

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE VETERINÁRIA**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS**  
**VETERINÁRIAS**

**DISSERTAÇÃO**

**Análise Espacial das áreas de Favorabilidade para  
Ocorrência de Leishmaniose Tegumentar  
Americana no Município de Seropédica-RJ**

**Isabela Pereira de Oliveira**

**2012**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE VETERINÁRIA**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**ANÁLISE ESPACIAL DAS ÁREAS DE FAVORABILIDADE PARA  
OCORRÊNCIA DE LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA  
NO MUNICÍPIO DE SEROPÉDICA-RJ**

**ISABELA PEREIRA DE OLIVEIRA**

*Sob a orientação dos professores*

**Maria Júlia Salim Pereira**

**Adevair Henrique da Fonseca**

Dissertação submetida ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Área de concentração em Sanidade Animal como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**.

Seropédica, RJ

Agosto de 2012

636.0894534

O48a

T

Oliveira, Isabela Pereira de, 1985-  
Análise espacial das áreas de  
favorabilidade para ocorrência de  
leishmaniose tegumentar americana no  
Município de Seropédica / Isabela Pereira  
de Oliveira. - 2012.  
55 f.: il.

Orientador: Maria Júlia Salim Pereira.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade  
Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de  
Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.  
Bibliografia: f. 44-48.

1. Leishmaniose - Teses. 2. Leishmaniose  
- Seropédica (RJ) - Teses. 3. Leishmaniose  
- Epidemiologia - Seropédica (RJ) - Teses.  
4. Análise ambiental - Teses. I. Pereira,  
Maria Júlia Salim, 1958- II. Universidade  
Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de  
Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.  
III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE VETERINÁRIA**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

ISABELA PEREIRA DE OLIVEIRA

Dissertação submetida ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de Concentração em Sanidade Animal como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências.

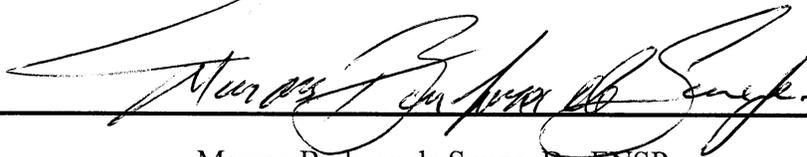
DISSERTAÇÃO APROVADA EM 31/08 /2012



---

Maria Júlia Salim Pereira, Dra. UFRRJ

(Orientadora)



---

Marcos Barbosa de Souza, Dr. ENSP



---

Wagner de Souza Tassinari, Dr. UFRRJ

## DEDICATÓRIA

*Dedico esta obra ao meu amado esposo Vitor, ao maior tesouro que Deus me deu, minha filha Alice, à minha querida mãe Maria do Carmo e à minha irmã e amiga Milena.*

## AGRADECIMENTO

Ao meu bondoso e todo poderoso Deus pela oportunidade de crescimento profissional no cumprimento de mais uma etapa de minha vida.

À minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Maria Julia Salim Pereira, e ao meu co-orientador Prof. Adevair Henrique da Fonseca, por acreditarem nesta obra, pela disponibilização de tempo de seus dias para me aconselhar e pela tamanha compreensão em momentos de dificuldades.

À equipe do Laboratório de Geoprocessamento Aplicado (LGA) da UFRRJ nas pessoas da Prof<sup>a</sup> Dra. Maria Hilde de Barros Goes, Prof. Dr. Jorge Xavier da Silva e Prof. Tiago Marino pela disponibilização das bases digitais de Seropédica sem as quais não poderia ter sido realizado este trabalho e pela participação nas escolhas de pesos e notas mediante o processo Delphi.

À amiga e colega Andréia que sempre demonstrou tão boa vontade em me ajudar no que fosse preciso, atendendo minhas ligações de socorro a qualquer hora do dia. O meu MUITO OBRIGADA amiga! Ao estagiário Tiago pelos reajustes nas bases adequando-as aos objetivos do presente estudo. As amigas e colegas de classe Cristina Amarante e Juliana por compartilharem comigo momentos de muita alegria, e aos colegas de turma pelo companheirismo.

Aos meus familiares, meu esposo Vitor Fraga Santos de Souza, minha mãe Maria do Carmo Pereira de Oliveira, minha irmã Milena, tia Branca, tio Manoel, minha sogra Eliane e meu sogro Jardel que me apoiaram durante esta jornada e me propiciaram pelas ações e orações condições para que este sonho viesse a se realizar. A todos vocês o meu MUITÍSSIMO OBRIGADA!

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES pelo apoio financeiro mediante bolsa, permitindo que este trabalho fosse realizado.

