

ANÁLISE DO USO E COBERTURA DO SOLO E A TRANSMISSÃO DA LEISHMANIOSE TEGUMENTAR NO MUNICÍPIO DE ULIANÓPOLIS - PARÁ

Alcione Ferreira Pinheiro¹, Ricardo José de Paula Souza e Guimarães², Gabriella Ferreira Damasceno Santiago³, Sergio Luís Barbosa da Silva⁴, Edna Aoba Yassui Ishikawa⁵ e Alessandra Rodrigues Gomes⁶

¹alcione.pinheiro01@gmail.com; ²Instituto Evandro Chagas - IEC, BR-316, Km 7, s/n - Levilândia - 67030-000 - Ananindeua - PA, Brasil, ricardojpsg@gmail.com; ³Universidade Norte do Paraná, Av. Nº Sra. de Nazaré, 512 - Nazaré - 666035-135, Belém-PA, Brasil, gabia.ufra@gmail.com; ^{4,5}Universidade Federal do Pará - UFPA, Av. Generalíssimo Deodoro, 01, Umarizal - 66050-160 - Belém - PA, Brasil, {sergio.2011geo, ishikawaufpa}@gmail.com e ⁶Centro Regional da Amazônia-CRA/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE, Av. Perimetral, 2651 - Belém-PA, Brasil, alessandra.gomes@inpe.br

RESUMO

O município de Ulianópolis-PA, apresenta alta incidência de casos de Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA), sendo transmitida por vetores e condicionada as condições ambientais favoráveis. O objetivo deste estudo é analisar o uso e cobertura do solo e a transmissão da LTA, no período de 2010 a 2015, no município de Ulianópolis. Foram utilizados dados de LTA disponibilizados pelo SINAN, imagem de satélite, dados de Uso e Cobertura do Solo do INPE e bases cartográficas do IBGE, sendo inter-relacionados para gerar as expressões visuais. Os resultados mostram que a incidência não foi homogênea, mas ocorrendo em todo o município. A análise do uso e cobertura da terra mostrou condições favoráveis e sugeriu adaptação do transmissor em áreas não silvestres, os casos apresentaram prevalência da classe de Pastagem com adjacência à de Vegetação Secundária e Vegetação Primária. Por ter elevados registros e condicionantes favoráveis, a mesma necessita de atenção da Vigilância epidemiológica.

Palavras-chave— Leishmaniose Tegumentar, Uso do Solo, Epidemiologia, Sensoriamento Remoto, Geoprocessamento.

ABSTRACT

The municipality of Ulianópolis-PA, presents a high incidence of cases of American Cutaneous Leishmaniasis (ATL), being transmitted by vectors and conditioned by favorable environmental conditions. The objective of this study is to analyze the use and coverage of soil and the transmission of LTA, in the period from 2010 to 2015, in the municipality of Ulianópolis. LTA data provided by SINAN, satellite image, INPE Soil Use and Coverage data and IBGE cartographic bases were used, being interrelated to generate the visual expressions. The results show that the incidence was not homogeneous, but occurred throughout the city. The analysis of the land use and cover showed

favorable conditions and suggested adaptation of the transmitter in non-wild areas, the cases presented prevalence of the Pasture class with adjacency to the Secondary Vegetation and Primary Vegetation. Because it has favorable records and favorable conditions, it requires the attention of epidemiological surveillance.

Key words — American Cutaneous Leishmaniasis, Use of the soil, Epidemiology, Remote Sensing, Geoprocessing.

1. INTRODUÇÃO

A Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) é uma enfermidade que manifesta lesões na pele e/ou mucosas com diversas formas clínicas. A LTA é transmitida pela picada do flebotomíneo, antes considerada uma doença de zoonoses de animais silvestres que acometia pessoas em contato com a floresta passa a assumir mudanças em seu perfil epidemiológico, surgindo em zonas rurais praticamente desmatadas e regiões periurbanas, assim assumindo um duplo perfil epidemiológico [1]. As ações humanas provocam grandes transformações no ambiente ocasionando uma considerável dinâmica no uso e cobertura do solo. Desse modo, surgiu novos cenários epidemiológicos e, associados às questões ambientais, faz-se necessário a compreensão do processo saúde-doença relacionados a essas variáveis [2].

O município de Ulianópolis está em uma área com elevados níveis de desmatamento [3] e, devido a diversos fatores, há uma intensa mudança no uso e cobertura da terra ocasionando enormes áreas de pastagens e agricultura, além de pertencer à regiões com elevados números de caso de LTA [4]. O uso de geotecnologias e do Sensoriamento Remoto permitem a integração e análise de dados ambientais, socioeconômicos e de saúde, possibilitando a identificação ou previsão de grupos populacionais em áreas de risco [5].

