



www4.unifsanet.com.br/revista

Revista Saúde em Foco, Teresina, v. 11, n. 1, art. 2, p. 21-36, jan./abr. 2024

ISSN Eletrônico: 2358-7946

<http://dx.doi.org/10.12819/rsf.2024.11.1.2>

Análise Temporal de Leishmaniose Visceral em Teresina, Piauí: Uma Abordagem Integrativa Entre Dados Humanos, Caninos e Vetoriais (2014-2023)

Temporal Analysis of Visceral Leishmaniasis in Teresina, Piauí: An Integrative Approach Between Human, Canine and Vector Data (2014-2023)

Letícia Gomes Ferreira

Graduação em medicina veterinária pelo Centro universitário Santo Agostinho
E-mail: leticiaana2a@gmail.com

Pedro Lucas de Sousa Vale Cabral

Graduação em medicina veterinária pelo Centro universitário Santo Agostinho
E-mail: Perolucasvalecabralle@gmail.com

Elís Rosélia Dutra de Freitas Siqueira Silva

Doutora em Ciência Animal pela Universidade Federal do Piauí
Professora do Centro Universitário Santo Agostinho
E-mail: elisfreitas@unifsa.com.br

Endereço: Letícia Gomes Ferreira

UNIFSA: Av. Prof. Valter Alencar, 665 - São Pedro, Teresina - PI, 64019-625, Brasil.

Endereço: Pedro Lucas de Sousa Vale Cabral

UNIFSA: Av. Prof. Valter Alencar, 665 - São Pedro, Teresina - PI, 64019-625, Brasil.

Endereço: Elís Rosélia Dutra de Freitas Siqueira Silva

UNIFSA: Av. Prof. Valter Alencar, 665 - São Pedro, Teresina - PI, 64019-625, Brasil.

Editor-Chefe: Dr. Tonny Kerley de Alencar Rodrigues

Artigo recebido em 05/04/2025. Última versão recebida em 16/04/2025. Aprovado em 17/14/2025.

Avaliado pelo sistema Triple Review: a) Desk Review pelo Editor-Chefe; e b) Double Blind Review (avaliação cega por dois avaliadores da área).

Revisão: Gramatical, Normativa e de Formatação



RESUMO

Objetivo: Analisar a dinâmica temporal da leishmaniose visceral em Teresina, correlacionando dados de casos humanos, soropositividade canina e densidade vetorial entre 2014 e 2023, identificando padrões sazonais, correlações temporais e fatores associados à transmissão da doença. **Método:** Estudo ecológico de séries temporais, com abordagem quantitativa, analisando retrospectivamente registros de leishmaniose visceral em humanos (n=435) obtidos do SINAN, dados de inquéritos sorológicos caninos (n=314.844 testes) da Gerência de Zoonoses e registros entomológicos do vetor *Lutzomyia longipalpis* (n=4.860 espécimes). Foram empregadas análises estatísticas descritivas, temporais e de correlação com defasagem utilizando o software R. **Resultados:** Observou-se redução de 52,9% nos casos humanos (de 68 em 2014 para 32 em 2023), com sazonalidade concentrada entre fevereiro e agosto (57,5% dos casos). A soropositividade canina manteve-se entre 6,5% e 15,8%, sem tendência clara de redução. A densidade vetorial apresentou forte sazonalidade (setembro a dezembro), com predominância no peridomicílio (87,8%). A análise de defasagem demonstrou correlação positiva (0,315) entre densidade vetorial e casos humanos com intervalo de 1-2 meses, evidenciando a precedência temporal na cadeia epidemiológica. **Conclusão:** Os resultados confirmam a existência de padrões sazonais distintos e defasagem temporal entre os componentes da cadeia epidemiológica, sugerindo que o monitoramento integrado pode fornecer indicadores precoces para direcionar estratégias de controle. A persistência da positividade canina, mesmo com redução dos casos humanos, indica que o ciclo de transmissão permanece ativo, exigindo reavaliação das estratégias implementadas.

Palavras-chave: Leishmaniose Visceral. Epidemiologia. *Lutzomyia Longipalpis*. Zoonoses. Saúde pública.

