 47°24'3.29" W; Figura 1). Trata-se de uma área de 526 hectares no interior do estado de São Paulo cujo espaço era anteriormente utilizado para plantio de café e pastagens para criação de gado. Em 2007, a fazenda foi cedida pelo grupo Heineken no Brasil para a Fundação SOS Mata Atlântica, que a utiliza em atividades de educação ambiental, capacitação técnica, pesquisa e condução de um projeto de restauração ecológica. O CEF alcançou resultados como o aumento da presença de fauna na região e o retorno das nascentes, apresentando cerca de 386 hectares restaurados (Andrade *et al.*, 2018).

A estação experimental é localizada em uma área de transição entre os biomas da Mata Atlântica e Cerrado, cuja vegetação predominante consiste em Floresta Estacional Semidecidual. O clima é caracterizado por invernos secos e verões quentes e chuvosos, com precipitação média anual de 56 mm e 160 mm, respectivamente (Alvares *et al.*, 2013). O

período chuvoso ocorre entre os meses de outubro e março, seguido por um período seco, de abril a setembro, quando a vegetação decídua e semidecídua perde suas folhas.

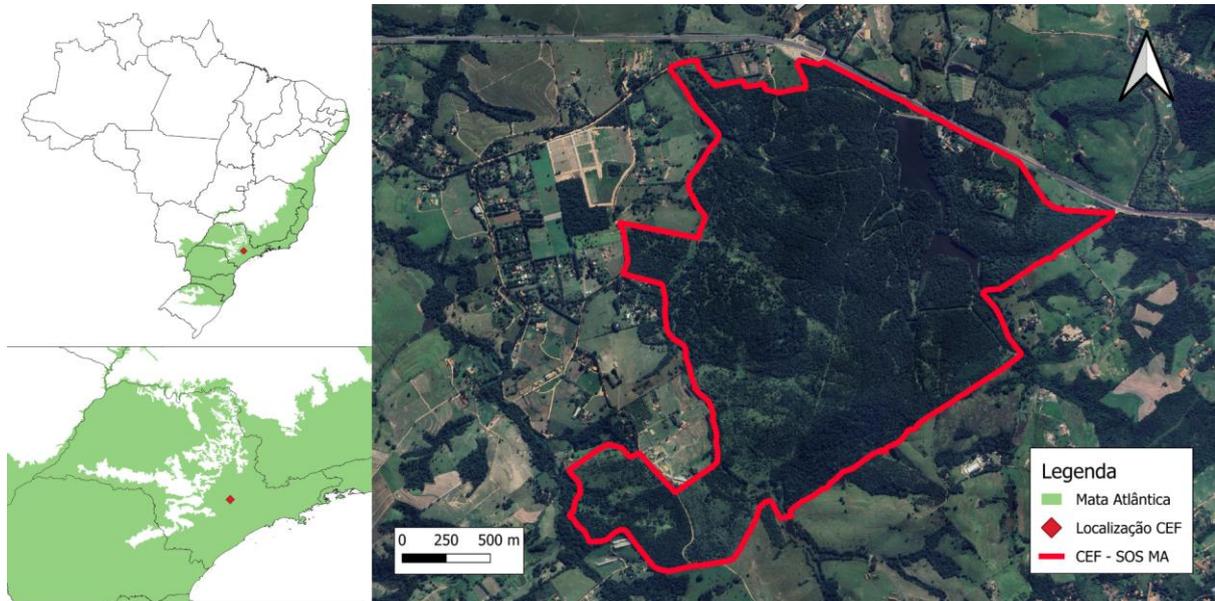


Figura 1. Localização do Centro de Experimentos Florestais SOS Mata Atlântica - Heineken (CEF), em Itu, São Paulo.

4.2 Coleta de dados

Foram realizadas coletas de amostras fecais no CEF durante o período de 2016-2019 em estradas de terra no interior da área, com esforço amostral total de 405 km percorridos em trilhas e estradas de terra¹. A coleta foi referente à autorização de número 55259-1 do SISBIO (Anexo 1).

