

Comportamento Geoespacial da Leishmaniose Tegumentar Americana no Município de Tangará da Serra – MT

Behavior Geospatial of American Tegumentary Leishmaniasis in the City of Tangará da Serra – MT

Craudeli Moreira^a; Alex Semenoff Segundo^b; Artur Aburad de Carvalhosa^b; Luciana da Silva Estevam^c;
Samira Amorim Pereira^d; Antonio Marcos Moreira Aguiar^{d*}

^aUniversidade de Cuiabá, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências Odontológicas Integradas; e Hospital Universitário Júlio Muller. Cuiabá- MT.

^bUniversidade de Cuiabá, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências Odontológicas Integradas. Cuiabá-MT.

^cUniversidade de Cuiabá de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências Ambientais. Cuiabá-MT.

^dUniversidade de Cuiabá. Cuiabá-MT.

*E-mail: marcokiau@gmail.com

Resumo

A leishmaniose é uma doença infectoparasitária de importância epidemiológica mundial, configurando-se entre os seis agravos tropicais mais relevantes. Analisar o comportamento geoespacial da Leishmaniose Tegumentar Americana no município de Tangará da Serra entre os anos de 2007 a 2013, utilizando técnicas de georreferenciamento. Estudo ecológico, transversal, descritivo quantitativo. As informações epidemiológicas foram compiladas da base de dados oficial do Sistema Nacional de Agravos Notificáveis do município de Tangará da Serra/MT. Foram notificados 391 casos, com prevalência na faixa etária de 21 a 30 anos com 86 casos (21,99%). O sexo predominante foi o masculino com 352 casos (90,02%). A forma clínica mais comum foi a cutânea com 317 casos (81,07%), 369 (94,37%) foram notificados como casos novos, 21 (5,37%) como recidivas, 383 (97,95%) receberam alta por cura clínica, quatro abandonos (1,02%) foram registrados, três transferências (0,76%), um óbito por outras causas (0,25%). O exame mais utilizado no diagnóstico foi o parasitológico com 294 (75,19%). A área urbana predominou com 276 registros (70,58%). A análise espacial mostrou predomínio de casos em locais, cuja vegetação predominante era de pastagem e de outros usos. Foram demonstradas ocorrências de casos de Leishmaniose Tegumentar Americana em regiões de pastagens e outros usos, sugerindo modificação na epidemiologia da doença no município estudado. Propõe inclusão do local provável da infecção na ficha de notificação, ações conjuntas entre a vigilância ambiental e medicina veterinária no controle da doença, pesquisa de captura de vetores da leishmaniose e seguimento de dois anos do paciente após cura.

Palavras-chave: Epidemiologia. Saúde Pública. Mapeamento Geográfico. Doenças Transmissíveis.

Abstract

Leishmaniasis is a parasitic infectious disease of worldwide epidemiological importance, featuring as the six most important tropical diseases. Objective: To analyze the geospatial behavior of the American tegumentary leishmaniasis in the city of Tangará da Serra between the years 2007-2013, using georeferencing techniques. Ecological study, cross-sectional and quantitative descriptive. Epidemiological information was compiled from the official database of the National Notifiable Diseases of the city of Tangará da Serra/MT. 391 cases were reported, with prevalence in the age group 21-30 years, with 86 cases (21.99%); the predominant gender was the masculine with 352 cases (90.02%). The most common clinical form was cutaneous with 317 cases (81.07%), 369 (94.37%) were reported as new cases, 21 (5.37%) as recurrences, 383 (97.95%) were discharged due to clinical cure, 4 dropouts (1.02%) were recorded, 3 transfers (0.76%), 1 death from other causes (0.25%). The most commonly test used was the parasitological diagnosis with 294 (75.19%). The urban area prevailed with 276 records (70.58%). Spatial analysis showed predominance of cases in places whose predominant vegetation was grazing and other uses. It was demonstrated occurrence of cases of American tegumentary leishmaniasis in areas of pastures and other uses, suggesting a change in the epidemiology of the disease in the city studied. It proposes inclusion of the probable site of infection in the notification form, joint operations between environmental surveillance and veterinary medicine in controlling the disease, leishmaniasis vectors capture research and follow-up of two years after the patient's healing.

Keywords: Epidemiology. Public Health. Geographic Mapping. Communicable Diseases.

