

Reservatórios silvestres do vírus da raiva: um desafio para a saúde pública
Wildlife reservoirs of rabies virus: a new challenge to a public health

Ivanete Kotait, Maria Luiza Carrieri, Pedro Carnieli Júnior, Juliana Galera Castilho, Rafael de Novaes Oliveira, Carla Isabel Macedo, Karin Corrêa Scheffer Ferreira, Samira M. Achkar.
Instituto Pasteur – IP; Coordenadoria de Controle de Doenças – CCD; Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo – SES-SP

Resumo

Estima-se que 55.000 óbitos humanos sejam causados pela raiva transmitida pelo cão, anualmente, em especial na Ásia e África. Na América Latina, onde a raiva canina era endêmica até 1980, houve, recentemente, uma redução do número de casos em cães e, conseqüentemente, em humanos. Com o desenvolvimento do Plano de Ação para Eliminação da Raiva Urbana, a raiva em animais silvestres assumiu maior importância, especialmente porque nos anos 2004-2005 o morcego hematófago (*Desmodus rotundus*) passou a ser o principal transmissor da raiva humana no continente (68%). Além das três espécies de morcegos hematófagos nas quais há relatos de isolamento do vírus da raiva, 33 outras espécies de morcegos também já foram infectadas e identificadas com o mesmo vírus. Juntamente com os morcegos (Ordem Chiroptera), os canídeos (Ordem Carnivora) são considerados os principais reservatórios silvestres do vírus da raiva. No Nordeste do Brasil a doença tem sido cada vez mais freqüente em *Cerdocyon thous* (cachorro do mato) e há um outro ciclo epidemiológico da raiva em *Callithrix jacchus* (sagüi do tufo branco), espécie em que a distribuição da doença é desconhecida. Os autores descrevem características da doença em quirópteros e carnívoros, estratégias de controle e ressaltam a importância dos estudos antigênicos e genéticos como instrumento da vigilância epidemiológica.

Palavras-chave: raiva; reservatórios silvestres; morcegos; canídeos; vigilância epidemiológica.

Abstract: Human mortality from endemic canine rabies is estimated to be 55.000 deaths per year, especially in Asia and Africa. In Latin America the canine rabies was endemic until 1980, but recently had a frequency reduction of canine rabies virus and consequently in human. With the development of "Plan of Action for the Elimination of Urban Rabies" the wildlife animals has become epidemiologically important and can be a new challenge. The most common transmitters of rabies to humans were a vampire-bat *Desmodus rotundus* in the period 2004-2005 (68%). Besides of the three species of vampire-bats, whose the rabies virus were isolated, there are 33 other species of non-hematophagous-bat that were related infected with the same virus. Bats (order Chiroptera) and canids (order Carnivora) are recognized as wildlife reservoirs. In Northeastern Brazil, the disease have had high frequency in *Cerdocyon thous* (crab-eating fox) in parallel with another epidemiological cycle rabies virus in *Callithrix jacchus* (marmoset) which the disease distribution is unknown. The authors describe the disease's characteristics in bats and canids, the control strategies and emphasize the importance of antigenic and genetics studies as tool of epidemiological surveillance.

Key words: rabies; wildlife reservoirs; bats; canids; surveillance.

Introdução

A raiva é uma encefalite aguda, progressiva, causada por um RNA vírus da família Rhabdoviridae, do gênero *Lyssavirus*, que possui, atualmente, 7 genótipos. No Brasil apenas o genótipo 1 (Rabies virus – RABV) foi identificado^{1,2}. Esta zoonose é transmitida ao homem, principalmente, pela mordedura de animais infectados.

Outras vias de transmissão da raiva são raras, embora tenham de ser consideradas em situações de investigação epidemiológica de caso ou surto. A exposição oral, por exemplo, pode resultar em infecção, porém com baixa eficiência³.

Durante o período de incubação, o vírus pode permanecer no ponto de inoculação, replicando-se nas fibras musculares, antes de atingir as células nervosas e os nervos periféricos. Os vírus seguem um trajeto centrípeto, em fluxo axoplasmático retrógrado, célula a célula, através das junções sinápticas, até alcançar o sistema nervoso central e, depois, seguem a direção centrífuga, disseminando-se por diferentes órgãos, inclusive as glândulas salivares, sendo então eliminados pela saliva^{3,4}.

De acordo com dados recentes, fornecidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS), estima-se que 55.000 óbitos humanos sejam registrados, anualmente, no mundo, sendo 99% deles na Ásia e África, e em menor escala, na América Latina, e o cão, ainda, o seu principal transmissor. Morre a cada 15 minutos uma pessoa infectada pelo vírus da raiva, e cerca de 40% são crianças com idade inferior a 15 anos^{4,5,6}.

