

**INFLUÊNCIA DAS DISTÂNCIAS A RECURSOS ALIMENTARES E CORPOS D'ÁGUA NA SELEÇÃO DE ABRIGOS POR MORCEGOS HEMATÓFAGOS DESMODUS ROTUNDUS NO SUDESTE DO BRASIL**

**INFLUENCE OF DISTANCES TO FOOD SOURCES AND WATER BODIES ON ROOST SELECTION BY VAMPIRE BATS (DESMODUS ROTUNDUS) IN SOUTHEASTERN BRAZIL**

**INFLUENCIA DE LAS DISTANCIAS A FUENTES DE ALIMENTO Y CUERPOS DE AGUA EN LA SELECCIÓN DE REFUGIOS POR MURCIÉLAGOS HEMATÓFAGOS DESMODUS ROTUNDUS EN EL SURESTE DE BRASIL**

 10.56238/revgeov17n2-152

**Paulo Jacques Mialhe**

Doutorando em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Estadual Júlio Mesquita Filho (UNESP)

E-mail: paulo.mialhe@unesp.br

**Thiago Araújo dos Santos**

Médico Veterinário

Instituição: Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde (CIEVS)

E-mail: thiago.asantos@saude.gov.br

**Wanderson Adriano Biscola Pereira**

Doutor em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Estadual Júlio Mesquita Filho (UNESP)

E-mail: wab.pereira@unesp.br

---

**RESUMO**

O morcego hematófago *Desmodus rotundus* é a espécie mais comum e abundante de morcego hematófago, sendo o principal transmissor da raiva nos rebanhos de herbívoros domésticos na América Latina. Embora estudos anteriores tenham demonstrado a importância da proximidade de abrigos destes morcegos a fontes de alimento e a corpos d'água, esses elementos são na maioria das vezes considerados isoladamente. O presente estudo buscou analisar de forma quantitativa como a proximidade da rede hidrográfica e fontes de alimento (herbívoros domésticos) influenciam simultaneamente a seleção do local de abrigo no município de São Pedro, São Paulo, Brasil. A maioria dos abrigos estavam localizados em propriedades rurais com herbívoros domésticos. No entanto, todas estas propriedades com abrigos de morcegos também estavam mais próximas a corpos d'água que as outras propriedades rurais que não possuíam abrigos de morcegos indicando que houve uma otimização das distâncias a corpos d'água e recursos alimentares na escolha de abrigos. O uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) poderia ser útil na identificação de propriedades rurais com herbívoros domésticos próximas as redes hidrográficas propícias a colonização de abrigos por estes morcegos, auxiliando as ações da vigilância epidemiológica no controle de morcegos hematófagos e da raiva dos herbívoros domésticos.



**Palavras-chave:** *Desmodus rotundus*. Ecologia de Vetores. Seleção de Abrigos. Epidemiologia. Morcego.

#### ABSTRACT

The vampire bat *Desmodus rotundus* is the most common and abundant vampire bat species, being the main transmitter of rabies in herds of domestic herbivores in Latin America. Although previous studies have demonstrated the importance of the proximity of these bat roosts to food sources and water bodies, these elements are most often considered in isolation. This study sought to quantitatively analyze how the proximity of water bodies and food sources (domestic herbivores) simultaneously influences the selection of roost locations in the municipality of São Pedro, São Paulo, Brazil. Most roosts were located on rural properties with domestic herbivores. However, all these properties with bat roosts were also closer to water bodies than other rural properties that did not have bat roosts, indicating that there was an optimization of distances to water bodies and food resources in the choice of roosts. The use of Geographic Information Systems (GIS) could be useful in identifying rural properties with domestic herbivores near hydrographic networks conducive to the colonization of shelters by these bats, assisting epidemiological surveillance actions in the control of vampire bats and rabies in domestic herbivores

**Keywords:** *Desmodus rotundus*. Vector Ecology. Shelter Selection. Epidemiology. Bat.

#### RESUMEN

El murciélago vampiro *Desmodus rotundus* es la especie de murciélago vampiro más común y abundante, siendo el principal transmisor de la rabia en manadas de herbívoros domésticos en Latinoamérica. Aunque estudios previos han demostrado la importancia de la proximidad de estos refugios de murciélagos a fuentes de alimento y cuerpos de agua, estos elementos suelen considerarse de forma aislada. Este estudio buscó analizar cuantitativamente cómo la proximidad de los cuerpos de agua y las fuentes de alimento (herbívoros domésticos) influye simultáneamente en la selección de ubicaciones de refugios en el municipio de São Pedro, São Paulo, Brasil. La mayoría de los refugios se ubicaron en propiedades rurales con herbívoros domésticos. Sin embargo, todas estas propiedades con refugios de murciélagos también estaban más cerca de los cuerpos de agua que otras propiedades rurales que no tenían refugios de murciélagos, lo que indica que hubo una optimización de las distancias a los cuerpos de agua y los recursos alimenticios en la elección de los refugios. El uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) podría ser útil para identificar propiedades rurales con herbívoros domésticos cerca de redes hidrográficas propicias para la colonización de refugios por estos murciélagos, lo que facilitaría las acciones de vigilancia epidemiológica para el control de murciélagos hematófagos y la rabia en herbívoros domésticos.

