Revista Geoconexões online

Análise espaço-temporal da leishmaniose tegumentar no estado de Goiás

GIOIA, Thamy Barbara[1]
BARROS, Juliana Ramalho[2]
SILVA, Renato Rodrigues[3]
RODRIGUES, Renne[4]
SANTOS, Mayra Nayara Nair dos[5]

Recebido (Received): 12/12/2023 Aceito (Accepted): 02/02/2024

Como citar este artigo: GIOIA, T.B.; BARROS, J.R.; SILVA, R.R.; RODRIGUES, R.; SANTOS, M.N.N. dos; Análise espaço-temporal da leishmaniose tegumentar no estado de Goiás **Geoconexões online**, v.4, n.2, Edição Especial, p.17-32, 2024 (Dossiê: Saúde, Ambiente e Desenvolvimento).

RESUMO: A leishmaniose tegumentar é uma doença infecciosa com padrões epidemiológicos de transmissão relacionados a alterações significativas na paisagem, decorrentes principalmente de atividades econômicas. O objetivo deste trabalho foi analisar a disseminação dos casos de leishmaniose tegumentar no estado de Goiás entre os anos de 2001 e de 2020, buscando evidências de formação de agrupamentos regionais. Foram utilizados dados públicos disponíveis no Sistema de Informações de Agravos de Notificação (SINAN) e bases cartográficas disponíveis nas bases do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para a avaliação da tendência temporal, a técnica estatística de regressão por *joinpoint* foi aplicada às taxas estaduais. A fim de reduzir possíveis flutuações aleatórias nas taxas de prevalência em nível municipal, recorreu-se à análise bayesiana global. As taxas ajustadas foram posteriormente aplicadas à equação de Moran, para avaliação de formações dos agrupamentos regionais. A análise de tendência temporal em nível estadual indicou redução de casos no período analisado, com variação percentual anual de -2,8 casos a cada 100.000 habitantes. Os resultados dos índices de Moran evidenciaram a formação de agrupamentos regionais. Tais regiões apresentam grupos de municípios com significativa vulnerabilidade social e exploração econômica voltada a atividades agrícolas e de mineração.

PALAVRAS-CHAVE: leishmaniose tegumentar difusa, doenças negligenciadas, análise bayesiana, índice de Moran

Spatio-temporal analysis of cutaneous leishmaniasis in the state of Goiás

ABSTRACT: Cutaneous leishmaniasis is an infectious disease with epidemiological transmission patterns related to significant changes in the landscape, mainly due to economic activities. Thereby, the aim of this study was to analyze the spread of cutaneous leishmaniasis cases in the state of Goiás between 2001 and 2020, looking for evidence of regional clusters formation. Public data available from the Health Information Systems (SINAN) and cartographic bases available from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) were used. To assess the temporal trend, the statistical technique of joinpoint regression was applied to the state rates. In order to reduce possible random fluctuations in prevalence rates at the municipal level, global Bayesian analysis was used. Subsequently, the adjusted rates were applied to the Moran equation to assess regional clusters formation. The time trend analysis at state level indicated a reduction in cases over the period analyzed, with an annual percentage variation of -2.8 cases per 100,000 inhabitants. The results of the Moran index emphasized regional clusters formation, which have groups of municipalities with significant social vulnerability and economic exploitation focused on agricultural and mining activities.

KEYWORDS: diffuse cutaneous leishmaniasis, neglected diseases, Bayesian analysis, Moran index

[1] Doutora em Geografia pelo Instituto de Estudos Socioambientais (IESA) da Universidade Federal de Goiás (UFG).. E-mail: thamygioia@gmail.com. Orcid: https://orcid.org/0000-0001-6431-6096
[2] Doutora em Geografia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Professora do Programa de Pós-graduação em Geografia no Instituto de Estudos Socioambientais (IESA) da Universidade Federal de Goiás (UFG). E-mail: juliana@ufg.br Orcid: https://orcid.org/0000-0002-9264-2785
[3] Doutor em Ciências pela Escola Superior de Agricultura *"Luiz de Queiroz"* - Universidade de São Paulo. Professor do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Goiás .E-mail: renato.rrsilva@ufg.br. Orcid: https://orcid.org/0000-0002-1934-8141
[4] Doutor em Saúde Coletiva pela Universidade Estadual de Londrina-PR (UEL). Professor no Departamento de Saúde Coletiva na Universidade Estadual de Londrina (UEL). E-mail: renne2r@gmail.com Orcid: https://orcid.org/0000-0003-1390-5901
[5] Mestra em Geografia pelo Instituto de Estudos Socioambientais (IESA) da Universidade Federal de Goiás (UFG).. E-mail: mayrinhanair@gmail.com Orcid: https://orcid.org/0000-0001-5638-083X

INTRODUÇÃO

A leishmaniose tegumentar é uma doença infecciosa causada por diversos protozoários pertencentes ao gênero Leishmania. A doença é transmitida de animais (hospedeiro) para seres humanos, sendo considerada uma infecção zoonótica. Nos seres humanos, a doença se manifesta por meio de lesões cutâneas ou nas mucosas (Ministério da Saúde [MS], 2017).

As condições de transmissibilidade relacionadas à leishmaniose tegumentar seguem padrões epidemiológicos que são caracterizados sobretudo por alterações significativas na paisagem, tais como as decorrentes de atividades agrícolas, de mineração e de construção de estradas em áreas florestais, resultando na degradação ambiental e na exposição de reservatórios silvestres dos parasitos responsáveis pela doença (MS, 2013).

A leishmaniose tegumentar está na lista das doenças negligenciadas, o que, conforme a OMS, corresponde a doenças que recebem baixos investimentos em pesquisa e em produção de medicamentos e que afetam populações em condições de baixa renda e de vulnerabilidade social (World Health Organization [WHO], 2023), ou seja, variáveis relacionadas à infraestrutura urbana, ao saneamento e à educação podem estar associadas à condição de vulnerabilidade para a aquisição da doença (Oliveira *et al*., 2018; Peixoto, 2019; Neves *et al*., 2021).