Alguns países da América Latina, região na qual a raiva canina até 1980 era endêmica, conseguiram, através de ações estratégicas, modificar este panorama, com uma importante redução dos casos caninos e, conseqüentemente, humanos^{3,7,8}.

Avalia-se que, em 2004, o Governo do Brasil tenha gasto US\$ 28 milhões na profilaxia e controle da raiva, apenas com vacinas de uso humano e para cães, imunoglobulinas, diagnóstico laboratorial, treinamento de recursos humanos e campanhas de vacinação de cães. Não estão incluídas nesse valor as despesas relacionadas à prevenção da raiva transmitida pelos morcegos hematófagos (*Desmodus rotundus*) a humanos e herbívoros, nem mesmo de tratamentos humanos ou, ainda, gastos indiretos⁵.

Este fato ocorreu no Brasil e permitiu ao Programa Nacional de Controle da Raiva, coordenado pelo Ministério da Saúde, bem como aos programas estaduais, um indispensável novo olhar para as questões da raiva silvestre, particularmente dos canídeos e morcegos não-hematófagos em áreas urbanas e de transição, sem que se abandone a sistemática vigilância epidemiológica da raiva em cães, desigualmente implantada no País.

A raiva silvestre assumiu maior importância também devido aos hábitos sinantrópicos destes animais, que alcançaram as áreas urbanas e de transição, em conseqüência da maior oferta de alimentos existente nestas áreas e ao impacto ambiental provocado pela ação humana em seus habitats naturais.

Principais reservatórios silvestres do vírus da raiva no Brasil

A Classe Mammalia possui cerca de 4.650 espécies, sendo todos susceptíveis ao vírus da raiva; porém, como reservatórios de importância em saúde pública, são mencionados duas ordens: Carnivora e Chiroptera.

Entre as 1.113 espécies de quirópteros existentes no mundo, são encontrados⁹ no Brasil, atualmente, 165 espécies entre os insetívoros, frugívoros e hematófagos^{9,10}.

Na ordem Carnivora, destacam-se as famílias: Canidae (cães, raposas, "raccoon-dog", cachorro do mato, "raposinhas" etc.), Procyonidae (guaxinim); Mustelidae (gambá) e Herpestidae (mangosta)⁷.

A epidemiologia da raiva em morcegos e canídeos deve merecer atenção crescente das instituições governamentais e pesquisadores, visando introduzir estratégias que permitam limitar a difusão da raiva entre os animais silvestres e, se possível, eliminar a raiva nestes importantes reservatórios, espécie por espécie, com o estabelecimento de uma vigilância epidemiológica coordenada e, cada vez mais, com procedimentos de diagnóstico laboratorial (antigênicos e genéticos) que permitam a realização de estudos integrados de genética e ecologia, para o conhecimento da dinâmica da raiva no meio silvestre.

É necessário ressaltar que as ações de controle da raiva em representantes destas ordens possuem significantes diferenças. Em relação aos morcegos (ordem Chiroptera), apenas os morcegos vampiros comuns (*Desmodus rotundus*) são passíveis de controle, sendo que as demais espécies são protegidas por lei e somente são recomendadas ações de manejo.

Em animais da ordem Carnivora não se obtêm controle da raiva apenas através de ações que provoquem diminuição da densidade populacional, e, sim, através do uso concomitante da vacinação, sendo este um dos temas mais estudados, atualmente, com grandes avanços na pesquisa de novas tecnologias de produção de vacinas orais.

Há algumas características dos hospedeiros e da raiva que favorecem a perpetuação do vírus da raiva, entre as

quais podem ser citadas: os hospedeiros se apresentarem com alta densidade populacional e intensas interações sociais; possuírem alta capacidade de deslocamento e a doença se caracteriza por um longo período de incubação, em relação às outras viroses.

Os principais reservatórios silvestres do vírus da raiva no Brasil (*Desmodus rotundus*, *Cerdocyon thous*, *Callithrix jacchus* e 35 outras espécies de morcegos) determinam quatro situações de maior relevância para a saúde pública, na atualidade, com respeito à raiva silvestre, que serão comentadas a seguir.

Raiva em morcegos hematófagos

Foi Antonio Carini, médico italiano, então diretor do Instituto Pasteur, que em 1911 admitiu, pela primeira vez, a hipótese de os morcegos hematófagos atuarem como transmissores da raiva, em um surto de raiva bovina e eqüina que acometeu 4.000 animais em Santa Catarina¹¹.