1 Introdução

As Leishmanioses estão presentes em todos os continentes, com exceção da Antártida e Oceania, sendo endêmicas em 98 países, com número superior a 350 milhões de pessoas em risco. Nas Américas, a doença representa um relevante problema de saúde pública devido à alta morbidade e grande distribuição geográfica. O ciclo de transmissão complexo inclui diversas espécies de parasitas, de vetores e de reservatórios. As populações pobres e de difícil acesso aos serviços de saúde são as mais afetadas^{1,2}.

A leishmaniose é considerada pela Organização Mundial da Saúde – OMS como uma das seis principais doenças tropicais infectocontagiosas do planeta. Estima-se que a prevalência de leishmaniose no mundo seja em torno de 12 milhões³. O Brasil vivencia uma situação de extrema importância epidemiológica para a doença em conjunto com o Afeganistão, Algéria, Colômbia, Irã, Síria, Etiópia, Sudão do Norte, Costa Rica e Peru representam cerca de 70 a 75% da incidência global estimada da leishmaniose cutânea⁴.

É caracterizada como uma infecção zoonótica de animais silvestres e, menos frequente, domésticos, incluindo

marsupiais, carnívoros e primatas (o homem apresenta-se como hospedeiro acidental). A transmissão é feita por inoculação das formas promastigotas na pele do hospedeiro vertebrado pela fêmea dos mosquitos flebotomíneos, pertencentes aos gêneros *Lutzomyia* e *Phlebotomíneos*. É uma doença infecciosa de evolução crônica que pode apresentar-se como forma clínica visceral, cutânea, mucocutânea, mucosa e raramente difusa. O homem contrai a infecção ao entrar em contato com áreas florestais em que habitam as enzootias nas suas diferentes espécies de *Leishmania*³.

A Leishmaniose Tegumentar Americana - LTA tem como características manifestações polimórficas de pele e mucosas de humanos e animais reservatórios da doença. A doença é transmitida por diversas espécies de protozoários do gênero *leishmania*, sendo mais comuns no Brasil *leishmania (viannia) guyanensis*, l. (v) *braziliensis*, e l. (l) *amazonensis*. Os vetores da doença são insetos hematófagos da subfamília *plebotominae*, sendo o *lutzomyia* o gênero mais comum⁵.

As principais manifestações clínicas da Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) podem ser definidas em lesões cutâneas e mucosas. A primeira, com maior frequência, apresenta-se como uma lesão ulcerada única, com bordas elevadas, em moldura, em geral indolores. O fundo da lesão é granuloso, com ou sem exsudação. Na forma difusa, menos frequente, apresentam-se lesões papulosas ou nodulares, deformante e de elevada gravidade, distribuindo-se amplamente na superfície corporal semelhante à hanseníase Virchoviana³.

No que concerne à terapêutica, utiliza-se no Brasil o tratamento padronizado pelo Ministério da Saúde a base de antimoniais pentavalentes (GLUCANTIME), considerados os principais leishmanicidas⁶. Outras drogas, como anfotericina B, aminosidine, tratamentos orais com miltefosina e tópicos com *paromomycin* (aminosidine) e aminoglicosídeos, imunoterapia e termoterapia podem ser utilizados a depender de suas indicações clínicas⁷.

O critério para alta por cura clínica da LTA é definido pela epitelização das lesões ulceradas, redução total das infiltrações e eritema em aproximadamente três meses após a conclusão do esquema terapêutico. Porém, nos pacientes com cicatrização progressiva das lesões, sem preencher por completo os requisitos acima referidos, poderá ser necessário o prolongamento da observação até completar seis meses⁸.

Considerando a expansão geodemográfica da LTA no território nacional nos últimos anos, entende-se que o presente estudo se apresenta relevante do ponto de vista epidemiológico. As informações demonstradas neste estudo poderão contribuir com as equipes multiprofissionais, gestores e toda a rede assistencial de saúde. Partindo desta premissa, o presente trabalho teve por objetivo analisar o comportamento geoespacial da Leishmaniose Tegumentar Americana - LTA no município de Tangará da Serra – MT, entre os anos de 2007 a 2013, utilizando técnicas de georreferenciamento.

