

A INTERSETORIALIDADE DA RÁPIA HUMANA E ANIMAL E SEUS RISCOS RELACIONADOS À EXECUÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTAIS, SOCIOECONÔMICAS E DE SAÚDE EM TRÊS MICRORREGIÕES DO ESTADO DO PARÁ, AMAZÔNIA ORIENTAL BRASILEIRA, DE 2020 A 2024: UM ESTUDO TRANSVERSAL E ECOLÓGICO

THE INTERSECTIONALITY OF HUMAN AND ANIMAL RABIES AND ITS RISKS RELATED TO THE IMPLEMENTATION OF PUBLIC ENVIRONMENTAL, SOCIOECONOMIC, AND HEALTH POLICIES IN THREE MICROREGIONS OF THE STATE OF PARÁ, IN THE EASTERN BRAZILIAN AMAZON, FROM 2020 TO 2024: A CROSS-SECTIONAL AND ECOLOGICAL STUDY

LA INTERSECTORIALIDAD DE LA RABIA HUMANA Y ANIMAL Y SUS RIESGOS RELACIONADOS CON LA APLICACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS MEDIOAMBIENTALES, SOCIOECONÓMICAS Y SANITARIAS EN TRES MICRORREGIONES DEL ESTADO DE PARÁ, EN LA AMAZONIA ORIENTAL BRASILEÑA, ENTRE 2020 Y 2024: UN ESTUDIO TRANSVERSAL Y ECOLÓGICO

Nelson Veiga Gonçalves¹, Bruno Yudi Shimomaebara Sousa², Sara Farias Coimbra³, Manoel Antonio Costa de Rezende⁴, João Victor de Paula Cunha⁵, Nicolás Nishiyama Soares⁶, Deyse Cristina de Souza Fernandes⁷, Tainara Carvalho Garcia Miranda Filgueiras⁸, Raimundo Gladson Corrêa Carvalho⁹, Maria do Socorro da Silva Valente¹⁰, Raimundo Nelson Souza da Silva¹¹, Claudia do Socorro Carvalho Miranda¹²

DOI: 10.54899/dcs.v23i94.6970

Recibido: 07/08/2026 | **Aceptado:** 02/09/2026 | **Publicación en línea:** 09/09/2026.

¹ Doutor em Ciências da Informação, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

E-mail: nelsoncg2009@gmail.com

² Especialista em Saúde Coletiva, Universidade do Estado do Pará, Belém, Pará, Brasil.

E-mail: brunoyudi96@outlook.com

³ Graduanda em Licenciatura em Computação, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará, Brasil.

E-mail: coimbrafariassara23@gmail.com

⁴ Mestre em Doenças Tropicais, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil.

E-mail: manoel.rezende@uepa.br

⁵ Graduando em Medicina, Universidade do Estado do Pará, Belém, Pará, Brasil. E-mail: victorjj455@gmail.com

⁶ Graduando em Sistemas de Informação, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará, Brasil.

E-mail: soaresnicolas080@gmail.com

⁷ Graduada em Medicina, Universidade do Estado do Pará, Belém, Pará, Brasil.

E-mail: deyse.fernandes23@gmail.com

⁸ Mestre em Direito, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil. E-mail: tainaramiranda5@gmail.com

⁹ Mestre em Análises Clínicas, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil.

E-mail: gladsoncorrea@gmail.com

¹⁰ Doutora em Medicina Preventiva, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil.

E-mail: marival@uepa.br

¹¹ Doutor em Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil.

E-mail: nelson.silva@ufra.edu.br

¹² Doutora em Biologia Parasitária na Amazônia, Universidade do Estado do Pará, Belém, Pará, Brasil.

E-mail: cllaumiranda@gmail.com

RESUMO

A raiva humana é uma antropozoonose transmitida pela saliva de um animal infectado pelo vírus RABV, que apresenta alta letalidade causada por uma encefalite viral. No Brasil, essa patologia é considerada um grande problema de saúde pública devido a sua endemicidade. Assim, o presente estudo procurou analisar a distribuição espacial da raiva humana e animal nas microrregiões de Itaituba, Furos de Breves e Belém, estado do Pará, no período de 2020 a 2024. Para tal, foram utilizadas informações do Ministério da Saúde, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará, do MapBiomas e da Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas. Os dados foram depurados, georreferenciados em laboratório e analisados com técnicas estatísticas descritivas usando cálculos percentuais e espaciais com testes de autocorrelações e álgebra de mapas. De forma geral, a ocorrência dos casos de raiva humana e animal foi não homogênea na área de estudo, sendo o maior número de registros observado em municípios com baixo índice de desenvolvimento humano municipal, alto índice de desmatamento, baixa cobertura de atenção primária à saúde e baixa oferta de serviços agropecuários. Os resultados revelaram uma dimensão multifatorial do cenário epidemiológico, associado a baixa condição de vida da população residente nas áreas afetadas dos municípios, vetorização da doença para locais com maior desmatamento e deficiência da oferta de serviços sanitários, como vacinação antirrábica. Dado o exposto, ressaltamos a necessidade da ampliação de ações de imunização e educação continuada, visando a melhoria da vigilância ambiental da doença, no contexto da saúde única na Amazônia oriental brasileira.