¹ Ferraz, *et al.* Monitoramento de mamíferos terrestres e avaliação do seu papel funcional (Relatório Final). SOS Mata Atlântica e Departamento de Ciências Florestais, ESALQ/Universidade de São Paulo, 2020.

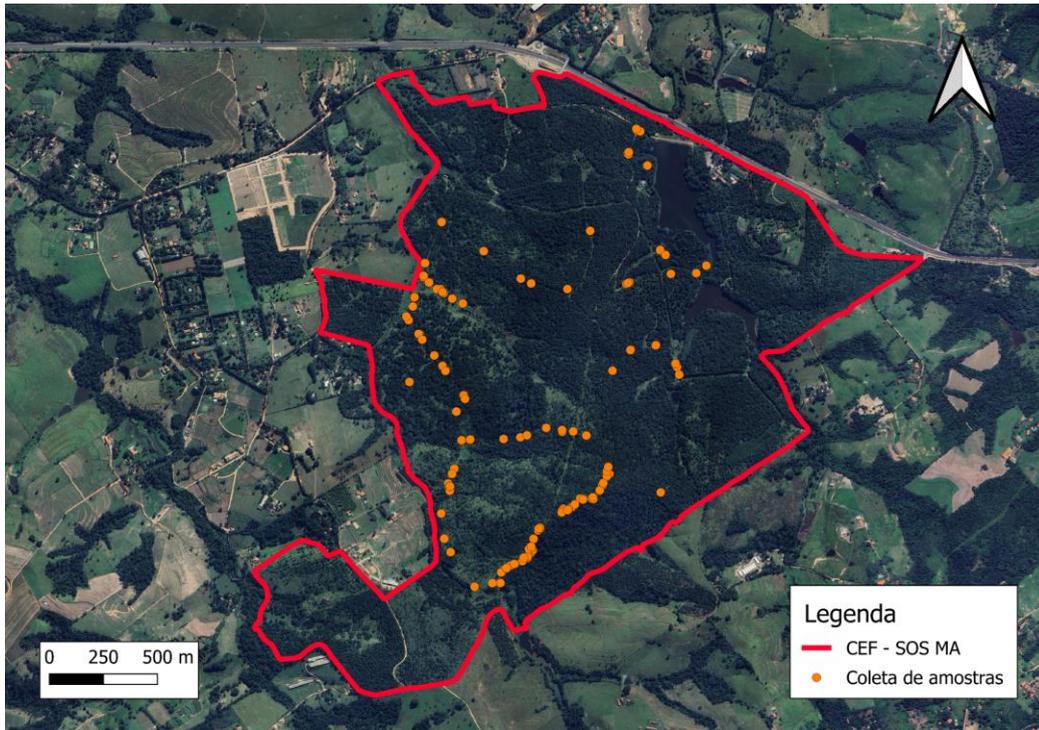


Figura 2. Localização das amostras fecais coletadas no Centro de Experimentos Florestais SOS Mata Atlântica - Heineken (CEF), em Itu, São Paulo entre 2016 e 2019.

4.3 Triagem

A triagem das amostras será realizada no Laboratório de Ecologia, Manejo e Conservação de Fauna Silvestre, Departamento de Ciências Florestais, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo (LEMaC/ESALQ/USP). Dentre as amostras de mesocarnívoros coletadas, serão selecionadas apenas as provenientes de Canídeos e só seguirão para análise aquelas em que o pelo do mesopredador *C. thous* for identificado.

A princípio, as amostras fecais serão lavadas em água corrente utilizando peneiras com espessura de malha 1 mm com o intuito de separar os itens alimentares de acordo com o seu tamanho, material que será então encaminhado para secagem em estufa a 50°C por 24h. Os itens alimentares, como pelos, dentes, ossos, garras, penas, escamas, exoesqueletos, folhas e sementes, serão separados e identificados no menor nível taxonômico possível. Esse processo será auxiliado por especialistas em determinados grupos taxonômicos, tanto para restos animais

(como pelos, dentes e ossos para a identificação de espécies de mamíferos) quanto para itens de origem vegetal (como sementes, para a identificação de espécies de plantas).

