

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

INGRID NATALIA DE LIMA RODRIGUEZ

Quirópteros como reservatórios da raiva:
Papel do morcego na manutenção da raiva na natureza, no Brasil

São Paulo

2022

INGRID NATALIA DE LIMA RODRIGUEZ

Quirópteros como reservatórios da raiva:
Papel do morcego na manutenção da raiva na natureza, no Brasil

Versão Original

Monografia apresentada como Trabalho de Conclusão do programa de Pós-Graduação Lato Sensu na Categoria de Residência em Área Profissional da Saúde da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo

Orientadora: Prof. Dra. Marcia Oliveira Sampaio Gomes

São Paulo

2022

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Autor: LIMA, INGRID NATALIA

Título: QUIRÓPTEROS COMO RESERVATÓRIOS DA RAIVA:
PAPEL DO MORCEGO NA MANUTENÇÃO DA RAIVA NA NATUREZA, NO
BRASIL

Monografia apresentada como Trabalho de Conclusão do programa de Pós- Graduação Lato Sensu na Categoria de Residência em Área Profissional da Saúde da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

DEDICATÓRIA

Dedico a todas as mães que sonham e persistem.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar forças em cada momento de dificuldade durante a residência, por me permitir prosseguir dia após dia e me dar saúde para tentar.

A Profa. Dra. Marcia Oliveira Sampaio Gomes, pela orientação neste trabalho, pela paciência e ser sempre atenciosa.

Agradeço ao meu filho Heitor Koichi de Lima Rodriguez por ser meu maior admirador e incentivador como mãe e veterinária, seu amor me faz ir sempre adiante.

Agradeço aos meus pais Andrea Silva Ferreira e Suemarcos Ribeiro de Lima pela criação, esforços e incentivo, sem os quais não poderia ter chegado até aqui.

*Ó Profundidade das riquezas, tanto da sabedoria, como da ciência de Deus!
Quão insondáveis são os seus juízos, e quão inescrutáveis, os seus caminhos!*

Romanos, Capítulo 11 versículo 33

RESUMO

LIMA IN. Quirópteros como reservatórios da raiva: papel do morcego na manutenção da raiva na natureza [monografia]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2022. 24 p.

A raiva é a doença infecto contagiosa mais antiga já descrita, tendo registros de mais de 4 mil anos da sua presença. Causada pelo Vírus do gênero *Lyssavirus*, da família *Rabhdoviridae* acomete somente mamíferos e possui uma letalidade de quase 100%. O ser humano quando infectado, apresenta durante 10 dias, em média, sinais inespecíficos, tais como irritabilidade, inquietude, mal-estar, anorexia, cefaleia, dor de garganta, seguido então por sinais mais específicos como hidrofobia, disfagia, aerofobia e fotofobia, estes por sua vez, com rápida evolução para o coma e em seguida óbito. Os morcegos, pertencem a Classe *Mammalia*, Ordem *Chiroptera*. São um conjunto de indivíduos com características peculiares e diversas, apesar de todos serem mamíferos quando filhotes, ao se tornarem adultos apresentam dietas diversas podendo ser insetívoros, frugívoro, nectário ou hematófago. Considerados reservatórios naturais do vírus da raiva os morcegos apresentam atualmente um papel mais importante do que dos carnívoros na elaboração de trabalhos para controle e vigília do vírus.

Palavras-chave: Quirópteros. Raiva. Morcegos. Doença.

ABSTRACT

LIMA IN. Chiroptera as reservoirs of rabies: the role of bats in maintaining rabies in the wild [monography]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2022. 24 p.

Rabies is the oldest infectious disease ever described, with records dating back more than 4,000 years. Caused by a virus of the genus *Lyssavirus*, of the family *Rabhdoviridae*, it only affects mammals and has a lethality rate of almost 100%. The human being, when infected, presents during 10 days, on average, non-specific signs, such as irritability, restlessness, discomfort, anorexia, headache, sore throat, followed then by more specific signs, such as hydrophobia, dysphagia, aerophobia and photophobia, these, in turn, with rapid evolution to coma and then death. Bats belong to the Class *Mammalia*, Order *Chiroptera*. They are a group of individuals with peculiar and diverse characteristics, although they are all mammals when they are pups, when they become adults, they have different diets and may be insectivorous, frugivorous, nectivorous or hematophagous. Considered natural reservoirs of rabies virus, bats currently play a more important role than carnivores in the development of work to control and monitor the virus.

