




Distribuição temporal e espacial dos casos de raiva animal no estado do Rio Grande do Norte

Temporal and spatial distribution of animal rabies cases in the state of Rio Grande do Norte

Ilana Laryssa de Andrade Souza¹
Rilyan Andrielle Oliveira Silva¹
Ubiratan Pereira de Melo ^{1*}
Leonardo Fiusa de Morais ¹
Cintia Ferreira ¹
Fabíola de Souza Medeiros²
Cintia de Sousa Higashi³
Ana Paula Bartelli³

¹ Centro Universitário Maurício de Nassau (Uninassau), Natal, RN, Brasil

² Prefeitura de Natal, Natal, RN, Brasil

³ Núcleo de Endemias e Zoonoses da Subcordeadoria de Vigilância em Saúde (SESAP/RN), Natal, RN, Brasil

*Correspondência: ubiratan_melo@yahoo.com.br

Recebido: 16 dez 2023 | Aceito: 16 jul 2024

DOI: <http://dx.doi.org/10.7213/acad.2024.22004>

Rev. Acad. Ciênc. Anim. 2024;22:e22004

Resumo

A raiva é uma das zoonoses mais antigas e letais que afeta a maioria dos mamíferos. Causada por um vírus de RNA neurotrópico pertencente à ordem Mononegavirales, família Rhabdoviridae e gênero *Lyssavirus*, denominado como *Rabies virus* (RABV), tem grande impacto na saúde pública. No Brasil é considerada uma doença endêmica, com distribuição bastante heterogênea entre as regiões. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a distribuição temporal e espacial dos casos de raiva em animais domésticos e silvestres no estado do Rio Grande do Norte. Para a análise da distribuição da raiva animal nos municípios do estado, foram utilizados dados obtidos do banco de dados da

Secretaria de Saúde Pública do Rio Grande do Norte, gerados pelo gerenciador de ambiente laboratorial do Laboratório Central Dr. Almino Fernandes durante o período de setembro de 2013 a setembro de 2023. Os dados incluíam os resultados de exames realizados através das técnicas de imunofluorescência direta e inoculação intracerebral em camundongos. Em relação à distribuição dos registros de casos entre as diferentes espécies, os morcegos apresentaram a maior frequência de registros positivos e proporção com relação ao total de animais positivos no período do estudo (76,1% - equivalente a 389 de 511 casos), seguidos dos ruminantes (10,4% - 53/511), carnívoros silvestres (8,2% - 52/ 511), carnívoros domésticos (2,5% - 13/511), equídeos (2,3% - 12/511) e suínos (0,4% - 2/511). Os casos positivos se distribuíram em 86 dos 167 municípios que compõe o estado do Rio Grande do Norte, e os que apresentaram maiores índices de casos positivos foram Natal, Caicó e Santo Antônio, com frequências de 19,8%, 10%, e 8,8% dos casos, respectivamente. Os resultados obtidos alertam sobre a possibilidade de reintrodução da raiva em ambientes urbanos provenientes de reservatórios do ciclo silvestre, principalmente dos morcegos.

Palavras-chaves: Morcegos. Sistema nervoso central. Zoonoses.

Abstract

Rabies is an ancient and lethal mammalian zoonotic disease caused by a neurotropic RNA virus of the order Mononegavirales, family Rhabdoviridae, and genus Lyssavirus, known as Rabies virus, which has a major impact on public health. In Brazil, rabies is considered an endemic disease with a heterogeneous distribution among regions. This study aimed to assess the temporal and spatial distributions of rabies cases in domestic and wild animals in Rio Grande do Norte. Data was obtained from the Rio Grande do Norte Public Health Secretariat database generated by the laboratory environment manager Dr. Almino Fernandes of the Central Laboratory between September 2013 and September 2023. The data included the results of examinations performed using direct immunofluorescence techniques and intracerebral inoculation in mice. Among different species, bats presented the highest frequency of positive records and proportion in relation to the total number of positive animals during the study period (76.1%, 389 of 511 cases), followed by ruminants (10.4%, 53/511), wild carnivores (8.2%, 52/511), domestic carnivores (2.5%, 13/511), Equidae (2.3%, 12/511), and pigs (0.4%, 2/511). The positive cases were distributed in 86 of 167 municipalities of Rio Grande do Norte. The highest rates of positive cases were recorded from Natal, Caicó, and Santo Antônio, with frequencies of 19.8, 10, and 8.8% of cases, respectively. Thus, rabies may be introduced into urban environments from wild mammal reservoirs, especially from bats.

Keywords: Bats. Central nervous system. Zoonoses.