O Brasil foi considerado um dos países que apresentaram os quantitativos mais significativos de novos casos quando comparado aos demais países do mundo, com mais de 5.000 casos registrados em 2019, mesmo ranque se equiparado a países como Colômbia, Peru, Marrocos, Irã e Iraque (WHO, 2021).

Técnicas e fundamentos diversos têm sido aplicados, no intuito de se encontrarem associações entre a disseminação de doenças e variáveis geográficas, isto é, variáveis que considerem as características da superfície terrestre, sejam elas físicas-ambientais, de organização e de estruturação social a partir de um percurso histórico (Lima Neto *et al*., 2018).

Uma das técnicas amplamente empregadas é o índice de Moran, que permite verificar a estrutura de dependência espacial de valores de um mesmo fenômeno (Anselin, 2020) e tem sido utilizado na busca por padrões que indiquem condições sociais, econômicas e ambientais associadas a doenças, além de permitir a identificação de áreas prioritárias de intervenção (Monteiro *et al*., 2015; Cardoso, 2018).

Diante do exposto, buscou-se investigar a seguinte problemática: as taxas de prevalência de leishmaniose tegumentar no estado de Goiás apresentam relações de

dependência espacial? Essa relação é demonstrada ao longo do tempo e do espaço? Os agrupamentos identificados sugerem características geográficas que possam estar relacionadas à difusão da doença?

Objetivou-se, portanto, por meio desta pesquisa, analisar a disseminação dos casos de leishmaniose tegumentar no estado de Goiás entre os anos de 2001 e de 2020, buscando evidências de formação de agrupamentos regionais. Goiás está localizado na região Centro-Oeste do Brasil, e a escolha dessa área de estudo leva em conta as características geográficas e históricas de ocupação e de exploração econômica do estado, com zonas de exploração agropecuária intensivas e de mineração (Borges, 2000; Estevam, 2004).

Espera-se que a formação de agrupamentos espaciais possa revelar os condicionantes geográficos associados à transmissibilidade da doença, fornecendo resultados válidos para a formulação de políticas públicas voltadas às áreas de maior prevalência da doença no estado.

BASES DE DADOS TERRITORIAIS

Os dados referentes aos casos de leishmaniose tegumentar no estado de Goiás foram obtidos junto ao banco de dados do SINAN, para o período de 2001 a 2020.

Para o cálculo das taxas de prevalência, optou-se por utilizar os dados populacionais - projeções populacionais para o mesmo período, disponíveis em: http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php - seção de epidemiologia e morbidade.

As bases cartográficas digitais, que delimitam os limites municipais, foram adquiridas no banco de dados do IBGE, disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html.

Tendo em vista que a proposta desta pesquisa versa sobre a possibilidade de formações de agrupamentos regionais, optou-se por incluir, aqui, os dados referentes ao Distrito Federal, sede administrativa do país, cujos limites territoriais estão entrepostos aos do estado de Goiás.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para investigar a relação entre as taxas de prevalência observadas no estado de Goiás no decorrer do tempo, aplicou-se a técnica estatística de regressão por *joinpoint* (Kim *et al*., 2000; Clegg *et al*., 2009), considerando como variável dependente as taxas de prevalência bruta de leishmaniose tegumentar, e, como variável independente, os anos de estudo. A taxa

de prevalência bruta refere-se ao cálculo da razão entre o total de casos em um ano pela população total residente em cada município nesse mesmo ano (Organização Panamericana de Saúde [OPAS], 2018), optando-se por padronizá-las a cada 100.000 habitantes.

Foram empregados os parâmetros de variância constante, o método paramétrico e o teste de permutação de Monte Carlo (4499 permutações aleatórias), para intervalo de confiança de 95%. O teste de permutação de Monte Carlo é um teste de hipótese estatística em que a distribuição de probabilidade da hipótese nula é simulada via permutações, não precisando de pressuposição de normalidade ou de qualquer outra distribuição. Essas análises foram processadas no programa Joinpoint Regression Software, versão 4.9.1.0.

Em seguida, a fim de reduzir possíveis flutuações aleatórias nas taxas de prevalência observadas para cada município (Marshall, 1991; Cromley;McLafferty, 2012), optou-se por aplicá-las à estimativa bayesiana global, também padronizadas a cada 100.000 habitantes. O alisamento bayesiano foi realizado no software gratuito Terra View, versão 4.2.2.

Na sequência, as taxas foram aplicadas à equação de Moran global, visando mostrar a formação de agrupamentos. A matriz de vizinhança foi construída seguindo o critério de contiguidade de método binário, modelo Queen's case, ou seja, na matriz, foram considerados "vizinhos" todos os municípios com vértices comuns (Anselin, 2020). Os índices foram validados por meio de permutações de teste: 999 permutações para cada taxa/ano, para p-value 0,001.

Os resultados da estatística de Moran são interpretados por valores que variam de -1 a 1. Valores positivos indicam a presença de autocorrelação espacial positiva, enquanto valores negativos indicam autocorrelação espacial negativa. Quando o índice se aproxima de 0, sugere-se uma possível ausência de autocorrelação espacial. Na legenda das figuras resultantes, nota-se que:

- High-High (alto-alto) refere-se a valores de variável positivos e a médias de vizinhos positivas;
- Low-Low (baixo-baixo) refere-se a valores de variável negativos e a médias de vizinhos negativas;
- High-Low (alto-baixo) refere-se a valores de variável positivos e a médias de vizinhos negativos;
- Low-High (baixo-alto) refere-se a valores de variável negativos e a médias de vizinhos positivas.

Destaca-se que, neste estudo, serão enfatizados resultados relativos aos municípios classificados como High-High. Os índices de Moran foram estabelecidos a partir de ferramentas disponíveis no software gratuito GeoDa, versão 1.18 10.

Os mapas para a apresentação dos dados relacionais (taxas) foram construídos no modelo coroplético. A técnica de classificação empregada para a análise dos resultados foi a de quebras naturais (jenks), segundo a qual “os limites das classes estão localizados nas rupturas naturais existentes na série de dados originais” (Ferreira, 2014, p.261). Esses mapas foram elaborados no software QGIS, versão 3.16.7-Hannover.