Palavras-chave: Epidemiologia. Raiva. Análise Espacial. Saúde Coletiva.

ABSTRACT

Human rabies is an anthroponozoonosis transmitted through the saliva of an animal infected with the RABV virus, which has a high case-fatality rate due to viral encephalitis. In Brazil, this disease is considered a major public health problem due to its endemic nature. Thus, the present study sought to analyze the spatial distribution of human and animal rabies in the microregions of Itaituba, Furos de Breves, and Belém, in the state of Pará, from 2020 to 2024. To this end, data were obtained from the Ministry of Health, the Brazilian Institute of Geography and Statistics, the Agricultural Defense Agency of the State of Pará, MapBiomas, and the Amazon Foundation for the Support of Studies and Research. The data were cleaned, georeferenced in the laboratory, and analyzed using descriptive statistical techniques, including percentage and spatial calculations, autocorrelation tests, and map algebra. Overall, the occurrence of human and animal rabies cases was not uniform across the study area, with the highest number of cases observed in municipalities with a low municipal human development index, high deforestation rates, low primary health care coverage, and limited agricultural services. The results revealed a multifactorial nature of the epidemiological scenario, associated with poor living conditions among the population residing in the affected areas of the municipalities, the spread of the disease to areas with higher rates of deforestation, and inadequate provision of public health services, such as rabies vaccination. Given the above, we emphasize the need to expand immunization efforts and continuing education, with the aim of improving environmental surveillance of the disease within the context of one health in the eastern Brazilian Amazon.

Keywords: Epidemiology. Rabies. Spatial Analysis. Public Health.

RESUMEN

La rabia humana es una zoonosis transmitida por la saliva de un animal infectado por el virus RABV, que presenta una elevada letalidad causada por una encefalitis viral. En Brasil, esta patología se considera un grave problema de salud pública debido a su carácter endémico. Por ello, el presente estudio ha tratado de analizar la distribución espacial de la rabia humana y animal en las microrregiones de Itaituba, Furos de Breves y Belém, en el estado de Pará, durante el periodo comprendido entre 2020 y 2024. Para ello, se utilizó información del Ministerio de Sanidad, del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística, de la Agencia de Defensa Agropecuaria del Estado de Pará, de MapBiomas y de la Fundación Amazonas de Apoyo a Estudios e Investigaciones. Los datos se depuraron, se georreferenciaron en el laboratorio y se analizaron con técnicas estadísticas descriptivas, utilizando cálculos porcentuales y espaciales con pruebas de autocorrelación y álgebra de mapas. En general, la incidencia de casos de rabia en humanos y animales no fue homogénea en la zona de estudio, observándose el mayor número de registros en municipios con un bajo índice de desarrollo humano municipal, un alto índice de deforestación, una baja cobertura de atención primaria de salud y una escasa oferta de servicios agrícolas y ganaderos. Los resultados revelaron una dimensión multifactorial del panorama epidemiológico, asociada a las malas condiciones de vida de la población residente en las zonas afectadas de los municipios, a la propagación de la enfermedad hacia lugares con mayor deforestación y a la insuficiencia de la oferta de servicios sanitarios, como la vacunación antirrábica. En vista de lo expuesto, destacamos la necesidad de ampliar las medidas de inmunización y de formación continua, con el fin de mejorar la vigilancia ambiental de la enfermedad, en el contexto de la salud única en la Amazonia oriental brasileña.