Keywords: Chiroptera. Rabies. Bats. Disease.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa das áreas de risco para o vírus da raiva no mundo	17
Figura 2 - Ciclos epidemiológicos de transmissão da raiva	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Espécies de morcegos segundo o hábito alimentar, município de São Paulo, 2004 a 2013	15
Tabela 2 - Casos de raiva humana por espécie animal agressora, Brasil, 2010 a 2022	21

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Casos de raiva humana por espécie animal de transmissão, 1986-2022,
Brasil 20

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	A Menção da Raiva Através da História	13
2.2	Morcegos no Brasil e Sua Adptação aos Centros Urbanos	13
2.3	O Papel dos Morcegos no Ecossistema	16
2.4	Etiologia e Patogenia da Raiva	16
2.5	O Papel do Morcego na Manutenção e Transmissão da Raiva no Brasil	19
2.5.1	Transmissão da Raiva e Ciclos de Transmissão	19
2.5.2	Prevenção e Controle	21
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
	REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

A raiva é descrita pela maior parte dos autores como a mais importante e mais antiga zoonose conhecida, provavelmente pela sua letalidade de cerca de 100%, ela é objeto de estudo de diversos pesquisadores ao redor do mundo.

O vírus do gênero *Lyssavirus*, da família *Rabhdoviridae*, tem distribuição mundial, com algumas exceções, como o Japão, Reino Unido, Nova Zelândia, Austrália, Antártida, e outras pequenas ilhas, como o Havai¹.

No Brasil, segundo dados do Ministério da Saúde, foram registrados cerca de 45 casos de raiva em um período de 12 anos, computados entre 2010 e 2022. Destes, nove casos foram registrados como causados por cães, 24 por morcegos e os demais casos sendo atribuídos a gatos, primatas, ou não sendo possível identificar o agente agressor.

Sabe-se que qualquer mamífero tem a capacidade de transmitir e se infectar com a doença. Segundo o Manual de Vigília e Prevenção Contra Zoonoses, produzido pelo Ministério da Saúde, e que contém as normas técnicas e operacionais para a vigilância, prevenção e controle da raiva e outras zoonoses, a raiva no Brasil tem o morcego como principal responsável pela manutenção da cadeia silvestre, tendo em vista que os quirópteros podem abrigar o vírus por longos períodos, sem sintomatologia aparente.

Transmitido principalmente pela saliva, através da mordedura do agente agressor, o vírus - de maneira menos comum - pode ser também transmitido através de arranhadura e/ou lambedura.

As ações de saúde pública realizadas no Brasil nas últimas décadas, como as medidas de vigilância (ativa e passiva), medidas de educação em saúde, vacinação antirrábica (em larga escala) de cães e gatos, e a investigação epidemiológica de casos positivos, tem impactado expressivamente as taxas de mortalidade por raiva em humanos nas últimas três décadas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Menção da Raiva Através da História

A raiva é tida como a zoonose mais antiga conhecida, mencionada pela primeira vez em 1930 A.C. no código de Eshnunna, na Mesopotâmia, onde é descrita a morte de um ser humano após ser mordido por um cão².

Citada também na mitologia grega por Homero no livro *Iliada*, faz referência a uma constelação chamada “Sirius” que representa um cão, considerado raivoso pelos egípcios, romanos e povos do mediterrâneo³.

Já na Grécia antiga, era comum a realização de cauterização em feridas por mordedura de animais silvestres, acreditando que pudessem conter doenças, e este foi um hábito comum por muitos anos, até a descoberta da vacina, que só viria séculos depois³.

Somente na Escola de Alexandria, a Raiva foi classificada como a mais cruel das doenças pela primeira vez, então assim, popularmente começou a ser temida³.

Igualmente, no período da renascença, especificamente em Veneza 1528 D.C, acreditava-se que a mordedura por um cão raivoso poderia levar um ser humano à morte em cerca de cinco meses³.

Entretanto, em 1885 com as pesquisas desenvolvidas pelo cientista francês Louis Pasteur, foi possível identificar o vírus transmissor da raiva, e então foi desenvolvida a primeira vacina antirrábica, aplicada pela primeira vez em uma criança de 9 anos, Joseph Meister, que havia sido mordido por um cachorro. O jovem menino Joseph foi o primeiro de 2.490 pessoas que receberam a vacina naquele mesmo ano.

2.2 Morcegos no Brasil e Sua Adaptação aos Centros Urbanos

Sendo o segundo maior grupos de mamíferos, constituído por 1150 espécies, os quirópteros possuem distribuição mundial e uma enorme variedade de hábitos alimentares e abrigos. No Brasil, foram identificadas 167 espécies, dentre essas, 41 tiveram indivíduos positivos para o vírus da raiva, sendo que 25 dessas espécies foram observadas tendo algum contato com edificações humanas e/ou carnívoros domésticos⁴.

Com a expansão dos centros urbanos para áreas rurais e florestais, os animais silvestres e os domésticos têm cada vez mais interação, facilitando assim a

transmissibilidade de doenças entre eles. Nas cidades, os morcegos apresentaram uma adaptação memorável, aproveitam-se das edificações humanas para abrigar-se. Juntas de dilatação, frestas de viadutos, forros, sótãos, copas de árvores densas, edifícios abandonados nos centros das cidades, entre outros, acabam servindo de abrigo para colônias de quirópteros⁴.