2 Material e Métodos

Estudo ecológico, quantitativo, de características descritiva e transversal, realizado a partir da análise secundária da base de dados do Sistema Nacional de Agravos de Notificação - SINAN, de todos os pacientes notificados LTA no município de Tangará da Serra – MT, entre os anos de 2007 a 2013. Em consonância com a resolução do Conselho Nacional de Saúde 196/66, o presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade de Cuiabá, por meio do parecer número 575.009.

O processo de análise da distribuição espacial dos casos de Leishmaniose no município de Tangará da Serra foi realizado por meio da ferramenta do estimador de intensidade de *Kernel*, com localização de maior ou menor concentração dos fenômenos no espaço. A metodologia utilizada se baseou na aplicação de técnicas de estatística espacial e de geoprocessamento, por meio de ferramentas computacionais dos Sistemas de Informação Geoespacial (*SIG*). A utilização da técnica do estimador de *Kernel* gerou uma grade com células e com processos pontuais da ocorrência dos casos de Leishmaniose.

As variáveis clínicas e geodemográficas foram compiladas no serviço de Vigilância Epidemiológica do município de Tangará da Serra/MT, por meio do SINAN, sendo estas: forma clínica da Leishmaniose, idade, sexo, local de residência, ocupação laborativa, exames complementares para o diagnóstico como a intradermoreação de Montenegro - IDRM, cultivo in vitro (meios de cultivo) e in vivo (inoculações animais), e os métodos de certeza (parasitológicos) evolução do caso por (cura clínica, que se caracterizam como o acompanhamento regular pós-tratamento por um período de doze meses e redução progressiva das lesões tegumentares por um período de até três meses pós-tratamento, abandono, mudança de diagnóstico, transferência, óbito pela doença ou por outras causas), distribuição espacial dos casos, características ambientais e fatores sociais e geográficos do local de procedência dos casos.

Após coleta e consolidação dos dados, foi realizada a tabulação e a análise descritiva. Os dados foram inseridos no *Microsoft Excel 2010* e *SPSS USA* Califórnia, edição 20.0, utilizando a análise estatística do teste Qui Quadrado ($p < 0,05$), com significância de 5%.

O georreferenciamento dos pontos de ocorrência foi realizado a partir dos endereços presentes nas notificações com o suporte do software *Google Earth*. Os pontos de coleta, juntamente, com os limites dos municípios foram importados para o software *ArcGIS* versão 10.2 (*ESRI*) para formatação e modelagem estatística.

A modelagem da distribuição dos pontos utilizou o estimador não paramétrico de *Kernel*, que permitiu gerar mapas de 'áreas quentes' relacionadas com a prevalência dos casos, sendo adotada como parâmetro uma largura de banda de 200m. A base de dados dos casos de Leishmaniose foi

construída e cruzada com a base de dados espacial. A análise espacial utilizou o *software ArcGIS 10.2 (ESRI, Redlands, Califórnia, E.U.A.)*.

3 Resultados e Discussão

A leishmaniose representa um sério agravo de saúde pública no Brasil, e a prevalência desta apresenta valores epidemiológicos regionais variáveis, a depender do espaço geodemográfico a ser analisado. O Estado de Mato Grosso tem registrado, nos últimos anos, uma situação de endemia persistente da Leishmaniose, e a posição desta tem oscilado entre os primeiros quanto à incidência da doença em relação aos outros estados da federação⁹.

Entre os anos de 2007 a 2013, o município de Tangará da Serra/MT notificou no SINAN 391 casos de Leishmaniose Tegumentar Americana. Com relação ao gênero, predominou o sexo masculino com 352 registros (90,02%) ($p < 0,05$). A faixa etária mais comprometida ficou entre 21 a 50 anos com 252 notificações (64,46%). Ressalta-se, ainda, que jovens e indivíduos acima de 50 anos diferiram estatisticamente, comparados com os grupos com idade entre 21 a 50 anos ($p < 0,05$) (Quadro 1).

Quadro 1: Padrão epidemiológico da Leishmaniose Tegumentar Americana no município de Tangará da Serra/MT, entre os anos de 2007 a 2013, de acordo com as variáveis gênero e faixa etária

Variável	n (391)	
Gênero	n	%
Masculino	352	90
Feminino	39	10
Faixa Etária	n	%
<10 anos	10	2,6
11 – 20 anos	35	9
21 – 30 anos	85	21,7
31 – 40 anos	86	22
41 – 50 anos	81	20,7
51 – 60 anos	54	13,8
Acima de 60 anos	40	10,2

Fonte: Dados da pesquisa.

