



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO
LATINO-AMERICANA**

**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO EM
SAÚDE**

**LEISHMANIOSE VISCERAL CANINA EM BELO HORIZONTE (2017–2024):
análise comparativa da epidemiologia dos períodos pré, durante e pós-
pandemia**

YASMIN DE PAULA COSTA

Foz do Iguaçu
2025



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO
LATINO-AMERICANA**

**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO EM
SAÚDE**

**LEISHMANIOSE VISCERAL CANINA EM BELO HORIZONTE (2017–2024): análise
comparativa da epidemiologia dos períodos pré, durante e pós-pandemia**

YASMIN DE PAULA COSTA

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção de título de especialista em Gestão em Saúde pela Universidade Federal da Integração Latino-Americana.

Orientador: Dr. Thiago Luis de Andrade Barbosa

Foz do Iguaçu

2025

YASMIN DE PAULA COSTA

LEISHMANIOSE VISCERAL CANINA EM BELO HORIZONTE (2017–2024): análise comparativa da epidemiologia dos períodos pré, durante e pós-pandemia

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção de título de especialista em Gestão em Saúde pela Universidade Federal da Integração Latino-Americana.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr Thiago Luis de Andrade Barbosa
UNILA

Profa. Me. Luciana Chyio
CCZ – Foz do Iguaçu-PR

Prof. Dr. Flávio Luiz Tavares
UNILA

Foz do Iguaçu, 25 de outubro de 2025.

Dedico este trabalho a todos os cães e
pessoas acometidos pela leishmaniose.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelas alegrias da vida e força para seguir nos momentos mais difíceis.

À minha irmã (Aline), minha grande inspiração e companheira em diversos momentos da vida.

Aos meus pais pelas oportunidades, sacrifícios e aprendizados.

Aos meus dois grandes companheiros Nero e Bartô.

À Renata Lara por ter me ajudar com as análises estatísticas e à Vanessa da Diretoria de Zoonoses da Secretária Municipal de Saúde de BH por me auxiliar na busca de informações para realização deste trabalho.

Ao meu orientador, Dr. Thiago pelo apoio e ajuda durante a realização deste trabalho.

À banca pela disponibilidade de participar da avaliação deste trabalho.

À Universidade Federal da Integração Latino-Americana pela oportunidade e aprendizado.

RESUMO

A leishmaniose visceral é uma doença de grande importância para a saúde pública. Trata-se de uma zoonose, na qual a transmissão acontece através de um vetor flebotomíneo e envolve o cão como principal hospedeiro e reservatório da doença em áreas urbanas. Este estudo analisou o impacto da pandemia de COVID-19 na epidemiologia da leishmaniose visceral em cães e em humanos em duas regiões de Belo Horizonte, Nordeste e Noroeste. Trata-se de um estudo transversal de cunho descritivo-exploratório que utilizou dados sobre a positividade canina no período de 2017 a 2024. Foram investigados os períodos pré-pandemia (2017 a 2019), pandêmico (2020 a 2021) e pós-pandemia (2022 a 2024). Os resultados revelaram uma redução significativa ($p < 0,001$) de 30% na soropositividade canina no período pós-pandemia, possivelmente devido à implementação de coleiras repelentes. A região Noroeste também apresentou uma taxa de soropositividade canina 22% menor que a Nordeste. Apesar da redução em cães, a soropositividade canina não se mostrou um preditor estatisticamente significativo para os casos humanos ($p=0,909$). A análise também não identificou diferenças importantes na incidência de casos humanos entre os períodos ou regiões, o que pode ser explicado pelo viés de seleção nos dados caninos e pela possível subnotificação de casos humanos durante a pandemia. Conclui-se que são necessários estudos mais abrangentes, com amostras robustas, que consigam integrar fatores ambientais, socioeconômicos e comportamentais para avaliar o real panorama da transmissão da leishmaniose visceral.

Palavras-chave: Leishmaniose visceral; soropositividade canina; epidemiologia; COVID-19.

ABSTRACT

Visceral leishmaniasis is a disease of great public health importance. It is a zoonosis, in which transmission happens through a sandfly vector and involves the dog as the main host and reservoir of the disease in urban areas. This study analyzed the impact of the COVID-19 pandemic on the epidemiology of visceral leishmaniasis in dogs and humans in two regions of Belo Horizonte, Northeast and Northwest. This is a cross-sectional descriptive-exploratory study that used data on canine positivity in the period from 2017 to 2024. The pre-pandemic (2017 to 2019), pandemic (2020 to 2021) and post-pandemic (2022 to 2024) periods were investigated. The results revealed a significant reduction ($p < 0.001$) of 30% in canine seropositivity in the post-pandemic period, possibly due to the implementation of repellent collars. The Northwest region also had a canine seropositivity rate 22% lower than the Northeast. Despite the reduction in dogs, canine seropositivity was not a statistically significant predictor for human cases ($p=0.909$). The analysis also did not identify important differences in the incidence of human cases between periods or regions, which may be explained by selection bias in canine data and possible underreporting of human cases during the pandemic. It is concluded that more comprehensive studies are needed, with robust samples, which can integrate environmental, socioeconomic and behavioral factors to assess the real panorama of visceral leishmaniasis transmission.

Keywords: Leishmaniasis visceral; canine seropositivity; epidemiology; covid-19.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
2 OBJETIVO	13
2.1 OBJETIVO GERAL.....	13
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	13
3 METODOLOGIA	14
3.1 TIPO DE ESTUDO.....	14
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	14
3.3 LEVANTAMENTO DE DADOS.....	15
3.4 ANÁLISE DE DADOS.....	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

A leishmaniose é um conjunto de doenças causadas por protozoários intracelulares do gênero *Leishmania*, transmitidos por algumas espécies de insetos flebotomíneos. Os flebotomíneos são pequenos dípteros corcundas de aspecto piloso, com asas em formato de ponta de lança, mantidas eretas sobre o corpo quando pousados - Figura 1. No Brasil, são conhecidos como mosquito-palha, asa-branca, asa-dura, birigui, cangalhinha, tatuquira, frebóti e outros. Apenas as fêmeas são hematófagas, alimentando-se preferencialmente à noite. Os criadouros ficam em ambientes com condições úmidas, sombreadas ou escuras, com matéria orgânica disponível para alimentação das larvas, como por exemplo, espaço sob pedras ou folhas, terra próxima de raízes tubulares, estábulos e ocos de árvores. A leishmaniose divide-se em três doenças com manifestações clínicas: cutânea, mucocutânea e visceral (URQUHART et al 1998; MARCONDES, 2011; CONCEIÇÃO-SILVA & ALVES, 2014; SANTOS et al, 2025).