4.4 Identificação do predador e presas por tricologia

Os pelos são comumente utilizados para a identificação de espécies de mamíferos, como os carnívoros, que costumam ingerir os próprios pelos durante o processo de autolimpeza, através de uma técnica conhecida como tricologia, que consiste na análise conjunta da microestrutura do pelo, especificamente em duas regiões: cutícula (parte externa) e medula (parte interna; Teerink, 1991). Para a análise da microestrutura do pelo são preparadas lâminas que serão observadas em microscópio óptico seguindo procedimentos adaptados de Quadros (2002) e Quadros e Monteiro-Filho (2006a,b).

Cutícula: os pelos-guarda (mais longos e grossos) serão inicialmente limpos com álcool 70% e secos com papel absorvente. Nas lâminas será aplicada uma fina camada de esmalte de unhas transparente, sobre a qual, após secagem em temperatura ambiente, será posicionado o pelo a ser identificado. Assim, ele será recoberto por outra lâmina e esse conjunto será prensado com o auxílio de uma presilha durante 20 minutos para que seja criada uma impressão cuticular. Após esse processo o pelo será retirado da camada de esmalte e a impressão poderá ser visualizada em microscópio óptico no aumento máximo de 400x para caracterização da cutícula.

Os mesmos pelos serão utilizados também para a preparação das lâminas de análise dos padrões medulares (Miranda, Rodrigues e Paglia, 2014). Cada pelo será posicionado em uma lâmina, imerso em uma gota de água e recoberto por uma lamínula. Este conjunto poderá então ser visualizado em microscópio óptico no aumento de 400x para a determinação de padrões microestruturais, usufruindo de guias de referência, chaves de identificação e outros estudos para comparação e identificação de espécies de predadores e presas (Quadros and Monteiro

2006a,b; Miranda *et al.* 2014). Quando não for possível a observação do padrão medular somente dessa forma, os pelos serão descoloridos utilizando água oxigenada comercial 30 volumes (Quadros e Monteiro-Filho, 2006a).

4.5 Análise dos resultados

A partir dos dados obtidos, poderão ser realizados os cálculos de frequência de ocorrência (FO), porcentagem de ocorrência (PO) e amplitude de nicho da espécie.

A FO se refere à porcentagem do total de amostras fecais em que determinado item alimentar foi encontrado, indicando o quão comum ele é na dieta do predador. Assim, ela será calculada através da divisão do número de amostras de fezes com determinado item dividido pelo número total de amostras fecais coletadas:

$$FO_i = \frac{n_i}{N} \times 100,$$

onde FO_i corresponde à frequência de ocorrência do item “i”, n_i o número de amostras com o item “i”, e N o número total de amostras.

A PO representa a importância de um determinado item alimentar dentre todos os itens que apareceram na dieta da espécie, indicando a quantidade de vezes em que um item específico foi encontrado em comparação ao número total de itens identificados (Maehr e Brady, 1986):

$$PO_i = \frac{n_i}{\Sigma n_j + n_k + n_l \dots} \times 100,$$

onde PO_i representa a porcentagem de ocorrência do item “i”, n_i o número de amostras com o item “i”, e $\Sigma n_j + n_k + n_l \dots$ a soma do número total itens na dieta.

A amplitude de nicho alimentar (B) permite estimar quantitativamente o grau de especialização da dieta de uma espécie através da medição do nível de uniformidade dos itens

alimentares consumidos na dieta. Para isso, pode ser utilizado o índice de Levins (1968), cuja medida padronizada (B') fornece uma escala de 0 a 1 (Hurlbert, 1978):

$$B = \frac{1}{\sum_{i=1}^n P_i^2} \quad B' = \frac{(B-1)}{(n-1)}$$

onde n representa o número total de itens na dieta. Valores aproximados de 0 indicam espécies mais especializadas e aproximados a 1 se referem a espécies mais generalistas (Krebs, 2014). Com isso, B' é máximo quando a espécie não faz discriminação entre os recursos e possui nicho mais amplo (Reis, 2011).