Similarmente, as cidades demonstraram-se um habitat formidável para a obtenção de alimento para os morcegos, que possuem espécies com hábitos alimentares distintos. Os frugívoros ou nectarívoros, se abrigam, por vezes, em densas copas de árvores frutíferas (como mangueiras) e ali encontram seu alimento. Os insetívoros, tem auxílio da iluminação pública para encontrar comida, uma vez que as lâmpadas de mercúrio, usadas em postes e refletores, atraem e concentram nuvens de insetos. E os hematófagos, acabam por ficar em regiões mais afastadas, onde ainda há criação de animais (como galinhas e porcos), sua principal fonte de alimento. Entretanto, ainda é possível detectar a presença destes últimos em parques na capital paulista.

Independente do hábito alimentar da espécie, os morcegos podem servir de reservatório para o vírus da raiva por longos períodos e, nos casos dos não-hematófagos, a transmissão normalmente ocorre de forma acidental.

Os morcegos, todavia, não possuem muitos predadores naturais, como águias ou cobras nas cidades, sendo este, outro fator importante para sua adaptação aos centros urbanos. Nas cidades, acabam tendo os felinos domésticos como predadores, que ao exercerem seu comportamento natural de caça, acabam ingerindo partes desses animais ou levando-os para casa. Sendo, então, grandes responsáveis por trazerem o vírus do ciclo aéreo para o terrestre.

O Centro de Controle de Zoonoses da cidade de São Paulo, através do setor de quirópteros, identificou 4248 morcegos entre os anos de 2004 e 2013⁴. Tendo como morcegos insetívoros, nectarívoros e frugívoros os mais coletados, e os hematófagos com minoria das queixas e capturas. Na tabela 1 observamos as espécies de morcego do município de São Paulo, segundo o hábito alimentar, os dados se referem de 2004 a 2013; em destaque estão as duas únicas espécies de morcegos hematófagos.

Tabela 1 - Espécies de morcegos segundo o hábito alimentar, município de São Paulo, 2004 a 2013.

Família/espécies	Hábito alimentar	n
Emballonuridae		
<i>Diclidurus scutatus</i>	insetívoro	2
<i>Peropterix macrotis</i>	insetívoro	1
Subtotal		3
Phyllostomidae		
<i>Anoura caudifer</i>	nectarívoro	5
<i>A. geoffroyi</i>	nectarívoro	1
<i>Artibeus lituratus</i>	frugívoro	205
<i>A. fimbriatus</i>	frugívoro	22
<i>A. planirostris</i>	frugívoro	3
<i>Carollia perspicillata</i>	frugívoro	4
<i>Desmodus rotundus</i>	nematofago	146
<i>Dyphilla ecaudata</i>	hematófago	31
<i>Glossophaga soricina</i>	nectarívoro	1077
<i>Micronycteris megalotis</i>	insetívoro	8
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	frugívoro	197
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	frugívoro	16
<i>Sturnira lilium</i>	frugívoro	34
<i>S. tildae</i>	frugívoro	1
Subtotal		1750
Vespertilionidae		
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	insetívoro	8
<i>E. diminutus</i>	insetívoro	5
<i>E. furinalis</i>	insetívoro	31
<i>Eptesicus sp</i>	insetívoro	8
<i>Histiotus velatus</i>	insetívoro	65
<i>Lasiurus blossevillii</i>	insetívoro	8
<i>L. cinereus</i>	insetívoro	2
<i>L. ega</i>	insetívoro	6
<i>Myotis albescens</i>	insetívoro	1
<i>M. levis</i>	insetívoro	5
<i>M. nigricans</i>	insetívoro	217
<i>M. riparius</i>	insetívoro	3
<i>M. ruber</i>	insetívoro	3
<i>Myotis sp</i>	insetívoro	6
Subtotal		368
Molossidae		
<i>Cynomops abrasus</i>	insetívoro	1
<i>C. planirostris</i>	insetívoro	3
<i>Eumops auripendulus</i>	insetívoro	62
<i>E. bonariensis</i>	insetívoro	13
<i>E. glaucinus</i>	insetívoro	71
<i>E. maurus</i>	insetívoro	1
<i>E. perotis</i>	insetívoro	30
<i>Eumops sp</i>	insetívoro	4
<i>Molossops neglectus</i>	insetívoro	7
<i>Molossus molossus</i>	insetívoro	1243
<i>M. rufus</i>	insetívoro	90
<i>Nyctinomops aurispinosus</i>	insetívoro	4
<i>N. laticaudatus</i>	insetívoro	82
<i>N. macrotis</i>	insetívoro	133
<i>Promops nasutus</i>	insetívoro	14
<i>Tadarida brasiliensis</i>	insetívoro	364
Subtotal		2122
<i>Sem condições identificação</i>		5
Total		4248

Fonte: Almeida, Rosa, Sodré, Martorelli e Trezza Netto (2015)⁴

2.3 O Papel dos Morcegos no Ecossistema

Pertencentes ao reino Animalia, filo Chordata, classe Mammalia e ordem Chiroptera, os morcegos, em suas muitas espécies, possuem um importante papel no ecossistema, desde a conservação até a recuperação destes.