Figura 1 - Picada do flebotomíneo.



Fonte: Instituto Oswaldo Cruz apud Prefeitura de Belo Horizonte, 2025b.

A leishmaniose visceral (LV) ou calazar é fatal se não tratada em mais de 95% dos

casos. Caracteriza-se por crises irregulares de febre, perda de peso, aumento do baço e do fígado e anemia. A maioria dos casos ocorre no Brasil, na África Oriental e na Índia. Já a manifestação cutânea, também denominada leishmaniose cutânea (LC), é a forma mais comum e causa lesões cutâneas, em partes expostas do corpo. Estas podem deixar cicatrizes permanentes e causar incapacidade grave ou estigma. Cerca de 95% dos casos de LC ocorrem nas Américas, na bacia do Mediterrâneo, no Oriente Médio e na Ásia Central. Por fim, a leishmaniose mucocutânea (LM) ocasiona a destruição parcial ou total das membranas mucosas do nariz, da boca e da garganta. Mais de 90% dos casos de leishmaniose mucocutânea do mundo, ocorrem em países como a Bolívia, o Brasil, a Etiópia e o Peru (WHO, 2023).

Desde a data de dez a cinco mil anos atrás, os cães (*Canis familiaris*) são domesticados principalmente para fins de companhia, funcionando como elo no ciclo de transmissão. Durante os primeiros anos de colonização das Américas ocorreu a entrada de espécies de *Leishmania* (*Leishmania*) *infantum*. Os cães também são hospedeiros de outras espécies, como *Leishmania* (*Viannia*) *braziliensis*, *Leishmania* (*Leishmania*) *amazonensis*, *Leishmania* (*Viannia*) *peruviana*, *Leishmania* (*Viannia*) *panamensis*, *Leishmania* (*Leishmania*) *mexicana*, *Leishmania* (*Leishmania*) *pifanoi* e *Leishmania* (*Viannia*) *colombiensis* (CONCEIÇÃO-SILVA & ALVES, 2014).

No Brasil, das 30 espécies de *Leishmania* identificadas em mamíferos pelo menos sete atingem humanos: *Leishmania* (*Leishmania*) *amazonensis*, *Leishmania* (*Leishmania*) *chagasi*, *Leishmania* (*Viannia*) *braziliensis*, *Leishmania* (*Viannia*) *guyanensis*, *Leishmania* (*Viannia*) *lainsoni*, *Leishmania* (*Viannia*) *lindenbergi*, *Leishmania* (*Viannia*) *naiffi* e *Leishmania* (*Viannia*) *shawi* (MARCONDES, 2011).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), as leishmanioses compõem um grupo de doenças incluídas na lista das 25 doenças tropicais negligenciadas (DTN), que causam impactos socioeconômicos em países em desenvolvimento por custos diretos de saúde, perda de produtividade e redução do nível socioeconômico e educacional. Recentemente, mais de 1 bilhão de pessoas vivem em áreas endêmicas de leishmaniose. Estima-se que 30.000 novos casos de leishmaniose visceral e mais de 1 milhão de novos casos de leishmaniose cutânea ocorram anualmente (WHO, 2023; ONU NEWS, 2024).

Devido à capacidade de adaptação do vetor em ambientes modificados pelo homem (desmatamento) e a urbanização da LV em várias regiões do Brasil, o município de Belo Horizonte passou a ser uma área endêmica (SILVA, 2017). O estudo de Bevilacqua & Modena (2001) revelou que em Belo Horizonte a evolução de casos da doença em cães

precedeu os humanos, confirmando a importância do cão como reservatório do calazar em áreas urbanas.

Associado a esse panorama, surgiu uma nova emergência sanitária global: a COVID-19. O termo Covid-19 tem origem do inglês: *CO* de *corona*, *VI* de *virus*, *D* de *disease* e *19* de 2019, ano em que a doença foi identificada. A COVID-19 é uma infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, podendo resultar em doença grave e óbito. Entre cinco de janeiro de 2020 e dez de agosto de 2025, a COVID-19 afetou mais de 700 milhões de pessoas no mundo e mais de 39 milhões no Brasil, resultando em 716.608 óbitos no país (WHO, 2020; BUTALA et al., 2024; BRASIL, 2025; WHO, 2025).

A pandemia de Covid-19 foi decretada em março de 2020 pela OMS e a partir de então foram recomendadas medidas como isolamento e distanciamento social para diminuir sua transmissão, morbidade e mortalidade. Em maio de 2022, com o desenvolvimento de vacinas contra Covid-19 e a ampliação da vacinação no Brasil, o Ministério da Saúde (MS) decretou o fim de Emergência em Saúde Pública (ESPIN) devido à Covid-19, levando a flexibilização de algumas medidas sanitárias (PAHO,2020; MINISTÉRIO DA SAÚDE,2022).

A COVID-19 provocou mudanças que impactaram o financiamento global de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Recursos que eram destinados às DTNs foram direcionados ao enfrentamento da pandemia, incluindo desenvolvimento de vacinas, tratamentos e adaptação de medicamentos. Apesar do sucesso dessas ações, que geraram um alto custo, e com isso o financiamento para a pandemia superou os recursos destinados às DTNs, destacou-se um dilema em saúde pública: como atender emergências sem postergar o cuidado contínuo de doenças que afetam milhões de pessoas (BUTALA et al, 2024).

O financiamento de P&D para DTNs já apresentava queda após 2012, com oscilações entre 2012 e 2017, crescimento a partir de 2017 e níveis recordes em 2018 e 2019, seguidos de declínio nos próximos anos. A queda do financiamento é referente a P&D e não das intervenções, de programação e de controle, embora para as DTNs, a P&D e o controle são interligadas. Após a pandemia de COVID-19, a leishmaniose está entre as nove DTNs que apresentaram diminuição do financiamento de P&D (BUTALA et al, 2024).

A vigilância epidemiológica da leishmaniose visceral canina (LVC) é uma ferramenta essencial para o controle e prevenção da leishmaniose visceral humana (LVH). A cidade de Belo Horizonte conta com medidas de controle e prevenção da doença coordenadas pelas Gerências de Zoonoses regionais com base no Programa de Vigilância e Controle de

Leishmaniose Visceral (PVC-LV) do Ministério da Saúde (2014). Contudo, não se sabe ao certo o impacto da pandemia de Covid-19 no cenário epidemiológico durante e após o período pandêmico, além de existir a escassez de estudos sobre o tema.