Introdução

As zoonoses são definidas como doenças ou infecções transmissíveis entre animais e seres humanos (OMS, 2020). A estreita interação entre seres humanos, animais e o ambiente ao longo da história contribuiu para a evolução e perpetuação das zoonoses, como é o caso da raiva, uma das doenças mais antigas e letais que afeta a maioria dos mamíferos e ainda prevalece em diferentes regiões do mundo, causando um número significativo de mortes anualmente (Hampson et al., 2015).

A raiva é causada por um vírus de RNA neurotrópico pertencente à ordem Mononegavirales, família Rhabdoviridae e gênero *Lyssavirus*, denominado como *Rabies virus* (RABV) (Walker et al., 2022). Este vírus apresenta uma estrutura caracterizada por um nucleocapsídeo helicoidal interno e um envelope lipídico derivado da membrana citoplasmática do hospedeiro durante a brotação (Hummeler et al., 1967). O RABV é considerado antigenicamente estável, embora estudos recentes tenham revelado variações antigênicas entre diferentes amostras virais (Batista, 2011).

A infecção pelo RABV geralmente ocorre por meio da mordedura ou arranhadura de um animal infectado com o vírus, seguida da replicação viral nas células musculares próximas ao local de inoculação antes de invadir o sistema nervoso central. Posteriormente, o vírus se dissemina para diferentes órgãos e glândulas, sendo eliminado pela saliva do animal infectado (Kotait et al., 2009). No entanto, a transmissão também pode ocorrer por outras vias, como soluções de descontinuidade da pele em contato com saliva ou órgãos de animais raivosos e por transplante de órgãos. Embora a transmissão por aerossóis seja improvável em humanos, pode ocorrer naqueles que trabalham manipulando o vírus em laboratórios (Lu et al., 2018).

A raiva é uma doença endêmica em vários países e continentes, com impacto significativo na saúde humana e animal. A transmissão ocorre principalmente por mordeduras de cães e morcegos, com estes últimos emergindo como importante vetor de transmissão nos últimos anos (Wallace e Blanton, 2020).

O diagnóstico da raiva é confirmado por meio de análises laboratoriais, incluindo a detecção de corpúsculos de Negri, característicos da infecção por raiva, e isolamento viral em camundongos ou culturas celulares. Os corpúsculos de Negri são estruturas eosinofílicas densas e globulares identificadas no citoplasma de neurônios de animais com raiva (Kotait et al., 2009). Os corpúsculos de Negri variam de tamanho, podendo ser pequenos ou proporcionalmente grandes em relação ao pericário. Os pequenos tendem a ser múltiplos. O tratamento é ineficaz após o início dos sintomas e geralmente resulta em óbito. A prevenção por meio da vacinação, portanto, é fundamental (Brasil, 2023a).

A vacinação é uma medida crucial para o controle da raiva em animais domésticos e humanos, com campanhas de vacinação mostrando-se eficazes na redução e erradicação de casos de raiva em algumas regiões (OMS, 2020). A raiva continua a ser um desafio de saúde pública em muitas regiões do mundo, exigindo esforços contínuos de vigilância, controle e prevenção para minimizar sua incidência e impacto na saúde de humanos e animais.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a distribuição temporal e espacial dos casos de raiva em animais domésticos e silvestres no estado do Rio Grande do Norte do período de setembro de 2013 a setembro de 2023.

Material e métodos

A área do presente estudo compreendeu o estado do Rio Grande do Norte, localizado na região Nordeste do Brasil. O estado é composto por 167 municípios variando em tamanho e população. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), a população estimada do estado é de aproximadamente 3,5 milhões de habitantes, e de acordo com o censo agropecuário (IBGE, 2017), a população de animais no estado é composta por cerca de 57 mil equinos, 23 mil asininos, 950 mil bovinos, 1,3 milhão de caprinos e 110 mil suínos.

Para a análise da distribuição da raiva animal nos municípios do estado, foram utilizados dados obtidos do banco de dados da Secretaria de Saúde Pública do Rio Grande do Norte (SESAF-RN), gerados pelo gerenciador de ambiente laboratorial do Laboratório Central Dr. Almino Fernandes (LACEN) durante o período de setembro de 2013 a setembro de 2023. Os dados incluíam os resultados de exames realizados através das técnicas de imunofluorescência direta e inoculação intracerebral em camundongos, os quais serviram como base primária para o presente estudo.

Um banco de dados foi construído utilizando o software Microsoft Excel® 2007 para registrar informações como o município de origem do animal, a espécie, o resultado do exame e o ano. A planilha foi organizada com os anos em linhas e os resultados dos exames laboratoriais para diversas espécies, incluindo bovinos, caprinos/ovinos, equinos, asininos,

suínos, cães, gatos, raposas e morcegos hematófagos e não hematófagos, em colunas. Estes dados representaram os números totais de diagnósticos laboratoriais, incluindo resultados negativos e positivos para raiva, para as respectivas espécies, ano e município correspondentes.