Quando se trata da ordem Chiroptera, precisamos diferenciá-la em duas Subordens, a Megachiroptera e a Microchiroptera, sendo que a segunda é a única presente no Brasil e a primeira ocorre somente no denominado “Velho Mundo”, na região tropical da África, Índia, sudeste da Ásia e Austrália. Os únicos mamíferos capazes de realizar um voo verdadeiro, graças às suas peculiaridades anatômicas, como leveza e conformidade dos ossos, os morcegos compreendem cerca 174 espécies no território brasileiro⁵.

Possuindo uma distribuição geográfica mundial, os quirópteros apenas não estão presentes em regiões polares de clima inóspito e em algumas ilhas isoladas. Entretanto, embora possuam grande disposição territorial, os morcegos hematófagos, ou também conhecidos como vampiros (que se alimentam exclusivamente de sangue), só possuem três espécies e são encontrados apenas na América Latina.

Preferencialmente noturnas e/ou vespertinas, as espécies de morcegos, com suas características individuais, impactam de diferentes formas no ambiente no qual estão inseridos.

Os morcegos atuam diretamente em diversos aspectos na manutenção de um equilíbrio ecológico. Como dispersão de sementes em seus voos, que auxilia na regeneração, biodiversidade, reflorestamento e polinização de plantas. Além de desempenhar um importante papel no controle de insetos, uma vez que esses são a base de dieta de algumas espécies de morcegos, denominados como insetívoros.

Existem ainda relatos de uma diminuição direta no número de insetos transmissores de doenças e pragas em lavouras, devido à presença de morcegos. Possuem ainda fezes extremamente ricas em nutrientes, estas ainda são utilizadas como adubo em algumas regiões do México, como relatado por Villa-Ramirez⁶.

2.4 Etiologia e Patogenia da Raiva

A raiva é uma antropozoonose de distribuição mundial, que é responsável pela morte de milhares de pessoas todos os anos. Na América Latina, Ásia e na África, representa uma importante questão de saúde pública, onde o combate da raiva silvestre vem sendo um desafio, mas o controle da raiva em animais domésticos vem apresentando bons resultados, graças à vacinação em larga escala.