É necessário salientar que as regiões Nordeste e Noroeste de Belo Horizonte foram escolhidas para realizar este estudo, visto que estas duas regiões (além da região Venda Nova) apresentaram as maiores taxas de transmissão de LVH no período de 2019 a 2023, conforme o informe técnico Leishmaniose Visceral – Avaliação da Estratégia de Uso das Coleiras Impregnadas com Inseticida em Belo Horizonte, sendo a região Noroeste com taxa de transmissão de 6,4% (a maior taxa das nove regiões), e a região Nordeste com taxa de transmissão de 4,4% (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE,2024).

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar o impacto da pandemia de COVID-19 na epidemiologia da leishmaniose visceral (LV) em cães e humanos nas regiões Nordeste e Noroeste de Belo Horizonte, comparando os períodos pré-pandemia (2017-2019), pandêmico (2020-2021) e pós-pandemia (2022-2024).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar a variação da soropositividade canina nas regiões Nordeste e Noroeste nos períodos pré-pandemia, durante a pandemia e pós-pandemia.

Comparar a taxa de soropositividade canina entre as regiões Nordeste e Noroeste de Belo Horizonte.

Verificar a existência de associação estatística entre a soropositividade canina e a ocorrência de casos humanos de LV.

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo descritivo, retrospectivo e transversal, tendo como base os dados quantitativos de cães soropositivos, de cães eutanasiados e dados de LV em humanos, das regiões Nordeste e Noroeste de Belo Horizonte, disponibilizados pela Prefeitura de Belo Horizonte (PBH), sendo dados de domínio público que podem ser encontrados no site da PBH.

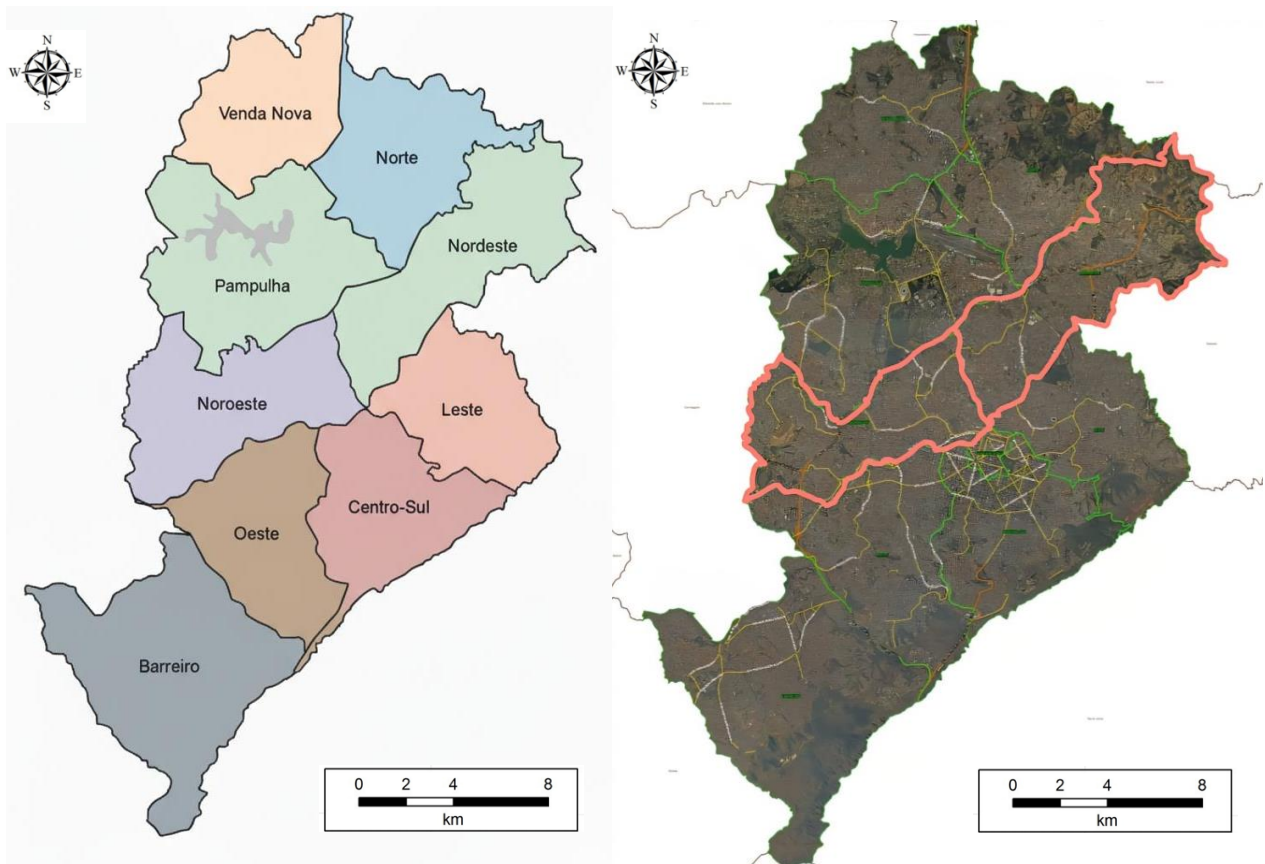
Foram utilizados para realização deste estudo os intervalos de 2017 a 2019 (pré-pandemia), 2020 a 2021 (período pandêmico) e 2022 a 2024 (pós-pandemia), já que em março de 2020 foi decretada a pandemia de Covid-19 pelo OMS que permaneceu durante o ano de 2021, sendo decretado pelo MS o fim do estado de Emergência em Saúde Pública no Brasil em maio de 2022.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Belo Horizonte (BH) está localizado na região central do estado de Minas Gerais (latitude 19° 92' S e longitude 43° 94' O) e possui aproximadamente 331,4 km². As altitudes variam entre 800 e 900 metros, o clima é caracterizado por duas estações sendo o inverno seco com temperaturas baixas e verão chuvoso com temperaturas altas (IBGE,2022; JARDIM & SILVA,2016). Está dividido em nove regiões administrativas – Figura 2: Barreiro, Centro-Sul, Leste, Nordeste, Noroeste, Norte, Oeste, Pampulha e Venda Nova. A Região Nordeste de Belo Horizonte faz limite com os municípios de Sabará e Santa Luzia. A Região Noroeste, por sua vez, faz limite com o município de Contagem.