No que diz respeito aos critérios diagnósticos, predominou o laboratorial, com 367 registros (93,86%). A forma clínica cutânea representou o maior número de notificações, com 317 registros (81,1%). No que tange a variável demográfica, os indivíduos residentes na região urbana foram os mais acometidos, totalizando 352 registros (64,45%) $p < 0,05$. Com relação à evolução dos casos, não houve óbitos diretos relacionados com a Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA), um óbito por outras causas (0,2%), 04 pacientes (1%) abandonaram o tratamento, três registros de transferência (0,76%), e 383 indivíduos (98%) receberam alta por cura clínica (Quadro 2).

Quadro 2: Comportamento epidemiológico da Leishmaniose Tegumentar Americana no município de Tangará da Serra/MT, entre os anos de 2007 a 2013, de acordo com a forma clínica, critérios e diagnóstico, evolução dos casos e procedência das notificações.

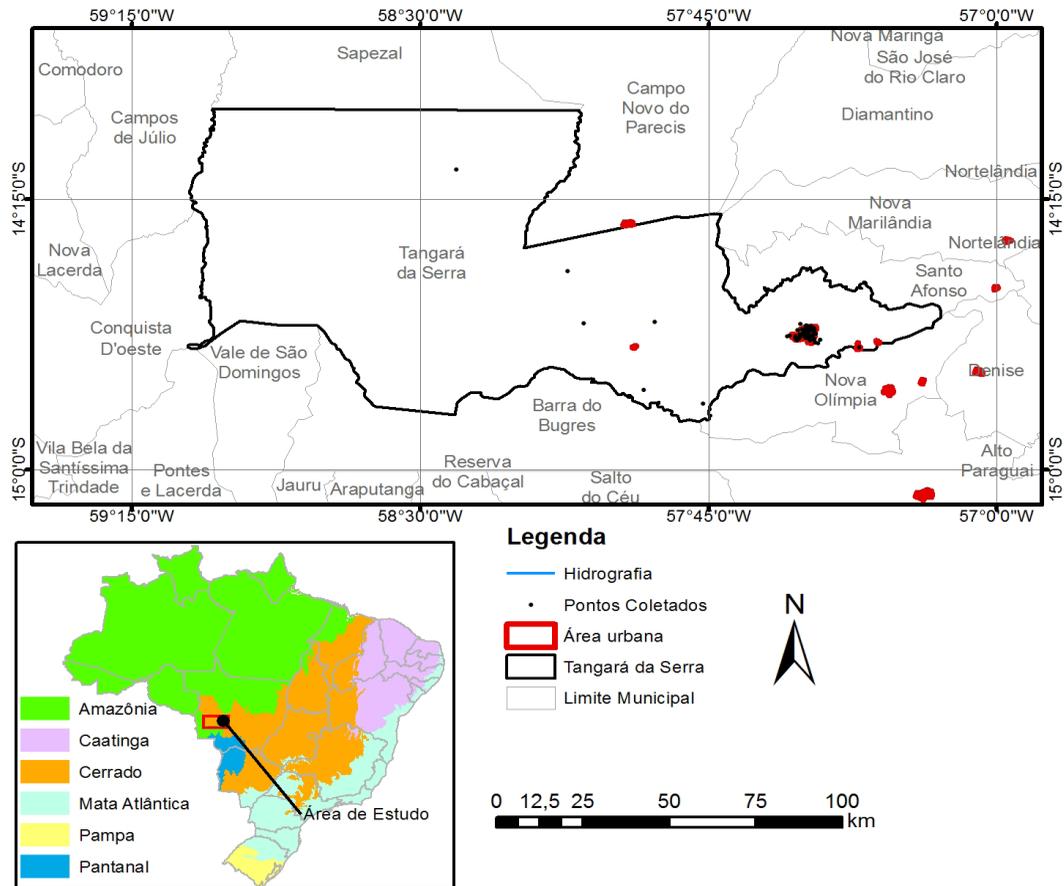
Variável	n (391)	
Forma Clínica	n	%
Cutânea	317	81,1
Mucosa	74	18,9
Evolução dos Casos	n	%
Cura	383	98
Abandono	4	1
Transferência	3	0,8
Óbito por LTA	0	0,2
Óbito por outras causas	1	0
Mudança de diagnóstico	0	0
Procedência	n	%
Área Urbana	252	64,4
Área Rural	115	29,4
Não identificado	24	6,1
Critério Diagnóstico	n	%
Laboratorial	367	93,9
Clínico-Epidemiológico	24	6,1