Palabras clave: Epidemiología. Rabia. Análisis Espacial. Salud Colectiva.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

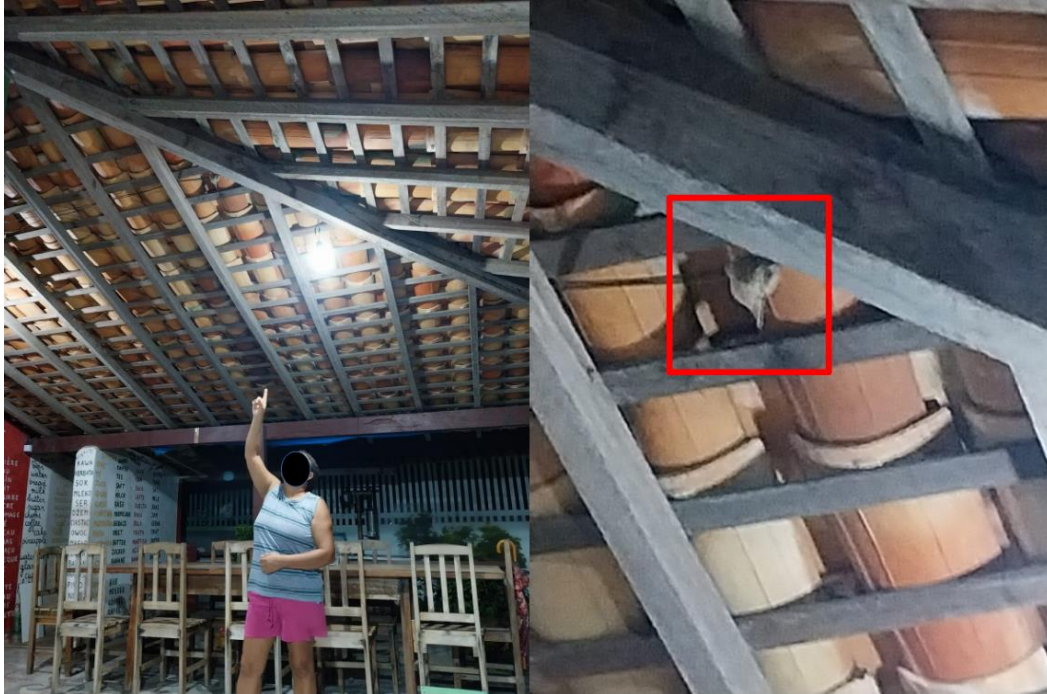
INTRODUÇÃO

A raiva é uma zoonose causada pelo vírus RABV do gênero *Lyssavirus* e da família *Rhabdoviridae*, que é transmitido através da mordedura ou lambedura de um animal infectado, que se torna um hospedeiro intermediário. Esta doença apresenta um alto grau de letalidade relacionado a ocorrência de encefalite viral, sendo considerada desta forma um grave problema de Saúde Pública (Shepherd *et al.*, 2023). Tanto os animais quanto os humanos apresentam suscetibilidade devido serem considerados homeotérmicos ou de sangue quente. Neste contexto, os morcegos são os animais que mais transmitem esta doença ao homem no ciclo rural e os cães no urbano (Honorato *et al.*, 2024).

No mundo, a raiva ocorre em mais de 150 países, principalmente na zona tropical. No

Brasil, a sua distribuição não é homogênea, acometendo animais e humanos, sendo endêmica em diversas áreas (Estima *et al.*, 2022). Na Amazônia, a sua ocorrência está relacionada principalmente aos ataques de morcegos nas zonas rurais, caracterizadas por pobreza, desmatamento e com poucos serviços sanitários e de vigilância agropecuária. Esses animais têm apresentado um comportamento migratório devido a diversos tipos de antropismos, alterando os seus habitats, inclusive coabitando em ambientes intradomiciliares em localidades caracterizadas por baixa renda, como observado nos municípios de Breves, Itaituba e Ananindeua (Cerqueira *et al.*, 2023; Lopes *et al.*, 2024; Souza *et al.*, 2025) (Figura 1).

Figura 1. Aspecto de um quiróptero coabitando em ambiente intradomiciliar, na área de estudo.



Fonte: Protocolo de pesquisa, 2026.

Assim sendo, os estudos epidemiológicos dessa doença são um grande desafio para a Saúde Única, ao identificarmos sinais e sintomas como hidrofobia, fotofobia e espasmos musculares em locais com grande população de quirópteros hematófagos. Nesse contexto, as técnicas de geoprocessamento têm sido utilizadas como possível solução tecnológica para a análise da associação da raiva animal e humana e suas condicionantes a semelhança de outras patologias infecciosas (Miranda *et al.*, 2024; Gonçalves *et al.*, 2025; Sousa *et al.*, 2026). Dado o exposto, visando contribuir com a tomada de decisão em vigilância epidemiológica e sanitária, o presente estudo analisou a distribuição espacial dessa doença e sua relação com variáveis socioeconômicas, ambientais e de políticas públicas nas microrregiões de Itaituba, Furos de

Breves e Belém, estado do Pará, no período de 2020 a 2024.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo transversal e ecológico analisou dados epidemiológicos de raiva animal e humana levantados no Ministério da Saúde (MS) e Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (ADEPARÁ). As informações socioeconômicas como o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e territoriais como a extensão dos municípios foram adquiridas no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os dados ambientais de desmatamento foram obtidos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e os de políticas públicas em saúde animal e humana da Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (FAPESPA) e ADEPARÁ.