Em 2022, o Censo do IBGE registrou a população de Belo Horizonte em 2.315.560 habitantes. Segundo o Censo Animal de 2024, realizado pela Secretaria Municipal de Saúde, a cidade possui 488.977 animais, sendo 353.713 cães. A pesquisa também detalhou a distribuição desses cães por região, sendo a região Nordeste com 44.472 cães e a região Noroeste, com 35.721 cães (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2025a).

Figura 2 - Mapas das regiões de Belo Horizonte.



Fontes: Mapa 1 gerada por Gemini, em 31 ago. 2025; Mapa 2 Prefeitura de Belo Horizonte, 2015.

3.3 LEVANTAMENTO DE DADOS

Foi realizada a busca dos dados sobre LV em cães e em humanos disponibilizados no Portal da Prefeitura de Belo Horizonte, cujo conteúdo é de domínio público, sendo os dados de LV em cães fornecidos pela Diretoria de Zoonoses da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte (DIZO/SMSA-BH) e os dados de LV em humanos, pela Gerência de Vigilância Epidemiológica da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte (GVIGE/SMSA-BH).

3.4 ANÁLISE DE DADOS

Todas as análises estatísticas foram realizadas no software R (versão 4.5.1), utilizando os pacotes *stats*, *MASS* e *AER* (R CORE TEAM, 2024). As análises de regressão de Poisson e binomial negativa foram realizadas no software R, empregando as funções *glm()* e *glm.nb()* do pacote *MASS*, bem como o teste de superdispersão do pacote *AER*.

Para a análise da soropositividade em cães entre os períodos "Antes", "Durante" e "Pós" pandemia - Tabela 1 -, foi utilizado um modelo de regressão do tipo GLM – Modelos Lineares Generalizados, com distribuição de Poisson, apropriado para dados de contagem (número de cães reagentes) e para modelar taxas por meio da inclusão de um termo de offset (log do número de cães testados). Esse tipo de modelo permite comparar a frequência relativa de reagentes ajustando para o total de amostras analisadas, o que é essencial quando os tamanhos amostrais variam entre os grupos. No entanto, é importante destacar que, no caso dos dados provenientes da Prefeitura de Belo Horizonte (PBH), o uso do termo soropositividade é mais adequado do que soroprevalência. Isso porque os dados agregam diferentes categorias de testagem, incluindo não apenas inquéritos censitários caninos (ICC), mas também exames de demanda espontânea (solicitados pela população) e cães errantes recolhidos pelo CCZ. Esses subgrupos de animais frequentemente apresentam maior probabilidade de infecção, já que muitos são sintomáticos ou foram testados em situações de risco. Como consequência, trata-se de uma amostra enviesada (ou "viciada"), que não representa adequadamente a população canina geral. Assim, os resultados refletem apenas a soropositividade entre os cães testados, não podendo ser extrapolados para inferências populacionais. Para estimar a real situação epidemiológica, seriam necessários dados de soroprevalência, obtidos a partir de amostragens aleatórias e representativas da população canina.

A análise inicial foi conduzida utilizando um modelo de regressão de Poisson com offset, adequado para modelar contagens de casos reagentes ajustadas pelo número de cães testados. No entanto, o teste de overdispersão - Quadro 1 - indicou que a variância dos dados era significativamente maior que a média (estatística $z = 2,98$; valor de probabilidade - $p = 0,0014$), com uma estimativa de dispersão de 11,86. Esse resultado viola a principal suposição do modelo de Poisson, que exige equidispersão (variância igual à média). Como consequência, a utilização do modelo de Poisson poderia levar à subestimação dos erros-padrão e à superestimação da significância estatística. Para contornar esse problema, optou-se por adotar o modelo com distribuição binomial negativa,

que introduz um parâmetro de dispersão adicional, permitindo uma modelagem mais flexível e apropriada da variância observada nos dados. Essa abordagem melhora a precisão das estimativas e torna os resultados estatisticamente mais robustos.

Quadro 1 - Teste de overdispersão (superdispersão)

Overdispersion test
data: modelo
z = 2.9816, p-value = 0.001434
alternative hypothesis: true dispersion is greater than 1
sample estimates:
dispersion
11.86272

O p-valor muito baixo (< 0.05) indica que há evidência estatística de overdispersão. A estimativa de dispersão 11,86 significa que a variância dos dados é quase 12 vezes maior que a média, o que viola a suposição de Poisson, o que nos faz optar pela distribuição binomial negativa.

Fonte: Autor, 2025.

Já para os casos em humanos, a abordagem foi diferente. Foi aplicado um modelo de regressão de Poisson com link log para modelar o número de casos humanos por região e ano – Tabela 2, incluindo como offset o logaritmo do total de casos na cidade de Belo Horizonte no respectivo ano. Essa abordagem permite estimar a participação relativa de cada região nos casos totais, ajustando para as variações anuais no total de casos.

O teste de superdispersão (Quadro 2) realizado indicou uma estimativa de dispersão de 0,61 e um p-valor de 0,95, mostrando que não há evidências de superdispersão nos dados. Portanto, o modelo de regressão de Poisson é adequado para modelar o número de casos humanos, sem a necessidade de modelos alternativos para corrigir superdispersão.

Quadro 2 -Teste de Superdispersão

Overdispersion test
data: modelo
z = -1.6785, p-value = 0.9534
alternative hypothesis: true dispersion is greater than 1
sample estimates:
dispersion
0.6143428

Fonte: Autor, 2025.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados brutos utilizados neste estudo estão representados nas tabelas 1 e 2. Esses dados serviram como base para a realização das análises estatísticas para a obtenção dos resultados descritos a seguir.

Tabela 1 – Dados brutos de cães (períodos antes, durante e após a pandemia), Belo Horizonte-MG, 2017 a 2024.

Período	Ano	Regional	Amostra analisada	Reagentes	Frequência relativa
Antes	2017	Nordeste	4134	923	22,33%
Antes	2017	Noroeste	4162	633	15,21%
Antes	2018	Nordeste	3617	847	23,42%
Antes	2018	Noroeste	3813	741	19,43%
Antes	2019	Nordeste	3268	815	24,94%
Antes	2019	Noroeste	3267	709	21,70%
Durante	2020	Nordeste	3270	772	23,61%
Durante	2020	Noroeste	3482	650	18,67%
Durante	2021	Nordeste	1980	526	26,57%
Durante	2021	Noroeste	1952	398	20,39%
Pós	2022	Nordeste	2920	562	19,25%
Pós	2022	Noroeste	2813	463	16,46%
Pós	2023	Nordeste	3735	676	18,10%
Pós	2023	Noroeste	4836	628	12,99%
Pós	2024	Nordeste	4792	648	13,52%
Pós	2024	Noroeste	5159	465	9,01%

Fonte: DIZO- SMSA, 2025.