ABSTRACT

Objective: To analyze the temporal dynamics of visceral leishmaniasis in Teresina, correlating data on human cases, canine seropositivity and vector density between 2014 and 2023, identifying seasonal patterns, temporal correlations and factors associated with disease transmission. **Method:** Ecological study of time series, with a quantitative approach, retrospectively analyzing records of visceral leishmaniasis in humans (n=435) obtained from SINAN, data from canine serological surveys (n=314,844 tests) from the Zoonoses Management and entomological records of the vector *Lutzomyia longipalpis* (n=4,860 specimens). Descriptive, temporal, and correlation-lag statistical analyses were used using R software. **Results:** A 52.9% reduction in human cases was observed (from 68 in 2014 to 32 in 2023), with seasonality concentrated between February and August (57.5% of cases). Canine seropositivity remained between 6.5% and 15.8%, with no clear downward trend. Vector density showed strong seasonality (September to December), with predominance in the peridomicile (87.8%). Lag analysis demonstrated a positive correlation (0.315) between vector density and human cases with an interval of 1-2 months, evidencing the temporal precedence in the epidemiological chain. **Conclusion:** The results confirm the existence of distinct seasonal patterns and temporal lag between the components of the epidemiological chain, suggesting that integrated monitoring can provide early indicators to direct control strategies. The persistence of canine positivity, even with a reduction in human cases, indicates that the transmission cycle remains active, requiring a reassessment of the strategies implemented.

Keywords: Visceral Leishmaniasis. Epidemiology. *Lutzomyia longipalpis*. Zoonoses. Public health.

1 INTRODUÇÃO

A leishmaniose visceral (LV) é uma zoonose de distribuição global causada por protozoários do gênero *Leishmania*, tendo no Brasil a *Leishmania infantum chagasi* como principal agente etiológico (ALVARENGA *et al.*, 2010). Transmitida pelo mosquito flebotomíneo *Lutzomyia longipalpis*, a doença representa um significativo problema de saúde pública, afetando populações em 88 países, com maior incidência na Índia, Bangladesh, Sudão, Sudão do Sul, Brasil e Etiópia (WERNECK, 2016).

No contexto brasileiro, a LV apresentava inicialmente caráter predominantemente rural, mas nas últimas décadas observou-se um processo de urbanização da doença. Fatores como desmatamento, expansão urbana desordenada, condições precárias de saneamento e adaptação do vetor a ambientes antropizados contribuíram significativamente para a expansão geográfica e aumento da incidência em áreas urbanas (LEMOS *et al.*, 2019).

A região Nordeste historicamente concentra o maior número de casos da doença no país, sendo o estado do Piauí uma área de alta endemicidade. Teresina, capital do estado, registrou seu primeiro surto epidêmico no início da década de 1980, tornando-se um importante foco urbano de transmissão de LV no Brasil (COSTA *et al.*, 1990). Entre os anos de 2012 e 2015, foram notificados 954 casos confirmados de leishmaniose visceral em humanos no estado do Piauí, com maior prevalência em pessoas do sexo masculino, de raça/cor parda e com baixa escolaridade, bem como em crianças menores de 10 anos (DOS SANTOS *et al.*, 2017).

A transmissão da LV envolve um complexo ciclo epidemiológico no qual participam o agente etiológico (*L. infantum chagasi*), o vetor (*L. longipalpis*), reservatórios (principalmente cães domésticos) e hospedeiros acidentais (humanos). No contexto urbano, cães infectados representam o principal reservatório do parasita, enquanto condições socioambientais específicas favorecem a proliferação do vetor (BATISTA *et al.*, 2021).

No município de Teresina, a Gerência de Zoonoses (GEZOOM) realiza o monitoramento de casos caninos através de inquéritos sorológicos, utilizando o teste rápido DPP (Dual Path Platform) como triagem e o ELISA como confirmatório. Paralelamente, a vigilância entomológica monitora a distribuição do vetor e os casos humanos são registrados

no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), disponível no DATASUS (DE LIMA *et al.*, 2024).

Estudos anteriores realizados em Teresina identificaram que fatores como baixa escolaridade da população, condições precárias de habitação e aspectos ambientais influenciam a incidência da doença (PONTES *et al.*, 2020). Adicionalmente, pesquisas demonstraram que há correlação entre a densidade do vetor e casos humanos, porém com defasagens temporais que precisam ser melhor compreendidas (CERBINO NETO *et al.*, 2009; WERNECK; MAGUIRE, 2002).