Fonte: Dados da pesquisa

A Leishmaniose Tegumentar Americana - LTA vem modificando o padrão de contaminação nos últimos anos em nível nacional. Considerada por muito tempo uma doença rural, nos últimos anos é possível observar um novo status epidemiológico com o aumento das notificações e da presença confirmada do vetor no peri-domicílio, expondo cada vez mais o contato precoce da comunidade com o parasita. A análise geoespacial desta pesquisa no município de Tangará da Serra/MT demonstrou a prevalência dos casos notificados nos indivíduos residentes na área urbana (64,4%), o que remete a um novo padrão de contaminação na comunidade.

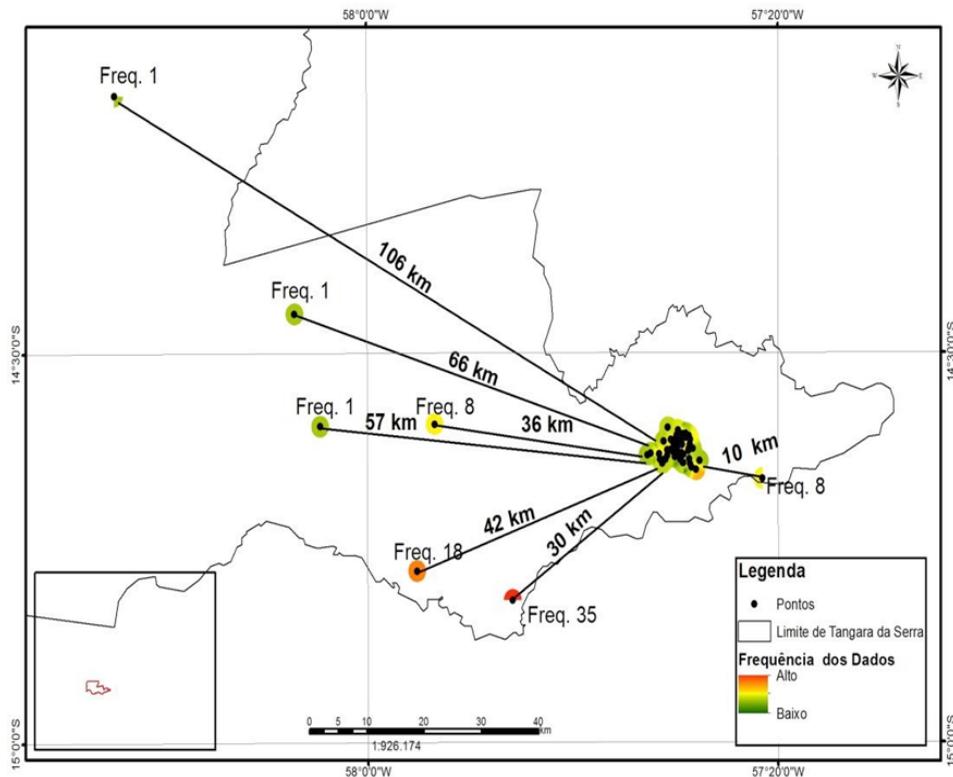
Não obstante, as técnicas utilizadas de georreferenciamento evidenciaram casos em áreas indígenas próximas aos limites geográficos do município, além de visualizar a distribuição dos casos em comparação com a região urbana, estradas e rios. Entretanto, os dados obtidos não foram suficientes para estabelecer uma significância estatística entre a doença e estes fatores geodemográficos (Figuras 1, 2 e 3).