Tabela 2 – Dados brutos de casos de leishmaniose em humanos (períodos antes, durante e após a pandemia), Belo Horizonte-MG, 2017 a 2024.

Casos humanos	Regional	Ano	Total casos BH (humanos)	Período	Frequência relativa
13	Nordeste	2017	64	Antes	20,31%
10	Noroeste	2017	64	Antes	15,63%
7	Nordeste	2018	33	Antes	21,21%
5	Noroeste	2018	33	Antes	15,15%
7	Nordeste	2019	41	Antes	17,07%
8	Noroeste	2019	41	Antes	19,51%
1	Nordeste	2020	30	Durante	3,33%
7	Noroeste	2020	30	Durante	23,33%
4	Nordeste	2021	30	Durante	13,33%
5	Noroeste	2021	30	Durante	16,67%
3	Nordeste	2022	24	Pós	12,50%
6	Noroeste	2022	24	Pós	25,00%
8	Nordeste	2023	30	Pós	26,67%
5	Noroeste	2023	30	Pós	16,67%
10	Nordeste	2024	29	Pós	34,48%
4	Noroeste	2024	29	Pós	13,79%

Fonte: GVIGE-SMSA, 2025.

A razão de soropositividade canina (IRR – razão de incidência ou razão de soropositividade/Incidence Rate Ratio) durante a pandemia foi de 1,05 em relação ao período de referência (pré-pandemia), valor que não representa diferença estatisticamente significativa ($p = 0,585$), indicando que as taxas de soropositividade entre esses dois períodos permaneceram praticamente inalteradas. No período pós-pandemia, entretanto, observou-se uma redução significativa na taxa de soropositividade em relação ao período de referência, com IRR = 0,70 (Índice de Confiança – IC / *Confidence interval* - CI 95%: 0,59 a 0,82; $p < 0,001$), equivalente a uma diminuição de aproximadamente 30% no período

pós, conforme descrito na tabela 3 e gráfico 1.

Esse resultado pode ser atribuído, em grande parte, à implementação, a partir de 2023, da distribuição de coleiras impregnadas com deltametrina em áreas prioritárias de Belo Horizonte, realizada mediante os inquéritos caninos censitários estabelecidos pelo Ministério da Saúde para controle da leishmaniose visceral (LV), com troca das coleiras a cada seis meses (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2025c).

Estudos anteriores corroboram a eficácia dessas coleiras devido ao seu efeito inseticida e repelente contra o vetor. Em Governador Valadares (MG), Leal (2017) observou uma redução superior a 50% na incidência de casos caninos após um ano de uso das coleiras repelentes. De forma semelhante, Alves et al. (2020), em Montes Claros (MG), relataram uma redução de 48% no risco de infecção em cães nas áreas onde ocorreu a intervenção.

Segundo o informe técnico Leishmaniose Visceral – Avaliação da Estratégia de Uso das Coleiras Impregnadas com Inseticida em Belo Horizonte, as nove regionais foram divididas em dois blocos, sendo o Bloco 1 composto pelas regiões Barreiro, Leste, Norte, Venda Nova e Noroeste, e o Bloco 2 composto pelas regiões Centro Sul, Nordeste, Oeste, Pampulha e novas áreas do Barreiro, Norte e Venda Nova. As regiões do Bloco 1 iniciaram o 1º ciclo (encoleiramento) em janeiro de 2023 e o 2º ciclo (troca de coleiras) realizado no período de setembro de 2023 a fevereiro de 2024. Em relação ao Bloco 2, o 1º ciclo foi iniciado em setembro de 2023, porém ainda não foram publicados dados do encoleiramento das regiões do Bloco 2. Referente ao bloco 1, foram encoleirados no 1º ciclo 18.384 cães e no segundo ciclo foram reencoleirados 17.811 cães (cobertura de 95,85%) (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2024).

Na região Noroeste, a taxa de soropositividade canina foi 22% menor do que na região Nordeste (referência) (IRR = 0,78; IC 95%: 0,67–0,89; $p < 0,001$ – Tabela 3 e gráfico 2). O ajuste do modelo apresentou um valor de R^2 de Nagelkerke de 0,939, indicando que aproximadamente 94% da variação observada nos dados foi explicada pelo modelo, sugerindo bom ajuste, indicando que o modelo explica a maior parte da variação nos dados. No estudo de Saraiva et al. (2011) realizado na região nordeste de Belo Horizonte os resultados obtidos indicaram que a proximidade com áreas de vegetação, vilas, favelas e cursos d'água exercem pequena influência na incidência da LV.