A distribuição temporal dos diagnósticos confirmados de raiva foi analisada utilizando tabelas e curvas de tendência, conforme descrito por Sampaio (2015). As informações foram organizadas no mesmo software, que também foi empregado para a elaboração dos gráficos correspondentes. Para o georreferenciamento dos casos positivos ao longo do período de estudo, utilizou-se o programa QGIS versão 3.28.

Resultados e discussão

Durante o período de setembro de 2013 a setembro de 2023 foram diagnosticados 511 animais positivos para a raiva no estado do Rio Grande do Norte. Em relação à distribuição dos registros de casos entre as diferentes espécies, os morcegos apresentaram a maior frequência de registros positivos e proporção com relação ao total de animais positivos no período (76,1% - equivalente a 389 de 511 casos), seguidos dos ruminantes (10,4% - 53/511), carnívoros silvestres (8,2% - 52/511), carnívoros domésticos (2,5% - 13/511), equídeos (2,3% - 12/511) e suínos (0,4% - 2/511), conforme demonstrado na Figura 1 e na Tabela 1.

No município de Natal (5° 47'S, 35° 12'W), compreendendo uma área de 167.401 km² (aproximadamente 0,32% do território estadual), foram registrados 101 casos positivos (Figura 2), dos quais 99 foram de morcegos (98%) e dois de caninos domésticos (2%). No período do estudo não foram registrados casos positivos nas demais espécies neste município.

Já no município de Caicó (6° 27'S, 37° 5'W), o qual compreende uma área de 1.228.574 km² (aproximadamente 2,33% do território estadual), foram registrados 51 casos positivos, entre os quais 41 em morcegos (80,4%), sete em raposas (13,7%), um em bovino (2%), um em canino doméstico (2%) e um em felino doméstico (2%), conforme Figura 2. Não foram registrados casos positivos em equídeos e suínos.

Tabela 1 - Número de animais positivos para a raiva no estado do Rio Grande do Norte durante o período de setembro de 2013 a setembro de 2023

Ano	Animais de interesse econômico			Domésticos	Silvestres		Total por ano
	Ruminantes	Equídeos	Suínos	Carnívoros domésticos	Carnívoros silvestres	Morcegos	
2013*	2	0	0	0	1	8	11
2014	18	1	0	1	1	15	36
2015	13	2	2	5	2	15	39
2016	5	0	0	1	4	14	24
2017	4	2	0	0	4	16	26
2018	3	0	0	1	5	36	45
2019	2	1	0	2	5	88	98
2020	0	0	0	0	4	65	69
2021	1	3	0	1	7	52	64
2022	3	1	0	1	4	40	49
2023**	2	2	0	1	5	40	50
Total	53	12	2	13	42	389	511

Nota: *Setembro a dezembro de 2013. **Janeiro a setembro de 2023.

Em seguida, o município de Santo Antônio (20° 18'S, 42° 36'W), com área de 301,082 km² (aproximadamente 0,57% do território estadual), apresentou 45 casos positivos registrados (Figura 2), dos quais 100% foram em morcegos, não sendo identificados casos positivos nas outras espécies.

Nos demais 83 municípios que registraram casos positivos para raiva animal, o número de casos positivos variou de 1 a 29. Em todos esses municípios, o maior número de casos foi verificado em morcegos

Juntos, estes municípios totalizaram 61,5% de todos os casos. Embora os outros municípios do estado não tenham registrado animais positivos para a doença durante o período (Figura 1), não pode-se afirmar que as regiões sejam livres da doença, uma vez que a notificação depende de pessoas ou profissionais da região para que o sistema de vigilância possa atuar de forma efetiva (Taques et al., 2021), sistema este que em muitas regiões é limitado, seja por falta de investimentos e/ou profissionais.

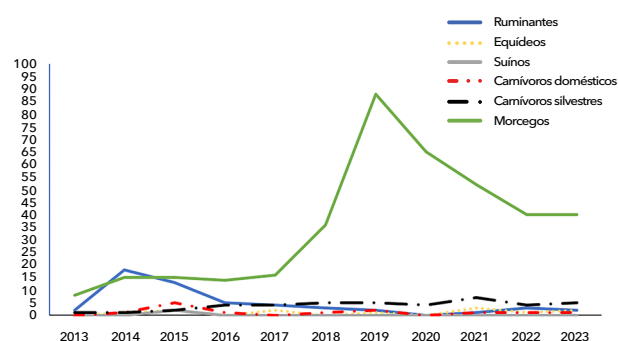


Figura 1 - Distribuição do número de casos de raiva animal durante o período de setembro de 2013 a setembro de 2023 no estado do Rio Grande do Norte.