**Palabras clave:** *Desmodus rotundus*. Ecología de Vectores. Selección de Refugios. Epidemiología. Murciélago.



## 1 INTRODUÇÃO

O morcego hematófago *Desmodus rotundus* (Geofrey,1810) é a espécie mais comum e abundante de morcego hematófago sendo o principal transmissor da raiva nos rebanhos de herbívoros domésticos na América Latina (Mayen, 2003; Novais e Zappa, 2008). A raiva é uma doença zoonótica neurológica fatal causada por um vírus de RNA que pode afetar todos os mamíferos (Scott e Nel, 2021). O vírus está presente na saliva de animais raivosos e a transmissão ocorre, em geral, através da mordedura destes animais (Acha e Szyfres, 2003; Gomes et al., 2007). É uma das doenças neurológicas mais prevalentes em ruminantes causando perdas econômicas significantes na América Latina (Ortiz-Naveda et al., 2023) e riscos de infecção para humanos (Viana et al., 2023).

*D. rotundus* ocorre desde o norte do México até o Chile central e norte da Argentina (Wilson e Mittermeier, 2019; Iturra-Herrera et al., 2019). Nos anos 2004-2005 este morcego passou a ser o principal transmissor da raiva humana na América Latina com 98 casos, sendo o Brasil o país no qual o número de casos foi maior (n = 64) correspondendo a 68% dos casos (BEPA, 2007) recebendo atenção especial das autoridades de saúde pública em toda América Latina (Lee ,2012; Vigilato, 2013, Ortiz-Naveda, 2023). Os casos notificados em 2004 ocorreram principalmente na região norte do Brasil , aumentando ainda mais em 2005. Nesta região, em 2004, os quirópteros respondiam por 74.3% do total do agravo, e no ano seguinte ganharam maior importância, sendo responsáveis por 98.0%. com a migração do vírus rábico da região norte para a nordeste (Moreira e Molinaro, 2008). Além da proximidade territorial, existe uma semelhança social e econômica entre essas regiões, pois são as áreas menos desenvolvidas do país, onde grande parte das pessoas vive em área rural em condições precárias. A modificação da cadeia de transmissão, que tornou o morcego o principal transmissor do vírus ao homem, possivelmente é resultado de alterações ambientais, como queimadas, desmatamentos e minerações, que favorecem o contato do homem com esses animais (Moreira e Molinaro, 2008).

Estudos para o controle da raiva dos herbívoros tem sido realizado em conjunto aos estudos de comportamento, controle e dinâmica de populações do morcego *D. rotundus* e de aspectos geográficos que favorecem a existência de abrigos em certas áreas, em detrimento de outras (Dias et al., 2011). Devido as interações do *D. rotundus* com o meio ambiente, o risco da raiva nos herbívoros pode ser explicado por dois componentes principais: receptividade e vulnerabilidade (Brasil, 2009). A receptividade é um conjunto de variáveis que expressam a capacidade de o ecossistema albergar populações de *D. rotundus* sendo que os determinantes da receptividade estão relacionados à disponibilidade de alimento (densidade de herbívoros/área útil) e de abrigos de morcegos hematófagos (Brasil, 2009). A vulnerabilidade é um conjunto de fatores relacionados à capacidade de ingresso do transmissor (morcego hematófago) numa área e à circulação viral que possibilitam a difusão da doença para novas áreas e servem de facilitadores para que este processo ocorra .Os determinantes de



vulnerabilidade estão relacionados a casos de raiva e antropização do ambiente, como desmatamento, atividades pecuárias, inundações e outras alterações ambientais (Brasil, 2009).

A espécie pode habitar abrigos artificiais (bueiros, pontes, casas e minas abandonadas) assim como abrigos naturais tais como grutas, cavernas e ocos de árvores (Brasil, 2009) desde que se mantenha uma temperatura média entre 21 e 23°C e um mínimo de 45% de umidade (Flores-Crespo e Arellano-Sota, 1991). Dessa forma, áreas no entorno dos corpos d'água poderiam fornecer tais condições de umidade, favorecendo a estabilidade microclimática dos abrigos e a manutenção de colônias de *D. rotundus* nestas regiões. Trabalhos na Costa Rica, verificaram que os abrigos de morcegos hematófagos estavam ao longo do rio e que os morcegos hematófagos na região estudada forrageiam dentro de uma faixa de aproximadamente quatro km de amplitude compreendendo dois km em cada lado ao longo dos rios (Turner, 1975).

Epizootias de raiva em bovinos são migratórias e seus padrões de movimento são direcionados para áreas onde há alta concentração de abrigos (Lord, 1988), tal como ocorrido na década de 1980 no estado de São Paulo, em que os municípios paulistas banhados pelas principais bacias hidrográficas foram os mais atingidos pela epidemia de raiva dos herbívoros domésticos (Lord, 1988; Gomes et al., 2007). Dessa forma, os profissionais da Coordenadoria de Defesa Agropecuária (CDA), órgão responsável pelo controle da raiva dos bovinos no estado de São Paulo, preconizaram que as áreas próximas aos grandes rios do estado de São Paulo deveriam ser consideradas como as mais importantes para a ocorrência de abrigos e conseqüentemente, de epizootias de raiva em bovino. Assim vincularam as ações de controle nas áreas próximas aos principais rios como regiões de vigilância da enfermidade (Peres et al., 2001).