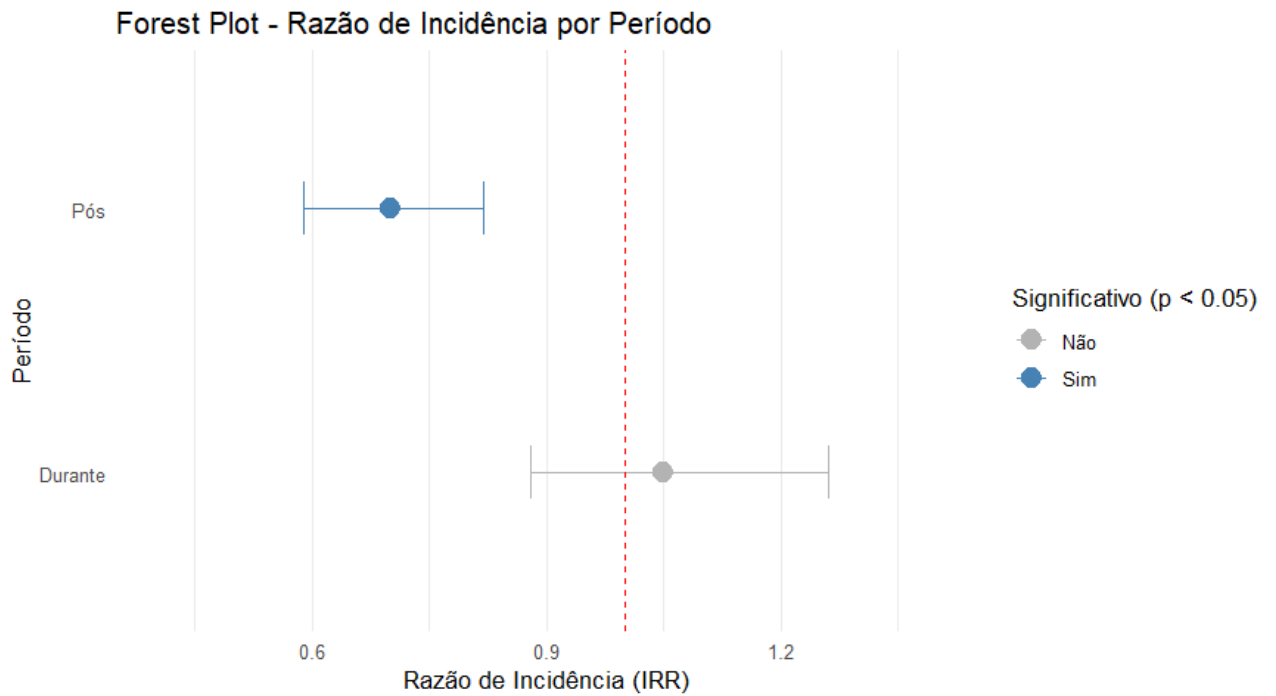
No entanto, é importante ressaltar que esses resultados se referem apenas aos cães testados, que representam uma amostra com viés de seleção. Isso ocorre porque os testes foram realizados em grupos específicos, como cães sintomáticos, cães errantes recolhidos

em áreas públicas e animais cuja testagem foi solicitada pelos tutores, o que aumenta a probabilidade de positividade. Desse modo, esses resultados não podem ser generalizados para toda a população canina da região, devendo ser interpretados como uma avaliação da soropositividade entre os animais efetivamente testados. A interação Período X Região foi testada, mas não foi significativa para o modelo.

Tabela 3 - Modelo de regressão binominal negativa:

<i>Predictors</i>	Reagentes		
	<i>Incidence Rate Ratios</i>	<i>IC95%</i>	<i>p</i>
(Intercept)	0.24	0.21 a 0.27	<0.001
Referência			
Período [Antes da pandemia]			
Período [Durante pandemia]	1.05	0.88 a 1.26	0.585
Período [Pós-pandemia]	0.7	0.59 a 0.82	<0.001
Referência			
Regional [Nordeste]			
Regional [Noroeste]	0.78	0.67 a 0.89	<0.001

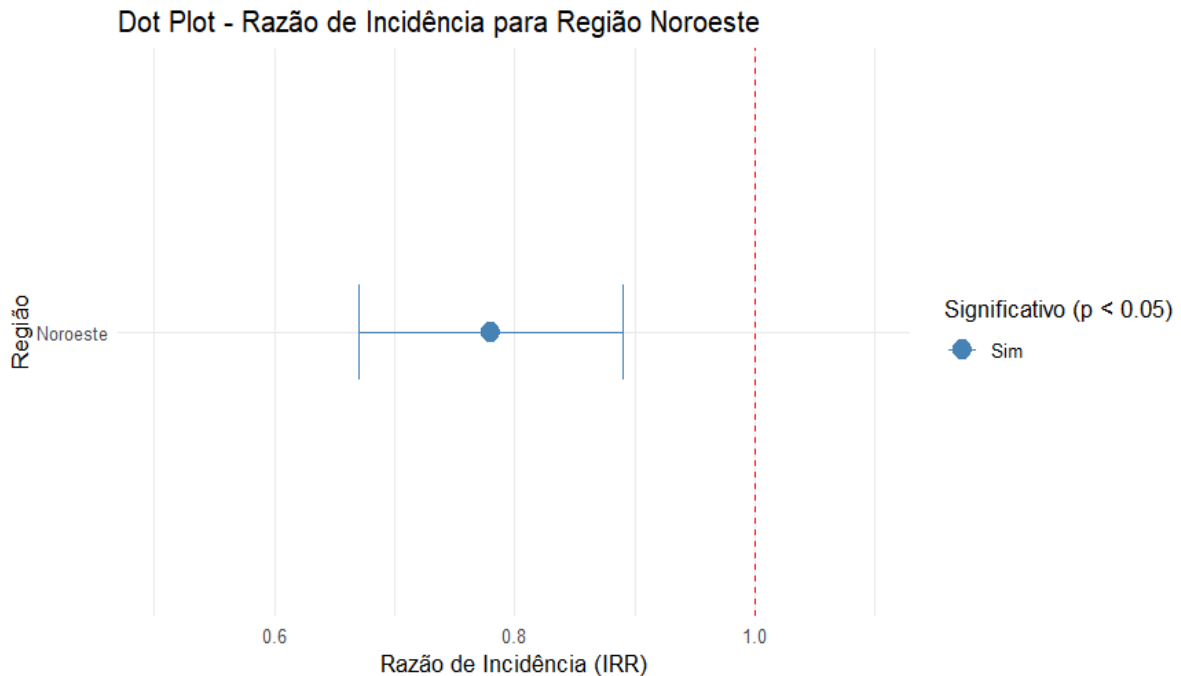
Fonte: Autor, 2025.

Gráfico 1- Razão de Incidência (IC) por período, Belo Horizonte-MG, 2017 a 2024.

O gráfico exibe os períodos durante e pós pandemia (exceto o antes, que é referência) como um ponto com barras horizontais de intervalo de confiança. Linha vermelha vertical em 1 indica “sem diferença”. As cores mostram se o resultado é significativo.

Fonte: Autor, 2025.

Gráfico 2 - Razão de Incidência (IC) para região Noroeste, Belo Horizonte-MG, 2017 a 2024.



O gráfico mostra que a taxa de soropositividade na região noroeste é cerca de 22% menor do que na região nordeste (referência). A faixa azul indica a margem de erro esperada para essa estimativa, e como ela não cruza a linha vermelha de referência, podemos ter confiança de que essa diferença é real e não ocorreu por acaso.

Fonte: Autor, 2025.

Similar ao resultado de Bruhn et al. (2018), a variável soropositividade canina foi inicialmente considerada como possível preditora, porém não apresentou associação estatisticamente significativa ($p = 0,909$) com os casos humanos em nenhum dos modelos testados – Tabela 4. Uma possível explicação, conforme apontada por Braz (2021), é que não existe, para humanos, um rastreamento sorológico sistemático parecido com realizado em cães, o que pode levar à subestimação da ocorrência de infecções humanas. Além disso, o dado canino apresenta viés de seleção, pois os animais testados também são oriundos de grupos específicos (cães sintomáticos, errantes ou testados por demanda dos tutores), não representando a população canina geral. Por essa razão, optou-se por excluí-la do modelo final, a fim de evitar interpretações equivocadas, conforme a Tabela 5.