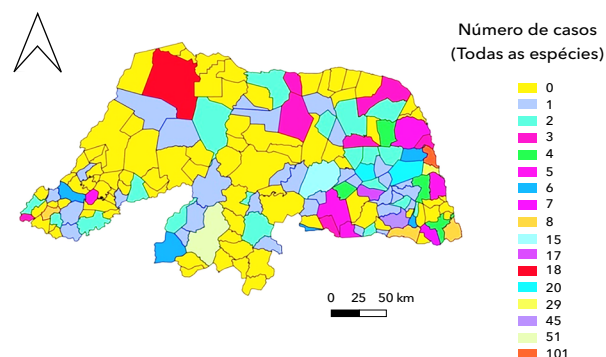


Figura 2 - Distribuição georreferencial dos casos de raiva animal no estado do Rio Grande do Norte durante o período de setembro de 2013 a setembro de 2023.

A ocorrência do registro de casos positivos de raiva com padrão de distribuição descontínuo em todas as regiões do estado pode ser reflexo de subnotificação de doenças com manifestação neurológica por parte de produtores e de veterinários autônomos, que durante o atendimento clínico a campo diagnosticam doenças neurológicas levando em consideração apenas os aspectos clínico-epidemiológicos e dispensam o diagnóstico laboratorial. A existência de áreas silenciosas, com circulação do vírus rábico mantido pelos reservatórios e, consequentemente, de ocorrência de doenças nervosas sem registro e investigação pelo Serviço Veterinário Oficial, deve ser considerada (Andrade et al., 2014).

A distribuição espacial dos casos de raiva nos 167 municípios que compõem a área de estudo mostrou que o vírus da raiva está circulando por todo o estado. Isto pode ter ocorrido devido à falta de medidas contra as populações de morcegos, que sobrevivem em condições favoráveis e atravessam barreiras geográficas, favorecendo a disseminação do vírus (Dognani et al., 2016), e falta de vacinação preventiva sistemática dos animais de interesse pecuário.

O grande número de morcegos positivos para a raiva distribuídos em todas as regiões do estado (Figura 3) acende um alerta sobre a prevalência do vírus no ciclo silvestre e sobre a importância da vigilância para o controle da raiva, uma vez que estes desempenham papel fundamental na transmissão do vírus para animais domésticos e para humanos (Castilho et al., 2016).

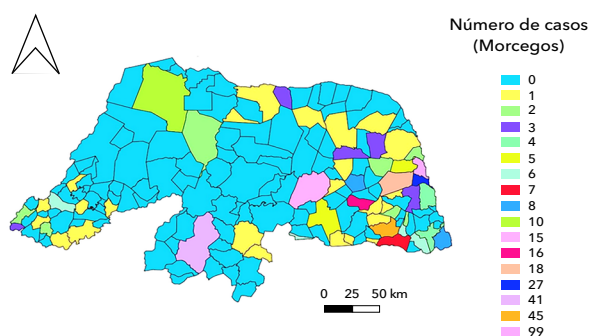


Figura 3 - Distribuição georreferencial dos casos de raiva em morcegos no estado do Rio Grande do Norte durante o período de setembro de 2013 a setembro de 2023.

Os morcegos são hospedeiros reservatórios naturais do vírus da raiva e garantem sua manutenção no meio ambiente por meio da transmissão do ciclo aéreo. Nesse ciclo, a transmissão ocorre de duas formas: por morcegos hematófagos da espécie *Desmodus rotundus* e por contato indireto entre morcegos infectados e animais domésticos ou humanos. A segunda pode ocorrer indiretamente quando morcegos infectados são caçados em pleno voo por gatos ou encontrados caídos no chão ainda vivos por animais domésticos ou pessoas. Dessa forma, os morcegos podem morder seus captadores como forma de defesa, transmitindo o vírus. Assim, os animais domésticos, incluindo cães e gatos, podem ser infectados; esses animais muitas vezes não possuem capacidade imunológica para responder à infecção, devido à ausência de vacinação recente, e podem então transmitir o vírus ao proprietário (Faria et al., 2022).