As atividades pecuárias e suas conseqüentes alterações ambientais, proporcionam condições ideais para a proliferação do *D. rotundus*, tais como o aumento da oferta de alimentos e abrigos artificiais (Kotait et al., 1998). Tais alterações poderiam levar *D. rotundus* a dispersar para outras áreas distantes dos principais rios, ocasionando surtos de raiva bovina em áreas mais afastadas dos corpos hídricos (Gomes et al., 2007).

Embora trabalhos anteriores tenham demonstrado que *D. rotundus* tende a colonizar abrigos perto da rede hidrográfica (Taddei et al., 1991, Lord, 1988; Gomes et al., 2007) e de sua fonte alimentar (herbívoros domésticos) (Gomes et al., 2002; Brasil, 2009), a proximidade a tais recursos foram avaliadas na maioria das vezes de forma isolada. Este estudo visa preencher essa lacuna avaliando de forma quantitativa como as distâncias da rede hidrográfica e fontes de alimento (ou seja, herbívoros domésticos) influenciam simultaneamente a seleção do local de abrigo. A compreensão dessa dupla relação pode aprimorar o conhecimento ecológico das preferências de habitat de *D. rotundus* e contribuir nas estratégias de vigilância direcionadas para o controle da raiva dos herbívoros domésticos.



## 2 METODOLOGIA

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no município de São Pedro, estado de São Paulo, Brasil, com área de 611.278 km<sup>2</sup> e altitudes variando entre 580 e 950 metros (IBGE, 2025). Sua topografia é composta por cuestas e planícies basálticas nas áreas baixas, com temperatura média variando entre 12°C a 31°C e raramente é inferior a 8°C ou superior a 34°C (Weather Spark, 2025). A cobertura vegetal composta por mata nativa restringe-se principalmente nas encostas dos vales, enquanto que nas regiões mais planas são ocupados por áreas dedicadas a atividades agrícolas (plantações de cana de açúcar, eucalipto, laranja, mandioca e outras culturas de subsistência) e pecuárias (criação de bovinos de corte e de leite, equinos, suínos, aves de corte, caprinos e suínos).

### 2.2 AMOSTRAGEM DOS ABRIGOS DE *D. ROTUNDUS*

Buscas por abrigos de *D. rotundus* foram realizadas por abrigos de morcegos-vampiros por todo município de São Pedro entre dezembro de 2001 e outubro de 2002 de forma ininterrupta. Todos os possíveis abrigos artificiais, como pontes, viadutos, construções rurais abandonadas ou não, túneis e canais de drenagem de águas pluviais foram inspecionados. Também foi possível localizar abrigos naturais por meio de entrevistas com proprietários rurais e moradores locais, que informaram a localização de grutas em suas propriedades. Após a localização, as coordenadas geográficas dos abrigos foram coletadas utilizando um receptor GPS modelo Garmim®-etrex.

### 2.3 AMOSTRAGEM DAS PROPRIEDADES RURAIS COM HERBÍVOROS DOMÉSTICOS ATACADOS POR *D. ROTUNDUS*

Realizamos entrevistas em todas as propriedades rurais com a presença de herbívoros domésticos a fim de verificar a ocorrência de ataques por *D. rotundus* nos animais na noite anterior a entrevista. Quando constatado a ocorrência de ataques, foram obtidas as coordenadas geográficas nos locais onde os animais passaram a noite anterior a entrevista utilizando um receptor GPS modelo Garmim®-etrex

### 2.4 CONFECÇÃO DE MAPA TEMÁTICO E CÁLCULO DE DISTANCIAS

A partir das coordenadas geográficas georreferenciadas e mapa digital da rede hidrográfica do município de São Pedro, estado de São Paulo disponibilizadas no site do IBGE, (<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?edicao=27427>) MapBiomas Brasil ([https://storage.googleapis.com/mapbiomaspublic/initiatives/brasil/collection\\_10/lulc/coverage/brazil\\_coverage\\_2002.tif](https://storage.googleapis.com/mapbiomaspublic/initiatives/brasil/collection_10/lulc/coverage/brazil_coverage_2002.tif)) e CETESB (<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/enquadramento-dos-corpos->



[hidricos-arquivos-digitais/](#) ) foi confeccionado um mapa temático mostrando os abrigos de morcegos hematófagos e as propriedades atacadas em relação a rede hidrográfica local. Os seguintes parâmetros foram calculados: 1- a menor distância entre os abrigos de morcegos e propriedades rurais atacadas, 2 – a menor distância entre as propriedades rurais atacadas a rede hidrográfica mais próxima e 3 – a menor distância entre abrigos de morcegos e rede hidrográfica mais próxima.