5. CRONOGRAMA

ATIVIDADE	Prévia	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6
Revisão Bibliográfica		x	x	x	x	x	x
Coleta de amostras	x						
Triagem		x					
Identificação dos pelos			x	x			
Análise dos resultados				x	x	x	
Redação do manuscrito					x	x	x
Defesa							x

REFERÊNCIAS

- ABRA, F. D. et al. An estimate of wild mammal roadkill in São Paulo state, Brazil. *Heliyon*, vol. 7, n. 1, 2021.
- ALMEIDA, A. B. D. et al. Trophic niche overlap among Neotropical carnivores in a silvicultural landscape. *Mammalia*, vol. 87, n. 4, p. 315–325, 2023.
- ANDRADE, P. G. B. D. et al. Bird molting and breeding in an area undergoing re-vegetation in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Rev. Bras. Ornitol.*, vol. 26, p. 141–148, 2018.
- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, vol. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- BERGER, J.; SWENSON, J. E. e PERSSON, I. Recolonizing Carnivores and Naïve Prey: Conservation Lessons from Pleistocene Extinctions. *Science*, vol. 291, n. 5506, p. 1036-9, 2001.
- BOVO, A. A. D. A. et al. Human-modified landscape acts as refuge for mammals in Atlantic Forest. *Biota Neotropica*, vol. 18, n. 2, 2018.
- BUSKIRK, S. W. e ZIELINSKI, W. J. Small and mid-sized carnivores. In: ZABEL, Cynthia J. e ANTHONY, Robert G (Eds.). *Mammal Community Dynamics: Management and Conservation in the Coniferous Forests of Western North America*. 1ª Ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2003. p. 207-249.
- CAMPOS, C. B. D. Dieta de carnívoros e uso do espaço por mamíferos de médio e grande porte em áreas de silvicultura do Estado de São Paulo, Brasil. 2009. Tese (Doutorado em Ecologia de Agroecossistemas) - Ecologia de Agroecossistemas, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.
- CAZETTA, E. e GALETTI, M. The Crab-eating Fox (*Cerdocyon thous*) as a secondary seed disperser of *Eugenia umbelliflora* (Myrtaceae) in a Restinga forest of southeastern Brazil. *Biota Neotrop.*, vol. 9, no. 2, 2009.
- CRUZ, L. R. et al. The geography of diet variation in Neotropical Carnivora. *Mammal Review*, vol. 52. n. 1, p. 112-128, 2022.

CULLEN JR, L.; VALLADARES-PADUA, C. e RUDRAN, R. Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre. 2ª Ed. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil, 2006.

DEBINSKI, D. M. e HOLT, R. D. A Survey and Overview of Habitat Fragmentation Experiments. *Conserv Biol*, vol. 14, n. 2, p. 342-355, 2000.

DINIZ, M. F. *et al.* How 30 years of land-use changes have affected habitat suitability and connectivity for Atlantic Forest species. *Biological Conservation*, vol. 274, 109737, 2022.

DOTTA, G. e VERDADE, L. M. Medium to large-sized mammals in agricultural landscapes of south-eastern Brazil. *Mammalia*, vol. 75, n. 4, p. 345–352, 2011.

EMMONS, L. H. e FEER, F. Neotropical rainforest mammals: a field guide. 2ª Ed. Chicago: University Chicago Press, p. 396, 1997.

FACURE, K. G. e MONTEIRO-FILHO, E. L.A. Feeding habits of the crab-eating fox *Cerdocyon thous* (Carnivora: Canidae), in a suburban area of southeastern Brazil. *Mammalia*, Paris, vol. 60, n. 1, p. 147-149, 1996.

FONSECA, G. A. B. da *et al.* Occasional papers: Lista anotada de mamíferos do Brasil. *Conservation Biology*, vol. 4, p. 1-38., 1996.

FUNDAÇÃO SOS Mata Atlântica. Centro de Experimentos Florestais SOS Mata Atlântica - Grupo HEINEKEN. c2024. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/iniciativas/centro-de-experimentos-florestais>>. Acesso em 2 de nov. de 2024.