Episódios de raiva humana continuaram sendo relatados em muitos países da América Latina, tais como México, Peru, Venezuela e Brasil⁴.

Nos anos 2004-2005, os morcegos hematófagos foram os principais transmissores de raiva humana na América Latina, com 46 e 52 casos, respectivamente. O Brasil foi o país no qual o número de casos foi maior (64)¹². A Tabela 1 mostra a ocorrência de óbitos humanos, por país e ano, na região Amazônica.

Tabela 1 – Raiva humana transmitida por morcegos hematófagos na Região Amazônica (2004-2005).

PAÍS	2004	2005	TOTAL
Brasil	22	42	64
Equador	0	2	2
Peru	8	7	15
Colômbia	14	0	14
Venezuela	2	0	2
Bolívia	0	1	1
TOTAL	46	52	98

Fonte: SVS/MS e Panaftosa/OPS.

Em alguns municípios desta região, muitas pessoas vivem em condições de extrema pobreza, em moradias vulneráveis e áreas em que a população animal é pequena¹³. Nessas áreas, os morcegos hematófagos, que necessitam se alimentar diariamente, embora tenham preferência por sangue de bovinos, suínos e eqüinos, utilizam humanos, especialmente crianças, como sua principal fonte de alimento.

Este fato vem ocorrendo em função da acentuada interferência do homem no meio ambiente, migrando para áreas inexploradas, alterando processos produtivos e provocando modificações no equilíbrio ecológico.

Além da raiva humana transmitida pelos morcegos hematófagos, há grandes prejuízos econômicos causados na produção agropecuária, diretos e indiretos, e a raiva dos animais de criação (especialmente bovinos e eqüinos) vem ocorrendo em todo o País. Em 2001, os prejuízos causados pela raiva dos herbívoros, no Brasil, foram estimados em US\$ 37,5 milhões¹⁴, merecendo destaque algumas regiões, tais como a confluência dos Estados de Minas Gerais, Bahia e Goiás e de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, face às suas condições topográficas e disponibilidade de abrigos naturais e artificiais.

O controle da densidade populacional destes animais deve ser realizado com a aplicação de anticoagulantes ao redor das mordeduras dos animais atacados e no dorso de morcegos hematófagos capturados pelas equipes de órgãos oficiais. Com base no comportamento destes animais, de hábitos gregários, que em contatos mantidos entre eles disseminam a pasta para os outros espécimes da colônia, sendo esta a principal estratégia de controle populacional do *Desmodus rotundus*.

O Estado de São Paulo tem, hoje, uma situação de controle da raiva dos herbívoros, em função do trabalho contínuo e sistemático que vem sendo realizado pela Coordenadoria de Defesa Agropecuária da Secretaria de Agricultura e Abastecimento*.

