



**Leonardo Tullio  
(Organizador)**

---

# Aplicações e Princípios do Sensoriamento Remoto 3

---

**Atena**  
Editora  
Ano 2019

Leonardo Tullio  
(Organizador)

# Aplicações e Princípios do Sensoriamento Remoto 3

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Lorena Prestes  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

A642 Aplicações e princípios do sensoriamento remoto 3 [recurso eletrônico] / Organizador Leonardo Tullio. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Aplicações e Princípios do Sensoriamento Remoto; v. 3)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-637-9

DOI 10.22533/at.ed.379192309

1. Sensoriamento remoto. I. Tullio, Leonardo.

CDD 621.3678

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

Atena  
Editora

Ano 2019

## APRESENTAÇÃO

Neste 3ª e-book de Aplicações e Princípios do Sensoriamento Remoto, buscamos apresentar as mais recentes pesquisas na área abordando o uso das tecnologias. Essas pesquisas nos ajudam a planejar e tomar decisões em diversas áreas de atuação, tanto no meio urbano quanto no meio rural.

Trabalhar o Sensoriamento Remoto requer cuidados e atenção, principalmente na aquisição de imagens e suas resoluções, o que podem ser decisivos para uma boa análise. Assim no âmbito da qualidade, necessita-se estudos aprofundados e métodos que proporcionem as análises mais confiáveis e precisas, pois estamos passando por mudanças que acontecem muito rapidamente e verificar o problema em tempo real é quase que uma necessidade.

Portanto, nesta obra encontram-se diversos métodos e resultados que ajudam na tomada de decisão quanto ao planejamento ideal e com rapidez e confiança.

Desejo uma boa leitura desta obra.

Leonardo Tullio

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
SENSORIAMENTO REMOTO E ANÁLISE ESPACIAL: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O MAPEAMENTO DOS SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA	
Patrick Calvano Kuchler Margareth Simões Agnès Begué Rodrigo Peçanha Damien Arvor	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3791923091</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>11</b>
APLICAÇÃO DE SENSORIAMENTO REMOTO NO ESTUDO DOS NÍVEIS DE DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS	
Mateus Benchimol Ferreira de Almeida Margareth Simões Rodrigo Peçanha Demonte Ferraz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3791923092</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>22</b>
ANÁLISE DE BORDAS DE FLORESTAS DE EUCALIPTO NO VALE DO JEQUITINHONHA EM IMAGENS DO GOOGLE EARTH®	
Lais Barbosa Teodoro Gadioli Vinícius Leonardo Gadioli da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3791923093</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>34</b>
USO DE IMAGENS DE SATÉLITE LANDSAT NO ESTUDO TEMPORAL DA COBERTURA DA TERRA NO RASO DA CATARINA	
Uldérico Rios Oliveira Patrícia Lustosa Brito Mauro José Alixandrini Júnior Júlio César Pedrassoli Ricardo Lustosa Brito	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3791923094</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>46</b>
SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA APLICADO AO PLANEJAMENTO URBANO	
Madjany Modesto Pereira José Eduardo de Carvalho Lima Sávio de Brito Fontenele	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3791923095</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>56</b>
MODAL ÔNIBUS NA CIDADE DE MOGI GUAÇU/SP - ESTUDO E PROPOSIÇÕES	
Antoniane Arantes de Oliveira Roque Luiz Carlos Rossi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3791923096</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>69</b>
VERIFICAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE ALTITUDES EM LEVANTAMENTO DE DEFEITOS EM	

PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS COM AUXÍLIO DE VANT

Paulo de Souza Lima Neto  
Francisco Heber Lacerda de Oliveira  
Arielle Elias Arantes  
Daniel Dantas Moreira Gomes

DOI 10.22533/at.ed.3791923097

**CAPÍTULO 8 ..... 78**

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE URBANA PELO MODELO PRESSÃO-ESTADO-RESPOSTA E PROGRAMAÇÃO POR COMPROMISSO

Camila Frandi Cecagno  
Vinícius Marques Müller Pessôa  
Danilo Mangaba de Camargo  
Mara Lúcia Marques

DOI 10.22533/at.ed.3791923098

**CAPÍTULO 9 ..... 89**

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

Alcione Ferreira Pinheiro  
Ricardo José de Paula Souza e Guimarães  
Gabriella Ferreira Damasceno Santiago  
Sergio Luís Barbosa da Silva  
Edna Aoba Yassui Ishikawa  
Alessandra Rodrigues Gomes