## RESUMO

OLIVEIRA, Isabela Pereira de. **Análise espacial das áreas de favorabilidade para ocorrência de leishmaniose tegumentar americana no município de Seropédica - RJ.** 2012. 48f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Instituto de Veterinária, Departamento de Parasitologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

Este estudo teve como objetivo avaliar os graus de favorabilidade para a ocorrência de leishmaniose tegumentar americana (LTA) no município de Seropédica. O Sistema de Análise Geo-Ambiental Vista-SAGA foi utilizado na preparação das bases de dados (mapas temáticos), análise ambiental e assinaturas. A distribuição espacial da leishmaniose foi obtida por avaliações procedidas sobre os fatores uso do solo e cobertura vegetal, tipo de solo, altitude, declividade e geomorfologia. Os fatores utilizados nas análises foram selecionados com base na literatura e na viabilidade técnica para a preparação das bases de dados. Pesos e notas foram atribuídos aos fatores e suas categorias, respectivamente, conforme sua importância para o ciclo de vida de parasitos do gênero *Leishmania*. Os resultados das análises ambientais foram categorizados para representarem a distribuição espacial da favorabilidade, classificada como áreas pouquíssimo favorável, pouco favorável, favorável, muito favorável e muitíssimo favorável para ocorrência de LTA. O município de Seropédica apresenta 6,81% de sua área assinada classificada como muitíssimo favorável, 65,14% muito favorável, 17,98% favorável, 2,39% pouco favorável e 0,07% pouquíssimo favorável e, portanto, pode ser classificado como uma área muito favorável para ocorrência de LTA. As áreas, muitíssimo favorável e muito favorável apresentam predominantemente cotas altimétricas entre 0-40m, declividade de 0-2,5%, solo tipo planossolo e geomorfologia representada por planícies colúvio-aluvionar e áreas de expansão urbana no grau muitíssimo favorável e pastagem no muito favorável. As áreas favoráveis apresentam predominância de cotas altimétricas entre 40-80m, declividade de 20-40%, solo podzólico<sup>1</sup>, situadas em maior porcentagem de bordas dissecadas de planalto estrutural, com predominância de vegetação herbácea e sítios rurais e extensão similar de área de pastagem. As áreas pouco favoráveis ocorrem, em sua maioria, em cotas altimétricas entre 80-120m, declividade de 20-40%, e solo cambissolo<sup>2</sup>, situadas em maior porcentagem em bordas dissecadas de planalto estrutural e afloramento de rocha. As áreas pouquíssimo favoráveis apresentam em sua maioria, cotas altimétricas entre 120-160m, declividade somente na categoria >40% e, predominantemente, em solo cambissolo<sup>2</sup> e situadas unicamente nas bordas dissecadas de planalto estrutural e afloramento de rocha. O processo de avaliação permitiu não só localizar, mas também caracterizar o perfil dos ecossistemas quanto ao risco para a ocorrência de LTA. O programa Vista-SAGA mostrou-se uma ferramenta simples e eficiente na investigação de áreas de risco para LTA em Seropédica. Desta forma, os resultados poderão subsidiar a tomada de decisões dos órgãos responsáveis pelo controle e prevenção da LTA em Seropédica.

Palavras-chave: SIG, Geoprocessamento, *Leishmania braziliensis*.

## ABSTRACT

OLIVEIRA, Isabela Pereira de. **Spatial analysis of favorable areas for the occurrence of cutaneous leishmaniasis in the municipality of Seropédica - RJ.** 2000. 48p. Dissertation (Master's Degree in Veterinary Science). Veterinary Institute, Animal Parasitology Department, Rural Federal University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

This study aimed to evaluate the degree of favorability for the occurrence of american cutaneous leishmaniasis (ACL) in the municipality of Seropédica. The Geoenvironmental Analysis System Vista SAGA was used in the preparation of databases (thematic maps), environmental analysis and signatures. The spatial distribution of leishmaniasis was assessed based on the factors of land use and vegetation cover, soil type, elevation, slope and geomorphology. The factors used in the analysis were selected based on previous literature and the technical feasibility for the preparation of databases. Weights and grades were assigned to the factors and their categories, respectively, based on their importance to the life cycle of parasites of the genus *Leishmania*. The results of the environmental analysis were categorized to represent the spatial distribution of likelihoods, with risk areas classified as highly likely, very likely, likely, unlikely and highly unlikely with respect to the occurrence of ACL. For the municipality of Seropédica, 6.81% of its area was classified as highly likely, 65.14% as very likely, 17.98% as likely, 2.39% as unlikely and 0.07% as highly unlikely. Therefore, it can be classified overall as a very probable ACL-occurrence area. In addition, the highly likely and very likely risk areas have altimetric quotas ranging from 0-40 m, have slopes ranging from 0-2.5%, are situated upon planosol soil and have a geomorphology represented by colluvial-alluvial plains. Urban expansion exists in the highly likely risk areas, and pastures exist in the very likely risk areas. The areas having likely risks have altimetric quotas ranging from 40-80 m, have slopes ranging from 20-40% and are situated upon podzol1 soil, which is found in greater percentages on the dissected edges of structural plateaus with herbal vegetation and predominantly on rural sites with similar extensions of pasture areas. Unlikely risk areas exist mostly in altimetric quotas ranging from 80-120 m, have slopes ranging from 20-40%, are situated upon cambisol-2 soil and are located in the greatest percentages on the dissected edges of structural plateaus and rocks. Highly unlikely risk areas have altimetric quotas ranging from 120-160 m, have slopes of >40%, are situated upon cambisol-2 soil and are located in the greatest percentages on the dissected edges of structural plateaus and rocks. The evaluation process provided not only the ability to localize risk areas but also the ability to characterize the profiles of ecosystems with regards to the risk of ACL occurrence. The program Vista-SAGA proved to be a simple and efficient tool for the investigation of risk areas for ACL in Seropédica. In this way, the results can support decision making by the boards in charge of the control and prevention of ACL in Seropédica.