As delimitações regionais a serem utilizadas nos resultados e nas discussões seguirão os limites propostos pelo Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos (IMB, 2018) e pela Secretaria de Estado da Saúde de Goiás (SES-GO, n.d.).

As observações concernentes às características geográficas serão avaliadas em três perspectivas:

1. Histórica: a partir de referenciais históricos que tratem do processo de formação do estado de Goiás;
2. Dados socioeconômicos e de infraestrutura: a partir de dados secundários disponíveis na base de dados estatísticos e de informações geográficas do IMB;
3. Uso e ocupação do solo: a partir de dados disponíveis na série histórica do Projeto MapBiomas.

Na Figura 1, apresenta-se a síntese metodológica da pesquisa proposta.

Figura 1. Síntese metodológica

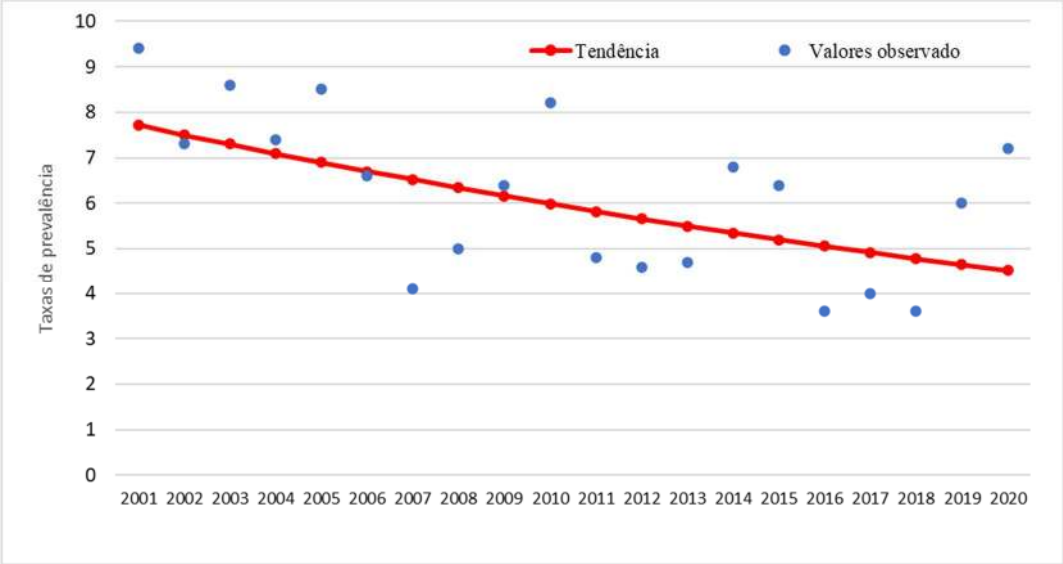


Fonte: Próprio autor.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Entre os anos de 2001 e de 2020, a média de casos de leishmaniose tegumentar registrados no estado de Goiás foi de 6 a cada 100.000 habitantes. A tendência estatística observada para o período foi de redução de casos, e a variação percentual anual foi de -2,8 casos a cada 100.000 habitantes (IC95%: -4,8; -0,7) (Figura 2).

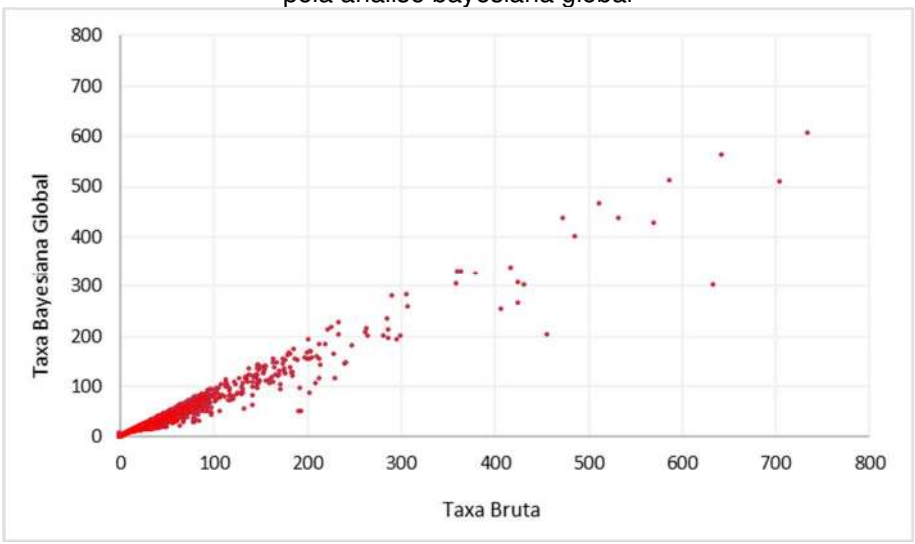
Figura 2. Taxa de prevalência da leishmaniose tegumentar no estado de Goiás entre os anos de 2001 e de 2020



Fonte: Autores.