DOI 10.22533/at.ed.3791923099

**CAPÍTULO 10 ..... 97**

ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE FATORES SOCIOAMBIENTAIS E O NÚMERO DE CASOS DE DOENÇA DE CHAGAS NO AMAZONAS, BRASIL

Eric Delgado dos Santos Mafra Lino  
Raquel Aparecida Abrahão Costa e Oliveira  
Samanta Cristina das Chagas Xavier

DOI 10.22533/at.ed.37919230910

**CAPÍTULO 11 ..... 108**

CONFIGURAÇÃO E SIGNIFICADO DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS MAIORES DA SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL

William Medina Leite Féres  
Pedro Angelo Almeida Abreu

DOI 10.22533/at.ed.37919230911

**CAPÍTULO 12 ..... 121**

USO DE PROJEÇÕES RCP 4.5 / RCP 8.5 E ÍNDICE DE VULNERABILIDADE CLIMÁTICA (IVC) PARA MONITORAMENTO DA DESERTIFICAÇÃO EM MUNICÍPIOS DO SERTÃO PERNAMBUCANO, BRASIL

Rayanna Barroso de Oliveira Alves  
Hernande Pereira da Silva  
José Coelho de Araújo Filho  
Marco Antonio de Oliveira Domingues  
Jones Oliveira de Albuquerque

DOI 10.22533/at.ed.37919230912

<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>132</b>
ANÁLISE DA DINÂMICA DE USO E COBERTURA DA TERRA DO MUNICÍPIO DE SÃO FÉLIX DO XINGU – PA ENTRE 2008 A 2017	
<a href="#">Clodoaldo Marques da Costa</a> <a href="#">Paulo Rodrigues de Melo Neto</a> <a href="#">Yara Soares Sales de Barros</a> <a href="#">Brenda Cunha Pereira</a> <a href="#">Cinthia Pereira de Oliveira</a> <a href="#">Bianca Caterine Piedade Pinho</a> <a href="#">Beatrice Christine Piedade Pinho</a> <a href="#">Débora Aquino Nunes</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.37919230913</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>141</b>
DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DA INCIDÊNCIA DE FOCOS DE QUEIMADA NO MUNICÍPIO DE SÃO FÉLIX DO XINGU – PA ENTRE OS ANOS DE 2008 A 2017	
<a href="#">Paulo Rodrigues de Melo Neto</a> <a href="#">Clodoaldo Marques da Costa</a> <a href="#">Yara Soares Sales de Barros</a> <a href="#">Brenda Cunha Pereira</a> <a href="#">Cinthia Pereira de Oliveira</a> <a href="#">Bianca Caterine Piedade Pinho</a> <a href="#">Beatrice Christine Piedade Pinho</a> <a href="#">Débora Aquino Nunes</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.37919230914</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>152</b>
ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE EM PALMAS-TO	
<a href="#">Érika Gonçalves Pires</a> <a href="#">Gabriel Alves Veloso</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.37919230915</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>161</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>162</b>



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

**Alcione Ferreira Pinheiro**

Universidade Federal do Pará - UFPA  
Belém-Pará

**Ricardo José de Paula Souza e Guimarães**

Instituto Evandro Chagas - IEC  
Ananindeua-Pará

**Gabriella Ferreira Damasceno Santiago**

Universidade Norte do Paraná- UNOPAR  
Belém-Pará

**Sergio Luís Barbosa da Silva**

Universidade Federal do Pará – UFPA  
Belém-Pará

**Edna Aoba Yassui Ishikawa**

Universidade Federal do Pará – UFPA  
Belém-Pará

**Alessandra Rodrigues Gomes**

Centro Regional da Amazônia- CRA/Instituto  
Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE  
Belém-Pará

**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.

**ANALYSIS OF USE AND LAND COVER AND THE TRANSMISSION OF CUTANEOUS LEISHMANIASIS IN THE MUNICIPALITY OF ULIANÓPOLIS – PARÁ**

**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.

**KEYWORDS:** American Cutaneous Leishmaniasis, Use of the soil, Epidemiology, Remote Sensing, Geoprocessing.

## 1 | INTRODUÇÃO

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 (BRASIL, 2010). As ações humanas provocam grandes transformações no ambiente ocasionando uma considerável dinâmica no uso e cobertura do solo. Desse modo, surgiram novos cenários epidemiológicos e, associados às questões ambientais, faz-se necessário à compreensão do processo saúde-doença relacionados a essas variáveis (MEDRONHO *et al.*, 2009).

O município de Ulianópolis está em uma área com elevados níveis de desmatamento (INPE/PRODES, 2013) 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 (SINAN, 2015). O uso de geotecnologias e do Sensoriamento Remoto permitem a integração e análise de dados ambientais, socioeconômicos e de saúde, possibilitando a identificação ou predição de grupos populacionais em áreas de risco (SANTOS; PINA; CARVALHO, 2000).