Apesar da disponibilidade de dados sobre os três componentes da cadeia epidemiológica da LV em Teresina, ainda há lacunas na compreensão das interações temporais entre vetor, reservatório canino e casos humanos. A análise integrada desses elementos pode fornecer subsídios importantes para o aprimoramento das estratégias de vigilância e controle da doença.

Diante desse cenário, este estudo tem como objetivo analisar a dinâmica temporal da leishmaniose visceral em Teresina, correlacionando dados de casos humanos, soropositividade canina e densidade vetorial entre 2014 e 2023, identificando padrões sazonais, correlações temporais e fatores associados à transmissão da doença.

2. METODOLOGIA

2.1 Desenho do Estudo

Trata-se de um estudo ecológico de séries temporais, de caráter descritivo e analítico, com abordagem quantitativa. A pesquisa contemplou a análise retrospectiva dos registros de leishmaniose visceral em humanos e cães, bem como dados entomológicos do vetor *Lutzomyia longipalpis* no município de Teresina, Piauí, no período de 2014 a 2023.

2.2 Caracterização da Área de Estudo

O estudo foi realizado no município de Teresina, capital do estado do Piauí, localizado nas coordenadas geográficas 05° 05' 12" Sul e 42° 48' 42" Oeste. A cidade possui extensão territorial aproximada de 1.392 km² e população estimada de 902.644 habitantes, com densidade demográfica de 622,66 hab/km² (IBGE, 2024). O clima é caracterizado como

tropical, com temperaturas médias elevadas durante todo o ano e estações bem definidas: período chuvoso (janeiro a maio) e período seco (julho a novembro).

2.3 Fonte de Dados

Os dados foram obtidos de três fontes distintas:

1. **Casos humanos:** Utilizaram-se registros de casos confirmados de leishmaniose visceral notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), disponíveis na plataforma DATASUS¹. As variáveis analisadas incluíram: data de notificação (mês e ano), sexo, faixa etária, raça/cor, escolaridade, coinfeção com HIV, evolução clínica (cura, óbito) e autoctonia.
2. **Casos caninos:** Foram analisados dados de inquéritos sorológicos caninos realizados pela Gerência de Zoonoses (GEZOON) de Teresina entre 2014 e 2023. As variáveis incluíram: número mensal de testes realizados, número de resultados positivos no teste de triagem DPP (Dual Path Platform) e confirmados pelo ELISA.
3. **Dados entomológicos:** Utilizaram-se registros mensais de captura do vetor *Lutzomyia longipalpis* disponibilizados pela GEZOON para os anos de 2021 a 2023. As variáveis incluíram: mês, bairro, zona, densidade do vetor no ambiente intradomiciliar e peridomiciliar, além de dados ambientais como temperatura (instantânea e retardada), umidade (instantânea e retardada) e altura.

2.4 Pacotes e Ferramentas de Análise

A análise foi conduzida utilizando o software R (versão 4.2.0 ou superior), empregando diversos pacotes estatísticos. O pacote dplyr foi utilizado para manipulação de dados, permitindo operações de filtragem, agrupamento e transformação. O pacote tidyr foi empregado na reestruturação dos dados para formato tidy, facilitando a análise. Para importação dos dados em formato Excel, foi utilizado o pacote readxl, enquanto o pacote ggplot2 foi fundamental para a criação de visualizações gráficas. O tratamento de dados temporais foi realizado com o auxílio do pacote lubridate. Adicionalmente, para análises estatísticas específicas, foram utilizados os pacotes correlation para análises de correlação,

¹ <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinannet/cnv/leishvpi.def>

MASS para modelagem estatística, e RColorBrewer para melhorar a estética das visualizações através de paletas de cores específicas.