## 2.5 ANALISES ESTATÍSTICAS

A fim comparar a ocorrência de abrigos de morcegos hematófagos nas diferentes distâncias a rede hidrográfica, a distribuição de abrigos de morcegos foi categorizada em três classes de distâncias (0–200 m, 201–500 m e >500 m),

Para comparar as distâncias dos abrigos em relação a rede hidrográfica e às propriedades atacadas, utilizou-se o teste não paramétrico de Wilcoxon para dados pareados, adequado para amostras pequenas e sem pressuposto de normalidade ( $p < 0,05$ ).

Para avaliar a distribuição dos abrigos em relação às classes de distância dos rios, aplicou-se o teste de Qui-quadrado de aderência. Adicionalmente, para verificar se a distribuição espacial dos abrigos diferia da distribuição das propriedades em relação aos cursos d'água, utilizou-se o teste de Qui-quadrado de independência.

As distâncias entre os abrigos e as propriedades com herbívoros domésticos foram também agrupadas em quatro classes (0–500 m, 501–1000 m, 1001–2000 m e >2000 m), sendo aplicado o mesmo procedimento para testar a associação entre a proximidade dos rebanhos e a localização dos abrigos. Todas as análises foram realizadas no software Python 3.11 com a biblioteca SciPy (Virtanen et al., 2020).

## 3 RESULTADOS

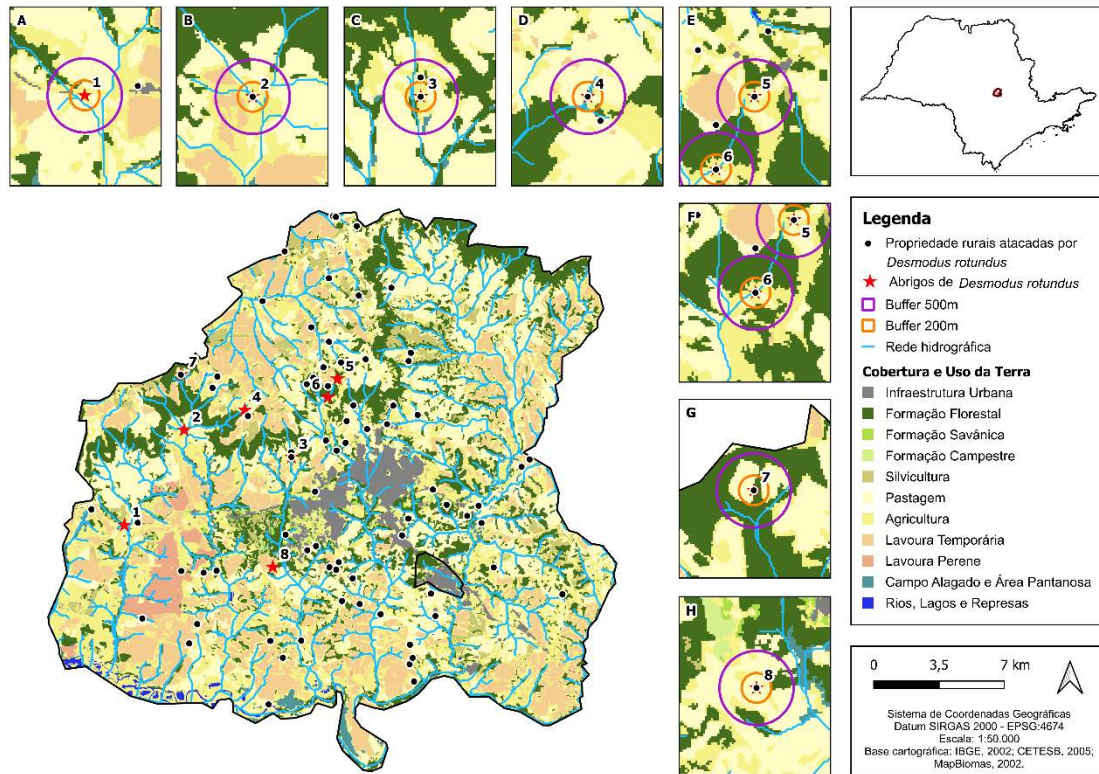
Foram identificadas 80 propriedades rurais com herbívoros domésticos, e todas apresentavam ataques por *D. rotundus*. Também foram localizados oito abrigos de morcegos hematófagos, todos ativos, com população variando de um a 200 morcegos. Com exceção do abrigo 1 (um túnel de água de drenagem pluvial próximo a uma rodovia), todos os abrigos restantes estavam localizados dentro dos limites de propriedades rurais com presença de herbívoros domésticos onde também ocorriam ataques destes morcegos.

Todos os abrigos estavam localizados a distâncias de até 500 m da rede hidrográfica, com distâncias que variaram de 9.75 m a 446.97 m ( $\bar{x} \pm \delta = 143.68 \pm 156.79$ ) e as distâncias entre os abrigos e a propriedade mais próxima atacada variou entre 259.82 m a 2726.81m ( $\bar{x} \pm \delta = 1129.0 \pm 896.0$ ), como indicado na Tabela 1. O teste de Wilcoxon confirmou que os abrigos estavam significativamente mais próximos da rede hidrográfica do que das propriedades atacadas ( $W = 0$ ;  $p = 0,0078$ ). As



distâncias entre propriedades rurais sem abrigos e a rede hidrográfica variaram de 25,36 m a 4012,15 m ( $\bar{x} \pm \delta = 1129.0 \pm 896.0$ ).