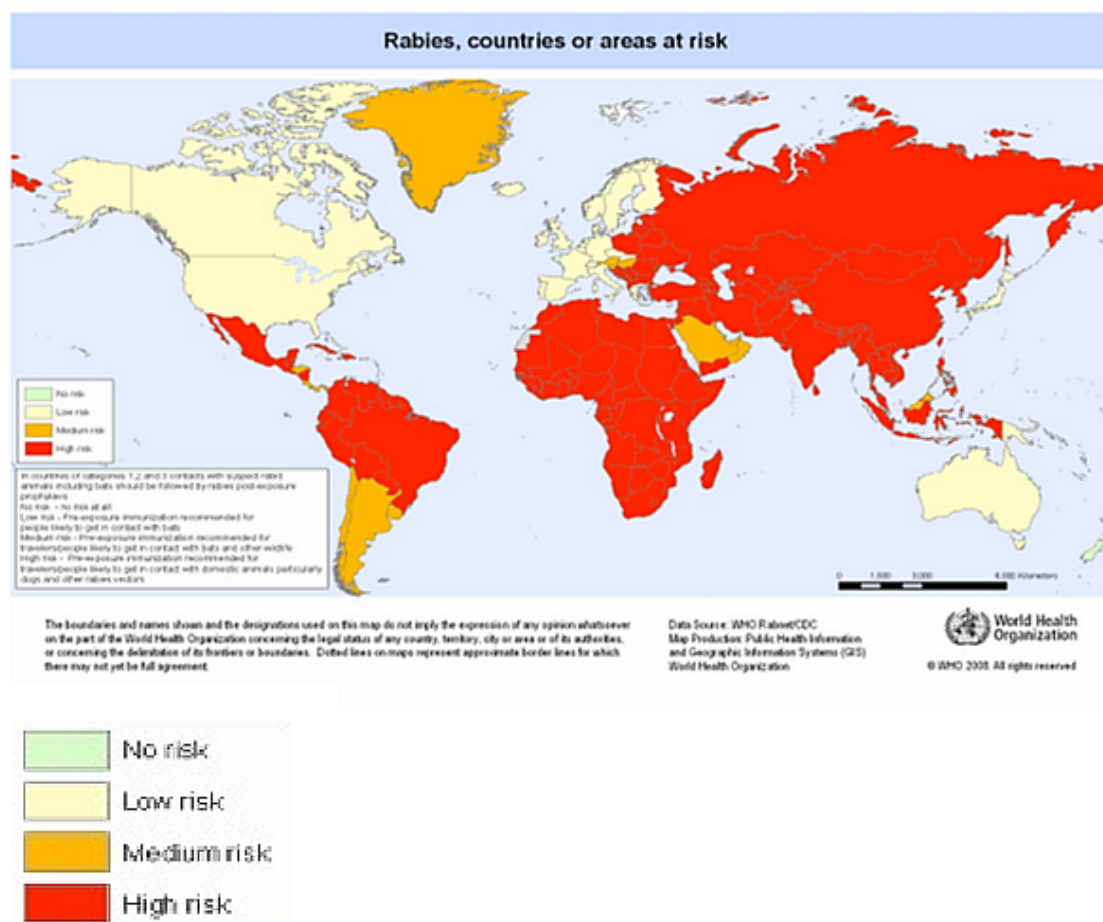


Figura 1 - Mapa das áreas de risco para o vírus da raiva no mundo. Fonte: Brasil (2021)⁷

Na América Latina, a espécie de morcego *Desmodus rotundus* é uma das principais responsáveis pela transmissão do vírus da raiva para animais de produção, sendo os morcegos hematófagos os principais responsáveis pela manutenção e transmissão do vírus desde 2004, segundo dados do Ministério da Saúde presente no Manual de Diagnóstico da Raiva⁸.

Primordialmente, sabe-se que o agente etiológico responsável pela raiva é um RNA vírus da família Rhabdoviridae, do gênero Lyssavirus. Na família Rhabdoviridae,

podemos agrupar três grandes gêneros que tem a capacidade de infectar mamíferos, vesiculovirus, vírus da estomatite vesicular, lyssavirus, vírus da raiva, ephemerovirus, vírus da febre efêmera dos bovinos.

O gênero Lyssavirus possui 4 espécies de maior relevância, dentre as 7 identificadas. Sendo eles o Rabies virus (RABV), o vírus clássico da raiva, que infecta mamíferos terrestres, morcegos hematófagos e morcegos não-hematófagos das Américas e pertence ao genótipo 1; o segundo, Lagos bat virus (LBV) ou genótipo 2, que é o vírus isolado de morcegos frugívoros (*Eidolon helvum*, *Micropteropus pusillus* e *Epomorphorus wahlbergi*) da Região dos Lagos (Nigéria); Terceiro Mokola virus (MOKV) ou genótipo 3, que foi isolado de mussanharos (*Crocidura* sp) de humanos, também da Nigéria, e de felinos do Zimbábue e da Etiópia; e (4) Duvenhage virus (DUVV) ou genótipo 4, isolado de morcegos insetívoros (*Miniopterus schreibersii* e *Nycteris thebaica*) e humanos da África do Sul e Zimbábue⁸.

Morfologicamente, observamos um vírus com formato de projétil, envolvido em espículas de glicoproteína, este medindo cerca de 180nm de comprimento e 75nm de diâmetro. Essa glicoproteína possui um grande papel na transmissão do vírus para a célula do hospedeiro, uma vez que é através dela que ele infecta a célula e replica ali seu RNA.

O vírus se replica no tecido muscular e epitélio, até conseguir alcançar terminações nervosa, enquanto não está em concentrações suficientes para essa migração do tecido periférico para sistema nervoso, essa fase é denominada como “período de incubação”. Após atingir o sistema nervoso central, o vírus da raiva possui predileção para algumas regiões, como o hipocampo, o tronco cerebral e as células de Purkinje, no cerebelo.

As lesões causadas nesses tecidos e observadas, por vezes, no exame histopatológico, são conhecidas como corpúsculos ou inclusões de Negri, que são patognômicas para a raiva. Em carnívoros, as concentrações de vírus podem ser maiores na saliva do que no sistema nervoso, enquanto nos herbívoros ocorre o oposto.

É importante ainda ressaltar que a quantidade de vírus inoculada no hospedeiro, somada à distância da lesão até o cérebro, é o que determina o período de incubação, que hoje sabe-se que pode ser de 20 a 90 dias. O período de transmissibilidade, ocorre após o aparecimento dos primeiros sintomas e vai até a morte do indivíduo (seja humano ou animal).

O vírus da raiva possui neurotropismo, que acaba sendo sua maior arma contra as células de defesa dos indivíduos os quais infecta, uma vez que, após sua penetração no sistema nervoso central, ele fica protegido contra a ação dos anticorpos. Os anticorpos antirrábicos possuem uma produção tardia, ocorrendo só após o início dos sintomas.