GRAIPEL, M. E. *et al.* Mamíferos da Mata Atlântica. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. A., CONTE, C.E. Revisões em zoologia: Mata Atlântica. Editora UFPR, Paraná, 2017.

KERR, J. T. e DEGUISE, I. Habitat loss and the limits to endangered species recovery. *Ecol. Lett*, vol. 7, n. 12, p. 1163–1169, 2004.

KLARE, U., KAMLER, J. e MACDONALD, D. A comparison and critique of different scat-analysis methods for determining carnivore diet. *Mammal Review*, vol. 41, n. 4, p. 294-312, 2011.

KOHN, M. H. e WAYNE, R. K. Facts from feces revisited. *Trends in Ecology & Evolution*, vol. 12, n. 6, p. 223–227, 1997.

- LOPES, P. C. Distribuição e abundância de anfíbios e répteis neotropicais em paisagem silvicultural em São Paulo, Brasil. 2010. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) - Ecologia de Agroecossistemas, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.
- LYRA-JORGE, M. C. Avaliação de qualidade de fragmentos de cerrado e floresta semidecídua da região da bacia do rio Mogi-Guaçu com base na ocorrência de carnívoros. 2007. 126 p. Tese (Doutorado em Ecologia de Ecossistemas Terrestres e Aquáticos) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- MAGIOLI, M. *et al.* Stable Isotope Evidence of *Puma concolor* (Felidae) Feeding Patterns in Agricultural Landscapes in Southeastern Brazil. *Biotropica*, vol. 46, n. 4, p. 451–460, 2014.
- MAGIOLI, M. *et al.* Connectivity maintain mammal assemblages functional diversity within agricultural and fragmented landscapes. *European Journal of Wildlife Research*, vol. 62, p. 431-446, 2016.
- MAGIOLI, M. *et al.* Land-use changes lead to functional loss of terrestrial mammals in a Neotropical rainforest. *Perspectives in Ecology and Conservation*, vol. 19, n. 2, p. 161-170, 2021.
- MANTOVANI, J. E. Telemetria convencional e via satélite na determinação da área de vida de três espécies de carnívoros da região nordeste do estado de São Paulo. 118 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas, Universidade de São Carlos, São Carlos, 2001.
- MARTIN, P. S. Distribuição e abundância de mamíferos neotropicais não voadores de pequeno porte em paisagem silvicultural da bacia do Alto Paranapanema, São Paulo, Brasil. 2010. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.
- MELLO, K. de *et al.* Achieving private conservation targets in Brazil through restoration and compensation schemes without impairing productive lands. *Environmental Science & Policy*, vol. 120, p. 1-10, 2021.
- METZ, L. *et al.* Unravelling the trophic guild structure of Neotropical Carnivora: diet specialisations, spatial variation and phylogenetic drivers. *Mammal Review*, vol. 54, n. 1, p. 13-29, 2023.

- METZGER, J. P. O que é Ecologia da Paisagem? *Biota Neotropica*, Campinas, vol. 1, n. 12, p. 1-2, 2001.
- MIRANDA, G.; RODRIGUES, F. H. G.; PAGLIA, A. P. Guia de Identificação de Pelos de Mamíferos Brasileiros. Brasília, DF: Ciências Forenses, 2014.
- MOTTA-JUNIOR, J. C. e MARTINS, K. The frugivorous diet of the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus*, in Brazil: ecology and conservation. In: LEVEY, D. j., SILVA, W. R. e GALETTI, M. Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation, 291–303. CAB International, Wallingford, UK, 2002.
- MYERS, N. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, vol. 403, p. 853-858, 2000.
- PEREIRA, P. *et al.* Coexistence of carnivores in a heterogeneous landscape: habitat selection and ecological niches. *Ecol Res*, vol. 27, n. 4, p. 745–753, 2012.
- QUADROS, J. Identificação microscópica de pêlos de mamíferos brasileiros e sua aplicação no estudo da dieta de carnívoros. 2002. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.
- QUADROS, J. e MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Collecting and preparing mammal hairs for identification with optical microscopy. *Rev. Bras. Zool.*, vol. 23, n. 1, p. 274-278, 2006a.
- QUADROS, J. e MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Review of concepts, microstructural patterns and nomenclature proposal to the guard-hairs of Brazilian mammals. *Rev. Bras. Zool.*, vol. 23, n. 1, p. 279-292, 2006b.
- REIS, N. R. dos *et al.* Técnicas de estudo aplicadas aos mamíferos silvestres brasileiros. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010.
- REIS, T. R. D. Agentes infecciosos e dieta de carnívoros domésticos e silvestres em área de silvicultura do Alto Paranapanema: implicações para a conservação. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Centro de Energia Nuclear na Agricultura, 2011.
- REZENDE, C. L. *et al.* From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. *Perspectives in Ecology and Conservation*, vol 16, n. 4, p. 208-214, 2018.