Raiva em morcegos não-hematófagos

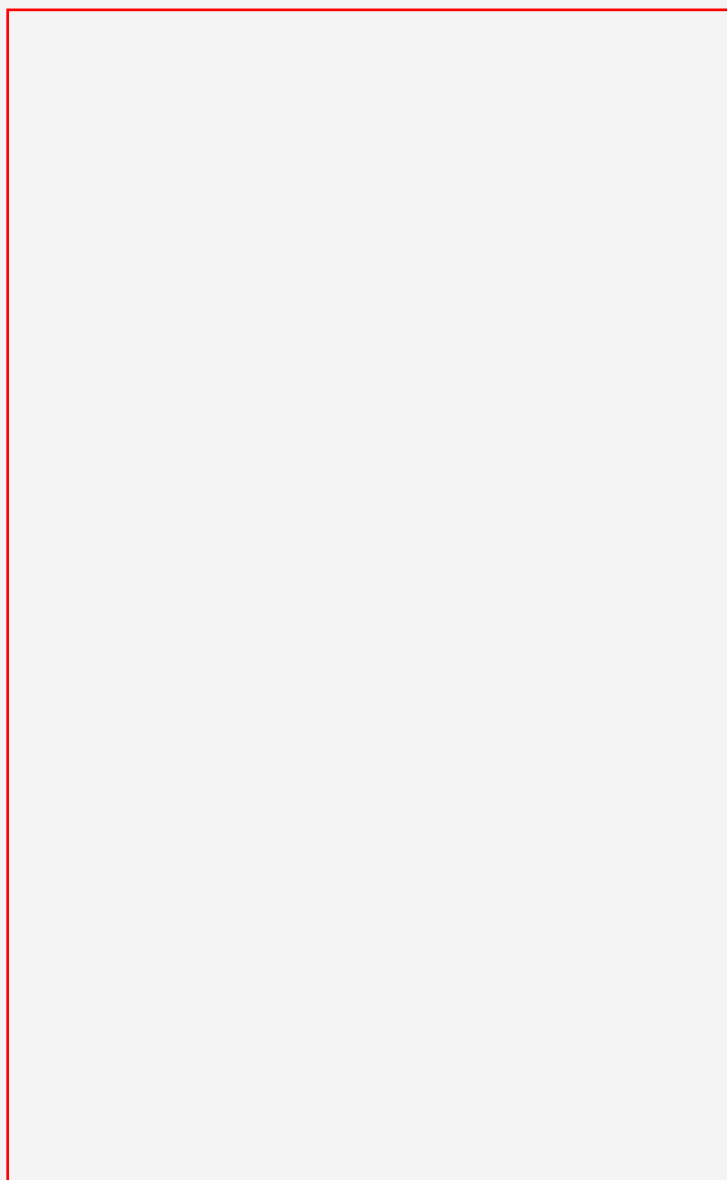
A raiva em morcegos não-hematófagos foi inicialmente relatada na Flórida (EUA), em 1953, quando um menino de 7 anos foi atacado por um morcego insetívoro. Após este fato, inúmeros casos de raiva humana vêm sendo descritos na América do Norte, tendo como fonte de infecção morcegos insetívoros, particularmente *Lasionycteris noctivagans* e *Pipistrelus subflavus*^{4,5,15}. Merece destaque o fato de a maioria dos casos humanos de raiva transmitida por morcegos insetívoros não ter histórico de exposição a estes animais. Casos de raiva humana nos quais foram identificadas variantes próprias de morcegos, sem evidências de mordeduras, também foram relatados em diversos outros países da Europa e do continente americano¹⁶.

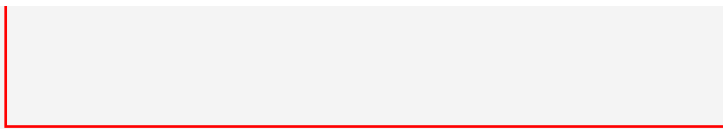
Estudos laboratoriais realizados em distintas regiões dos Estados Unidos relatam índice de positividade que varia de 1% a 10%, sendo que a probabilidade de um morcego agressor ser positivo para raiva é mais de duas vezes superior à probabilidade de morcegos não-agressores¹⁶.

Na América do Sul, pesquisas realizadas no Chile, Argentina e Brasil relatam que os seguintes gêneros/espécies têm maior importância epidemiológica: *Tadarida brasiliensis*, *Myotis* sp, *Lasiurus* sp, *Artibeus* sp^{2,17,18}.

Pesquisas recentes, realizadas visando isolar pelas técnicas de inoculação em camundongos e/ou células ou identificar vírus pela RT-PCR, em órgãos e tecidos não-nervosos de morcegos (hematófagos e não-hematófagos), inoculados experimentalmente ou em casos naturais, trouxeram importante contribuição para estudos da patogenia da raiva em nestes animais^{19,20}.

Quadro 1. Espécies de morcegos identificados com o vírus da raiva no Brasil, 2007.





A Figura 1 mostra a variação do número de caso em cães, gatos e morcegos, no período entre 1993 a 2005, segundo dados da Coordenação Estadual do Programa de Controle da Raiva. Cerca de 90% dos casos de raiva em morcegos no Estado de São Paulo ocorreram em áreas urbanas, que hoje oferecem condições propícias para sua sobrevivência, tais como alimentos (insetos e frutas, folhas e sementes) e abrigos, processo que ocorre simultaneamente à fragmentação das florestas, que provoca o deslocamento dos animais e representa uma ameaça de extinção para algumas espécies.