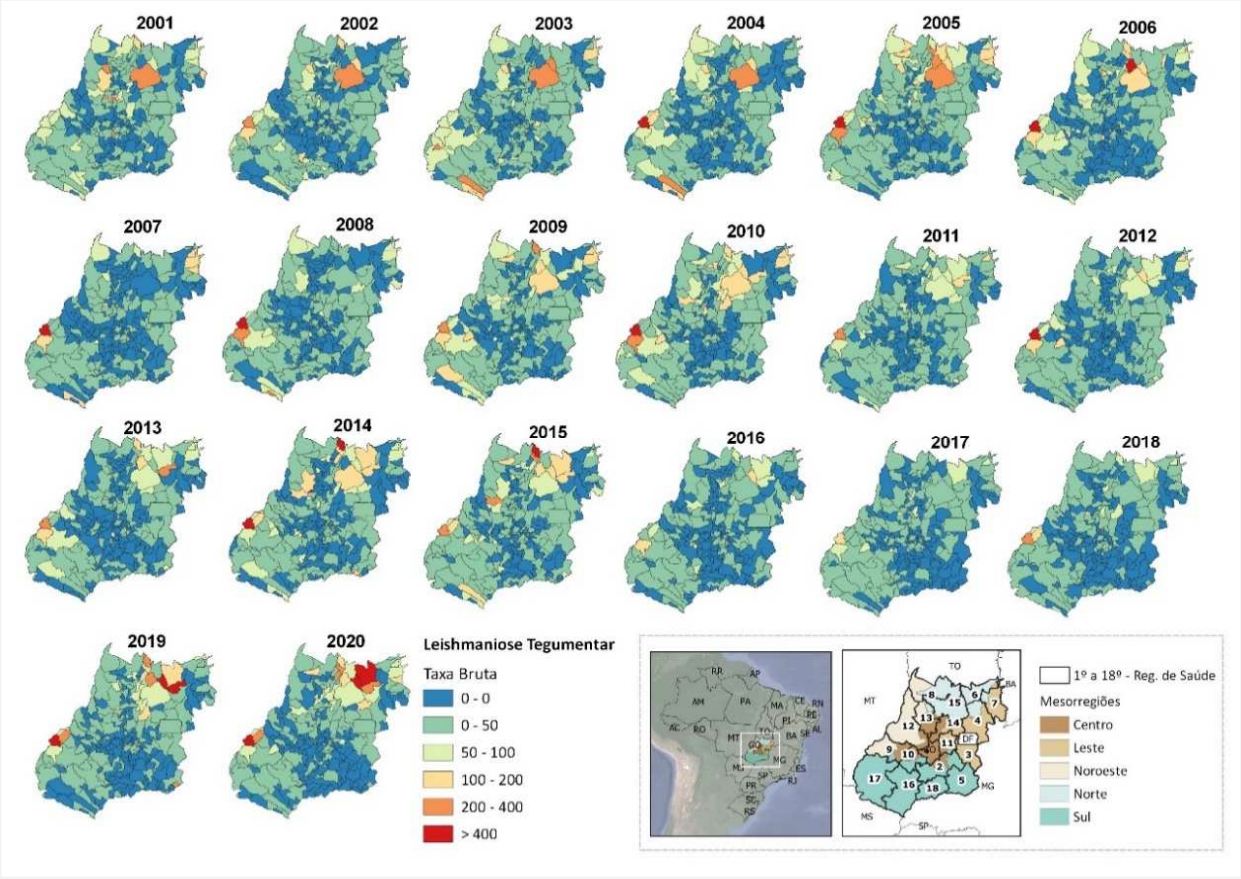
Ao aplicar a equação bayesiana global, as taxas de prevalência por município foram ajustadas para reduzir a influência de valores aleatórios, como pode ser observado no gráfico da Figura 3. Houve uma redução dos valores extremos, e, nos municípios com taxas nulas, eles passaram a fazer parte da categoria de municípios com taxas de prevalência mais baixas, porém não nulas (conforme evidenciado nas Figuras 3, 4 e 5). Dessa forma, à medida que a taxa bruta aumenta, a relação se inverte, indicando que valores mais elevados de taxa bruta estão associados a valores menores resultantes da equação global.

Figura 3. Gráfico de dispersão das taxas de prevalência bruta pelas taxas de prevalência ajustadas pela análise bayesiana global



Fonte: Autores.

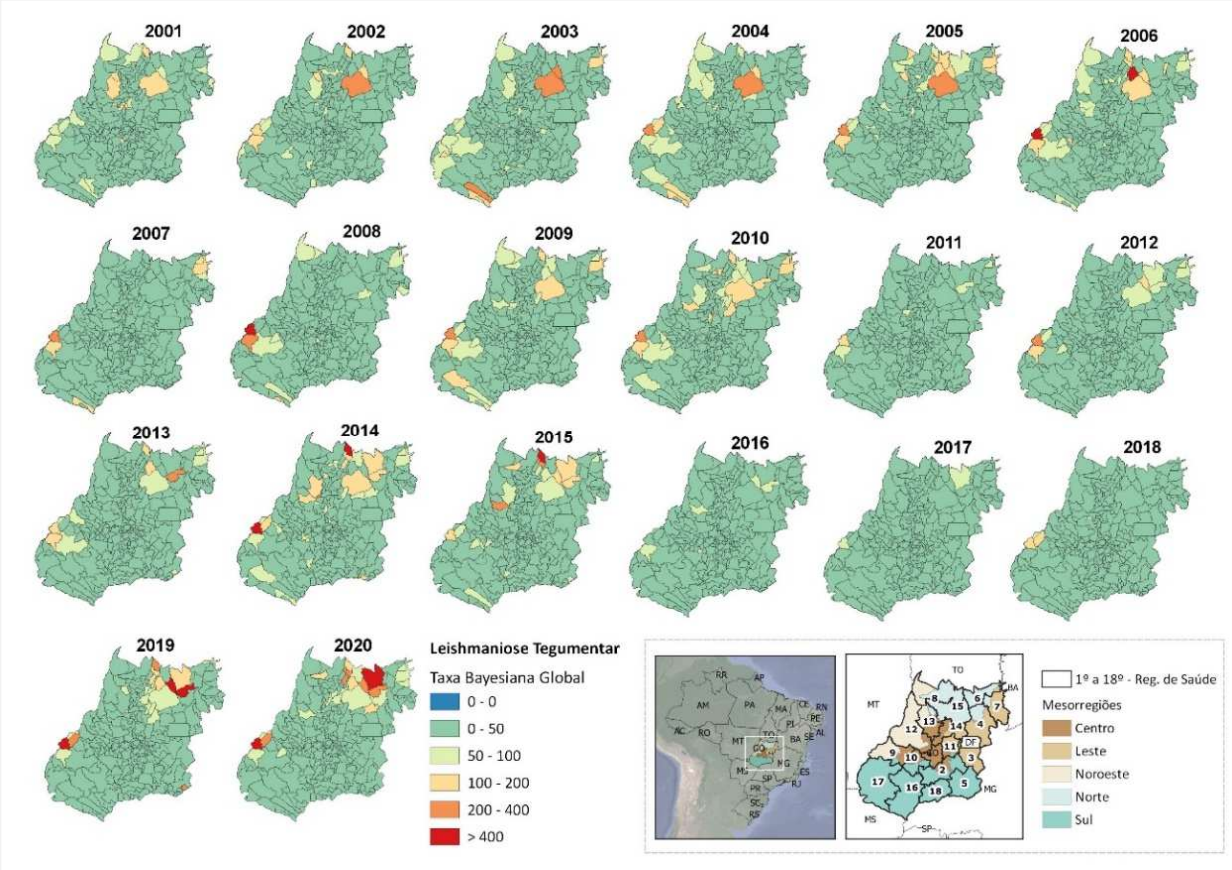
Figura 4. Taxas de prevalência de leishmaniose tegumentar entre 2001 e 2020 - 100.000 habitantes.