Tabela 4 – Modelo inicial com soropositividade canina como covariável.

<i>Predictors</i>	Casos		
	<i>Incidence Rate</i>	<i>IC95%</i>	<i>p</i>
(Intercept)	0.21	0.03 a 1.54	0.126
Referência Período [Antes da pandemia]			
Período [Durante pandemia]	0.79	0.44 a 1.36	0.41
Período [Pós-pandemia]	1.16	0.59 a 2.26	0.662
Referência Período [Nordeste]			
Regional [Noroeste]	0.92	0.52 a 1.62	0.776
Soropositividade canina	0.61	0.00 a 3147.64	0.909

Observations 16
R² Nagelkerke 0.241

Fonte: Autor, 2025.

Tabela 5 – Modelo final excluindo soropositividade canina como covariável.

<i>Predictors</i>	Casos		
	<i>Incidence Rate Ratios</i>	<i>IC95%</i>	<i>p</i>
(Intercept)	0.19	0.13 a 0.26	<0.001
Referência Período [Antes da pandemia]			
Período [Durante pandemia]	0.78	0.44 a 1.33	0.381
Período [Pós-pandemia]	1.2	0.77 a 1.83	0.41
Referência Regional [Nordeste]			
Regional [Noroeste]	0.94	0.64 a 1.39	0.768

Observations 16
R² Nagelkerke 0.240

Fonte: Autor, 2025.

No período durante a pandemia, a razão de soropositividade foi de 0,78, o que

implica que taxa de casos humanos na pandemia foi 22% menor que no período referência (antes), mas não é estatisticamente significativa ($p = 0,381$). Já no período pós-pandemia, a razão de soropositividade foi de 1,20, o que sugere o aumento de 20% na taxa pós-pandemia comparado ao período antes, mas também não significativo ($p = 0,410$). Por fim, a região noroeste apresentou um IRR de 0,94, taxa muito próxima da região Nordeste (referência), sem diferença significativa ($p = 0,768$).

A análise não identificou diferenças estatisticamente significativas na participação relativa dos casos humanos entre os períodos antes, durante e pós-pandemia, tampouco entre as regiões Nordeste e Noroeste quanto à taxa proporcional de casos humanos ao longo do período avaliado. O modelo ajusta moderadamente os dados (R^2 de Nagelkerke = 0,24), indicando que outros fatores não modelados podem influenciar a ocorrência dos casos. Os dados completos podem ser observados na Tabela 5.

Conforme apontado por Araujo et al. (2025), durante a pandemia de COVID-19 os órgãos de saúde recomendaram o adiamento de consultas, exames e procedimentos cirúrgicos considerados não urgentes. Nesse cenário, o rastreamento da leishmaniose também foi postergado, o que pode ter contribuído para a subnotificação da doença e consequentemente, eventual redução no número de casos da doença durante a pandemia.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada indica que a regional Noroeste teve uma taxa de soropositividade em cães significativamente menor, aproximadamente 22% a menos que a regional Nordeste. Além disso, o estudo revelou um declínio considerável na taxa de soropositividade para ambas as regiões no período pós-pandemia, representando uma redução de 30% em comparação com o período anterior. Esse declínio na taxa de soropositividade pode estar relacionado a implementação do uso de coleira impregnada com Deltametrina a partir de 2023, em áreas prioritárias.

Nesta análise, não foi possível modelar de forma significativa a variação dos casos humanos entre os períodos Antes, Durante e Pós pandemia, nem entre as regiões Nordeste e Noroeste da cidade. O modelo de regressão de Poisson com offset para o total de casos em Belo Horizonte não identificou diferenças estatisticamente relevantes nas taxas proporcionais de casos humanos ao longo do tempo ou entre as regiões avaliadas.

A variável de soropositividade canina foi inicialmente considerada como um possível preditor dos casos humanos, mas não apresentou associação significativa em nenhum dos modelos testados. É importante ressaltar que os dados de soropositividade canina apresentam um claro viés de seleção, pois os testes foram realizados também em grupos específicos de animais (cães sintomáticos, errantes ou testados por demanda dos tutores), o que limita a representatividade da amostra em relação à população canina geral. Esse viés pode ter impactado negativamente a capacidade de detectar associações reais entre soropositividade canina e casos humanos.

Além disso, algumas hipóteses podem explicar a ausência de resultados estatisticamente significativos neste estudo. O tamanho reduzido da amostra, restrito a 16 observações por ano e região, limita a potência estatística na detecção de efeitos.

Outro fator observado foi o fato de que a variabilidade espacial e temporal não foi capturada pelo modelo, como diferenças locais dentro das regiões ou fatores ambientais e sociais não incluídos na análise.

A possibilidade de subnotificação ou inconsistência nos registros de casos humanos, especialmente em períodos críticos como o da pandemia de COVID-19, também pode ter comprometido a qualidade dos dados.

Soma-se a isso o fato de que as dinâmicas epidemiológicas da LV em cães e em humanos não necessariamente ocorrem de forma sincrônica no tempo e no espaço, dificultando o estabelecimento de correlações diretas.

Por fim, destaca-se a importância de considerar a influência de outros elementos associados à disseminação da LV em cães e em humanos, como, por exemplo, a presença e a distribuição do vetor.

Diante disso, sugere-se que estudos futuros contemplem amostras maiores, com dados mais representativos da população canina e humana, além de incluir variáveis ambientais, socioeconômicas e comportamentais que possam influenciar a transmissão.

REFERÊNCIAS

ALVES, Erika Barreto et al. Effectiveness of insecticide-impregnated collars for the control of canine visceral leishmaniasis. **Preventive Veterinary Medicine**, v.182, p.105104, 2020. DOI:10.1016/j.prevetmed.2020.105104.

ARAÚJO, João Victor Barros et al. Análise epidemiológica da leishmaniose no Brasil nos anos de 2018 a 2023. **Journal of Medical and Biosciences Research**, v. 2, n. 1, p. 961-968, 2025.