Desta forma, o objetivo do trabalho foi analisar a mudança de uso e ocupação do solo e a transmissão da LTA no município de Ulianópolis, no período de 2010 a 2015, contribuindo para tomadas de decisões quanto à implantação da vigilância epidemiológica.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O município de Ulianópolis (Figura 1), pertence ao estado do Pará, localizado na mesorregião Sudeste Paraense e na microrregião Paragominas, as margens da Rodovia BR-010, que liga Belém a Brasília. Ulianópolis apresenta vegetação predominantemente de florestas ombrófilas densas e floresta densa de planície aluvial e possui uma área de 5.088,46 km² com uma população de 43.341 habitantes, sendo 28.525 pessoas na área urbana e 14.816 na área rural [6].

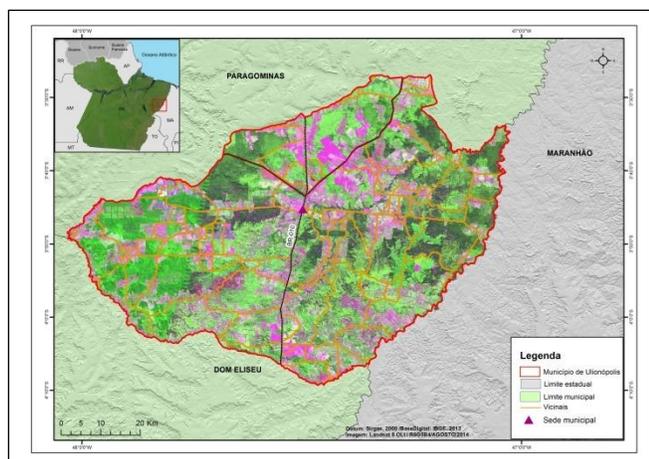


Figura 1. Mapa de localização do município de Ulianópolis-PA.

2.2. Materiais

Foram adquiridos os dados de LTA do Sistema de Informações de Agravos de Notificação (SINAN), da Secretária Municipal de Ulianópolis referentes ao local provável de infecção dos casos de LTA. O período de estudo foi entre os anos de 2010 a 2015. O georreferenciamento dos casos positivos de LTA foi realizado utilizando o receptor do Sistema de Posicionamento Global (GPS) Garmin Montana 650. Para subsidiar o desenvolvimento e expressar visualmente as relações espaciais relacionadas aos casos de LTA foram utilizadas as bases cartográficas de limites municipais e estaduais, sede, localidades e estradas do município, disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); as imagens de satélite do LandSat-8 do sensor OLI, RGB do mês de agosto e ano 2014, nas órbitas pontos 222/062, 222/063, 223/062 e 223/063 fornecidas pelo Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS). Foram obtidos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) os dados de classificação do Uso e Cobertura do Solo do Projeto TerraClass [7] referente aos anos de 2010, 2012 e 2014.

2.3. Métodos

Inicialmente para a criação do referencial teórico conceitual foi realizado uma revisão da literatura dos seguintes temas: epidemiologia, LTA, características ambientais e

socioeconômicas da área de estudo; Sistemas de Informações Geográficas e Sensoriamento Remoto aplicado a Vigilância em Saúde Pública. Os dados epidemiológicos da LTA obtidos do SINAN foram depurados para filtrar o conjunto de variáveis utilizadas na execução das análises e exportados para o Software Excel 2010. A identificação dos pacientes foram geocodificados para garantir a privacidade dos indivíduos.

Foi criado um Banco de Dados Geográfico (BDGEO) com as informações dos casos notificados (tabela Excel) em relação ao seu local de infecção (georreferenciamento). O BDGEO foi importado para o software ArcGis 10 junto com as imagens digitais de satélites para o processamento dos dados e para a análise da distribuição espacial dos casos de LTA.