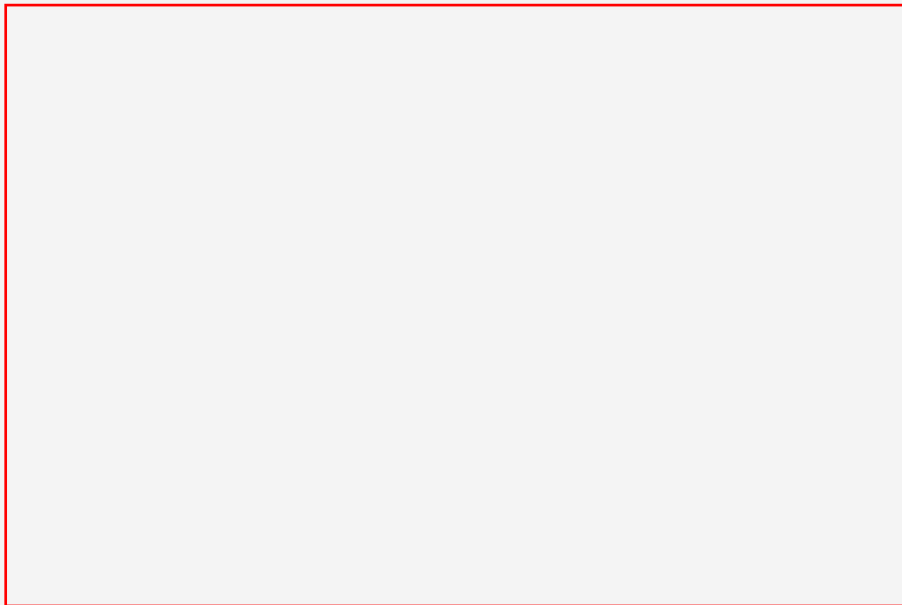


Figura 1 – Número de casos de raiva animal no Estado de São Paulo, no período de 1993-2005, São Paulo, 2006.

A verificação de um número cada vez maior de casos de raiva em morcegos independentemente de o seu hábito alimentar, estudo este iniciado em São Paulo e que tem se confirmado em outros Estados, tem comprovado a importância dos morcegos, das diferentes espécies como reservatório do vírus da raiva em nosso meio.

À semelhança do que ocorre nos Estados Unidos, em São Paulo, nos últimos cinco anos, o número de casos de raiva em gatos, cuja tipificação antigênica e genética revela variantes de morcegos, é maior do que em cães. As duas variantes principais são *Desmodus rotundus* (Variante Antigênica 3 AgV3) e do *Tadarida brasiliensis* (AgV 4)²¹.

A AgV3 tem sido relatada em um grande número de espécies hospedeiras, assim como a AgV4 e a AgV6 e outras com perfil de reação não compatível com os padrões definidos pelo painel de anticorpos monoclonais, cedido pelo do CDC de Atlanta (EUA), para estudos de isolados de vírus da raiva no continente americano. Estes estudos antigênicos têm sido confirmados pelo Laboratório de Diagnóstico do Instituto Pasteur e revelam a ocorrência de “spillover” de variantes de morcegos em cães e gatos e a transmissão secundária para humanos (morcego gato humano)²², tendo esta última sido relatada, também, na Costa Rica²³.

Raiva em canídeos

Até a idade média raramente eram descritos surtos de raiva. A maioria dos casos era de ataques esporádicos de cães, mas já eram observados casos em animais silvestres, como lobos e raposas.

Na França, em 1271, foi descrito o primeiro surto de raiva em uma população residente em uma vila, que foi atacada por lobos raivosos. Também na França, em 1803, ocorreu um surto em que centenas de raposas morreram e muitas pessoas e animais foram agredidos por elas. Enquanto as referências mais antigas citam apenas os carnívoros, a raiva em morcegos parece ser tão antiga ou até mais do que em outros mamíferos. A partir de 1940, a raiva na Europa teve suas características epidemiológicas alteradas. O cão deixou de ser a espécie de maior importância epidemiológica, status transferido para a raposa vermelha (*Vulpes vulpes*); mais

recentemente, os “raccoon-dogs” (*Nycterotes procyonoides*) passaram a representar a segunda espécie em importância para a raiva no continente europeu²⁴.

No Brasil, segundo dados da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS/MS), os canídeos silvestres foram responsáveis por 7,9% dos 165 óbitos humanos por raiva, no período de 1986-2006**.

Recentemente, estudos realizados por profissionais do Instituto Pasteur, do Ministério e das Secretarias Estaduais de Saúde do Nordeste verificaram a existência de diferentes populações de vírus da raiva espécie-específica na região, embora a identificação das espécies tenha sido a apropriada, segundo critérios morfológicos²⁴ e não genética, como é o desejado.

Estes autores sugerem que o principal reservatório do vírus da raiva na região Nordeste seja o cachorro do mato (*Cerdocyon thous*), embora os outros autores tenham relatado que o papel mais importante era do *Lycalopex vetulus* = *Pseudolopex vetulus*^{25, 26}.

Estas duas espécies, que apresentam relações simpátricas em algumas regiões e o uso de nomenclatura comum e regional, têm deixado mais dúvidas na identificação das espécies reservatórios do vírus de raiva. A distribuição da raiva em canídeos silvestres, no Brasil, está demonstrada na Figura 2.