Figura 1: Distribuição dos casos de Leishmaniose Tegumentar Americana no município de Tangará da Serra/MT, entre os anos de 2007 a 2013, após análise geoespacial de acordo com os seus limites demográficos



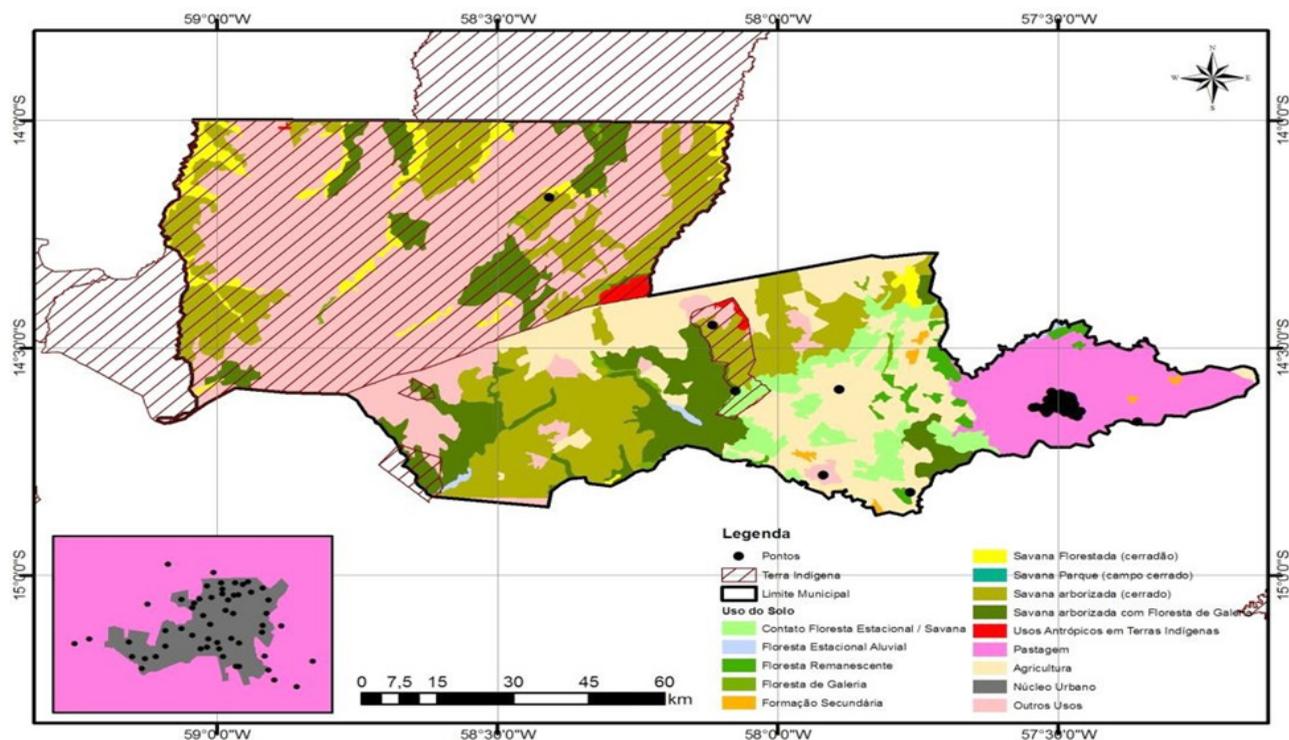
Fonte: Os autores.

Figura 2: Distribuição dos casos de Leishmaniose Tegumentar Americana no município de Tangará da Serra/MT, entre os anos de 2007 a 2013, de acordo com a distância entre a área urbana, estradas e rios



Fonte: Os autores.

Figura 3: Análise espacial do tipo de vegetação predominante no município de Tangará da Serra/MT, associado com a presença de casos em áreas indígenas. Brasil, 2015



Fonte: Os autores.

O município de Tangará da Serra foi criado em 13 de maio de 1976 e, apesar de ser relativamente novo, na atualidade, destaca-se pelo rápido crescimento populacional e econômico, sendo um dos mais progressistas do interior do estado de Mato Grosso. As intervenções do homem no meio ambiente, como as devastações das florestas em consequência do desenvolvimento econômico, podem facilitar a expansão das doenças, bem como da LTA.

No Brasil, no ano de 2012, foram registrados 23.547 casos novos de LTA. As regiões norte, nordeste e centro-oeste do país foram as mais acometidas pela presença da Leishmaniose Tegumentar Americana⁹. A cidade de Tangará da Serra, na região Centro Norte do Brasil, é uma cidade pequena, afastada dos grandes Centros e relativamente próxima de áreas de risco, como a região norte do Brasil - Venezuela, Colômbia, Peru e Bolívia, todas têm em comum a linha do equador na América do Sul.