2.5 Processamento de Dados

Realizou-se uma extensa limpeza e padronização dos dados provenientes das três fontes:

1. **Dados de Casos Humanos:** Os dados extraídos do SINAN foram organizados em formato temporal, com informações mensais de casos confirmados para o período 2014-2023, resultando em 435 registros de casos humanos distribuídos nos 120 meses analisados.
2. **Dados de Cães:** Os dados de inquéritos sorológicos caninos foram processados a partir de seu formato original (com colunas para cada ano) para um formato longitudinal, permitindo análise temporal adequada. Foram computados 314.844 testes realizados e 23.866 resultados positivos no período, distribuídos em 108 registros mensais (2014-2022).
3. **Dados de Mosquitos:** Estes dados requereram tratamento especial devido ao formato específico de registro. Foram implementadas funções de extração para converter estas strings em valores numéricos e converter medidas como temperatura e umidade. Os dados resultantes incluíram 4.860 mosquitos registrados nos 36 meses analisados (2021-2023).

2.6 Análises Estatísticas

As análises foram estruturadas em três níveis:

1. **Análise Descritiva:** Cálculo de estatísticas descritivas (médias, medianas, desvios padrão, frequências) para cada componente da cadeia epidemiológica.
2. **Análise Temporal:** Avaliação de tendências e padrões sazonais para cada variável, através de análise de séries temporais.
3. **Análise Integrativa:** Padronização e correlação das três séries temporais, com aplicação de técnicas de análise de defasagem para identificar relações temporais entre os componentes.

2.7 Aspectos Éticos

O estudo utilizou exclusivamente dados secundários, agregados e sem identificação individual. Foi emitida ao CEUA (Comitê de Ética no Uso de Animais) a desobrigação do termo de consentimento livre e esclarecido, considerando que se trata de um estudo de revisão de prontuários codificados, resguardando a privacidade e o sigilo das informações contidas neles. A coleta de dados junto a GEZOON foram realizadas mediante autorização (MEMO CEP/FMS N ° 03/2025).

3 RESULTADOS

3.1 Casos Humanos de Leishmaniose Visceral

A análise da distribuição anual dos casos de LV em Teresina demonstrou uma tendência de redução ao longo do período analisado (Tabela 1), com os anos iniciais apresentando maior número de casos.

Tabela 1 – Distribuição anual dos casos humanos de Leishmaniose Visceral em Teresina, 2014-2024.

Ano	Total de Casos	Média Mensal	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
2014	68	5,67	2,57	1	11
2015	67	5,58	2,43	2	11
2016	44	3,67	1,15	2	6
2017	61	5,08	1,98	2	10
2018	37	3,08	1,16	2	5
2019	29	2,64	1,69	1	7
2020	34	2,83	1,34	1	5
2021	13	1,44	0,53	1	2
2022	21	1,75	0,87	1	3
2023	32	3,20	1,48	1	5
2024	29	2,90	1,60	0	5

Fonte: Os Autores (2025) com base em dados do SINAN de 2014 a 2024.

O ano de 2014 registrou o maior número de casos (68), com média mensal de 5,67 casos (DP=2,57). Observou-se uma redução expressiva em 2021, que registrou apenas 13 casos (média mensal de 1,44; DP=0,53), representando uma queda de 80,9% em relação ao pico observado em 2014. Os anos subsequentes mostraram uma leve tendência de aumento,

com 32 casos em 2023, porém ainda significativamente abaixo dos valores iniciais da série temporal.

A análise da distribuição mensal dos casos humanos revelou um padrão sazonal consistente (Tabela 2), com concentração de casos nos meses de fevereiro a agosto.

Tabela 2 – Distribuição mensal dos casos humanos de Leishmaniose Visceral em Teresina, acumulado 2014-2024.

Mês	Total de Casos	% do Total
Janeiro	36	8,3%
Fevereiro	43	9,9%
Março	37	8,5%
Abril	40	9,2%
Maiο	39	9,0%
Junho	44	10,1%
Julho	43	9,9%
Agosto	43	9,9%
Setembro	34	7,8%
Outubro	30	6,9%
Novembro	23	5,3%
Dezembro	23	5,3%
Total	435	100%

Fonte: Os Autores (2025) com base em dados do SINAN de 2014 a 2024.

Os meses de junho (10,1%), fevereiro, julho e agosto (9,9% cada) apresentaram a maior concentração de casos, enquanto novembro e dezembro (5,3% cada) registraram os menores valores. Esta distribuição sugere uma sazonalidade com pico no final do período chuvoso e início do período seco em Teresina.

3.2 Soropositividade Canina

A análise da positividade canina demonstrou significativas variações ao longo dos anos (Tabela 3), sem um padrão claro de aumento ou redução.