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 km<sup>2</sup> com uma população de 43.341 habitantes, sendo 28.525 pessoas na área urbana e 14.816 na área rural (IBGE, 2014).

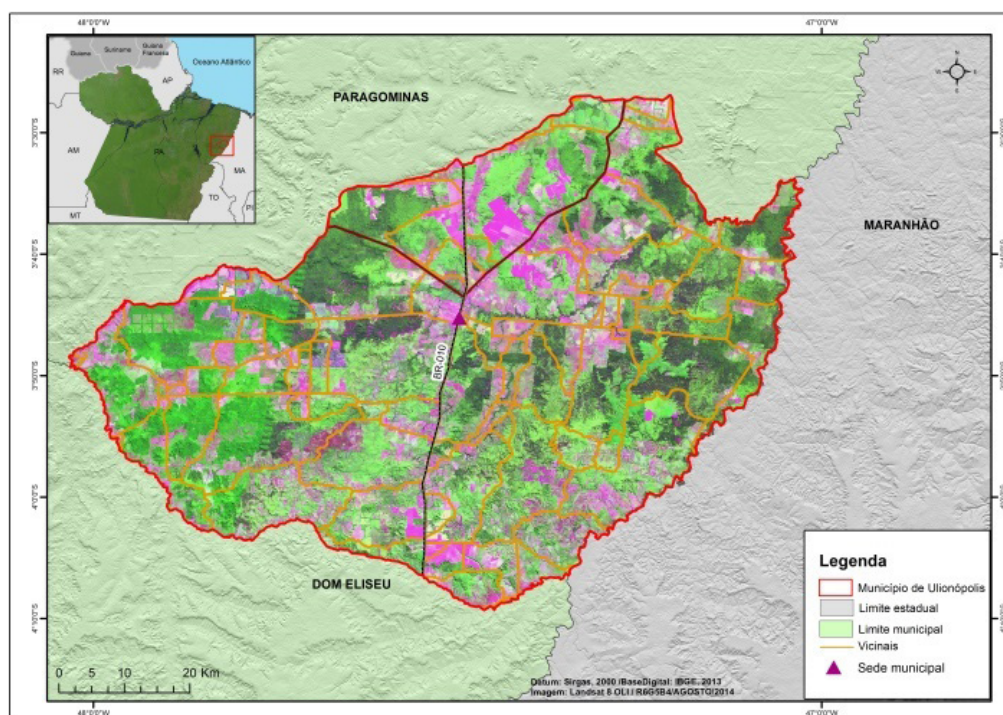


Figura 1. Mapa de localização do município de Ulianópolis-PA.

### 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 (ALMEIDA *et al.*, 2016), 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 observa-se 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 km<sup>2</sup>, 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 (CAMPBELL-LENDRUM, 2001), 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 (CAMARGO-NEVES, 2002).

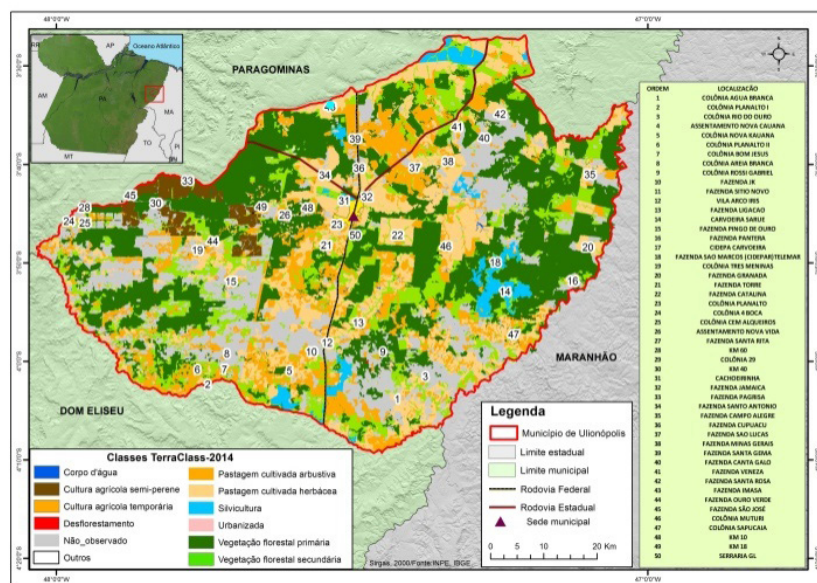


Figura 2. Mapa do Uso e Cobertura do Solo com as localidades que apresentaram casos de LTA, no período de 2010 a 2015, no município de Ulianópolis-PA.