2.5 O Papel do Morcego na Manutenção e Transmissão da Raiva no Brasil

2.5.1 Transmissão da Raiva e Ciclos de Transmissão

Transmitido principalmente através da saliva em mordeduras, lambeduras, arranhaduras, o vírus da raiva também pode ser transmitido por vias menos comuns, como por exemplo, aerossóis e através de transplante de córnea. Recentemente, em quirópteros, a transmissão transplacentária e transmamária foi observada³.

Abaixo, observamos de forma simplificada a cadeia epidemiológica da raiva, que apresenta quatro ciclos de transmissão: urbano, rural, silvestre aéreo e silvestre terrestre (Figura 2). Devido às intensas atividades antropogênicas, os ciclos rurais e silvestre frequentemente vem se entrecruzando com o ciclo urbano. Entretanto, acredita-se que o ciclo urbano pode ser eliminado, segundo o próprio Guia de Vigilância em Saúde, publicado pelo Ministério da Saúde em 2021, desde que medidas de prevenção, tanto para o ser humano quanto para as fontes de infecções sejam frequentemente desempenhadas⁸.

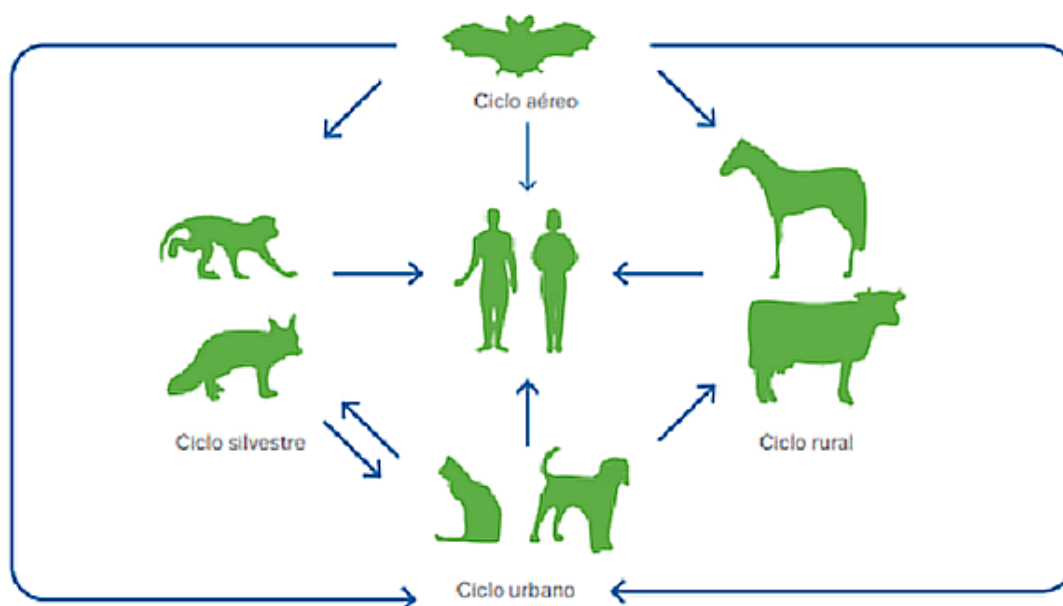
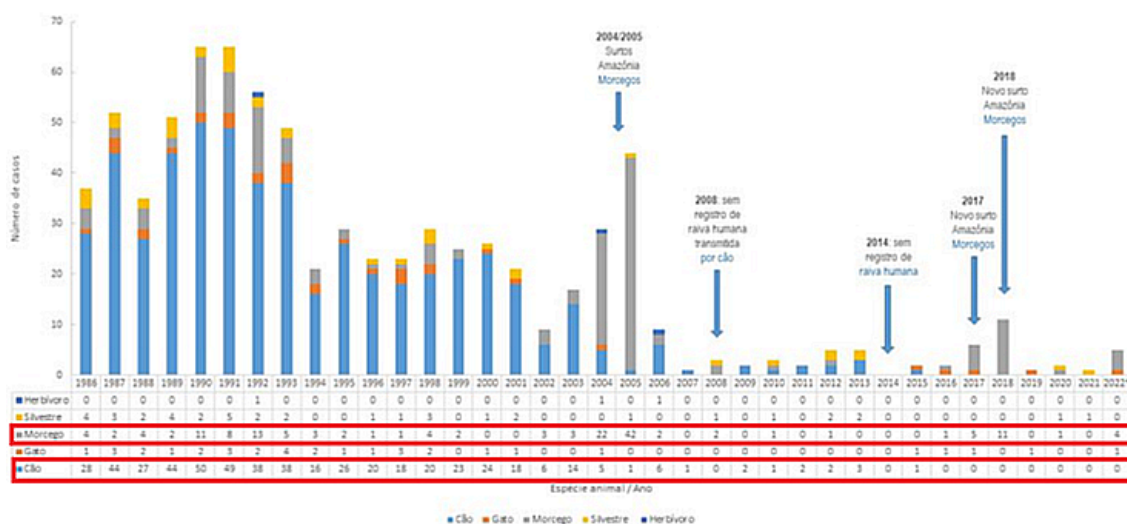