Figura 1. Abrigos de *D. rotundus* e propriedades atacadas em relação a rede hidrográfica



Fonte: os autores

Tabela 1 – Distancias dos abrigos a corpos d’água mais próximos e a distância entre abrigos e propriedades mais próxima atacada. ID = numero de identificação do abrigo

ID do abrigo	Distancia do corpo d’água mais próximo	Distância entre o abrigo e a propriedade atacada mais próxima.
1	91.88m	726.95m
2	29.11m	2726.81m
3	102.10 m	259.82 m
4	15.46 m	366.96 m
5	142.60m	643.37 m
6	9.75 m	599.56m
7	311.53m	1839.327m
8	446.97m	1869.678m
$\bar{x} \pm \delta$	143.68 $\pm$ 156.79	1129.0 $\pm$ 896.0

Fonte : os autores

A maioria dos abrigos (6 de 8; 75%) estava localizada a até 200 m da rede hidrográfica, especialmente nos primeiros 30 m (37,5%). O teste de Qui-quadrado de aderência indicou que essa distribuição difere significativamente de uma distribuição uniforme entre as três categorias de distância ( $\chi^2 = 7.0$ ; gl = 2; p = 0.030), confirmando a preferência dos abrigos por locais mais próximos aos cursos d’água. Nenhum abrigo foi encontrado a mais de 500 m dos rios.



Tabela 2 - Numero de abrigos e propriedades nas distancias entre 0 e 200m, 201 a 500 m e acima de 500m do corpo d'agua mais próximo e seus respectivos percentuais

Distância da rede hidrográfica (m)	Número de abrigos	Porcentagem de abrigos (%)	Número de propriedades atacadas	Porcentagem de propriedades atacadas (%)
0 a 200	6	75	29	36.25
201 a 500	2	25	38	47.5
Acima de 500	0	0	13	16.25

Fonte: os autores

As propriedades atacadas apresentaram distribuição mais heterogênea: 36,25% estavam até 200 m dos rios, 47,5% entre 201–500 m e 16,25% acima de 500 m (Tabela 2). O teste de Qui-quadrado de independência mostrou que a distribuição de abrigos em relação aos rios não diferiu significativamente da distribuição das propriedades ( $\chi^2 = 4,86$ ; gl = 2; p = 0,088), embora se observe uma tendência de maior concentração dos abrigos nas faixas mais próximas da rede hidrográfica.

#### 4 DISCUSSÃO

A maioria dos abrigos estava localizada nos limites de propriedades rurais com relatos de ataques de herbívoros domésticos, indicando uma preferência de *D. rotundus* em colonizar abrigos em propriedades com herbívoros domésticos. Além disso, esses abrigos também estavam localizados mais próximos a rede hidrográfica, com 75% dos abrigos localizados a até 200 m da rede hidrográfica. A proximidade de cursos d'água e matas ciliares pode proporcionar condições microclimáticas mais estáveis para a colonização de abrigos por *D. rotundus* do que áreas de pastagem. Os corpos d'água atuam como fontes de evaporação, aumentando a umidade e reduzindo a amplitude térmica nas áreas ao redor dos abrigos. Uma comparação direta entre as distribuições de abrigos e propriedades não foi estatisticamente significativa, embora sugira uma tendência de os abrigos estarem mais próximos da rede fluvial.

O abrigo 1, um túnel de água pluvial próximo a uma rodovia, foi o único abrigo que não estava localizado em alguma propriedade rural com herbívoros domésticos. Este abrigo era o mais populoso (200 morcegos), localizado a 91.88m da rede hidrográfica e a 726.95m da propriedade rural com herbívoros domésticos mais próxima (Tabela 1), portanto bem mais próximo a rede hidrográfica que a fonte de alimento mais próxima. Apesar disso, a elevada população de morcegos neste abrigo pode estar mais relacionada a grande dimensão do túnel com condições de luminosidade, temperatura e umidade capaz de abrigar grande número de morcegos.

Neste estudo, todos os abrigos estavam localizados simultaneamente mais próximos tanto da rede hidrográfica quanto sua fonte alimentar, indicando que houve uma otimização das distancias a recursos alimentares e condições ambientais que propiciem um mínimo de 45% de umidade (Flores-Crespo e Arellano-Sota, 1991) como no entorno dos principais corpos d'água na escolha de abrigos. A importância da rede hidrografia na epidemiologia da raiva foi demonstrada no município de Araguari,



localizado no estado de Minas Gerais, quando a epizootia de raiva ocorrida entre 2000 – 2002 apresentou um deslocamento na distribuição de surtos no entorno dos rios. (Rocha et al., 2009). A presença de casos de raiva ao longo das bacias dos rios Piracicaba-Jaguari, Paranaíba do Sul, Grande, Pardo e Mogi-Guaçu concorda com outros pesquisadores (Taddei, 1991; Trajano, 1996), que relataram um comportamento epidemiológico semelhante para a região de São João da Boa Vista- SP (Gomes et al., 2007).