No presente estudo, os ruminantes foram a espécie com segundo maior percentual dos casos positivos, distribuídos em 26 municípios (Figura 4). Em um estudo realizado no Paraná, sobre a epidemiologia da raiva em herbívoros, a espécie bovina obteve maior concentração de casos (Dognani et al., 2016), fato que pode estar relacionado ao maior tamanho do rebanho da espécie naquele estado, tornando-a mais suscetível. Esses achados podem estar correlacionados a fatores de manutenção da doença, como a presença de morcegos hematófagos (*D. rotundus*), que são o principal transmissor aos herbívoros, condições climáticas favoráveis, existência de abrigos artificiais e naturais e o efetivo de ruminantes distribuído em todas as regiões do estado. Outro fator de relevância pode ser a negligência da vacinação ou a execução de procedimentos inadequados pelos proprietários: temperatura inadequada de conservação das vacinas, vacinação somente de uma espécie entre as várias explorações pecuárias existentes e realização da vacinação em anos alternados (Andrade et al., 2014).

Apesar de vários estudos terem demonstrado que os canídeos silvestres são os principais reservatórios de raiva no Brasil (Kotait et al., 2007; Morato et al., 2011), no presente estudo estes ficaram em terceiro lugar quanto ao número de casos positivos, representando 8,6% dos casos (Tabela 1) e distribuídos em 26 municípios (Figura 5).

Cordeiro et al. (2016), no entanto, alertam que os dados epidemiológicos sobre a raiva nos canídeos silvestres são escassos e informações sobre a epidemiologia da raiva em canídeos silvestres no nordeste do Brasil são irregulares, ocorrendo uma clara sobreposição de dados.

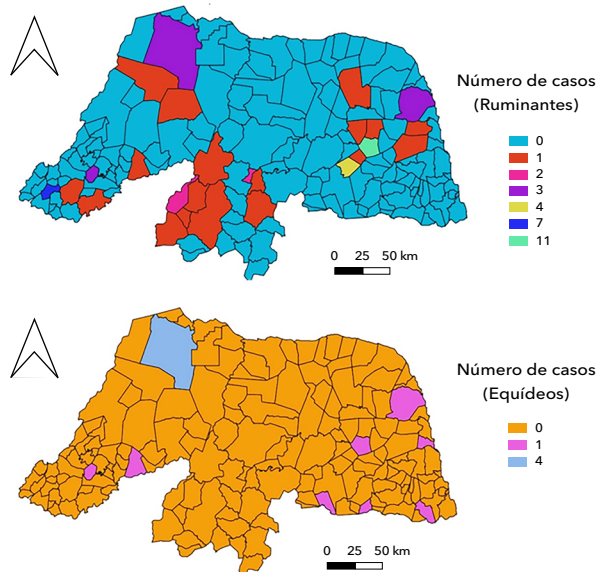


Figura 4 - Distribuição georreferencial dos casos de raiva em herbívoros no estado do Rio Grande do Norte durante o período de setembro de 2013 a setembro de 2023.

O baixo percentual de casos de raiva em carnívoros domésticos (cães e gatos) no presente trabalho, correspondente a 2,5% dos casos e distribuídos em 11 municípios (Figura 5), pode ser resultado das campanhas de vacinação promovidas pelo governo, que se iniciaram na década de 70, a partir da implantação do Programa Nacional de Prevenção da Raiva (PNPR), e que hoje se mostram extremamente eficientes na diminuição da transmissão da raiva, visto que estudos epidemiológicos demonstraram diminuição em mais de 50% no número de animais acometidos após ampla e extensa campanha de vacinação entre os anos de 2003 e 2009 (Vargas et al., 2019; Ferreira, 2023).

Outra justificativa para esse baixo número de casos observados em carnívoros domésticos é a imunização realizada pelo proprietário em centros privados. No entanto, recente trabalho realizado no

estado do Rio de Janeiro demonstrou que tutores de cães têm maior tendência a imunizarem seus animais contra raiva do que tutores de felinos (Arruda et al., 2022), o que pode predispor os felinos à contaminação pelo vírus da raiva.

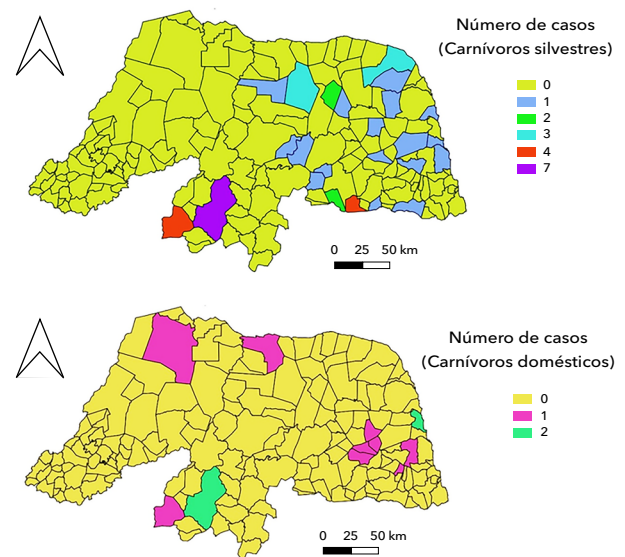


Figura 5 - Distribuição georreferencial dos casos de raiva em carnívoros silvestres e domésticos no estado do Rio Grande do Norte durante o período de setembro de 2013 a setembro de 2023.