Tabela 3 – Distribuição anual da soropositividade canina para Leishmaniose Visceral em Teresina, 2014-2022.

Ano	Total Testados	Total Positivos	% Positividade	Desvio Padrão	% Médio Mensal
2014	35.570	3.616	10,2%	1,89	10,4%
2015	25.688	2.874	11,2%	14,40	15,8%
2016	42.272	3.654	8,6%	2,91	9,2%
2017	39.640	3.048	7,7%	2,69	8,4%
2018	51.708	3.550	6,9%	2,96	7,7%
2019	40.908	2.680	6,5%	1,67	6,7%
2020	17.878	1.802	10,1%	6,03	12,6%
2021	29.896	3.286	11,0%	3,51	11,4%
2022	31.284	3.056	9,8%	1,91	9,8%
Total	314.844	27.566	8,8%	4,52	10,2%

Fonte: Os Autores (2025) com base em dados do SINAN de 2014 a 2024.

O percentual médio de positividade canina foi mais elevado em 2015 (15,8%), seguido por 2020 (12,6%) e 2021 (11,4%). O menor percentual foi observado em 2019 (6,7%). Considerando o período completo, foram testados 314.844 cães, com 27.566 resultados positivos, representando positividade média de 8,8%.

A análise mensal da positividade canina (Tabela 4) revelou variações sazonais significativas.

Tabela 4 – Distribuição mensal da soropositividade canina para Leishmaniose Visceral em Teresina, acumulado 2014-2022.

Mês	Total Testados	Total Positivos	% Positividade
Janeiro	14.493	1.280	8,8%
Fevereiro	18.204	1.313	7,2%
Março	20.112	2.020	10,0%
Abril	25.953	2.188	8,4%
Mai	27.851	2.420	8,7%
Junho	38.301	3.433	9,0%
Julho	33.621	3.608	10,7%
Agosto	34.156	3.184	9,3%
Setembro	36.218	3.461	9,6%
Outubro	28.416	2.089	7,4%
Novembro	17.863	1.439	8,1%
Dezembro	19.656	1.579	8,0%
Total	314.844	27.566	8,8%

Fonte: Os Autores (2025) com base em dados do GEZOON Teresina de 2014 a 2022.

A positividade canina apresentou maior taxa em julho (10,7%), seguido por março (10,0%) e setembro (9,6%). Os meses com menor positividade foram fevereiro (7,2%) e outubro (7,4%).

3.3 Densidade Vetorial

A densidade vetorial de *Lutzomyia longipalpis* apresentou expressiva sazonalidade (Tabela 5), com maior concentração nos meses de setembro a dezembro.

Tabela 5 – Distribuição mensal da densidade vetorial de *Lutzomyia longipalpis* em Teresina, acumulado 2021-2023.

Mês	Intradomicílio	Peridomicílio	Total	Temperatura Média (°C)	Umidade Média (%)
Janeiro	75	76	583	28,4	73,5%
Fevereiro	5	81	86	28,8	78,9%
Março	62	253	315	28,5	234,0%
Abril	9	90	99	28,8	73,7%
Mai	36	278	314	30,0	65,8%
Junho	120	244	364	29,6	61,1%
Julho	106	321	427	30,3	53,2%
Agosto	46	168	214	31,2	60,1%
Setembro	41	394	435	32,2	89,2%
Outubro	56	431	487	32,4	50,4%
Novembro	14	5	457	31,4	57,1%
Dezembro	104	975	1.079	30,8	206,8%
Total	593	4.267	4.860	30,2	92,0%

Fonte: Os Autores (2025) com base em dados do GEZOON Teresina de 2021 a 2023.

Dezembro apresentou a maior densidade vetorial (1.079 espécimes), seguido por outubro (487) e setembro (435). Os meses com menor densidade foram fevereiro (86) e abril (99). Observou-se predominância de vetores no ambiente peridomiciliar (87,8% do total) em relação ao ambiente intradomiciliar (12,2%).

A análise das condições ambientais mostrou que os períodos de maior temperatura média (setembro a outubro, com temperaturas entre 32,2°C e 32,4°C) coincidiram parcialmente com maior densidade vetorial. A maior densidade registrada em dezembro (1.079) ocorreu com temperatura média de 30,8°C e elevada umidade média (206,8%).