Os padrões de migração dos surtos de raiva geralmente seguem o curso dos rios, possivelmente devido à disponibilidade de abrigo e proteção contra predadores na vegetação ripária (Lord, 1980; Kobayashi et al., 2008). Árvores em florestas ripárias aumentam a umidade local e reduzem as amplitudes térmicas, potencializando os efeitos da umidade dos corpos d'água (Vogel et al., 2009). Assim, a vegetação ripária pode atuar como corredores para morcegos hematófagos migrarem para outras áreas de alimentação, facilitando a distribuição de surtos de raiva em propriedades rurais próximas a florestas ripárias. No presente trabalho, a maioria dos abrigos eram artificiais e nenhum abrigo estava localizado em ocos de arvores. Dessa forma as condições microclimáticas proporcionadas pelo entorno dos corpos d'água poderiam favorecer a manutenção de colônias de *D. rotundus* nessas áreas em vez de simplesmente fornecer abrigos (ocos nas árvores) para morcegos.

O modelo epidemiológico de áreas de risco da raiva dos herbívoros proposto pelo Manual de Combate a Raiva dos Herbívoros elaborado pelo Ministério da Agricultura e Pecuária – MAPA (Brasil, 2009) não inclui a presença de corpos d'água como fator de receptividade relacionado a presença de abrigos aptos a colonização por esses morcegos. A inclusão da variável “distância a corpos d'água” como fator de receptividade no modelo de risco da raiva dos herbívoros pode aprimorar o modelo, ao identificar com maior acurácia áreas de risco e otimizar as ações de vigilância epidemiológica no controle da raiva dos herbívoros domésticos.

## 5 CONCLUSÃO

Neste estudo, a otimização na escolha dos abrigos por *D. rotundus* em relação as menores distancias dos abrigos a seus recursos alimentares e corpos d'água de forma simultânea, indicou que as relações espaciais entre esses dois fatores podem representar um critério ecológico relevante na seleção de abrigos.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Médico Veterinário Paulo Antonio Fadil, gerente do Programa de Combate a Raiva dos Herbívoros do Estado de São Paulo, que gentilmente forneceu os dados relacionados aos tipos de



abrigos e suas coordenadas geográficas que possibilitaram a confecção de mapas e análise ambiental através de sistema de informações geográficas realizado neste estudo.



## REFERÊNCIAS

ACHA, P. N.; SYFRES, B. Zoonoses and communicable disease common to man and animals. 3. ed. Washington: Pan American Health Organization, 2003 Disponível em : <https://www3.paho.org/hq/dmdocuments/2010/ZoonosesVol-2.pdf>

BEPA - Boletim Epidemiológico Paulista , v,4,n.40, 2007 Disponível em : <https://periodicos.saude.sp.gov.br/BEPA182/article/view/38754/36487>

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Controle da raiva dos herbívoros: manual técnico. Brasília: Mapa/ACS, 2009. Disponível em : [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/raiva-dos-herbivoros-e-eeb/MANUAL\\_RAIVAHARBVOROS2009.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/raiva-dos-herbivoros-e-eeb/MANUAL_RAIVAHARBVOROS2009.pdf) Acesso em 05/07/2022

BREDT, A.; UIEDA, W.; MAGALHÃES, E.D. Morcegos cavernícolas da região do Distrito Federal, centro-oeste do Brasil (Mammalia, Chiroptera). Revista Brasileira de Zoologia v,16, n.3, p.731- 770. 1999 Disponível em : <https://www.scielo.br/j/rbzool/a/s94Smp8HN67yvMYZqTZSx8G/>

SÃO PAULO - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) 2025. [viewed 10 Dec 2025] <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/enquadramento-dos-corpos-hidricos-arquivos-digitais/>

CORREIA, V.R.M.; CARVALHO, M.S.; SABROZA, P.C.; VASCONCELOS, C.H. Remote sensing as a tool to survey endemic diseases in Brazil. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.20, n.4, p.891-904. 2004 Disponível em : <https://www.scielo.br/j/csp/a/sHZ38GkDN6hvNgtHWHQM8LP/?lang=en>

DIAS, R.A.; NOGUEIRA FILHO, V.S.; GOULART, C.S.; TELLES, I.C.O.; MARQUES, G.H.F.; FERREIRA, F.; AMAKU, M.; FERREIRA NETO, J.S. Modelo de risco para circulação do vírus da raiva em herbívoros no Estado de São Paulo, Brasil. Rev Panam Salud Publica, v.30, n.4,p.370–376, 2011 Disponível em : <https://iris.paho.org/handle/10665.2/9510>

FLORES-CRESPO, R; ARELLANO-SOTA, C. Biology and control of vampire bat. In: G.M. Baer (ed.). The Natural History of Rabies. CRC Press, Boca Raton. p.462-474, 1991

FORNES, A.; LORD, D.L.; KUNS, M. L.; LARGHI, O. P.; FUENZALIDA, E.; LAZARA, L. Control of bovine rabies through vampire bat control. Journal of Wildlife Disease. n.4, p.310-316, 1974 Disponível em : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4436917/>

GOMES, M.N.; CHAIM, M.J.; LUCAS, A.K.; PERES, N.F.; GONÇALVES, C.A.; NOGUEIRA, V.S. Distribuição espacial dos abrigos de morcegos hematófagos *Desmodus rotundus* de acordo com a distância aos principais rios e propriedades da região do Escritório de Defesa Agropecuária de Piracicaba SP. In: ANAIS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, Gramado. Brasília: SBMV (CD-ROM), 2002