O número de casos de raiva em equinos apresentou baixo percentual (2,3%) quando comparados a outras espécies (Tabela 1), o que também foi observado por Oliveira et al. (2022) ao avaliarem a disseminação geográfica e temporal da raiva equina pelos estados do Brasil, sendo que o Rio Grande do Norte correspondia a 0,7% dos casos. Essa baixa prevalência de casos no estado pode ser decorrente da realização de imunização anual contra a raiva realizada pelos proprietários. Em recente levantamento com 302 proprietários de equinos, observou-se que 89,40% realizavam imunização anual dos seus animais contra o vírus da raiva (Medeiros et al., 2023). Apesar de uma baixa porcentagem de animais positivos ao longo dos últimos 10 anos, é importante manter a vigilância epidemiológica ativa, visto que há uma tendência crescente para casos de raiva equina na região nordeste (Oliveira et al., 2022).

O padrão de distribuição dos casos de raiva, considerando as espécies afetadas pela doença, já foi descrito em outras regiões do país (Lopes et al. 2015; Andrade et al., 2020); corroborando tais estudos, no presente trabalho observou-se um baixo número de amostras positivas em suínos, possivelmente em decorrência da suinocultura não se constituir em atividade econômica significativa no estado.

Apesar dos objetivos do Programa Nacional de Controle da Raiva dos Herbívoros em tentar baixar a prevalência da doença na população de herbívoros domésticos, a receptividade e vulnerabilidade-conjunto de variáveis que representam a capacidade do ecossistema de acomodar populações de *D. rotundus* e conjunto de fatores que possibilitam o ingresso do transmissor em uma área, facilitando a difusão da doença, como a ocupação desordenada, caracterizada por macromodificações ambientais (responsáveis por alterar o ambiente dos morcegos, obrigando-os a procurar novas áreas e fontes de alimentação) - e a oferta de abrigos artificiais são os principais fatores que contribuem para que a raiva no Brasil se dissemine de forma persistente nos herbívoros domésticos (Brasil, 2023a).

Na segunda década do século XXI, o número de casos de raiva caiu substancialmente, sendo que entre os anos de 2012 e 2021 observou-se uma queda de mais de 92,7% nos casos de raiva urbana no país (Brasil, 2022). Portanto a circulação do vírus deixa um alerta, uma vez que a reintrodução da raiva em ambientes urbanos provenientes de reservatórios do ciclo silvestre é motivo de preocupação, tendo em vista que os casos de raiva em cães e gatos registrados no Rio Grande do Norte nos últimos anos teve envolvimento de variantes virais que circulam em espécies silvestres (Ferreira, 2023).

Apesar da raiva em animais domésticos estar controlada, sempre há risco de novas ocorrências, pois os animais silvestres podem atuar como disseminadores do vírus. Este estudo demonstra a importância da qualificação do veterinário para realizar diagnósticos clínicos e laboratoriais, além de possuir o conhecimento necessário sobre medidas de vigilância, incluindo etapas preventivas antes e após a exposição. Reforçar a importância de manter a cobertura vacinal contra a raiva e promover campanhas de vacinação públicas e privadas em áreas que não dispõem de campanhas de vacinação continua a ser útil.

No presente trabalho, os casos de raiva animal apresentaram variações, sendo observado o menor número de casos no ano de 2013 (11/511-2,1%), enquanto o maior número de casos foi observado no ano de 2019 (97/511-19%) (Tabela 1 e Figura 1). Apesar de terem sido constatados casos de raiva em apenas 86 municípios do Rio Grande do Norte, não significa que haja ausência de casos nos municípios onde não ocorreram registros de casos positivos. Dessa forma, os dados devem ser analisados cuidadosamente, pois podem tratar-se das chamadas áreas silenciosas. Durante o período de 2005 a 2021, que apresentou uma baixa adesão das vigilâncias municipais no controle da raiva, o Rio Grande do Norte apresentou 22 áreas (municípios) silenciosas, sugerindo que pode haver um alto índice de casos não notificados, reforçando a necessidade de medidas para melhorar a vigilância epidemiológica da doença (Ferreira, 2023).