Na sequência, os dados das variáveis acima foram depurados para eliminar incompletudes, inconsistências e duplicidades com a utilização do software TabWin 4.15, sendo posteriormente georreferenciados para o desenvolvimento de um Banco de Dados Geográfico (BDGEO) e processamento de mapas epidemiológicos. O índice de desmatamento foi calculado utilizando a média aritmética da área de desmatamento dos municípios, nos anos do período de estudo. Os casos da raiva humana e de raiva animal foram identificados como presentes na área de estudo através de pontos nas cores vermelha e preta, respectivamente. O IDHM foi classificado nos cinco gradientes: muito baixo (0,001-0,499), baixo (0,500-0,599), moderado (0,600-0,699), alto (0,700-0,799) e muito alto (0,800-1,000), sendo representados em vermelho, laranja, amarelo, verde e azul, respectivamente.

O índice de desmatamento foi classificado em cinco intervalos: muito baixo (0,01-3,67), baixo (3,68-10,58), moderado (10,59-25,22), alto (25,23-46,10) e muito alto (46,11-70,34), que foram representados em azul, verde, amarelo, laranja e vermelho, respectivamente. Já a variável cobertura de Atenção Primária à Saúde (APS) foi classificada em três intervalos: baixa (13,36-41,27), moderada (41,28-70,39) e alta (70,40-100,00), associados as cores vermelho, amarelo e azul, respectivamente. A localização das unidades e serviços de atendimento agropecuário da ADEPARÁ foram identificadas utilizando um símbolo em forma de asterisco na cor preta. Os cálculos da frequência proporcional de todas as variáveis foram realizados com o percentual das categorizações das mesmas, pelo total de municípios de suas respectivas microrregiões. Foi utilizada a técnica de análise de autocorrelação para avaliar a dependência espacial entre a

variável dependente e suas preditoras, considerando $p < 0,05$. Todas as análises utilizaram o software ArcGIS 10.5.1.

Considerando que todos os dados utilizados neste estudo são secundários e de acesso aberto, o processamento dos mesmos foi dispensado do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), sendo que a pesquisa atendeu aos aspectos éticos da Declaração de Helsinque, do Código de Nuremberg e das normas da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

RESULTADOS

De forma geral, foram analisados quatro registros confirmados de raiva humana e seis de raiva animal, em que pese o número expressivo de casos suspeitos dessa antroponose, nas três áreas e período de estudo. A distribuição espacial da doença não foi homogênea nos municípios que formam as microrregiões estudadas, sendo observado o maior quantitativo em humanos nos municípios de Rurópolis, Breves e Ananindeua, pertencentes as microrregiões de Itaituba, Furos de Breves e Belém, respectivamente. Contudo, a raiva animal foi identificada de forma mais expressiva nos municípios de Aveiro e Barcarena, localizados nas microrregiões de Itaituba e Belém.