Figura 2 - Ciclos epidemiológicos de transmissão da raiva. Fonte: Brasil (2008)⁸

Dividida em raiva rural, silvestre e raiva urbana, temos os morcegos como principais responsáveis pela transmissão do vírus no campo para os herbívoros, as populações de morcegos hematófagos, nessas regiões, são de difícil controle e possuem uma rápida proliferação. Tratando-se da raiva urbana, os cães já foram os maiores responsáveis pela transmissão para seres humanos no Brasil até 2003, após isso, observou-se uma mudança na qual os cães foram superados pelos morcegos em termos de transmissão do vírus da raiva. A melhor monitorização do papel do morcego só foi possível graças a uma vigilância epidemiológica mais ativa e robusta, que ocorre desde 1998 até os dias atuais³.

O gráfico 1 demonstra a queda anual do número de casos de raiva tendo como agente agressor o cão, chegando a zero nos últimos anos. Tratando-se dos morcegos, não é observado uma queda constante no número de casos, tendo variações anuais, inclusive apresentando 4 casos de raiva humana transmitida por quirópteros até o presente momento do ano de 2022.

Gráfico 1 - Casos de raiva humana por espécie animal de transmissão, 1986-2022, Brasil



*Dados atualizados em 02/08/2022, sujeitos à alterações.

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022*	
Herbívoro	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Silvestre	4	3	2	4	2	5	2	2	0	0	1	1	3	0	1	2	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Morcego	4	2	4	2	11	8	13	3	3	2	1	1	4	2	0	0	3	3	22	42	2	0	2	0	1	0	1	0	0	1	5	11	0	1	0	4		
Gato	1	3	2	1	2	3	2	4	2	1	1	3	2	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1		
Cão	28	44	27	44	50	49	38	38	16	25	20	18	20	23	24	18	6	14	5	1	6	1	0	2	1	2	2	3	0	1	0	0	0	0	0	0		

Fonte: Brasil (2022)⁹

Entre os anos de 2014 a 2022, foram registrado um total de 45 casos de raiva humana, segundo dados publicados no site do Ministério da Saúde, em 04/07/2022. Destes, 24 tiveram o morcegos como agente transmissor, seguido por 5 casos ocasionados por felinos e 4 por primatas. Sendo importante destacar que, apenas 2 desses 45 indivíduos infectados pelo vírus da raiva, obtiveram a cura, os demais vieram a óbito.

A proximidade das construções humanas das áreas anteriormente tidas como florestais, aumenta também a interação com animais silvestre, incluindo morcegos, possibilitando e tornando cada vez mais comum as agressões de seres humanos por essa espécie.

A tabela 2 mostra os casos de raiva humana por espécie animal agressora, entre 2010 e 2022, no Brasil. Em amarelo na tabela, observamos o número de casos de raiva humana no Brasil transmitida por cães e gatos do ano de 2010 a 2022, já em vermelho, o número de casos tendo o morcego como agente transmissor, em seguida em azul observamos os casos ocasionados por raposas e macacos no mesmo período.

Pelos dados computados ao longo dos anos pelo ministério da saúde e contidos na tabela, observamos que os morcegos sozinhos obtiveram o maior número de casos que a demais espécies juntas.

Tabela 2 - Casos de raiva humana por espécie animal agressora, Brasil, 2010 a 2022

Espécie animal	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Cão	1	2	2	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	9
Gato	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	4
Bovino	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caprino	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suíno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Herbívoro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Morcego	1	0	1	0	0	0	1	5	11	0	1	0	2	22
Raposa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
Macaco	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Gambá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gato selvagem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guaxinim	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caititu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ignorado	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3
Total	3	2	5	5	0	2	2	6	11	1	2	1	4	44

Fonte: Brasil (2022)⁹

2.5.2 Prevenção e Controle

O Programa Nacional de Profilaxia da Raiva (PNPR), criado em 1973, que implementou diversas medidas de controle e profilaxia da raiva urbana, a mais eficaz e conhecida foi a campanha de vacinação nacional e em larga escala, que resultou no decréscimo do número de casos em cães e gatos positivos para raiva. As campanhas massivas levaram o Brasil de 1200 casos registrados no ano de 1999 para 11 casos de raiva canina em 2020, impactando positivamente para o controle da raiva urbana.