Para a caracterização e análise ambiental do Uso e Cobertura do Solo foram utilizados e manipulados os arquivos vetoriais do mapeamento dos anos de 2010, 2012 e 2014 e através do Software Excel 2010 foi realizada a construção da tabela dinâmica para análise da matriz das classes de uso e cobertura do solo. Utilizou-se o software ArcGis 10 para construir as expressões visuais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base no georreferenciamento realizado no município de Ulianópolis/PA, as localidades foram pontuadas e inter-relacionadas com os dados de Uso e Cobertura do Solo, pelas coordenadas geográficas para uma melhor expressão visual. A Figura 2 mostra a distribuição espacial das localidades com casos notificados de LTA no período de 2010 a 2015, segundo o local de infecção, com um total equivalente de 438 casos, sendo 86 casos em 2010 (19,63%), 73 casos em 2011 (16,66%), 64 casos em 2012 (14,61%), 66 casos em 2013 (15,06%), 117 casos em 2014 (26,71%) e 32 casos em 2015 (7,30%). Pode-se observar que a espacialização dos casos de acordo com as 50 localidades notificadas com pacientes infectados no período de estudo foi extensa, abrangendo todo o município de Ulianópolis. Também, verificou que a espacialização dos casos não foi constante para todos os anos, mas foi possível identificar uma concentração da doença na parte central-norte do território, onde a presença da classe Vegetação Natural Florestal Primária apresenta-se em grande extensão.

Ao analisar a dinâmica do Uso e Cobertura do Solo nas localidades espacializadas que apresentaram casos de infecção de LTA no período de estudo, podemos verificar que no ano de 2010 a principal classe foi a Pastagem Cultivada Herbácea (56%) e Pastagem Cultivada Arbustiva (20%). No ano de 2012, as localidades com casos de LTA se localizavam nas áreas de Pastagem Cultivada Herbácea (50%) e de Pastagem Cultivada Arbustiva (18%). No ano de 2014 as mesmas classes estão pertinentes, porém com uma diminuição significativa de locais com LTA, 32% presente em Pastagem Cultivada Herbácea e 24% em Pastagem Cultivada Arbustiva. Todavia neste ano a classe Não

Observada apresentou um percentual significativo com 22% dos locais, vale salientar que esta é determinada pela presença de nuvens, a qual dificulta a interpretação do uso existente no local.

Conforme a análise do uso do solo no período observado que aproximadamente a 200 metros em entorno dos locais de infecção a classe pertinente foi Vegetação Natural Florestal Secundária e Vegetação Natural Florestal Primária totalizando em 2010 (78%), em 2012 (80%) e em 2014 (60%). Ressalta-se que o município passou por um intenso desmatamento em 2008, sendo desflorestado cerca de 3.351,5 km², representando um percentual de 65,43% de sua área total. Devido à ação antrópica e a base econômica, que tem como destaque a agropecuária, o agravo perde suas características de transmissão silvestre [8], sendo encontrados casos de infecção em indivíduos em atividades ocupacionais principalmente em áreas de fazendas, cujos ambientes algumas espécies de vetores transmissores podem alterar seus hábitos e se adaptarem a um novo ambiente [9].

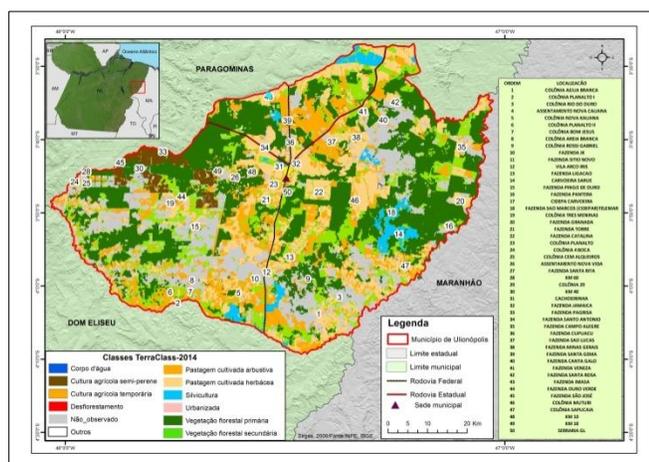


Figura 2. Mapa do Uso e Cobertura do Solo com as localidades que apresentaram casos de LTA, no período de 2010 a 2015, no município de Ulianópolis-PA.

Na análise do Uso e Cobertura do Solo dos casos por biênio (Figura 3), nota-se que os maiores números de casos de infecção nos anos 2010-2011 (65 casos) estão em área com predominância da classe Pastagem Cultivada Arbustiva, Pastagem Cultivada Herbácea e a Vegetação Natural Florestal Secundária. A classe Pastagem Cultivada Arbustiva foi anteriormente utilizada para práticas econômicas agrárias. No biênio de 2012-2013 (53 casos) prevalece às classes de Vegetação Natural Florestal Secundária, Silvicultura e a Pastagem Cultivada Herbácea. No biênio de 2014-2015 (74 casos), as classes dominantes são a Silvicultura, Pastagem Cultivada Arbustiva e Vegetação Natural Florestal Secundária.