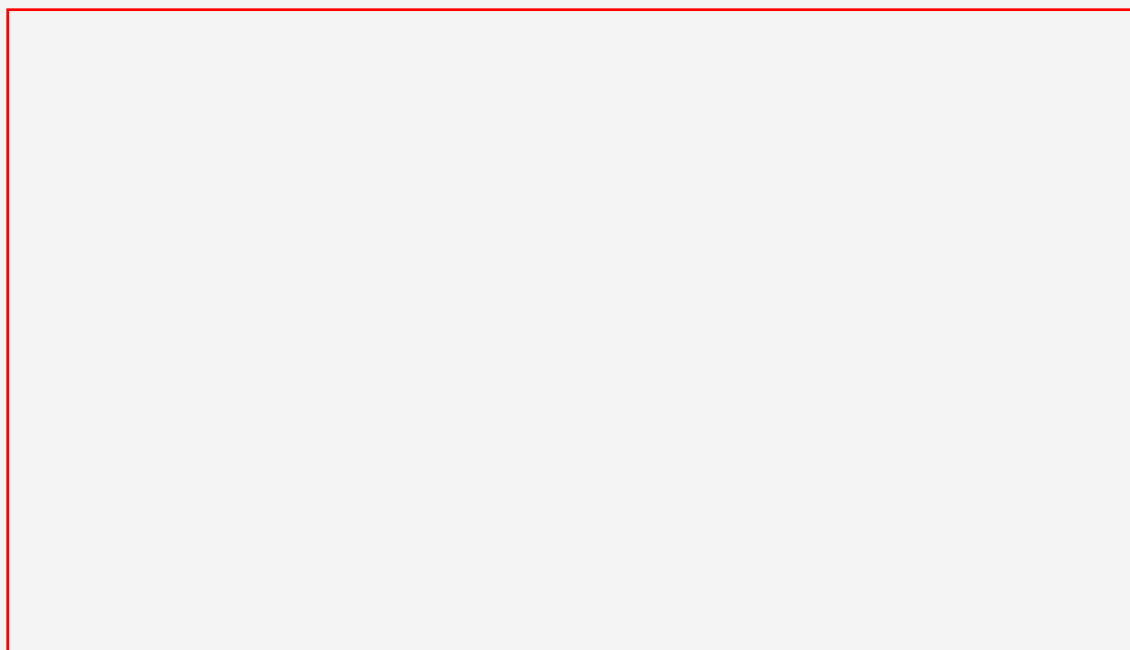


Figura 2 – Mapa do Brasil (esquerda) e a Região Nordeste (direita), mostrando os Estados onde se concentram casos de raiva em canídeos silvestres. BA = Estado da Bahia; SE = Estado de Sergipe; AL = Estado de Alagoas; PE = Estado de Pernambuco; PB = Estado da Paraíba ; PI = Estado do Piauí e MA = Estado do Maranhão.

A ocorrência de raiva em canídeos silvestres, principalmente da espécie *Cerdocyon thous* (cachorro do mato), nos Estados do Nordeste, bem como de casos humanos transmitidos por estes animais, sugerem um ciclo de raiva entre cães domésticos e selvagens, de grande importância epidemiológica. Este fato tem permitido a perpetuação do vírus da raiva na região, com possibilidade de reintrodução da doença em áreas urbanas que estavam com a raiva em animais domésticos sob controle.

Os hábitos sinantrópicos de algumas espécies de morcegos e dos cachorros do mato, que são alterados por efeitos sazonais, com mudanças nas taxas de contato, afetando a dispersão animal, e as tendências reprodutivas ou táticas de busca de alimento também favorecem a perpetuação da raiva em uma região.

Estudos antigênicos e genéticos realizados sugerem que os vírus circulantes na região Nordeste tenham uma origem comum e que houve um “spillover”, dos canídeos domésticos para os silvestres.

Raiva em primatas não-humanos (*Callithrix jacchus*)

A manutenção de um ciclo de raiva entre os sagüis de tufo branco, *Callithrix jacchus*, no Ceará, com casos também relatados no Piauí, que, eventualmente, pode ser transmitida a humanos, é um outro tema importante

para as autoridades regionais de saúde pública e que necessita de maiores estudos, tendo em vista o desconhecimento da real da distribuição da doença nestes animais. No final da década de 1980, já haviam sido registrados casos de raiva nesta espécie de primata no Estado do Rio Grande do Norte.

Estudos antigênicos e genéticos realizados com os isolados de vírus da raiva nessa espécie de primata revelaram que a variante encontrada é a mais divergente já isolada no Brasil²⁷.