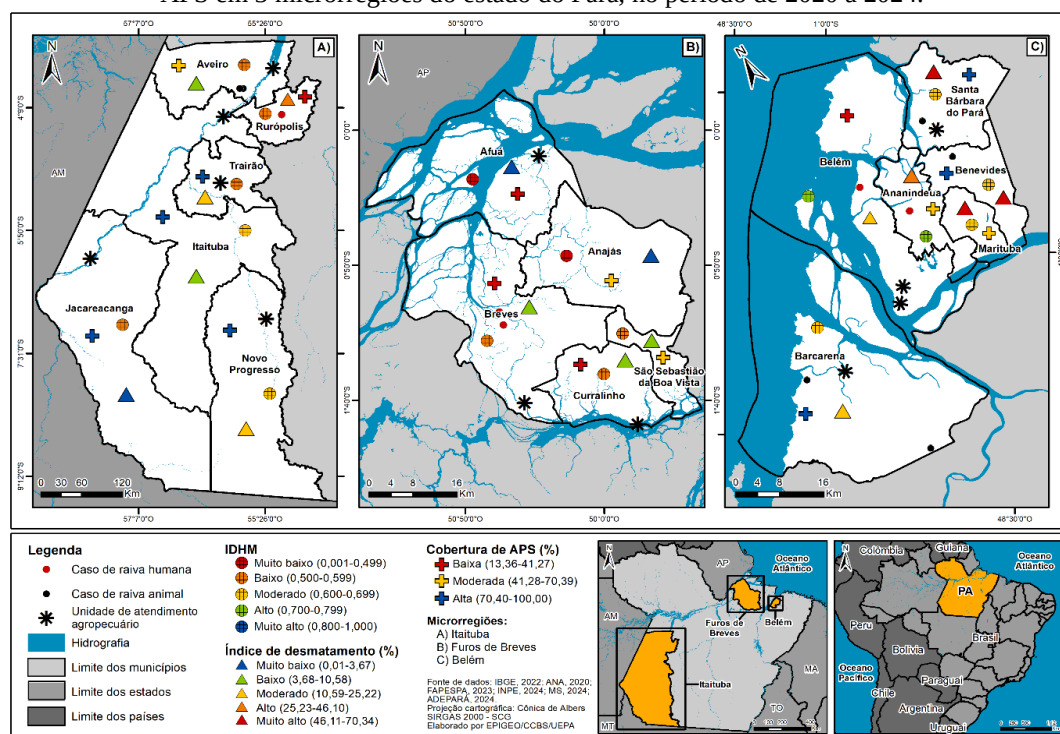
O maior percentual de municípios com casos de raiva humana por microrregião ocorreu em Belém com 33,33%, seguido por Furos de Breves com 20,00% e Itaituba 16,67%. De outra forma, a ocorrência da doença em animais considerando essa relação territorial foi de maior percentual em Belém com 50%, seguido por Itaituba com 16,67% e Furos de Breves com 0%. Já com relação ao IDHM, o percentual de municípios das microrregiões consideradas moderada ou alta foi de 100% em Belém, muito baixo ou baixo em Itaituba com 66,67% e em Furos de Breves com 100%.

Já a cobertura média de APS apresentou os maiores percentuais de municípios, de cada uma das três microrregiões, como baixo em Furos de Breves com 60% e alto tanto em Itaituba com 66,67% como em Belém com 50%. No que diz respeito à presença de serviços de atendimento agropecuário, adotando a relação territorial anterior, essa variável foi classificada como moderada na microrregião de Belém com 50% de municípios com cobertura e alta em Itaituba com 83,33% e Furos de Breves com 60%. Por fim, o índice de desmatamento acumulado foi considerado como muito baixo em Furos de Breves com 0,5% e muito alto em Belém com 100% e Itaituba com 50%.

Nos municípios onde foram registrados casos de raiva humana, como Rurópolis, Breves, Belém e Ananindeua, ocorreram as seguintes classificações para o IDHM: baixo, baixo, alto e alto, respectivamente; já para a cobertura de instituições e trabalhos relacionados à APS: baixa, baixa, baixa e moderada; sendo a oferta de unidades e serviços de atendimento agropecuário da ADEPARÁ foi avaliada como: ausente, presente, presente e ausente. Por fim, para o índice de desmatamento: alto, baixo, moderado e alto.

Já os municípios onde foi identificada a raiva animal, como Aveiro, Barcarena, Benevides e Santa Bárbara do Pará, apresentaram as seguintes classificações para o IDHM: baixo, moderado, moderado e moderado; para a cobertura de APS: moderada, alta, alta e alta; para a oferta de unidades e serviços de atendimento agropecuário da ADEPARÁ: presente, presente, ausente e presente. Finalmente, o índice de desmatamento foi considerado baixo, moderado, muito alto e muito alto nestes municípios, conforme pode ser observado na Figura 2.

Figura 2. Ocorrência da raiva humana e animal com o IDHM-Médio, o índice de desmatamento e a cobertura de APS em 3 microrregiões do estado do Pará, no período de 2020 a 2024.



DISCUSSÃO

O quantitativo relativamente baixo de casos confirmados da raiva notificados em populações humanas e animais, na área e período de estudo, acompanha o cenário epidemiológico da sua baixa morbidade observado em outras regiões do país (Catozo *et al.*, 2025). No entanto, a expressiva ocorrência de relatos de sinais e sintomas associados à possibilidade de ocorrência da doença, nos territórios analisados, pode estar indicando processos de subnotificação de casos, principalmente em áreas consideradas de risco de transmissão como a microrregião de Furo de Breves, devido a degradação ambiental com desflorestamento e presença de quirópteros hematófagos como o *Desmodus rotundus*, conforme estudos realizados por Fernandes *et al.* (2021) e Souza *et al.* (2025).

O fato da distribuição espacial da raiva humana e animal nas microrregiões de Itaituba, Furos de Breves e Belém ter ocorrido de forma não homogênea está relacionado a multifatorialidade desta doença. Assim esta situação pode estar relacionada as diferentes características demográficas, socioeconômicas, geográficas, ambientais e de políticas públicas dos municípios dessas microrregiões. Neste contexto, esses resultados mostram que a doença persiste como um grande problema de saúde pública, onde a possível mitigação da sua ocorrência aponta para a implementação de políticas intersetoriais no estado do Pará. Esta situação foi observada em outros estudos (Gonçalves *et al.*, 2016; Gonçalves *et al.*, 2025).