De 2013 a maio de 2023 não foi registrado nenhum caso de raiva humana no estado do Rio Grande do Norte. No entanto, na região Nordeste, no mesmo período, foram registrados 12 casos de raiva humana presentes nos estados do Maranhão (n = 4), Piauí (n = 2), Paraíba (n = 2), Ceará (n = 2), Pernambuco (n = 1) e Bahia (n = 1). O último caso foi no ano de 2023, no estado do Ceará, em um homem de 34 anos agredido por um primata não humano (*Callithrix jacchus*) (Brasil, 2023b).

Ainda, de 2013 a maio de 2023, das 37 espécies agressoras envolvidas na transmissão da raiva para humanos, os morcegos foram responsáveis pela transmissão de 20 casos (Brasil, 2023b). Desta forma, as medidas de vigilância e profilaxia que englobam ações desenvolvidas pelo Ministério da Saúde e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento são de grande importância no combate da raiva. A prevenção da raiva em áreas urbanas ocorre mediante a manutenção de altas coberturas vacinais nos cães e gatos, por meio de estratégias de rotina e campanhas, controle de foco e bloqueio vacinal, além de realização de ações educativas de forma continuada, envio de amostras para exame laboratorial e monitoramento da circulação viral. Na área rural, a principal forma de prevenção é alcançada por meio da vacinação estratégica de espécies suscetíveis e do controle populacional de seu principal transmissor (*D. rotundus*), associados a outras medidas profiláticas e de vigilância (Brasil, 2009).

Nesse sentido, medidas como manejo de animais infectados, profilaxia, vigilâncias passiva e ativa, assim como combate de reservatórios transmissores do vírus da raiva, são de grande importância para o controle da doença e de saúde única, envolvendo equipes multidisciplinares. Assim, a integração entre assistência médica e as vigilâncias epidemiológica e ambiental são imprescindíveis para o controle dessa zoonose.

Conclusão

A raiva é uma das zoonoses mais importantes, apresentando grande impacto sobre a saúde pública. O presente estudo demonstrou que o vírus da raiva circulou em todas as regiões do estado do Rio Grande do Norte durante os anos de 2013 e 2023, e que o elevado número de morcegos positivos ao longo do período se constitui em fator de risco para a transmissão da raiva tanto para animais domésticos como para os humanos, fazendo-se necessário o monitoramento dos morcegos nos grandes centros urbanos.

Referências

- Andrade EA, Monteiro FDO, Solorio MR, Raia VA, Xavier DA, Colino E, et al. Livestock rabies in Pará state, Brazil: a descriptive study (2004 to 2013). *Pesq Vet Bras.* 2020;40(4):234-41.
- Andrade JSL, Azevedo SS, Peconick AP, Pereira SM, Barçante JMP, Vilar ALT, et al. Estudo retrospectivo da raiva no Estado da Paraíba, Brasil, 2004 a 2011. *Braz J Vet Res Anim Sci.* 2014; 51(3):212-9.
- Arruda IF, Mendes YAC, Bonifácio TF, Gonçalves IMS, Millar PR, Barbosa AS, et al. Socioeconomic profile, animal care, sanitary practices, and knowledge about parasites among owners of domestic dogs and cats treated in Rio de Janeiro city. *Braz J Vet Med.* 2022;44:e001822.
- Brasil. Guia de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde; 2017 [acesso 28 nov 2023]. Disponível em: <https://tinyurl.com/2cfcpuad>
- Brasil. Ministério da Agricultura e Pecuária. Raiva. Brasília: Ministério da Agricultura e Pecuária; 2023a [acesso 2 dez 2023]. Disponível em: <https://tinyurl.com/4dpykxah>
- Brasil. Ministério da Agricultura e Pecuária. Raiva humana. Brasília: Ministério da Agricultura e Pecuária; 2023b [acesso 2 dez 2023]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/r/raiva/raiva-humana>
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Controle da raiva dos herbívoros. Manual Técnico. Brasília, 2009 [acesso 2 dez 2023]. 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_RAIVAHORBIVOROS2009.pdf
- Brasil. Nota Técnica nº 8/2022-CGZV/DEIDT/SVS/MS. Informa sobre atualizações no Protocolo de Profilaxia pré, pós e reexposição da raiva humana no Brasil. Brasília: Ministério da Saúde; 2022 [acesso 2 dez 2023]. Disponível em: <https://tinyurl.com/mrysh2h4>
- Batista HBCR. Caracterização antigênica e molecular de isolados e desenvolvimentos de testes sorológicos para detecção de anticorpos contra o vírus da raiva [tese]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2011. 102 p.
- Castilho JG, Souza DN, Oliveira RN, Carnieli Jr P, Batista HBCR, Pereira PMC, et al. The epidemiological importance of bats in the transmission of rabies to dogs and cats in the state of Sao Paulo, Brazil, between 2005 and 2014. *Zoonoses Public Health.* 2016;64(6):423-30.
- Cordeiro RA, Duarte NFH, Rolim BN, Soares Jr FA, Franco ICF, Ferrer LL, et al. The importance of wild canids in the epidemiology of rabies in northeast Brazil: A retrospective study. *Zoonoses Public Health.* 2016;63:(6):486-93.
- Dognani R, Pierre EJ, Silva MCP, Patrício MAC, Costa SC, Prado JR, et al. Epidemiologia descritiva da raiva dos herbívoros notificados no estado do Paraná entre 1977 e 2012. *Pesq Vet Bras.* 2016;36(12):1145-54.
- Faria PC, Luz RMA, Gitti CB. Canine rabies in Belford Roxo City, Rio de Janeiro, Brazil: a case report. *Braz J Vet Med.* 2022;44:e002022.
- Ferreira PAR. Aspectos epidemiológicos da Raiva no estado do Rio Grande do Norte (2005 a 2021) [dissertação]. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte; 2023. 65 p.
- Hampson K, Coudeville L, Lembo T, Sambo M, Kieffer A, Atllan M, et al. Estimating the global burden of endemic canine rabies. *PLoS Negl Trop Dis.* 2015;9(4):e0003709.