GOMES, M.N.; MONTEIRO, A.M.V.; NOGUEIRA FILHO, V.; GONÇALVES, C.A.O. Uso do Sensoriamento Remoto e de Sistemas de Informação Geográfica na análise de áreas de risco ao ataque de morcegos hematófagos em bovinos de quatro Municípios da região de São João da Boa Vista, Estado de São Paulo. In: ANAIS XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Goiânia, Brasil, INPE, p. 2733-2740, 2005



GOMES, M.N.; MONTEIRO, A.M.V.; NOGUEIRA FILHO, V.; GONÇALVES, C.A.O. Áreas propícias para o ataque de morcegos hematófagos *Desmodus rotundus* em bovinos na região de São João da Boa Vista, estado de São Paulo. *Pesq. Vet. Bras.*, 27:307-313, 2007 Disponível em : <https://www.scielo.br/j/pvb/a/sdGdG8bgfkvtFkMLTQfbfzH/abstract/?lang=pt> GREENHALL, A.M.; JOERMANN, G.; SCHMIDT, U. *Desmodus rotundus*. *Mammalian Species* n.202, p. 1-6. 1983 Disponível em : <https://academic.oup.com/mspecies/article/doi/10.2307/3503895/2600261>

IBGE -INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2025 [viewed 10 July 2025] Disponível em : <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?edicao=27427>

ITURRA-HERRERA, L.; BRITO-CARRASCO, B.; DAIGRE, M. ; ARCE, P. ; ARRIAGADA-GAJEWSKI, M. . Ampliación del rango de distribución sur de *Desmodus rotundus* (É. Geoffroy Saint Hilaire, 1810), Islote de Pupuya. Región del Libertador Bernardo O'Higgins, Chile Central. *Boletín Museo Nacional de Historia Natural*, v.68, n.2, p. 5–12. 2019. Disponível em : <https://doi.org/10.54830/bmnhn.v68.n2.2019.56>

KOBAYASHI, Y.; SATO, G.; MOCHIZUKI, N.; HIRANO, S.; ITOU, T.; CARVALHO, A.B.; ALBAS, A.; SANTOS, H.P.; ITO, F.H.; SAKAI, T. Molecular and geographic analyses of vampire bat–transmitted cattle rabies in central Brazil. *Pesquisa Veterinaria BMC* v.4, n. 44 , 2008 Disponível em : <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/1746-6148-4-44#citeas>

KOTAIT, I. (org.) 1998. Manejo de quirópteros em áreas urbanas. Manual Técnico do Instituto Pasteur. (7). São Paulo: Instituto Pasteur: 45 p. Disponível em : [http://www.pasteur.saude.sp.gov.br/informacoes/informacoes\\_publicacoes.htm](http://www.pasteur.saude.sp.gov.br/informacoes/informacoes_publicacoes.htm) .

LEE, D.N.; PAPES, M.; DEN BUSSCHE, R.A.V. Present and potential future distribution of common vampire bats in the Americas and the associated risk to cattle. *PLoS One* v.7, n.8,:e4266, 2012 Disponível em : <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0042466>.

LORD, R.D. An ecological strategy for controlling bovine rabies through elimination of vampire bats. In: PROCEEDINGS OF THE 9TH VERTEBRATE PEST CONFERENCE. VERTEBR PEST CONF PROC PAPER n.22, p. 170–175, 1980 Disponível em : <https://escholarship.org/uc/item/6hm5k1t3>

LORD, R.D. Control of vampire bats. In Greenhall AM, Schmidt U. *Natural History of Vampire Bats*. CRC Press, Florida p. 215 – 226. 1988

MAPBIOMAS BRASIL 2025 [viewed 25 August 2025]  
Available [https://storage.googleapis.com/mapbiomas-public/initiatives/brasil/collection\\_10/lulc/coverage/brazil\\_coverage\\_2002.tif](https://storage.googleapis.com/mapbiomas-public/initiatives/brasil/collection_10/lulc/coverage/brazil_coverage_2002.tif)

MAYEN, F. Haematophagous bats in Brazil, their role in rabies transmission, impact on public health, livestock industry and alternatives to an indiscriminate reduction of bat population. *Journal of Veterinary Medicine Series B - Infectious Diseases and Veterinary Public Health*. v.50, n.10, p.469–472, 2003 Disponível em : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14720182/>

NOVAIS, B.A.F.; ZAPPA, V. Raiva em Bovinos: Revisão de Literatura. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*. v.10,n.6, p.1-7, 2008 Disponível em : [https://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/MWkMLr7FsyutAaq\\_2013-6-21-12-14-54.pdf](https://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/MWkMLr7FsyutAaq_2013-6-21-12-14-54.pdf)