Fontes: IBGE (n.d.); SES-GO (n.d.); SINAN (n.d.).

No que diz respeito à prevalência dos casos entre os anos de 2001 e de 2020, destacam-se os municípios de Baliza (9ª Regional de Saúde), de Doverlândia (17ª Regional de Saúde), de Colinas do Sul (15ª Regional de Saúde), de Niquelândia (15ª Regional de Saúde) e de Montividiu do Norte (8ª Regional de Saúde), que aparecem no ranking dos cinco municípios com as maiores taxas de prevalência observadas nos 20 anos analisados. Desses cinco municípios, Baliza, localizada no extremo oeste de Goiás (Figura 5), sobressai às demais, aparecendo em 15 dos 20 anos analisados com as taxas mais elevadas no período. Nesse município, as taxas variaram entre 12,6 casos a cada 100.000 habitantes (ano de 2016), chegando a 2.050 casos a cada 100.000 no ano de 2006. A média de casos no município de Baliza foi de 324 casos a cada 100.000 habitantes.

Figura 5. Taxas de prevalência de leishmaniose tegumentar entre 2001 e 2020 - 100.000 habitantes. Suavização pela análise bayesiana global.



Fontes: IBGE (n.d.); SES-GO (n.d.); SINAN (n.d.).

Na Tabela 1, ilustram-se os resultados da análise de dependência espacial com os valores correspondentes aos índices de Moran por ano e aos testes de pseudosignificância realizados. Com exceção do ano de 2006, todos os demais tiveram índices estatisticamente expressivos para os agrupamentos gerados como resultado.

Tabela 1. Índices de Moran por ano e resultados dos testes de permutação

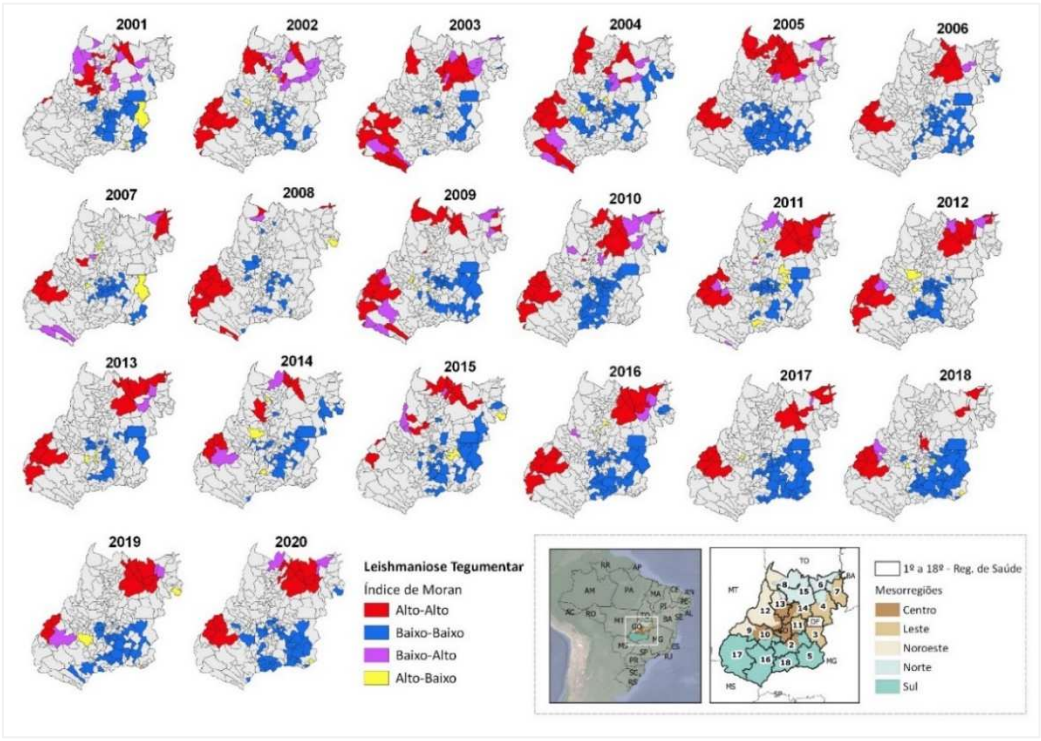
Ano	z-value	índice Moran
2001	5,3445	0,192
2002	5,8483	0,221
2003	6,4932	0,231
2004	9,1786	0,328
2005	11,4847	0,434
2006	**...**	**0,089**
2007	6,2125	0,228
2008	10,4908	0,299
2009	9,1717	0,357
2010	8,9317	0,345
2011	8,4015	0,324
2012	8,9336	0,315
2013	8,477	0,344
2014	5,9052	0,213
2015	6,4749	0,246
2016	8,4304	0,319
2017	8,4513	0,324
2018	9,8483	0,328
2019	7,9022	0,314
2020	11,0685	0,397

Fonte: Autores.

Na Figura 6, exibem-se os agrupamentos formados a partir dos resultados da equação de Moran. Em vermelho, estão realçados os agrupamentos do tipo alto-alto (high-high). Os agrupamentos de médias altas foram prevalentes nas regiões norte, nos anos de 2005, de 2010 a 2013, de 2015 a 2017 e de 2019 a 2020, e em partes do sul e do noroeste goiano, em todo o período, com exceção dos dados de 2001.