Ao se estudar a raiva em silvestres, particularmente em *Chiroptera* e *Carnivora*, algumas semelhanças e diferenças devem ser destacadas²⁸:

Semelhanças

1. A susceptibilidade, a via de transmissão principal (mordedura) e os aspectos básicos de patogenia são idênticos.
2. Embora muito comentado no passado, não há evidências da existência de portador-são.
3. Além de o vírus da raiva ser encontrado no sistema nervoso central (SNC) e em glândulas salivares de morcegos e carnívoros raivosos, outros tecidos podem conter abundante concentração viral.
4. Tanto a raiva paralítica como a furiosa têm sido descritas.
5. Há evidências de que os períodos de incubação mínimo e máximo sejam semelhantes.

Diferenças

1. Há um maior número de variantes de *Lyssavirus* em morcegos do que em carnívoros, tanto no Velho Mundo como no Novo Mundo.
2. Não há uma forma bem-sucedida de controle da raiva em morcegos, como há a vacinação oral em canídeos silvestres.
3. A capacidade de vôo dá aos morcegos uma maior capacidade de dispersão do vírus da raiva.
4. O fenômeno de transmissão por aerossóis tem sido visto em condições de campo em morcegos.
5. Os morcegos foram a principal fonte de infecção da raiva na América do Norte e no Chile, até 2004. A partir de 2004-2005 foi, também, fonte de infecção na América Latina, e em todo o mundo.

As observações acima citadas são extremamente importantes para o maior entendimento da raiva nas espécies silvestres, visando o seu controle.

Considerações finais

É de fundamental importância a implantação de programas de vigilância epidemiológica passiva, em nível nacional, visando determinar, regionalmente, as espécies de canídeos silvestres e morcegos importantes da epidemiologia da raiva, atuando como reservatórios, e a realização de estudos antigênicos e genéticos com os vírus isolados de espécies silvestres, verificando, assim, a especificidade de hospedeiros de determinadas variantes virais, mais freqüentemente isoladas.

Em relação à raiva dos morcegos não-hematófagos, destaca-se que a destruição das colônias é absolutamente ineficaz. É necessário investir em linhas de pesquisa para conhecer a dinâmica da raiva nestas espécies, envolvendo equipes multidisciplinares.

Quanto aos canídeos, é preciso salientar que somente o monitoramento de espécies reservatórios e a análise de risco da raiva nelas poderão impedir que a raiva se torne uma reemergência em nosso País. A implantação de esquemas de vacinação oral para a população silvestre, baseados na engenharia genética, deve ser um tema discutido de forma integrada com profissionais da saúde, da agricultura e do meio ambiente.

** Secretaria de Vigilância Epidemiológica do Ministério da Saúde, Brasil, 2007.

Referências bibliográficas

1. Ito M, Arai TY, Itou T *et al.* Genetic characterization and geographic distribution of rabies virus isolates in Brazil: identification of two reservoirs, dogs and vampire bats. **Virology** 2001; 284, 214-222.
2. Favoretto SR, Carrieri ML, Cunha EMS *et al.* Antigenic typing of Brazilian rabies virus samples isolated from animals and humans, 1989-2000. **Rev Inst Med Trop S Paulo** 2002; 44: 91-5.
3. Warrell MJ & Warrell DA. Rabies and other lyssavirus diseases. **Lancet** 2004; 363(9413):959-69.
4. Rupprecht CE, Hanlon AC, Hemachudha T. Rabies re-examined. **Lancet Infect Dis.** 2002; 2 : 327-343.
5. World Health Organization, Expert Consultation on Rabies. 1º Report. (Technical Report Series, 931). 2004. World Health Organization, Geneva.
6. Plotkin AS. Rabies. **Clin Infect Dis.** 2000; 30:4-12.
7. Tordo N, Bahloul C, Jacob Y *et al.* Rabies: Epidemiological tendencies and Control Tools. In: Doted b, Schudel A, Pastoret PP, Lombard M (eds). First International Conference on Rabies in Europe. Dev.Biol (Basel), Karger, 2006; 125: 3-13.
8. Belotto A, Leanes LF, Schneider MC *et al.* Overview of rabies in the Americas. **Virus Res.** 2005; 111(1): 5-12.
9. Simmons, NB. Order Chiroptera. In: Wilson DE, Reeder DM. (eds). Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference.3.Ed. v.1. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2005, p.312-529.
10. Peracchi AL, Lima IP, Reis NR *et al.* Orden Chiroptera. In: Reis, NR, Peracchi AL, Pedro WA, Lima IP (eds). Mamíferos do Brasil, 1. Ed. Londrina, Paraná, 2006, p.153-230.
11. Carini A. Sur une grande épizootie de rage. **Ann de L'Inst Pasteur** 1911; 25: 843-46.
12. Castilho JG, Travassos Rosa ES, Mantilla A *et al.* Human rabies transmitted by vampire bats: antigenic and genetic characterization of rabies virus isolates from Ecuador and Brazil. *In: Anais da XVII Reunión Internacional sobre avances en la investigación y control de la rabia en las Américas; 2006 oct. 15-20; Brasília (DF). Brasil 2006.p.73.*
13. Travassos Rosa ES, Kotait I, Barbosa TFS *et al.* Bat-transmitted Human Rabies Outbreaks, Brazilian Amazon. **Emer Infect Dis.** 2006; 8: 1197-1202.
14. Kotait I. Controle da raiva dos herbívoros-Vacinação. **Past In Pasteur Informa** 2001; 6 p.3.
15. Wunner WH. Rabies in Americas. **Virus Res.** 2005; 111: 1-4.
16. Childs JE. Epidemiology. In: Jackson AC, Wunner W. **Rabies.** San Diego: Academic Press; 2002. p.113-62.
17. Favi M, De Mattos CA, Yung V *et al.* First case of human rabies in Chile caused by an insectivorous bat virus variant. **Emerg Infect Dis.** 2002; 8(1): 79-81.
18. Cisterna D, Bonaventura R, Caillou S *et al.* Antigenic and molecular characterization of rabies virus in Argentina. **Virus Res.** 2005; 109(2): 139-47.
19. Souza MCAM. Infecção experimental de morcegos hematófagos *Desmodus rotundus* (E.Geoffroy) mantidos em cativeiro pela ingestão de sangue desfibrinado acrescentado de amostras de vírus da raiva. São Paulo; 2003 [Tese de doutorado – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP].