OLIVEIRA, P.R.; DE SILVA, D.A.R.; ROCHA, J.H.; MELO, S.M.A. DE; BOMBONATO, N.G.; CARNEIRO E SILVA, F.O.. Levantamento, cadastramento e estimativa populacional das habitações de morcegos hematófagos, antes e após atividades de controle, no município de Araguari, MG. Arquivos do Instituto Biológico v.76, n.4, p. 553-560, 2009 Disponível em : <https://www.scielo.br/j/aib/a/MGwz7v7kpc3KrbZtNcVhdJr/abstract/?lang=pt>

ORTIZ-NAVEDA , N.R.; GUAMÁN-RIVERA, S.A.; GONZÁLEZ-MARCILLO ,R.L. ; GUERRERO-PINCAJ , A.E. Descriptive cross-sectional study on major bovine diseases and associated risk factors in north-eastern Ecuadorian Amazon. Brazilian Journal of Biology n.84. e279112. 10.1590/1519-6984.279112, 2023 Disponível em : [https://www.scielo.br/j/bjb/a/6k47Mrdt3vspGSJVNnyh83p/#:~:text=During%20the%20study%20per%20iod%20\(2007,the%20different%20provinces%20of%20Ecuador.](https://www.scielo.br/j/bjb/a/6k47Mrdt3vspGSJVNnyh83p/#:~:text=During%20the%20study%20per%20iod%20(2007,the%20different%20provinces%20of%20Ecuador.)

PERES, N. F. Profilaxia e controle da raiva dos herbívoros domésticos no Estado de São Paulo, sudeste do Brasil, no período de 1997 – 2007. 2009, 179 p. Dissertação de Mestrado, em Epidemiologia Experimental aplicado a Zoonoses, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009 Disponível em : <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10134/tde-22042009-142953/pt-br.php>

ROCHA, J.H.; ABDALA, V.L; RIBEIRO, A.G. A distribuição da raiva desmondina no município de Araguari- MG no período de 2000 a 2002. In :II SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOGRAFIA “PERSPECTIVAS PARA O CERRADO NO SÉCULO XXI”, 2, 2003, Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Geografia. 2003

SCOTT, T.P.; NEL, L.H.. Lyssaviruses and the fatal encephalitic disease rabies. Frontiers in Immunology n.12, 786953 , 2021 Disponível em : <http://dx.doi.org/10.3389/fimmu.2021.786953>

TADDEI, V.A.; GONÇALVES, C.A.; PEDRO, W.A.; TADEI, W.J.; KOTAIT, I.; ARIETA, C. Distribuição do morcego vampiro *Desmodus rotundus* no Estado de São Paulo e a raiva dos animais domésticos. Campinas: Impresso Especial da CATI, ,107p. 1991

TRAJANO, E. Movements of cave bats in Southeastern Brazil, with emphasis on the population ecology of the common vampire *Desmodus rotundus* (Chiroptera). Biotropica n.28, p.121-129. 1996 Disponível em : [https://www.researchgate.net/publication/271760715\\_Movements\\_of\\_Cave\\_Bats\\_in\\_Southeastern\\_Brazil\\_with\\_Emphasis\\_on\\_the\\_Population\\_Ecology\\_of\\_the\\_Common\\_Vampire\\_Bat\\_Desmodus\\_rotundus\\_Chiroptera](https://www.researchgate.net/publication/271760715_Movements_of_Cave_Bats_in_Southeastern_Brazil_with_Emphasis_on_the_Population_Ecology_of_the_Common_Vampire_Bat_Desmodus_rotundus_Chiroptera)

TURNER, D.C.. The vampire bat. A field study in behavior and ecology. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, 1975.

VIANA, M.; BENAVIDES, J. A.; BROOS A.; IBAÑEZ LOAYZA D., NIÑO R.; BONE J.; DA SILVA, F. A.; ORTON R.; VALDERRAMA BAZAN W., MATTHIOPOULOS J., STREICKER D.G. Effects of culling vampire bats on the spatial spread and spillover of rabies virus. Sci. Adv. n.9, eadd7437. 2023 Disponível em : <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.add7437>

VIGILATO, M.; COSIVI, O.; KNÖBL, T.; CLAVIJO; A, SILVA, H. Rabies update for Latin America and the Caribbean. 2013 Emerg Infect Dis v.19,n.4, p.678-679. Disponível em : [https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/19/4/12-1482\\_article](https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/19/4/12-1482_article)

VIRTANEN, P.; GOMMERS, R.; OLIPHANT, T.E. et al. SciPy 1.0: fundamental algorithms for scientific computing in Python. Nat Methods n.17, p.261–272. 2020 <https://doi.org/10.1038/s41592-019-0686-2>



VOGEL, H. F.; ZAWADZKI, C. H.; METRI, R. Florestas ripárias: importância e principais ameaças. SaBios-Revista de Saúde e Biologia, v.4, n.1, 2009 Disponível em : <https://revista2.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios/article/view/143>

WEATHER SPARK, 2025 [viewed 10 July 2025] Disponível em : <https://pt.weatherspark.com/y/30177/Clima-caracter%C3%ADstico-em-S%C3%A3o-Pedro-S%C3%A3o-Paulo-Brasil-durante-o-ano>

WILSON, D.E.; MITTERMEIER, R. A. (eds.) Handbook of the Mammals of the World: Bats. Barcelona: Lynx Editions. Springer International Publishing. v.9 1008 p., 2019