Nesse contexto, a expressividade da ocorrência da raiva humana, na microrregião de Furos de Breves, sobretudo no município de Breves, pode estar relacionada às atividades produtivista de extração de madeira e de criação de gado bovino, a partir da utilização ostensiva de desmatamento e queimadas no seu território, principalmente na última década, acompanhando trabalhos anteriormente realizados (Almeida *et al.*, 2022). Já o maior quantitativo da raiva animal observado na microrregião de Itaituba, principalmente no município de Aveiro, pode estar associado à pressão antrópica de caráter econômico e ambiental, que a expansão da pecuária exerce sobre a floresta através da retirada da cobertura vegetal original, conforme identificado em diversos estudos desenvolvidos por Barros *et al.* (2021) e Miranda *et al.* (2025).

A observação da expressividade do maior percentual de municípios com baixa e muito baixa condição de vida identificada pelo IDHM nas microrregiões de Itaituba (66,67%) e Furos de Breves (100%) aponta para uma possível produção socioeconômica de fatores de risco da raiva humana e animal, relacionada principalmente a precariedade dos indicadores de renda e

escolaridade. Esta situação está associada a execução de trabalho exaustivo, rotineiro, insalubre e de baixa qualificação profissional como o desmatamento ilegal e predatório nessas áreas. Ademais, as características da moradia das populações desses territórios em casas de madeira não oferecem proteção ao ataque de morcegos hematófagos. De outra forma, a deficiência em leitura desfavorece a disseminação de informações sobre a transmissão da doença pela APS, de acordo com a pesquisa realizada por Silva *et al.* (2025).

Neste contexto, a ocorrência da raiva em humanos nas microrregiões de Belém (nos municípios de Belém e Ananindeua), de Itaituba (em Rurópolis) e de Furos de Breves (em Breves) e sua relação com o percentual de cobertura de APS, que foi classificada como moderada e baixa nesses territórios, pode ser devida a precariedade de acesso aos serviços de vacinação de pré-exposição a doença. Esta situação aponta para uma iniquidade em saúde, sobretudo ao considerarmos que essa é a principal forma de enfrentamento da doença, a partir da utilização da profilaxia antirrábica com vacinação e o soro antirrábico de pós-exposição, visando o controle da patologia, de acordo com o estudo de Alemayehu *et al.* (2024).

Neste contexto, o fato da maior parte dos municípios da microrregião de Furos de Breves apresentar baixa cobertura de APS pode estar relacionado com as suas características demográficas, onde um expressivo quantitativo populacional reside em localidades rurais e ribeirinhas, cujo acesso apresenta dificuldades como grandes distâncias e necessidade de apoio logístico para navegação fluvial. Já o percentual moderado dessa variável em Itaituba e Belém pode estar associado às características do povoamento que ocorre em áreas próximas a rodovias e a oferta de profissionais de saúde nos seus municípios, que favorecem a implementação de ações relacionadas a essa política pública de saúde, conforme observado em diversos trabalhos realizados por Fernandes *et al.* (2022) e Miranda *et al.* (2025).

A observação da alta presença de serviços de atendimento agropecuário público em Itaituba e Furos de Breves pode estar relacionada às matrizes econômicas implementadas na maioria dos seus municípios, devido à expansão territorial de forma acentuada de pastos para rebanhos bovinos em Itaituba, além de bubalinos em Furos de Breves. Essa situação tem sido observada também no que diz respeito ao crescimento do extrativismo madeireiro nessas áreas. Já a identificação da classificação moderada para esse tipo de atividade especializada em Belém pode ser devida à expressiva oferta de profissionais veterinários, prestando trabalhos de assistência técnica privada para o setor de criação de animais para consumo, sobretudo aqueles

associados ao setor de produção de carne vermelha, em vários municípios dessa microrregião, conforme diversos pesquisadores (Barros *et al.*, 2021; Almeida *et al.*, 2022).

A associação espacial da maior ocorrência da raiva humana com o elevado índice de desmatamento acumulado nas microrregiões de Itaituba e Belém, sobretudo nos municípios de Rurópolis e Ananindeua, considerando áreas com raio de 12 km de risco de transmissão da doença, aponta para uma circulação do vírus RABV vetorizada por relações antrópicas existentes nesses territórios. Esta situação pode estar associada aos processos de desequilíbrio ambiental causados pela expansão desordenada de assentamentos e ocupações humanas, que pressionam os ambientes naturais, levando os quirópteros hematófagos a mudarem a localização dos seus habitats em busca de abrigo e repasto sanguíneo em animais silvestres, com a possibilidade de ataques a população humana de forma acidental, conforme observado em diversos estudos sobre a raiva humana (Fernandes *et al.*, 2021; Souza *et al.*, 2025).