Os resultados do estudo mostraram que a LTA acometeu, em sua maioria, pessoas do sexo masculino e na faixa etária economicamente ativa de 21 a 50 anos. Um estudo realizado em outra região do nordeste brasileiro, tendo em comum a condição socioeconômica, apresentou resultados próximos aos encontrados¹⁰. Parece que em relação ao sexo não existe variação de proliferação da doença associado a bioma e a condição socioeconômica, pois em levantamento na região do norte do Paraná os resultados foram próximos aos encontrados neste estudo¹¹. Outros países demonstram semelhanças em descrições de vigilância epidemiológica^{12,13}.

A faixa etária mais acometida pela LTA foi de 31-40 anos, 86 casos (22%), apresentando semelhança com um estudo realizado no estado do Paraná, que demonstrou que a faixa etária mais atingida pela doença foi de 15 a 49 anos¹⁴.

Neste estudo, os resultados demonstraram a prevalência de casos em área urbana, com 352 casos (64,45%). Acredita-se que este fato pode estar relacionado com as características do município, que demanda forças de trabalho das pessoas residentes na zona urbana, tais como trabalhadores volantes da agricultura, tratoristas, agrônomos, mecânicos de máquinas agrícolas e outros¹⁵.

Trabalhos realizados sobre perfil clínico-epidemiológico da LTA na região metropolitana de Recife, Pernambuco, Brasil, mostraram semelhança com o presente estudo, pois houve predomínio de ocupações que não eram ligadas a agricultura, representando um percentual de 25% contra 23% denominados agricultores¹⁵.

Mudanças no padrão de comportamento do vetor do meio rural para o meio urbano precisam ser discutidas no âmbito local e regional. Estudos demonstraram que há presença do vetor *Lutzomyia Nyssomyia whitmani*, cuja capacidade de adaptação é grande a variados tipos de vegetação e até mesmo regiões urbanas e intradomiciliares, sendo este considerado o principal vetor da LTA no Estado de Mato Grosso. A presença do referido vetor foi registrada na grande maioria dos municípios do estado, o que revela a alta capacidade migratória do mosquito¹⁶.

Pesquisas realizadas em Alta Floresta/MT apontam que

os principais vetores encontrados em regiões de pastagens e florestas remanescentes foram o *L. lainsoni* e o *L. Whitmani*, mostrando concordância com o presente estudo quanto a presença de vetores da doença em regiões de pastagens².

Após a compilação das informações na base de dados do Sinan, foi possível observar a notificação de três casos de LTA em áreas indígenas adscritas ao município. O município de Tangará da Serra contempla uma população indígena considerável, com 1.235 habitantes e uma área territorial de 5.952.268,791 hectares, que representa mais de 50% da área territorial do referido município, em que, curiosamente os registros de casos de Leishmaniose Tegumentar Americana - LTA têm sido insignificantes^{6,7}.

A análise geoespacial evidenciou o comportamento da LTA em Tangará da Serra, bem como da distância dos principais pontos de contágios como rios, estradas e pastagens. Trabalhos realizados no estado do Paraná, também utilizaram técnicas de sensoriamento remoto para análise do tipo de vegetação e dos locais de ocorrência de LTA, sendo observada correlação entre o número de pacientes e a relação de área territorial municipal vegetada. O resultado do georreferenciamento realizado na presente pesquisa levanta questões semelhantes aos resultados encontrados pelo autor supracitado no que se refere à vegetação local e aos casos de LTA¹.

Como pilar das ações em saúde, em nível de planejamento e execução, torna-se relevante mencionar a importância de se reduzir o viés operacional do setor da Vigilância Epidemiológica, já que deficiências no sistema de notificação das doenças transmissíveis podem comprometer a fidedignidade das informações demonstradas. Tal fato foi evidenciado neste estudo, em que foi possível visualizar dados incompletos, como: profissão, escolaridade e classe social.

4 Conclusão

Este estudo mostrou uma inversão da casuística, hoje predominantemente urbana, ao contrário do que se esperava a priori. Houve grande prevalência de casos de Leishmaniose Tegumentar Americana - LTA em regiões de pastagens, sugerindo possível modificação no perfil epidemiológico da LTA, com presença de vetores adaptados.