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., (2001), 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.

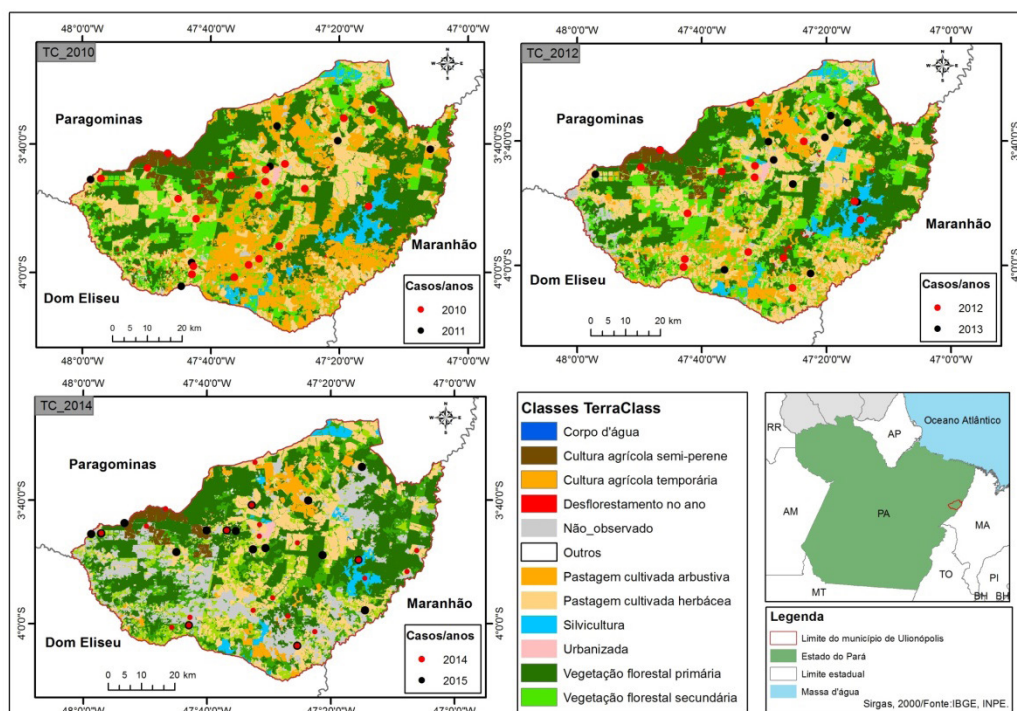


Figura 3. Mapa do Uso e Cobertura do Solo com casos de LTA agrupados por ano, no município de Ulianópolis-PA.

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 km<sup>2</sup>, sendo transformadas

expressivamente nas classes Cultura Agrícola Temporária (21,30 km<sup>2</sup>), Pastagem Cultivada Herbácea (15,21 km<sup>2</sup>), Vegetação Natural Florestal Secundária (9,60 km<sup>2</sup>) e Pastagem Cultivada Arbustiva (8,03 km<sup>2</sup>). Do mesmo modo, a classe Vegetação Natural Florestal Secundária perdeu 157,93 km<sup>2</sup> 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 km<sup>2</sup>, Pastagem Cultivada Arbustiva com 275,95 km<sup>2</sup>, Vegetação Natural Florestal Secundária com 300,94 km<sup>2</sup> e a Silvicultura com 40,69 km<sup>2</sup>.

USO E COBERTURA DA TERRA - ÁREA EM KM <sup>2</sup>															
CLASSES	CORPO D'ÁGUA	CULTURA AGRÍCOLA PERENE	CULTURA AGRÍCOLA SEMI PERENE	CULTURA AGRÍCOLA TEMPORÁRIA	DESFLORESTAMENTO NO ANO	MINERAÇÃO	NÃO OBSERVADO	OUTROS	PASTAGEM CULTIVADA ARBUSTIVA	PASTAGEM CULTIVADA HERBÁCEA	SILVICULTURA	URBANIZADA	VEGETAÇÃO NATURAL FLORESTAL PRIMÁRIA	VEGETAÇÃO NATURAL FLORESTAL SECUNDÁRIA	Total Geral (2010)
CORPO D'ÁGUA	4,75	0,00				0,02	0,01		0,00	0,01		0,00		0,01	4,79
CULTURA AGRÍCOLA SEMI PERENE	0		94,10	0,02			1,55	0,00	0,10	0,10				0,06	95,33
CULTURA AGRÍCOLA TEMPORÁRIA	0			120,59			15,94		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		4,37	18,32
NÃO OBSERVADO	0		0,00	0,51		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 HERBÁCEA	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	166,96
URBANIZADA	0											10,36			10,36
VEGETAÇÃO NATURAL FLORESTAL PRIMÁRIA	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
VEGETAÇÃO NATURAL FLORESTAL SECUNDÁRIA	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
<b>Total Geral (2014)</b>	<b>4,75</b>	<b>0,05</b>	<b>114,10</b>	<b>215,06</b>	<b>1,33</b>	<b>1,49</b>	<b>904,77</b>	<b>2,76</b>	<b>518,80</b>	<b>884,93</b>	<b>132,80</b>	<b>17,26</b>	<b>1586,47</b>	<b>703,44</b>	<b>5086,02</b>