A expressividade da dependência espacial da raiva humana, nos municípios de Belém, Ananindeua, Rurópolis e Breves, com a maioria dos casos nas microrregiões estudadas, em relação a ausência de serviços prestados pela ADEPARÁ, ao baixo índice de desenvolvimento humano, a baixa cobertura de ações pertinentes a atenção primária em saúde e ao alto nível de desmatamento, confere a esse cenário nosológico uma dimensão multifatorial. Essa situação reflete um grande problema de vigilância epidemiológica devido à precariedade das condições de vulnerabilidade, nas quais as pessoas estão inseridas, sobretudo considerando a falta de oferta de serviços governamentais, relacionados a ocorrência da doença, como de atenção social e de meio ambiente, conforme observado em trabalhos realizados por diversos pesquisadores no território brasileiro (Oliveira *et al.*, 2020; Lopes *et al.*, 2024).

Nesse contexto, nos municípios de Aveiro, Barcarena, Benevides e Santa Bárbara do Pará, onde ocorreram a maioria dos casos nas microrregiões analisadas, a dependência espacial da raiva animal com a presença de serviços agropecuários públicos, o moderado índice de desenvolvimento humano, a alta cobertura de programas ligados a atenção primária em saúde e o muito alto nível de desmatamento, confere a esse cenário nosológico uma dimensão multifatorial, que acompanha o padrão nacional de ocorrência de antropozoonoses. Contudo, este panorama aponta para a necessidade de ampliação e aperfeiçoamento da vigilância ambiental, devido à produção sistemática de áreas suscetíveis a doença, com condições de vulnerabilidade devido ao crescimento do desmatamento e outras formas antrópicas de uso e ocupação da terra,

relacionados ao estabelecimento da patologia, de acordo com trabalhos de diversos pesquisadores (Alvarenga *et al.*, 2022; Catozo *et al.*, 2025).

CONCLUSÃO

Este estudo analisou a distribuição espacial da raiva humana e animal nos municípios das microrregiões de Itaituba, Furos de Breves e Belém, estado do Pará, de 2020 a 2024. Após as análises foi identificada uma ocorrência não homogênea da doença nestes territórios, condicionada por fatores de risco socioeconômicos, ambientais e de políticas públicas. Assim, o processo de aumento do desmatamento apresentou a maior significância estatística espacial. A utilização de técnicas de geoprocessamento para a análise da dependência espacial entre as variáveis foi satisfatória, possibilitando a construção de um cenário epidemiológico, que evidenciou a doença como um grande problema de saúde pública.

Desta forma, ressaltamos a premência de ampliação de serviços relacionados a vigilância epidemiológica e ambiental da doença, além de ações voltadas para a atenção primária em saúde, como a execução de formação continuada em saúde, campanhas de vacinação e profilaxia com soro antirrábico. Ademais, considerando o aumento dos processos antrópicos na região amazônica, no que diz respeito a formas não sustentáveis de uso e ocupação da terra, destacamos também a necessidade da realização de trabalhos científicos sistemáticos e contínuos sobre a ocorrência da doença e sua associação com questões ambientais, socioeconômicas e políticas, no contexto da saúde única.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Laboratório de Epidemiologia e Geoprocessamento da Amazônia (EPIGEO) da Universidade do Estado do Pará (UEPA), ao Hospital Veterinário Professor Mário Dias Teixeira (HOVET) da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ao Centro Universitário do Estado do Pará (CESUPA) e à Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (ADEPARÁ), pelo apoio técnico, logístico e financeiro.

REFERÊNCIAS

ALEMAYEHU, T. *et al.* Rabies vaccinations save lives but where are the vaccines? Global vaccine inequity and escalating rabies-related mortality in low- and middle-income countries. **International Journal of Infectious Diseases**, v. 140, p. 49-51, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2024.01.008>. Acesso em: 20 ago. 2026.

ALMEIDA, A. S. *et al.* Potencial de pressão antrópica na região Nordeste Paraense, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 1-18, jan./mar. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509834844>. Acesso em: 20 ago. 2026.

ALVARENGA, C. S.; SALES, C. M. M.; BUFFON, P. B. S. Raiva canina no Brasil: um estudo epidemiológico dos casos recentes. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**, v. 24, n. 3, p. 46-55, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.47456/rbps.v24i3.18700>. Acesso em: 20 ago. 2026.