O grupo de pessoas mais acometidas foram do sexo masculino e na faixa etária economicamente produtiva, resultado que pode orientar políticas públicas de prevenção da doença à esta população. A área urbana teve maior registro de casos, o que sugere maior risco das pessoas se infectarem pela doença em área urbana ou próximo dela.

Recomenda-se que novos estudos epidemiológicos sejam realizados frente a esta temática, com base em análises geoespaciais que permitam o monitoramento e a identificação de áreas prioritárias no Estado, reduzindo assim a vulnerabilidade dos municípios ao contágio e posterior desenvolvimento da doença.

Referências

1. Nunes WS, Araújo SR, Calheiros CML. Epidemiological profile of leishmaniasis at a reference service in the state of Alagoas, Brazil, from January 2000 to September 2008. *Braz J Infect Dis* 2010;14(4):342-5.
2. Silva AVM, Magalhães MAFM, Brazil RP, Carreira JCA. Ecological study and risk mapping of leishmaniasis in an endemic area of Brazil based on a geographical information systems approach. *Geospatial Health* 2011; 6(1):33-40.
3. Mota LAA, Miranda RR. Dermatologic and otorhinolaryngologic manifestations in leishmaniasis. *Arq Int Otorrinolaringol* 2011;5(3):376-381.
4. Alvar J, Vélez ID, Bern C, Herrero M, Desjeux P, Cano J, *et al.* Leishmaniasis worldwide and global estimates of its incidence. *PLoS One* 2012;7(5):e35671
5. Murback NDN, Hans Filho G, Nascimento RAF, Nakazato KRO, Dorva MEMC. Leishmaniose tegumentar americana: estudo clínico, epidemiológico e laboratorial realizado no Hospital Universitário de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. *An Bras Dermatol* 2011;86(1):55-63
6. Martins ALGP, Cleto NG, Martins ACGP, Teixeira LO, Silva CMGCH, Soares CT. Mucocutaneous leishmaniasis: diagnostic difficulties in chronic injury. *Hansen Int* 2011;36(1)47-50.
7. Reveiz L, Maia-Elkhoury AN, Nicholls RS, Romero GA, Yadon ZE. Interventions for American cutaneous and mucocutaneous leishmaniasis. A systematic review update *PLoS One* 2013;8(4):1-14. doi: 10.1371/journal.pone.0061843
8. Brasil. Ministério da Saúde. Manual de vigilância da leishmaniose Tegumentar Americana. Brasília: Ministério da Saúde; 2010.
9. Pellicoli ACA, Martins MA, Sant'ana Filho M, Rados PV, Martins MD. Leishmaniasis with oral mucosa involvement. *Gerontology* 2012;29(2). doi: 10.1111/j.1741-2358.2011.00512.x
10. Camargo L. Atlas de Mato Grosso: abordagem socioeconômico-ecológica. Cuiabá: Entrelinhas; 2011.
11. Cunha JMP. Migratory dynamics and the occupation process in central-western Brazil: the case of the State of Mato Grosso. *Rev Bras Estud Popul* 2006;23:(1)87-107.
12. Missawa NA, Maciel GBML, Rodrigues H. Geographical distribution of *Lutzomyia* (*Nyssomyia*) *whitmani* (Antunes & Coutinho, 1939) in the State of Mato Grosso. *Rev Soc Bras Med Tropical* 2008;41(4):369-73.
13. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. Mato Grosso. Brasília; 2010.
14. Tarifa JR. Mato Grosso: clima, análise e representação cartográfica. Cuiabá: Entrelinhas; 2011.
15. Gomes ACA, Silva EDO, Neto ICP, Bezerra TP. Leishmaniose muco-cutânea: relato de caso clínico. *Rev Cir Traumatol Buco Maxilo Facial* 2004;4(4):223-8.
16. Leite PM, Gomes RS, Figueiredo AB, Serafim TD, Tafuri WL, de Souza CC, *et al.* Ecto-nucleotidase activities of promastigotes from *Leishmania* (*Viannia*) *braziliensis* relates to parasite infectivity and disease clinical outcome. *PLoS Negl Trop Dis* 2012;6(10):1-16.