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 flebótomo 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 (SINAN, 2015).

## 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 (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2009).

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 flebotômico.

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.

## REFERÊNCIAS

Almeida et al. Acta Amazônia. **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. 2016.

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.

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.

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.

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/prodesmunicipal.php>>. Acesso em 08 de outubro 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. “**Base de Informações do Censo Demográfico 2010**”. Brasil: IBGE, 2014.

Medronho, R. A. et al. “**Epidemiologia**”. 2ª Ed. São Paulo: Atheneu, 2009.

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

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

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/defthtm.exe?sinannet/cnv/lta>>. Acesso em 04 março de 2015.

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.



## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**LEONARDO TULLIO:** Engenheiro Agrônomo (Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais- CESCAGE/2009), Mestre em Agricultura Conservacionista – Manejo Conservacionista dos Recursos Naturais (Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR/2016). Atualmente, doutorando em Ciências do Solo pela Universidade Federal do Paraná – UFPR, é professor colaborador do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, também é professor efetivo do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE. Tem experiência na área de Agronomia e Geotecnologia. E-mail para contato: leonardo.tullio@outlook.com

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Agropecuária 2, 7, 93, 102, 104, 121, 132, 133, 136, 137, 139, 141, 146

Amazônia 89, 95, 96, 103, 106, 133, 134, 136, 138, 139, 140, 142, 146, 148, 149, 150

Análise Espacial 109, 151

Anomalias Climáticas 121

Antropização 34, 41, 44, 98

### B

Bilhete Único 56, 58, 64, 67

### C

Compartimentação Tectônica 108

Corredor de Ônibus 56

### D

Defeitos 69, 70, 71, 73, 74, 76, 77

Desenvolvimento Sustentável 78, 84, 150

Desertificação 121, 122, 123, 130, 131

Detecção de Mudança 34

Doença de Chagas 97, 98, 99, 103, 104

### E

Epidemiologia 89, 92, 96, 97

### F

Fotogrametria 69

### G

Geoprocessamento 22, 23, 33, 46, 47, 48, 50, 52, 53, 54, 56, 89, 123, 134, 139, 141, 142, 143

Gestão Pública 46, 47, 48, 52, 54

### I

Imagem Termal 152

Incêndio 142

Infraestrutura 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 84, 132, 136, 138

### M

Matriz de Transição 94, 133, 135

Método 22, 23, 24, 27, 30, 31, 32, 33, 38, 43, 67, 69, 77, 78, 79, 81, 82, 84, 86, 87,

141, 144, 148

Modelo Multicriterial 78

Mudanças Do Clima 122, 130

## **N**

NDVI 9, 11, 12, 15, 17, 18, 19, 20, 44

## **P**

Pastagens Degradadas 2, 11, 12, 13, 17, 19, 20

Processamento Digital de Imagens 13, 20, 22, 23, 34, 37, 108, 113

## **R**

Rodovias 48, 69, 70, 77, 80

## **S**

SAVI 11, 12, 16, 17, 19

Segmentação 22, 23, 24, 30, 38

Sensoriamento Remoto 5, 1, 8, 11, 13, 20, 23, 34, 36, 43, 44, 45, 56, 60, 68, 87, 89, 90, 92, 102, 109, 112, 119, 120, 123, 133, 134, 140, 153, 160

SIG 17, 46, 47, 48, 52, 54, 59, 78, 132, 135, 144, 151

## **T**

Transporte Público 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68

## **U**

Uso do Solo 7, 79, 82, 83, 84, 87, 89, 95, 134, 139, 152

## **V**

Vetorização 56, 59, 60, 108, 109

Vulnerabilidade 44, 52, 81, 82, 83, 121, 122, 123, 126, 127, 128, 129, 130, 132, 134, 135, 140

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-637-9



9 788572 476379