3.4 Análise Integrada da Cadeia Epidemiológica

A matriz de correlação entre as variáveis estudadas (Tabela 6) revelou importantes relações entre os componentes da cadeia epidemiológica.

Tabela 6 – Matriz de correlação entre as variáveis epidemiológicas da Leishmaniose Visceral em Teresina.

Variável	Casos Humanos	Positividade Canina	Densidade Vetorial	Temperatura Média	Umidade Média
Casos Humanos	1,000	0,230	-0,378	-0,546	-0,207
Positividade Canina	0,230	1,000	-0,220	-0,253	0,119
Densidade Vetorial	-0,378	-0,220	1,000	0,398	0,384
Temperatura Média	-0,546	-0,253	0,398	1,000	-0,114
Umidade Média	-0,207	0,119	0,384	-0,114	1,000

Fonte: Os Autores (2025) com base em dados do SINAN e GEZOON Teresina de 2014 a 2024.

A análise de correlação revelou:

- Correlação positiva (0,230) entre positividade canina e casos humanos, indicando associação entre a infecção canina e a ocorrência de casos humanos.
- Correlação negativa (-0,378) entre densidade vetorial e casos humanos, sugerindo que o aumento da densidade vetorial não se reflete imediatamente em casos humanos.
- Correlação negativa (-0,220) entre densidade vetorial e positividade canina, também indicando ausência de sincronia temporal.
- Correlação negativa forte (-0,546) entre temperatura média e casos humanos, sugerindo que temperaturas mais elevadas não coincidem com maior ocorrência de casos humanos.
- Correlação positiva (0,398) entre temperatura média e densidade vetorial, corroborando a hipótese de que o vetor prolifera mais em temperaturas mais elevadas.

3.4.1 Análise de Defasagem Temporal

A análise de defasagem temporal (Tabela 7) foi realizada para avaliar a hipótese de precedência temporal na cadeia epidemiológica.

Tabela 7 – Correlações entre densidade vetorial e outras variáveis com diferentes defasagens temporais.

Defasagem (meses)	Correlação com Casos Humanos	Correlação com Positividade Canina
0 (sem defasagem)	-0,378	-0,220
1	0,315	0,186
2	0,276	0,158
3	-0,304	-0,197

Fonte: Os Autores (2025) com base em dados do SINAN e GEZOON Teresina de 2021 a 2023.

A análise de defasagem demonstrou que a correlação entre densidade vetorial e casos humanos se inverte de negativa (-0,378) para positiva quando considerada uma defasagem de 1 mês (0,315) ou 2 meses (0,276). Comportamento similar foi observado para a correlação com positividade canina. Este resultado sugere fortemente a existência de um padrão de precedência temporal na cadeia epidemiológica, com a densidade vetorial antecedendo temporalmente os outros componentes.

4 DISCUSSÃO

4.1 Dinâmica Temporal da Leishmaniose Visceral em Teresina

A análise temporal de dez anos (2014-2023) da Leishmaniose Visceral em Teresina demonstrou uma tendência geral de redução da incidência da doença em humanos, especialmente a partir de 2018. Esta redução pode estar relacionada a fatores como aprimoramento das estratégias de controle vetorial, eutanásia de cães soropositivos e melhoria no diagnóstico e tratamento precoce de casos humanos, conforme apontado por Werneck (2016). A queda mais acentuada em 2021 (13 casos) pode ter relação com o contexto da pandemia de COVID-19, que possivelmente impactou as notificações e o acesso a serviços de saúde.

Os dados da soropositividade canina, por outro lado, apresentaram oscilações consideráveis, com picos em 2015 (15,8%) e 2020 (12,6%), sem uma tendência clara de redução ao longo do período. Esta persistência da infecção no reservatório canino, mesmo com a redução de casos humanos, sugere que o ciclo de transmissão continua ativo no ambiente urbano, representando risco contínuo para a população humana, conforme também observado por Evaristo *et al.* (2020).

A densidade vetorial, analisada entre 2021 e 2023, apresentou forte sazonalidade, com predominância nos meses de setembro a dezembro. Este padrão coincide parcialmente com o fim do período seco e início do período chuvoso em Teresina, quando as condições de temperatura e umidade podem favorecer a proliferação do vetor, conforme descrito por Freire (2022) e Souza et al. (2017).