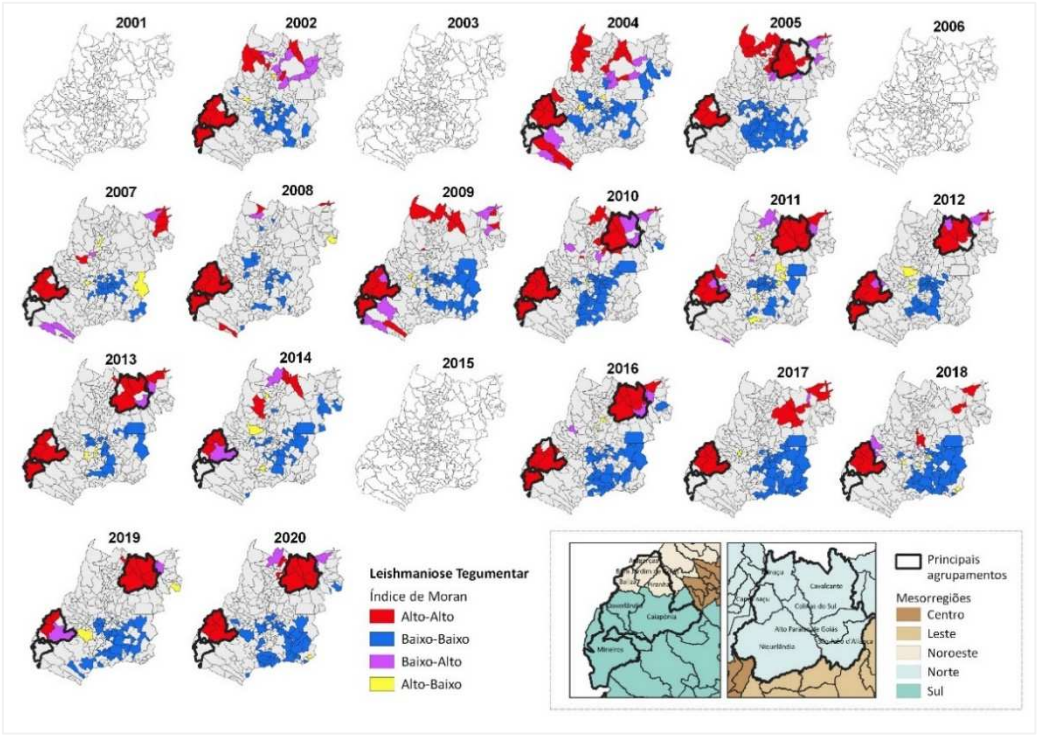
Os agrupamentos dominantes observados na região norte dizem respeito aos municípios de Niquelândia, de Minaçu, de Colinas do Sul, de Campinaçu, de Cavalcante, de Alto Paraíso e de São João da Aliança. Na região sul, salientam-se os municípios de Mineiros, de Doverlândia e de Caiapônia, sendo que Mineiros aparece em 7 dos 16 anos em que foram identificados agrupamentos significativos na região. Já na região noroeste, destacam-se os municípios de Bom Jardim de Goiás, de Aragarças, de Baliza e de Piranhas (Figura 7).

Figura 6. Agrupamentos espaciais a partir das taxas de prevalência de leishmaniose tegumentar para os anos de 2001 a 2020.



Fontes: IBGE (n.d.); SES-GO (n.d.)

Figura 7. Agrupamentos espaciais dominantes a partir das taxas de prevalência de leishmaniose tegumentar.



Fontes: IBGE (n.d.); SES-GO (n.d.)

A região norte do estado, onde estão localizados os municípios de Niquelândia, de Minaçu, de Colinas do Sul, de Campinaçu, de Cavalcante, de Alto Paraíso e de São João da Aliança, desenvolveu-se tardiamente, se comparada às demais regiões do estado de Goiás. Dados de 2020 indicam que nesses municípios, as extensões de mata nativa ocupavam boa parte do território, variando de 50% a 70% em composição da área total (MapBiomas, n.d.). A agricultura se faz presente entre as atividades econômicas vigentes, e, mesmo apresentando crescimento quanto à área ocupada no território nos últimos anos (1985-2020), ainda corresponde a uma média de 30% da área territorial desses municípios, conforme dados de 2020 (MapBiomas, n.d.).

A mineração é expressiva nos municípios de Niquelândia e de Minaçu, onde constam registros de exploração de minérios como níquel, cobre, cobalto, calcário e areia (IMB, n.d.). Em Niquelândia, atividades de mineração ocupavam, em 2001, uma área de 1.923 hectares, passando a ocupar uma área de 4.506 hectares em 2020. Em Minaçu, a área ocupada por atividades de mineração em 2001 era de 414 hectares, passando a 918 hectares em 2020 (MapBiomas, n.d.).

Na região noroeste, a mineração foi relevante no processo de formação dos municípios. Conforme Estevam (2004, p.213), “a zona de Aragarças representa uma parcela territorial que originou-se em grande parte da antiga área de Baliza. Um garimpo de diamantes em 1924, que recebeu o nome de Baliza (em função de uma enorme pedra no rio Araguaia) [...]”. No entanto, registros oficiais indicam a ausência de dados relativos à atividade de mineração a partir de 2010 para os municípios de Baliza, de Bom Jardim, de Aragarças e de Piranhas (IMB, n.d.). Em contrapartida, as atividades agropecuárias expandem de forma importante entre os anos 2001 e de 2020. De acordo com dados referentes a 2020, em Piranhas, 77% da área territorial era utilizada para fins agrícolas; em Bom Jardim, 68%; em Aragarças e em Baliza, cerca de 50%, com tendência de crescimento notada ao longo dos anos (MapBiomas, n.d.).

Em estudo técnico elaborado por Graziane, Oliveira e Silva (2013), os autores sugerem que, no caso de Baliza, a expansão rural expressiva entre os anos de 2000 e de 2010 poderia ser uma das justificativas para o elevado número de casos de leishmaniose tegumentar. Os autores aludem às condições de transmissibilidade da doença para embasar essa associação, considerando que alterações significativas na paisagem e impactos ambientais provenientes de atividades agrícolas podem expor os reservatórios dos parasitos transmissores da doença.

Na região sul do estado, onde estão localizados os municípios de Mineiros, de Caiapônia e de Doverlândia, o perfil econômico também é voltado para a agricultura e a pecuária, entretanto, nessa região, a atividade desponta no quesito modernização, pois a exploração é destinada a grandes mercados internacionais de produtos primários (Estevam,

2004). Em 2020, em Mineiros e Caiapônia, cerca de 60% do território era utilizado para fins agrícolas (MapBiomas, n.d.).