- RIBEIRO, M. C. *et al.* The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, vol. 142, n. 6, p. 1141–1153, 2009.
- RIBEIRO, M. C. *et al.* The Brazilian Atlantic Forest: A Shrinking Biodiversity Hotspot. In: ZACHOS, F. e HABEL, J. *Biodiversity Hotspots*. (ed. Springer) Berlin, Heidelberg, 2011.
- RIPPLE, W. J. *et al.* Status and ecological effects of the world's largest carnivores. *Science*, vol. 343, n. 6167, 2014.
- ROCHA, P. A. D. *et al.* Non-Volant mammals of a remnant of the Atlantic Forest in northeastern Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, vol. 12, n. 3, 2017.
- ROCHA, V. J. *et al.* Feeding habits of the crab-eating fox, *Cerdocyon thous* (Carnivora: Canidae), in a mosaic area with native and exotic vegetation in Southern Brazil. *Rev. Bras. Zool.*, vol. 25, n. 4, p. 594-600, 2008.
- ROEMER, G. W.; GOMPPER, M. E.; VALKENBURGH, B. V. The ecological role of the mammalian mesocarnivore. *BioScience*, vol. 59, n. 2, p. 165-73.
- SOUZA, F. H.; SILVA, E. C. e BOCCHIGLIERI, A. A neotropical canid as seed disperser in semiarid areas of Brazil. *Acta Oecologica*, vol. 111, 103735, 2021.
- SRBEK-ARAÚJO, A. C.; AMARO, S. C. e ENTRINGER JR, H. Identificação de mamíferos com base na microestrutura de pelos-guarda: adaptações metodológicas e novos padrões morfológicos. *Brazilian Journal of Mammalogy*, n. e92, e922023123, 2024.
- TEERINK, B. J. *Hair of West European mammals: Atlas and identification key*. Cambridge: University Press, 1991.
- THORNTON, D. *et al.* Assessing the umbrella value of a range-wide conservation network for jaguars (*Panthera onca*). *Ecological Applications*, vol. 26, p. 1112-1124, 2016.
- VANCINE, M. H. *et al.* The Atlantic Forest of South America: Spatiotemporal dynamics of the vegetation and implications for conservation. *Biological Conservation*, vol. 291, 2024.
- VERDADE, L. M. *et al.* Adaptation of mesocarnivores (Mammalia: Carnivora) to agricultural landscapes in Mediterranean Europe and Southeastern Brazil: a trophic

perspective. In: ROSALINO, Luís e GHELIER-COSTA, Carla. Middle-Sized Carnivores in Agricultural Landscapes. Nova Science Publishers, Inc., 2011. p. 1-38.

VIDAL, M. M.; PIRES, M. e GUIMARÃES, P. S. D. M. J. Large vertebrates as the missing components of seed-dispersal networks. *Biological Conservation*, vol. 163, p. 42-48, 2013.

WALLACH, A. D. *et al.* Promoting predators and compassionate conservation. *Conservation Biology*, vol. 29, n. 5, p. 1481-1484, 2015.

WEMMER, C. *et al.* Mammalian sign. In: WILSON, D. E. *et al.* (Ed.). *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals*. Washington; London: Smithsonian Institution, 1996. p. 157-176.