- Hummeler K, Koprowski H, Wiktor TJ. Structure and development of rabies virus in tissue culture. *J Virol*. 1967;1(1):152-70.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Cidades e estados: Rio Grande do Norte. Rio de Janeiro: IBGE; 2021 [acesso 20 out 2023]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn.html>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Rio Grande do Norte: pecuária. Rio de Janeiro: IBGE; 2017 [acesso 20 out 2023]. Disponível em: <https://tinyurl.com/2jtna32n>
- Kotait I, Carrieri ML, Carnieli Jr P, Castilho JG, Oliveira RN, Macedo CI, et al. Reservatórios silvestres do vírus da raiva: um desafio para a saúde pública. *Bol Epidemiol Paul*. 2007;4(40):2-8.
- Kotait I, Carrieri ML, Takaoka NY. Raiva: aspectos gerais e clínica. São Paulo: Instituto Pasteur; 2009 [acesso 19 set 2023]. Disponível em: <https://tinyurl.com/3us63vah>
- Lopes E, Sáfiadi T, Rocha CMBM, Cardoso DL. Analysis of time series of cattle rabies cases in Minas Gerais, Brazil, 2006-2013. *Trop Anim Health Prod*. 2015;47(4):663-70.
- Lu XX, Zhu WY, Wu GZ. Rabies virus transmission via solid organs or tissue allotransplantation. *Infect Dis Poverty*. 2018; 7(1):82.
- Medeiros PR, Figueiredo LS, Melo UP, Mariz ALB, Brito Filho EL, Araújo IRS, et al. Survey on sanitary practices and knowledge about infectious diseases among equine owners in the State of Rio Grande do Norte, Brazil. *Braz J Vet Med*. 2023; 45:e003323.
- Morato F, Ikuta CY, Ito FH. Raiva: uma doença antiga, mas ainda atual. *Rev Educ Cont Med Vet Zootec*. 2011;9(3):20-9.
- Oliveira FAS, Castro RJS, Oliveira JF, Barreto FM, Farias MPO, Marinho GLOC, et al. Geographical and temporal spread of equine rabies in Brazil. *Acta Trop*. 2022;227:106302.
- Organização Mundial da Saúde - OMS. Zoonoses. Genebra: OMS; 2020 [acesso 20 nov 2023]. Disponível em: <http://www.who.int/topics/zoonoses/en/>
- Sampaio IBM. Estatística aplicada à experimentação animal. 4 ed. Belo Horizonte: UFV; 2015. 265 p.
- Taques CB, Coelho LC, Barbosa-Júnior HV, Sá MEP, Castro MB, Melo CB. Challenges to and advancements of the official veterinary service of the Federal District, Brazil. *Braz J Vet Med*. 2021;43:e003221.
- Vargas A, Romano APM, Merchán-Hamann E. Raiva humana no Brasil: estudo descritivo, 2000-2017. *Epidemiol Serv Saude*. 2019;28(2):e2018275.
- Walker PJ, Freitas-Astúa J, Bejerman N, Blasdel KR, Breyta R, Dietzgen RG, et al. ICTV Virus taxonomy profile: *Rhabdoviridae*. *J Gen Virol*. 2022;103(6):001689.
- Wallace R, Blantom J. Epidemiology. In: Fooks AR, Jackson AC. Rabies, scientific basis of the disease and its management. Londres: Academic Press; 2020. p.103-42.