4.2 Sazonalidade e Fatores Ambientais

Os padrões sazonais identificados nas três variáveis estudadas revelam dinâmicas temporais distintas, porém interligadas:

- A densidade vetorial apresenta pico entre setembro e dezembro, período caracterizado por altas temperaturas (30,8°C a 32,4°C) e transição do período seco para o chuvoso, corroborando com os achados de Spigel *et al.* (2016).
- A positividade canina mostra picos em março e julho, sugerindo um intervalo de 2-3 meses após os picos de densidade vetorial, padrão também identificado por Silva et al. (2012) em estudo anterior realizado em Teresina.
- Os casos humanos concentram-se entre fevereiro e agosto, com picos em junho e julho, indicando um intervalo adicional após a soropositividade canina, conforme sugerido por Cerbino Neto *et al.* (2009).

A correlação negativa entre temperatura média e casos humanos (-0,546) e a correlação positiva entre temperatura e densidade vetorial (0,398) corroboram a hipótese de que as condições ambientais influenciam primeiro a população vetorial, iniciando a cadeia de transmissão que culmina, meses depois, em casos humanos. Estes resultados são consistentes com os achados de Almeida *et al.* (2011), que identificaram a importância de fatores ambientais na determinação de áreas de risco para LV em Teresina.

4.3 Correlações e Defasagem Temporal

A análise de defasagem temporal forneceu evidências consistentes com a hipótese de precedência temporal na cadeia epidemiológica. A inversão da correlação entre densidade vetorial e casos humanos de negativa (-0,378) sem defasagem para positiva com defasagem de 1 mês (0,315) ou 2 meses (0,276) indica que o aumento da densidade vetorial precede temporalmente o aumento dos casos humanos.

O intervalo de 1-2 meses entre o pico da densidade vetorial e o pico de casos humanos é consistente com o tempo necessário para a transmissão ao cão, desenvolvimento da infecção canina, transmissão ao humano e manifestação clínica da doença, conforme também observado por Werneck et al. (2008) em estudo de avaliação da efetividade de estratégias de controle da LV em Teresina.

Este achado tem importantes implicações para o planejamento de ações de controle, sugerindo que o monitoramento intensificado da densidade vetorial pode servir como indicador precoce para implementação de medidas preventivas antes do aumento esperado nos casos humanos, conforme recomendado por Maia-Elkhoury *et al.* (2007) em análise dos registros de leishmaniose visceral no Brasil.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo evidenciam a importância do monitoramento integrado dos três componentes da cadeia epidemiológica da leishmaniose visceral em Teresina, permitindo identificar que o pico de densidade vetorial (setembro-dezembro) antecede casos caninos e humanos, o que possibilita implementar estratégias sazonais específicas: intensificação do controle vetorial entre agosto-dezembro, vigilância canina entre dezembro-abril e vigilância humana entre fevereiro-agosto. A persistência da positividade canina apesar da redução de casos humanos indica que as medidas atuais podem ser insuficientes para interromper completamente o ciclo de transmissão, exigindo reavaliação das estratégias implementadas, considerando os padrões de defasagem temporal (1-2 meses) identificados entre os componentes da cadeia epidemiológica e a influência de fatores ambientais como temperatura e umidade na dinâmica de transmissão da doença.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. S.; MEDRONHO, R. A.; WERNECK, G. L. Identification of risk areas for visceral leishmaniasis in Teresina, Piauí State, Brazil. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 84, n. 5, p. 681-687, 2011.

ALVARENGA, D. G.; ESCALDA, P. M. F.; COSTA, A. S. V. Leishmaniose visceral: estudo retrospectivo de fatores associados à letalidade. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 43, n. 2, p. 194-197, 2010.

BATISTA, F. M. A *et al.* Perfil epidemiológico e tendência temporal da leishmaniose visceral: Piauí, Brasil, 2008 a 2018. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 37, n. 1, e00340320, 2021.

CERBINO NETO, J.; WERNECK, G. L.; COSTA, C. H. N. Factors associated with the incidence of urban visceral leishmaniasis: an ecological study in Teresina, Piauí State, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 25, n. 7, p. 1543-1551, 2009.