20. Scheffer KC. Pesquisa do vírus da raiva em quirópteros naturalmente infectados no Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil. São Paulo; 2005 [Dissertação de Mestrado – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP].
21. Carrieri ML, Favoretto SR, Carnieli Jr *et al.* Canine and feline rabies in the Espírito Santo do Pinhal city, São Paulo, transmitted by vampire bat. In: *Virus: reviews and research/Sociedade Brasileira de Virologia*; 2001 nov 25-28; Caldas Novas. Vol 6 supl 1.p.176.
22. Kotait I, Favoretto SR, Carrieri ML *et al.* Raiva humana causada pela variante-3 *Desmodus rotundus* – no Estado de São Paulo. In: *Anais da XIII Reunião Internacional sobre avances en la investigación y control de la rabia en las Américas*; 2002 nov 3-8; Cidade de Oaxaca (MX). Cidade de Oaxaca: 2002.p.35
23. Badilla X, Herra VP, Quirós L *et al.* Human rabies: a reemerging disease in Costa Rica? **Emerg Infect Dis.** 2003; 9(6): 721-723.
24. Carnieli PJr, Brandao PE, Carrieri ML *et al.* Molecular epidemiology of rabies virus strains isolated from wild canids in Northeastern Brazil. **Virus Res.** 2006; 120(1-2): 113-120.
25. Bernardi F, Nadin-Davis SA, Wandeler AI *et al.* Antigenic and genetic characterization of rabies viruses isolated from domestic and wild animals of Brazil identifies the hoary fox as a rabies reservoir. **J Gen Virol.** 2005; 86: 3153-62.
26. Sato G, Kobayashi Y, Shoji Y *et al.* Molecular epidemiology of rabies from Maranhao and surrounding states in the northeastern region of Brazil. **Arch Virol.** 2006; 151(11): 2243-51.
27. Favoretto SR, De Mattos CC, Morais NB *et al.* Rabies in marmosets (*Callithrix jacchus*), Ceará, Brazil. **Emerg Infect Dis.** 2001; 7(6): 1062-1065.
28. Niezgodna M, Hanlon CA, Rupprecht CE. Animal rabies In: Jackson AC, Wunner W. **Rabies.** San Diego: Academic Press; 2002. p163-218.

Correspondência/Correspondence to:

Ivanete Kotait
Instituto Pasteur
Av. Paulista, 393
CEP 01311-000 – São Paulo – Brasil
Tel. (55 - 11) 3288-0088
E-mail: ikotait@pasteur.saude.sp.gov.br



Bepa
Av. Dr. Arnaldo, 351 - 1º andar, s. 135 – CEP: 01246-000
São Paulo - SP - tels.: (11) 3066-8823 / 3066-8825
e-mail: bepa@saude.sp.gov.br

Fale conosco