O desafio do controle da raiva silvestre advém da dificuldade de realizar uma vigilância epidemiológica ativa e efetiva, somada ao controle de colônias de morcego (o principal reservatório silvestre, segundo os dados apresentados pelo Ministério da Saúde). Por se tratar de animais da fauna brasileira e seu papel no ecossistema, os morcegos são protegidos, tanto por lei, quanto são necessários para um equilíbrio ecológico.

Manter a cobertura vacinal em cães e gatos alta é a chave para o controle da raiva urbana, entretanto essa medida não impacta no controle da raiva silvestre e/ou rural, que tem o morcego, raposa, macacos e outros mamíferos como transmissores.

Segundo o Guia de Vigilância em Saúde, publicado pelo Ministério da Saúde em 2008, são necessárias ações de educação em saúde, para que a população evite contato com animais silvestres, não domesticando ou alimentando-os (saguís, raposas, macacos), não manipule morcegos caídos e procure atendimento médico quando

sofrerem acidentes/agressões por esses animais. É mencionado no manual, que é indispensável a capacitação dos profissionais da saúde para atender casos suspeitos de raiva ou feridas advindas por mordedura de animais, sabendo indicar a profilaxia antirrábica e fornecer informações à população.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mencionada diversas vezes através da história, a raiva é uma zoonose de ampla distribuição mundial e com a taxa de letalidade de quase 100%, que sempre foi associada a feridas por mordedura de cães. Podendo ser transmitida por qualquer mamífero, ela é dividida em raiva rural, aérea e urbana. O morcego atua como principal responsável por transportar a raiva do ciclo aéreo para o terrestre.

Tratando-se de morcegos, eles possuem um importante papel na conservação de ecossistemas, através de dispersão de sementes durante seus voos e na polinização, no caso dos morcegos nectarívoros e frugívoros. Os Quirópteros são de extrema importância para o reflorestamento de áreas desmatadas. Destaca-se também que morcegos insetívoros tem papel no controle de insetos e pragas em plantações.

Neste trabalho, observamos através dos dados fornecidos pelo Ministério da Saúde, a situação epidemiológica da raiva do Brasil nas últimas décadas, com o enfoque na diminuição da transmissão da raiva urbana por parte dos canídeos e felídeos domésticos. Situação observada devido a ações de saúde pública, como a vacinação maciça dos cães e gatos, nos grandes centros urbanos por todo o território nacional. O número de casos de raiva registrados sendo como transmitidos por cães, chegou a zero nos últimos anos.

Entretanto, quando falamos de casos de raiva transmitidos por morcegos, observamos que estes mantiveram-se inalterados, inclusive apresentando alta no número de casos computados ao longo das décadas, seja por uma melhor vigilância epidemiológica ativa ou pela maior proximidade dos seres humanos com esses animais, devido a expansão das cidades e a eximia adaptação dos quirópteros aos centros urbanos.

REFERÊNCIAS¹

1. Murphy FA, Gibbs EPJ, Horzinek MC, Studdert MJ. *Veterinary virology*, 3rd. ed. Cambridge (MA): Academic Press; 1999.
2. Morato F, Ikuta CY, Ito FH. Raiva: uma doença antiga, mas ainda atual. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*. 2011;9(3):20-29. doi: 10.36440/recmvz.v9i3.173
3. Babboni SD, Modolo JR. Raiva: origem, importância e aspectos históricos. *UNOPAR Científica*. 2011;13(Esp):349-356. doi: 10.17921/2447-8938.2011v0n0p%25p
4. Almeida MF, Rosa AR, Sodr e MM, Martorelli LFA, Trezza Netto J. Fauna de morcegos (Mammalia Chiroptera) e a ocorrência de vírus da raiva na idade de São Paulo, Brasil. *Vet. e Zootec*. 2015 mar.; 22(1):89-100.
5. Guerra DQ. Morcegos (Chiroptera) da Reserva Biológica de Pedra Talhada. In: Studer A, Nusbaumer L, Spichiger R, editores. *Biodiversidade da Reserva Biológica de Pedra Talhada (Alagoas, Pernambuco - Brasil)*. Genebra: Boissiera; 2015. p. 409-421.
6. Villa-Ramirez B. *Los murcielagos de Mexico*. Ciudad de Mexico: Mexico Editorial; 1966.
7. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Articula o Estratégica de Vigilância em Saúde. *Guia de Vigilância em Saúde*. Brasília: Ministério da Saúde; 2021.
8. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. *Manual de Diagnóstico Laboratorial da Raiva*. Brasília: Editora do Ministério da Saúde; 2008.
9. Brasil. Ministério da Saúde. Saúde de A a Z: Raiva. 2022. [atualizado em 29 nov, 2022]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/r/raiva>

¹ De acordo com o Estilo Vancouver sistema numérico