Ressalta-se que no ano de 2015, apesar do número de casos não ser expressivo, ocorreu o surgimento de sete novas localidades (Colônia Muturi, Colônia Sapucaia, Fazenda Ouro Verde, Fazenda São José, Km 10, Km 18 e Serraria GL) com registros de casos de LTA, as quais estão próximas às áreas de Vegetação Natural Florestal Primária e Secundária, e em áreas com ocorrência de desflorestamento. Além de estar presente em áreas adjacente de localidades que apresentaram casos em todos os anos. Por isso, Rebêlo et al. [10] sugerem que existe uma correlação da transmissão da LTA entre os fatores ambientais e epidemiológicos, e cuja a presença da cobertura vegetal representa um importante indicador de risco.

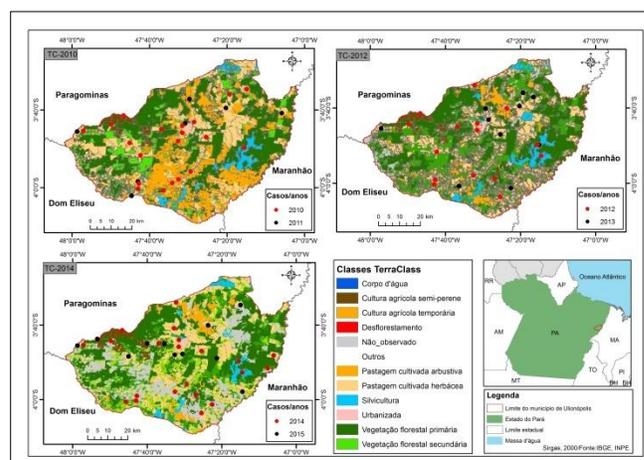


Figura 3. Mapa do Uso e Cobertura do Solo com casos de LTA agrupados por ano, no município de Ulianópolis-PA.

Ao analisar a matriz de transição do Uso e Cobertura do Solo no município de Ulianópolis (Tabela 1) verificou-se que a classe de Vegetação Natural Florestal Primária apresenta 31,18% da área total do território. Essa classe obteve uma redução de área do ano de 2010 para o ano de 2014 de 71,3 km², sendo transformadas expressivamente nas classes Cultura Agrícola Temporária (21,30 km²), Pastagem Cultivada Herbácea (15,21 km²), Vegetação Natural Florestal Secundária (9,60 km²) e Pastagem Cultivada Arbustiva (8,03 km²). Do mesmo modo, a classe Vegetação Natural Florestal Secundária perdeu 157,93 km² do total de área no ano de 2014. Também, observa-se que as classes que mais ganharam áreas foram a Pastagem Cultivada Herbácea com 418,54 km², Pastagem Cultivada Arbustiva com 275,95 km², Vegetação Natural Florestal Secundária com 300,94 km² e a Silvicultura com 40,69 km².

USO E COBERTURA DA TERRA - ÁREA EM KM²															
CLASSES	CORPO DAGUA	CULTURA AGRICOLA PERENE	CULTURA AGRICOLA SEMI PERENE	CULTURA AGRICOLA TEMPORARIA	DESFLORESTAMENTO NO ANO	MINERACAO	NÃO OBSERVADO	OUTROS	PASTAGEM CULTIVADA ARBUSTIVA	PASTAGEM CULTIVADA HERBACEA	SILVICULTURA	URBANIZADA	VEGETACAO NATURAL FLORESTAL PRIMARIA	VEGETACAO NATURAL FLORESTAL SECUNDARIA	Total Geral (2010)
CORPO DAGUA	4,75	0,00				0,02	0,01		0,00	0,01		0,00		0,01	4,79
CULTURA AGRICOLA SEMI PERENE	0		94,10	0,02			1,55	0,00	0,10	0,10				0,06	95,93
CULTURA AGRICOLA TEMPORARIA	0			120,59				16,94	2,39	8,46	5,02			0,94	154,35
DESFLORESTAMENTO NO ANO	0		0,12	0,70				5,40	0,04	4,23	2,75	0,69	0,01		18,32
NÃO OBSERVADO	0		0,00	0,31		0,01	10,89	0,01	8,08	16,35	0,04	0,14	0,00	3,27	39,70
OUTROS	0		0,00	0,20		0,00	1,07	0,47	0,27	0,68	0,10	0,23		0,57	3,59
PASTAGEM CULTIVADA ARBUSTIVA	0	0,03	0,76	26,73		0,19	316,71	0,50	242,85	296,20	11,70	2,34		203,79	1101,80
PASTAGEM CULTIVADA HERBACEA	0		13,52	28,39		0,24	272,83	0,73	133,48	466,39	8,70	1,88		46,94	973,08
SILVICULTURA	0			1,91				22,68	8,02	10,67	92,11			31,38	168,96
URBANIZADA	0											10,36			10,36
VEGETACAO NATURAL FLORESTAL PRIMARIA	0	0,00	0,79	21,30	1,33	0,12	10,81		8,03	15,21	2,52	1,59	1586,47	9,60	1657,77
VEGETACAO NATURAL FLORESTAL SECUNDARIA	0	0,02	4,81	14,31		0,92	245,87	1,01	111,37	67,92	11,92	0,71		402,50	861,37
Total Geral (2014)	4,75	0,05	114,10	215,06	1,33	1,49	904,77	2,76	518,80	884,93	132,80	17,26	1586,47	703,44	5088,02