Dessa forma, pode-se frisar, a priori, dois cenários distintos quanto ao uso e à exploração econômica das terras em que foram identificados os dois agrupamentos mais prevalentes de leishmaniose tegumentar no estado: um na região norte, caracterizado pela exploração mineral e pela presença de parcela relevante de formação florestal; e um na região noroeste/sudoeste, em que a agricultura ocupa grande parcela das áreas territoriais dos municípios.

Tais cenários poderiam ser associados aos padrões epidemiológicos de transmissão frequentemente observados no Brasil: o padrão silvestre, que ocorre em áreas de vegetação densa e primária e que acomete o ser humano a partir do seu contato com o ambiente silvestre; e o padrão ocupacional ou de lazer, que se trata do padrão de transmissão ligado à exploração da terra para fins econômicos (MS, 2017).

Estudos realizados em Minas Gerais constataram uma possível relação entre áreas de maior incidência de casos de leishmaniose tegumentar e atividades rurais. Cardoso (2018), ao aplicar a estatística de Moran nos casos de leishmaniose tegumentar no estado de Minas Gerais, verificou que aglomerados de alto risco estavam exclusivamente presentes em áreas rurais. Em Caratinga, município localizado em uma das regiões mais afetadas pela leishmaniose tegumentar no estado de Minas Gerais, 80% dos casos da doença também foram registrados em indivíduos residentes em áreas rurais (Neves *et al*., 2021).

Já no estado de Mato Grosso, entre os anos de 2001 e de 2008, observou-se que a maior parte dos casos de leishmaniose tegumentar era registrada em períodos de seca, quando se intensificavam as atividades de desmatamento para preparação do solo para agricultura, extração de minerais e extração de madeira (Nobres *et al*., 2013).

Voltando-se às características socioeconômicas das regiões nas quais foram detectados os agrupamentos de alta prevalência de casos, de acordo com o Atlas de Vulnerabilidade Social dos Municípios Goianos, os municípios de Niquelândia, de Minaçu, de Mineiros, de Piranhas e de Aragarças fazem parte do grupo 5 de vulnerabilidade social, isto é, o grupo com o menor índice de pobreza no estado, no entanto os demais municípios evidenciados pela análise de dependência espacial foram classificados nos grupos 2 e 3 de vulnerabilidade (Macêdo;Lima, 2018).

A classe 2 compreende um grupo de municípios que se caracterizam por: baixa densidade demográfica, alta concentração de renda, baixo PIB, baixos índices de infraestrutura urbana e de saneamento básico adequado e a maior porcentagem de população classificada como extremamente pobre (Macêdo;Lima, 2018). Por sua vez, a classe 3 engloba

um grupo de municípios que também apresentam baixa densidade populacional, economia pouco dinâmica e baixos investimentos estatais e privados. Além disso, corresponde a um grupo de municípios com baixos índices de população com ensino superior e com altos índices de trabalho informal (Macêdo; Lima, 2018).

A ausência ou deficiência na infraestrutura urbana, como nos casos de sistemas inadequados de saneamento básico, pode criar um ambiente propício para a proliferação de vetores transmissores da leishmaniose tegumentar. Ainda, quando essas áreas também se caracterizam por outras condições de vulnerabilidade, como baixos índices de escolaridade e de renda, nota-se o aumento das taxas de incidência e de prevalência da doença (Temponi *et al*., 2018; Peixoto, 2019; Neves *et al*., 2021).

Em trabalho semelhante ao proposto nesta pesquisa, Oliveira (2022) constatou, a partir de análises de agrupamentos aplicadas a taxas de incidência de leishmaniose tegumentar nos municípios brasileiros, que grupos de maior risco estavam localizados na região norte do Brasil, onde também foram identificados os maiores índices de desigualdade social.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa propõe-se a analisar a disseminação de casos de leishmaniose tegumentar nos municípios do estado de Goiás entre os anos de 2001 e de 2020, buscando evidências de formação de agrupamentos regionais.

Os resultados gerados a partir da aplicação das taxas ajustadas pelo alisamento bayesiano global ao índice de Moran revelaram a formação de agrupamentos regionais em 16 dos 20 anos analisados.

Considerando as condições epidemiológicas de transmissibilidade da doença, associadas às áreas de significativa alteração da paisagem, a formação dos agrupamentos nas regiões norte e noroeste/sudoeste sugerem que atividades relacionadas à agricultura e à mineração podem estar vinculadas às altas taxas de prevalência da doença nos municípios ali localizados.

As regiões de maior prevalência no estado exibem características socioeconômicas que incluem deficiências nos sistemas de saneamento básico, níveis reduzidos de escolaridade e renda limitada, porém isso não foi unanimidade. Os resultados discordantes podem estar relacionados às diferentes metodologias de agrupamentos utilizadas em análise. Tais condições merecem ser exploradas com pesquisas específicas, tendo em vista que o contexto de vulnerabilidade social tem sido referenciado na literatura como uma questão de relevância quando associado à difusão de casos de leishmaniose tegumentar.

Ainda, nessa perspectiva, é possível conduzir investigações técnicas e estatísticas mais aprofundadas, que abordem o uso e a ocupação do solo, condições climáticas e pesquisas socioeconômicas como variáveis preditivas para a ocorrência da leishmaniose tegumentar.

Estudos nessa categoria têm o potencial de oferecer uma contribuição importante para a avaliação da conexão entre as variáveis geográficas e as taxas de prevalência da leishmaniose tegumentar no estado de Goiás.

REFERÊNCIAS

Anselin, L. (2020, 10 september). *Global spatial autocorrelation (1). Visualizing spatial autocorrelation.* https://geodacenter.github.io/workbook/5a_global_auto/lab5a.html

Borges, B. G. (2000). *Goiás nos quadros da economia nacional: 1930-1960*. Editora UFG.