COSTA, C. H. N.; PEREIRA, H. F.; ARAÚJO, M. V. Epidemia de leishmaniose visceral no Estado do Piauí, Brasil, 1980-1986. **Revista de Saúde Pública**, v. 24, n. 5, p. 361-372, 1990.

DE LIMA, R. G *et al.* Perfil epidemiológico da leishmaniose visceral no município de Teresina: Contribuições da GEZOON. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 16, n. 1, e12293, 2024.

DOS SANTOS, G. M *et al.* Aspectos epidemiológicos e clínicos da leishmaniose visceral no estado do Piauí, Brasil. **Ciência & Desenvolvimento-Revista Eletrônica da FAINOR**, v. 10, n. 2, p. 142-153, 2017.

EVARISTO, A. M. D. C. F *et al.* Leishmaniose canina no semiárido pernambucano, nordeste do Brasil: epidemiologia, fatores associados à soropositividade e análise espacial. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 29, n. 2, e020519, 2020.

FREIRE, M. I. G. A. Flutuação mensal de *Lutzomyia longipalpis* em área urbana de transmissão intensa de Leishmaniose visceral no Tocantins e correlação com fatores climáticos. 2022. Dissertação (Mestrado) - **Universidade Federal do Norte de Tocantins, Araguaína**, 2022.

LE MOS, M. D. A *et al.* Perfil da leishmaniose visceral no Brasil: uma revisão bibliográfica. **Facit Business and Technology Journal**, v. 1, n. 9, p. 138-148, 2019.

MAIA-ELKHOURY, A. N. S.; CARMO, E. H.; SOUSA-GOMES, M. L.; MOTA, E. Análise dos registros de leishmaniose visceral pelo método de captura-recaptura. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, n. 6, p. 931-937, 2007.

PONTES, D. S.; MORAES, L. C. A.; BATISTA, M. H. J.; LUZ, P. K.; SILVA, R. S. Aspectos epidemiológicos da leishmaniose visceral humana em Teresina, Piauí. **Temas em Saúde**, v. 20, n. 4, p. 110-136, 2020.

SILVA, J. P *et al.* Fatores associados à infecção por *Leishmania chagasi* em cães domiciliados de Teresina, Estado do Piauí, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 45, n. 4, p. 480-484, 2012.

SOUZA, N. A.; BRAZIL, R. P.; ARAKI, A. S. The current status of the *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) species complex. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 112, n. 3, p. 161-174, 2017.

SPIGEL, C. N.; BAHIA, A. C.; BRAZIL, R. P.; PINTO, L. C. The *Lutzomyia longipalpis* complex: a brief natural history of aggregation-sex pheromone communication. **Parasites & Vectors**, v. 9, n. 1, p. 580, 2016.

WERNECK, G. L. Controle da leishmaniose visceral no Brasil: o fim de um ciclo? **Cadernos de Saúde Pública**, v. 32, n. 6, e00037016, 2016.

WERNECK, G. L.; MAGUIRE, J. H. Spatial modeling using mixed models: an ecologic study of visceral leishmaniasis in Teresina, Piauí State, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 18, n. 3, p. 633-637, 2002.

WERNECK, G. L *et al.* Assessment of the effectiveness of control strategies for visceral leishmaniasis in the city of Teresina, State of Piauí, Brazil: baseline survey results – 2004. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 17, n. 2, p. 87-96, 2008.

Como Referenciar este Artigo, conforme ABNT:

FERREIRA, L. G; CABRAL, P. L. S. V; SILVA, E. R. D. F. S. Análise Temporal de Leishmaniose Visceral em Teresina, Piauí: Uma Abordagem Integrativa Entre Dados Humanos, Caninos e Veterinários (2014-2023). **Rev. Saúde em Foco**, Teresina, v. 11, n. 1, art. 2, p. 21-36, jan./abr. 2024.

Contribuição dos Autores	L. G. Ferreira	P. L. S. V. Cabral	E. R. D. F. S, Silva
1) concepção e planejamento.	X	X	X
2) análise e interpretação dos dados.	X	X	X
3) elaboração do rascunho ou na revisão crítica do conteúdo.	X	X	X
4) participação na aprovação da versão final do manuscrito.	X	X	X