Tabela1. Matriz de transição das classes do Uso e Cobertura da Terra, no município de Ulianópolis-PA

Neste contexto, a área de estudo apresenta condições favoráveis para a disseminação do vetor e desperta a atenção para a adaptação do flebotomo no meio ambiente. Além disso, apresenta elevados números de casos e, por isso, está entre os municípios do estado do Pará que mais registram pacientes com infecção de LTA [4].

4. CONCLUSÕES

O município de Ulianópolis sofreu um intenso desmatamento ao longo dos anos, sendo considerado um dos municípios que mais desflorestaram na Amazônia. Ulianópolis faz parte da lista da Operação Arco de Fogo do Ministério do Meio Ambiente, a qual tem o objetivo de coibir o desmatamento ilegal [11].

A compreensão da dinâmica do uso do solo é importante, visto que essas classes ambientais são significativas na análise de cenários epidemiológicos, principalmente os relacionados aos flebotomíneos.

O local de estudo mostrou grandes transformações ambientais, com enormes áreas de pastagem, agricultura, mancha de Floresta Primária e Vegetação Secundária. Esses fatores podem estar influenciando na transmissão do agravo, sugerindo que a elevada incidência da LTA no município esteja relacionada ao extenso desmatamento e que o flebotomíneo esteja adaptando-se a mudança deste cenário.

Diante da importante fonte de dados gerada pelo Projeto TerraClass na Amazônia Legal, sugere-se testar essa metodologia em outros municípios da Amazônia Legal brasileira para contribuir na compreensão do processo saúde, ambiente e sociedade.

5. REFERÊNCIAS

- [1] Brasil. Ministério da Saúde. "Manual de Vigilância da Leishmaniose Tegumentar Americana". 2 ed, Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 180 p., 2010. ISBN 978-85 334-1270-5.
- [2] Medronho, R. A. et al. "Epidemiologia". 2ª Ed. São Paulo: Atheneu, 2009.

[3] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). "Desmatamento por municípios. Projeto PRODES". São José dos Campos, São Paulo: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2013. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodes_municipal.php>. Acesso em 08 de outubro 2018.

[4] Sistema de Informação de Agravos de notificação. "Dados Epidemiológicos". Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203&id=29892200&VObj=http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinanet/cnv/lta>>. Acesso em 04 março de 2015.

[5] Santos, S. M.; Pina, M.F.; Carvalho, M.S., 2000. "Sistemas de Informação geográfica e cartografia aplicada à saúde". Ed. Organização Panamericana da Saúde, Ministério da saúde, 2000.122p.

[6] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. "Base de Informações do Censo Demográfico 2010". Brasil: IBGE, 2014.

[7] Almeida et al. Acta Amazonia. High spatial resolution land use and land cover mapping of the Brazilian Legal Amazon in 2008 using Landsat-5/TM and MODIS data. Volume 46. Nº 3. p. 291-302. Manaus. July/set.216.

[8] Campbell-Lendrum D, Dujardin JP, Martinez E, Feliciangeli MD, Perez JE, Silans LNMP, Desjeux P. "Domestic and peridomestic transmission of American cutaneous leishmaniasis: changing epidemiological patterns present new control opportunities". *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 96:159-162, 2001.

[9] Camargo-Neves VLF et al. "Correlation of the presence of phlebotominae species (Diptera: Psychodidae) with records of American tegumentary leishmaniasis cases in the State of São Paulo, Brazil". *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 35(4), 299-306, 2002.

[10] Rebêlo, J.M.M. et al. "Flutuação sazonal dos flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) em área de colonização recente do Município de Buritcupu, Amazônia maranhense, Brasil". *Revista Brasileira de Entomologia*, 45, 11-16, 2001.

[11] Ministério do Meio Ambiente. Plano de ação para prevenção e controle do Desmatamento na Amazônia. Operação Arco de Fogo. Junho. 2009.