Cardoso, D. T. (2018). *Análise da distribuição temporal e espacial da leishmaniose tegumentar em Minas Gerais e no município de Januária-MG, 2007-2015* [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais]. Repositório Institucional da Universidade Federal de Minas Gerais. https:// https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/34667

Clegg, L. X., Hankey, B. F., Tiwari, R., Feuer, E. J., & Edwards, B. K. (2009). Estimating average annual per cent change in trend analysis. *Statistics in Medicine*, *28*(29), 3670-3682. https://doi.org/10.1002/sim.3733.

Cromley, E., & McLafferty, S. (2012). *GIS and public health* (2nd ed.). The Guilford Press.

Estevam, L. (2004). *O tempo da transformação: estrutura e dinâmica da formação econômica de Goiás* (2nd ed.). UCG.

Ferreira, M. C. (2014). *Iniciação à análise geoespacial: teoria, técnicas e exemplos para geoprocessamento*. UNESP

Graziani, D., Oliveira, V. A. C., & Silva, R. C. (2013). Estudo das características epidemiológicas da leishmaniose tegumentar americana no estado de Goiás, Brasil, 2007-2009. *Revista de Patologia Tropical, 42*(4), 417-424. http://repositorio.aee.edu.br/handle/aee/3665

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (n.d.). *Geociências*. https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html

Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos. (n.d.). Banco de dados estatísticos.https://www.imb.go.gov.br/index.php?option=com_sppagebuilder&view=page&id=14&Itemid=465

Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos. (2018). Mapas das Mesorregiões do Estado de Goiás – IBGE. https://www.imb.go.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&layout=edit&id=96

Kim, H. J., Fay, M. P., Feuer, E. J., & Midthune, D. N. (2000). Permutation tests for joinpoint regression with application to cancer rates. *Statistics in Medicine*, *19*(3), 335-351. https://doi.org/10.1002/(sici)1097-0258(20000215)19:3<335::aidsim336>3.0.co;2-z

Lima Neto, A. S.,Cavalcanti, L. P. G., Araujo, W.N.de.,Rouquayrol, M.Z. (2018). Abordagens e usos da epidemiologia descritiva: quem, quando e onde. In M. Z. Rouquayrol, & M. S. C. Gurgel (Eds.), *Epidemiologia & Saúde* (8th ed., pp. 63-94). Medbook.

Macêdo, M. R., & Lima, A. F. R. (2018). *A vulnerabilidade social dos municípios goianos*. IMB. https://www.imb.go.gov.br/files/docs/publicacoes/estudos/2018/a-vulnerabilidade-social-dos-municipios-goianos.pdf

MapBiomas. (n.d.). *Coleção 8 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil.* https://brasil.mapbiomas.org/downloads/

Marshall, R. J. (1991). Mapping disease and mortality rates using empirical bayes estimators. *Journal of the Royal Statistical Society*, *40*(2), 283-294. https://doi.org/10.2307/2347593

Ministério da Saúde. (2017). *Manual de vigilância da leishmaniose tegumentar*. Ministério da Saúde.http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_leishmaniose_tegumentar.pdf

Ministério da Saúde. (2013). *Manual de vigilância da leishmaniose tegumentar americana* (2a ed.). Editora do Ministério da Saúde.

Monteiro, L. D., Martins-Melo, F. R., Brito, A. L., Alencar, C. H., & Heukelbach, J. (2015). Spatial patterns of leprosy in a hyperendemic state in Northern Brazil, 2001-2012. *Revista de Saúde Pública,* (49). https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2015049005866

Neves, R. L., Cardoso, D. T., Rêgo, F. D., Gontijo, C. M. F., Barbosa, D. S., & Soares, R. P. (2021). A follow-up study (2007–2018) on american tegumentary leishmaniasis in the municipality of Caratinga, Minas Gerais State, Brazil: spatial analyses and sand fly collection. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, *15*(5), e0009429. https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009429

Nobres, E. S., Souza, L. A., & Rodrigues, D. J. (2013). Incidência de leishmaniose tegumentar americana no norte de Mato Grosso entre 2001 e 2008. *Acta Amazonica*, *43*(3), 319-326. https://doi.org/10.1590/S0044-59672013000300005

Oliveira, A., Santil, F. L. P, & Fonzar, U. J. V. (2018). Cartografia da leishmaniose tegumentar americana (LTA) em Maringá - Paraná: 2010 a 2016. *Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, *14*(29), 65-79. https://doi.org/10.14393/Hygeia142906

Oliveira, C. M. M. (2022). *Leishmaniose tegumentar americana: análise dos padrões espaço-temporais das microrregiões brasileiras de 2010 a 2019* [Dissertação de Mestrado, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz]. https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/57469/carolina_mateus_mamede_oliveira_ensp_mest_2022.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Organização Pan-Americana da Saúde. (2018). *Indicadores de saúde. Elementos conceituais e práticos.* OPAS.

Peixoto, C. O. (2019). Saúde, ciência e desenvolvimento: a emergência da leishmaniose tegumentar americana como desafio médico-sanitário no Amazonas. *História, Ciências, Saúde - Manguinhos*, *27*(3), 741-761. https://doi.org/10.1590/S0104-59702019000400006

Secretaria de Estado da Saúde de Goiás. (n.d.). Regionais de Saúde. https://www.saude.go.gov.br/estrutura/regioes-de-saude

Sistema de Informação de Agravos de Notificação. (n.d.). *Dados epidemiológicos Sinan.* http://portalsinan.saude.gov.br/dados-epidemiologicos-sinan

Temponi, A. O. D., Brito, M. G., Ferraz, M. L., Diniz, S. A., Silva, M. X., & Cunha, T. N. (2018). American tegumentary leishmaniasis: a multivariate analysis of the spatial circuits for production of cases in Minas Gerais state, Brazil, 2007 to 2011. *Cadernos de Saúde Pública*, *34*(2), e00165716. https://doi.org/10.1590/0102-311X00165716

World Health Organization. (2021). *Map gallery.* https://www.who.int/data/gho/map-gallery-search-results?&maptopics=910b5dfc-ce2e-4440-8b43-8d83f4a85485.

World Health Organization. (2023). *Ending the neglect to attain the sustainable development goals: a road map for neglected tropical diseases 2021–2030*. WHO. https://www.who.int/publications/i/item/9789240010352