BEVILACQUA, Paula; MODENA, Celina. Urbanização da leishmaniose visceral em Belo Horizonte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**.v.53, n.1, p.1-10, 2001. Disponível em: <https://www.doaj.org/article/xyz>. Acesso em: 06 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Painel Coronavírus Brasil**. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 30 ago. 2025.

BRAZ, Mirian Silvia. **Leishmaniose visceral em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 2006 a 2018: análises do tempo e espaço**. 2021. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2021.

BRUHN, F. R. P. et al. Spatial and temporal relationships between human and canine visceral leishmaniasis in Belo Horizonte, Minas Gerais, 2006–2013. **Parasites & Vectors**, v. 11, n. 372, p.1-11, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13071-018-2877-6>. Acesso em: 8 set. 2025.

BUTALA, Caitlin Brigid et al. Impact of COVID-19 on the neglected tropical diseases: a scoping review. **Infectious Diseases of Poverty**, v. 13, n. 55, p.1-16, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40249-024-01223-2>

CONCEIÇÃO-SILVA, Fátima; ALVES, Carlos Roberto. **Leishmanioses do continente americano**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2014. 490 p.

GEMINI. **Imagem gerada por inteligência artificial, Mapa das regiões de Belo**

Horizonte. 31 ago. 2025. Disponível em: GEMINI. Acesso em: 31 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Mapas Municipais de Minas Gerais**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em:

https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html?caminho=cartas_e_mapas/mapas_municipais/colecao_de_mapas_municipais/2022/MG/. Acesso em: 31 ago. 2025.

JARDIM, Carlos Henrique; SILVA, Marina Rozendo. Extremos de temperatura do ar em Belo Horizonte: variabilidade natural e influência do clima urbano. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. especial, p. 83–97, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/rdg.v0ispe.118036>. Acesso em: 31 ago. 2025

LEAL, G. G. A.. **Efetividade da coleira impregnada com deltrametrina na redução da incidência da leishmaniose visceral canina**. 2017. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.

MARCONDES, Carlos Brisola. **Entomologia Médica e Veterinária**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2011. 526 p..

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral**.

Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em:

https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_controle_leishmaniose_visceral_1edicao.pdf .Acesso em: 10 ago. 2025.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Após dois anos, chega ao fim estado de Emergência em Saúde Pública por conta da Covid-19 no Brasil. Governo Federal, 2022**. Após dois anos, chega ao fim estado de Emergência em Saúde Pública por conta da Covid-19 no Brasil — Ministério da Saúde. Acesso em: 28 ago. 2025.

NAÇÕES UNIDAS (ONU NEWS). **Leishmaniose afeta mais de 1 milhão de pessoas todos os anos, alerta ONU**. UN News, 24 jan. 2024. Disponível em:

<https://news.un.org/pt/story/2024/01/1827002>. Acesso em: 6 jul. 2025.

PAHO. **OMS afirma que COVID-19 é agora caracterizada como pandemia.** 11 mar. 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/news/11-3-2020-who-characterizes-covid-19-pandemic>. Acesso em: 10 ago.2025

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. **Censo Animal de 2024.** Belo Horizonte: Secretaria Municipal de Saúde, 2025a. Disponível em: <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fprefeitura.pbh.gov.br%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Festrutura-de-governo%2Fsaude%2F17-2-25smsa-censoanmlatlzdo07-24.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK>. Acesso em: 10 ago. 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. **Leishmaniose Visceral: avaliação da estratégia de uso das coleiras impregnadas com inseticida em Belo Horizonte.** Belo Horizonte, set. 2024. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/saude/2024/11-9-24_smsa_boletim-leishmaniose-visceral.pdf>. Acesso em: 31. ago. 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. **Leishmaniose Visceral Canina.** 07 jul. 2025b. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/saude/leishmaniose-visceral-canina>. Acesso em: 10 ago. 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. **Ortofoto do município de Belo Horizonte, 2015.** Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. 2015. 1 mapa (ortofoto). Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/.../mub_bh_ortofoto-2015_a0_150dpi_16072025.pdf. Acesso em: 10 ago. 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. **Prefeitura atua para combater leishmaniose e proliferação do mosquito-palha.** 11 jun. 2025c. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/noticias/prefeitura-atua-para-combater-leishmaniose-e-proliferacao-do-mosquito-palha#:~:text=A%20troca%20das%20coleiras%20%C3%A9,c%C3%A3es%2C%20incluin do%20as%20substitui%C3%A7%C3%B5es%20semestrais.&text=A%20leishmaniose%20%C3%A9%20uma%20doen%C3%A7a,disponibiliza%C3%A7%C3%A3o%20de%20tratam>

ento%20pelo%20SUS. Acesso em: 8 set. 2025.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing, versão 4.5.1**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. 2024. Pacotes utilizados: *stats*, *MASS*, *AER*. Disponível em: <https://www.r-project.org/>. Acesso em: 8 set. 2025.

SANTOS, Pedro Henrique Ferreira dos et al. Impacto da covid-19 na incidência de leishmaniose visceral em crianças e adolescentes na região Nordeste, 2007-2022: estudo de séries temporais. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**. v. 34, e20240382, p.1-10, 2025. DOI: 10.1590/S2237-96222025v34e20240382.pt. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S2237-96222025v34e20240382.pt>. Acesso em: 06 jul. 2025.

SARAIVA, L.; ANDRADE FILHO, J. D.; et al. Phlebotominae fauna (Diptera: Psychodidae) in an urban district of Belo Horizonte, Brazil, endemic for visceral leishmaniasis: characterization of favored locations as determined by spatial analysis. **Acta Trop.**,2011. v. 117, n. 2, p. 137-145, 2011.

SILVA, T. A. M..**Leishmaniose visceral: análise espaço-temporal, avaliação do perfil clínico-epidemiológico e fatores associados ao óbito em Belo Horizonte e Minas Gerais**. Tese de Doutorado Departamento de Parasitologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2017.

URQUHART, George M et al. **Parasitologia Veterinária**. 2. ed.. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A., 1998. 273 p..

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **COVID-19 dashboard (cases)**. Disponível em: <https://data.who.int/dashboards/covid19/cases> . Acesso em: 30 ago. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Leishmaniasis**. 2023. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/leishmaniasis#tab=tab_1. Acesso em: 7 jul. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Naming the coronavirus disease (COVID-19) and the virus that causes it**. Geneva: WHO, 2020. Disponível em:

[https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-\(covid-2019\)-and-the-virus-that-causes-it](https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-(covid-2019)-and-the-virus-that-causes-it).

Acesso em: 8 set. 2025.