ZALLES, V. *et al.* Rapid expansion of human impact on natural land in South America since 1985. *Science Advances*, vol. 7, n. 14, 2021.

Isabella de Freitas Bento - N° USP 11780735



Orientadora: Katia Maria Pascholetto Micchi de Barros Ferraz

ANEXO 1



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: 55259-1	Data da Emissão: 08/09/2016 15:37	Data para Revalidação*: 08/10/2017
* 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: Katia Maria Paschoaletto Micchi de Barros Ferraz	CPF: 154.771.568-56
Título do Projeto: MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS TERRESTRES E AVALIAÇÃO DO SEU PAPEL FUNCIONAL	
Nome da Instituição : ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA LUIZ QUEIROZ	CNPJ: 63.025.530/0025-81

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Coleta de amostras fecais e pêlos	08/2016	08/2019

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 NAO exime 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, posseiro 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	Vinicius Alberici Roberto	Colaborador	359.458.538-79	478302836 SSP-SP	Brasileira
2	Silvio Marchini	Colaborador	136.471.018-85	1651383 SSP-SP	Brasileira
3	Leticia Prado Munhoes	Colaboradora	392.080.048-64	479136555 SSP-SP	Brasileira
4	Marcelo Maglioli	Colaborador	317.459.338-75	44.667.161-7 SSP-SP	Brasileira
5	Daiane Cristina Carreira	Colaboradora	318.287.698-86	402472500 SSP-SP	Brasileira
6	Roberta Montanheiro Paolino	Colaboradora	363.518.018-18	46041020-9 SSP-SP	Brasileira
7	João Carlos Zecchini Gebin	Apoio apoio às atividades de campo	401.093.988-58	38082633-1 ssp-SP	Brasileira

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1	ITU	SP	Centro de Experimentos Florestais SOS Mata Atlântica ? Brasi	Fora de UC Federal

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: 91725152



Página 1/3



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: 55259-1	Data da Emissão: 08/09/2016 15:37	Data para Revalidação*: 08/10/2017
* 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: Katia Maria Paschoaletto Micchi de Barros Ferraz	CPF: 154.771.568-56
Título do Projeto: MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS TERRESTRES E AVALIAÇÃO DO SEU PAPEL FUNCIONAL	
Nome da Instituição: ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA LUIZ QUEIROZ	CNPJ: 63.025.530/0025-81

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Rodentia, Didelphimorphia, Myrmecophagidae, Cingulata, Artiodactyla, Mephitidae, Mustelidae, Felidae, Procyonidae, Lagomorpha, Primates, Canidae

Material e métodos

1	Amostras biológicas (Carnívoros)	Pêlo, Fezes
2	Amostras biológicas (Outros mamíferos)	Fezes, Pêlo
3	Amostras biológicas (Primates)	Pêlo, Fezes
4	Amostras biológicas (Tamanduás)	Pêlo, Fezes
5	Amostras biológicas (Tatus)	Pêlo, Fezes
6	Método de captura/coleta (Carnívoros)	Outros métodos de captura/coleta(coleta de fezes e pelos)
7	Método de captura/coleta (Outros mamíferos)	Outros métodos de captura/coleta(coleta de fezes e pelos)
8	Método de captura/coleta (Primates)	Outros métodos de captura/coleta(coleta de fezes e pelos)
9	Método de captura/coleta (Tamanduás)	Outros métodos de captura/coleta(coleta de fezes e pelos)
10	Método de captura/coleta (Tatus)	Outros métodos de captura/coleta(coleta de fezes e pelos)

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA LUIZ QUEIROZ	

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: 91725152



Página 2/3



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: 55259-1	Data da Emissão: 08/09/2016 15:37	Data para Revalidação*: 08/10/2017
* 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: Katia Maria Paschoaletto Micchi de Barros Ferraz	CPF: 154.771.568-56
Título do Projeto: MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS TERRESTRES E AVALIAÇÃO DO SEU PAPEL FUNCIONAL	
Nome da Instituição : ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA LUIZ QUEIROZ	CNPJ: 63.025.530/0025-81

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

* 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: 91725152



Página 3/3