BARROS, G. B. *et al.* Mecanismos causadores de pressão e impacto ambiental sobre os ecossistemas e florestas nativas. In: **Silvicultura e manejo florestal: técnicas de utilização e conservação da natureza**. Rio de Janeiro: Editora Científica, v. 2, 2021. p. 233-252.

CATOZO, R. G. *et al.* Two decades of human rabies in Brazil: epidemiological trends, emerging risks and treatment challenges. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 58, p. 1-4, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0110-2025>. Acesso em: 20 ago. 2026.

CERQUEIRA, T. A. P. M. *et al.* Mudança no perfil epidemiológico da raiva no Brasil. **Pubvet**, v. 17, n. 9, e1455, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v17n9e1455>. Acesso em: 20 ago. 2026.

ESTIMA, N. M. *et al.* Descrição das notificações de atendimento antirrábico humano para profilaxia pós-exposição no Brasil, 2014-2019. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, DF, v. 31, n. 2, e2021627, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S2237-96222022000200002>. Acesso em: 20 ago. 2026.

FERNANDES, D. C. S. *et al.* Distribuição espacial da raiva humana e atenção básica em saúde: o caso do surto nas populações ribeirinhas dos municípios de Breves e Melgaço, Pará, Brasil. **Amazônia: Science & Health**, v. 9, n. 4, p. 29-39, 2021.

GONÇALVES, N. V. *et al.* Distribuição espaço-temporal da leptospirose e fatores de risco em Belém, Pará, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 12, p. 3947-3955, dez. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-812320152112.07022016>. Acesso em: 20 ago. 2026.

GONÇALVES, N. V. *et al.* The territorialization of Severe Acute Respiratory Syndrome and its socioeconomic, demographic and public health policy risk factors in Belém, state of Pará, Eastern Amazon, Brazil: a cross-sectional and ecological study. **PLOS ONE**, v. 20, n. 3, e0318607, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0318607>. Acesso em: 20 ago. 2026.

HONORATO, P. F. *et al.* Desafios e avanços na saúde pública: uma análise da raiva. **Brazilian**

Journal of Implantology and Health Sciences, v. 6, n. 11, p. 1861-1873, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n11p1861-1873>. Acesso em: 20 ago. 2026.

LOPES, J. V. L. T. *et al.* Análise epidemiológica dos casos de raiva humana no Brasil entre o período de 2007 a 2021. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 7, p. 3125-3135, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n7p3125-3135>. Acesso em: 20 ago. 2026.

MIRANDA, C. S. C. *et al.* A contribution towards sustainable development in the Amazon based on a socioeconomic and environmental analysis of visceral leishmaniasis in the State of Pará, Brazil. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, v. 9, n. 3, 66, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/tropicalmed9030066>. Acesso em: 20 ago. 2026.

MIRANDA, C. S. C. *et al.* Epidemiological scenario of American trypanosomiasis and its socioeconomic and environmental relations, Pará, Eastern Brazilian Amazon. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, Basel, v. 10, n. 4, artigo 88, mar. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/tropicalmed10040088>. Acesso em: 22 ago. 2026.

OLIVEIRA, A. P.; CAITANO, T. B. S.; PONTES, A. N. Aspectos socioeconômicos no contexto de doenças tropicais negligenciadas nos municípios de Abaetetuba e Barcarena, Pará. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 5, p. 237-248, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.005.0023>. Acesso em: 20 ago. 2026.

SHEPHERD, J. G. *et al.* Emerging Rhabdoviruses and human infection. **Biology**, v. 12, n. 6, 878, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/biology12060878>. Acesso em: 20 ago. 2026.

SILVA, I. S. *et al.* Imunização e informação: relato de experiência sobre a importância da vacinação na prevenção de doenças infecciosas e o combate à desinformação em comunidades locais. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, v. 8, n. 18, e082132, 2025.

SOUSA, B. Y. S. *et al.* Desenvolvimento de tecnologia experimental de busca de informação espacial aplicada à ocorrência da leishmaniose visceral e fatores de riscos, em Cametá, Pará, Brasil. **Cadernos Cajuína**, [S. l.], v. 11, n. 11, e3731, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.52641/cadcajv11i11.3731>. Acesso em: 20 ago. 2026.

SOUZA, B. C. *et al.* Dinâmica espacial e características epidemiológicas da raiva humana em populações ribeirinhas da Amazônia. **Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente**, v. 10, n. 1, p. 147-158, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.17564/2316-3798.2025v10n1p147-158>. Acesso em: 20 ago. 2026.