Keywords: SIG, Geoprocessing, *Leishmania braziliensis*.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>3</b>
2.1	Agente Etiológico	3
2.2	Vetores	3
2.3	Reservatórios	3
2.4	Distribuição Geográfica	4
2.5	Fatores Geoambientais	4
2.6	Geoprocessamento na Saúde Pública	5
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>7</b>
3.1	Planilhas de valoração dos parâmetros da BDG e suas respectivas categorias	9
3.2	Análise Ambiental por Geoprocessamento	13
3.3	Avaliação Ambiental	19
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>20</b>
4.1	Assinaturas Ambientais das Áreas Potenciais	20
4.2	Avaliação Ambiental das Áreas Potenciais para Leishmaniose Tegumentar Americana	25
4.2.1	Análise Ambiental	25
4.2.2	Assinaturas realizadas sobre os mapas representativos dos diferentes graus de favorabilidade.	28
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO</b>	<b>41</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>43</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>44</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As leishmanioses são doenças consideradas negligenciadas que pertencem a um grupo de doenças parasitárias causadas por protozoários do gênero *Leishmania*, que conforme a espécie é responsável por duas principais formas clínicas denominadas leishmaniose visceral (LV) e leishmaniose tegumentar americana (LTA). A LTA é considerada pela Organização Mundial de Saúde como uma das seis principais moléstias parasitárias de nossos dias a ser refreada. Atinge 88 países e encontra-se amplamente distribuída em todo território brasileiro sob diferentes aspectos epidemiológicos.

No Brasil, várias espécies estão envolvidas em casos de LTA. Entretanto, *Leishmania (Viannia) braziliensis* é apontada com mais frequência como responsável pelos casos humanos, caninos e equinos de LTA no estado do Rio de Janeiro onde a enfermidade é considerada endêmica.

Os vetores das leishmanioses compõem um grupo de insetos hematófagos denominados flebotomíneos, também conhecidos popularmente como “mosquito palha” devido a sua cor parda. Nas Américas o gênero *Lutzomyia* é o responsável pela transmissão das leishmanioses. A espécie *Lu. intermedia* é o vetor encontrado com maior frequência na região sudeste do Brasil, seguida da espécie *Lu. migonei*.

A LTA, antes considerada endemia rural, hoje, com a adaptação dos vetores a ambientes e hospedeiros se encontra em franca expansão em áreas urbanizadas no Brasil. No estado do Rio de Janeiro o padrão de transmissão está intimamente ligado ao processo de urbanização e é classificado como “peridomiciliar”. A ocupação desordenada, o maior adensamento humano, o contínuo desmatamento e as construções em áreas a ecótonos possibilitou a adaptação da *L. (V.) braziliensis* a ciclos que se completam em micro ambientes próximos a domicílios.

A despeito do programa de controle da leishmaniose tegumentar americana, cujas estratégias de controle baseiam-se na redução da população de vetores, diagnóstico, tratamento adequado e acompanhamento dos casos humanos registrados, a doença persiste fato observado em diversas localidades brasileiras incluindo o estado do Rio de Janeiro, onde o município de Seropédica registra a cada ano casos humanos e caninos da doença.

Apesar dos primeiros registros da disseminação geográfica e da urbanização da LTA datarem do início da década de 70 do século passado, ainda não se dispõe de conhecimento suficiente para afirmar se há alguma particularidade na transmissão urbana, cujos cenários parecem não obedecer a um padrão único, não obstante apresentarem certo grau de similaridade com o padrão epidemiológico florestal.

Do ponto de vista epidemiológico e geográfico os padrões de morbi-mortalidade e saúde não ocorrem de forma aleatória em populações e sofrem influência das condições socioeconômicas e de fatores naturais tais como, clima, solos, relevo, regimes hídricos e vegetação, assim como pela adaptação ou não da população em contato com diversos bioagentes patogênicos. Na área da Saúde, os sistemas de informações geográficas (SIG) têm se tornado ferramentas de grande utilidade na busca pelas causas subjacentes. Sua capacidade de integrar diversas operações, como captura, armazenamento, manipulação, seleção e busca de informação, análise e apresentação de dados, auxilia o processo de entendimento da ocorrência de eventos, predição, tendência, simulação de situações, planejamento e definição de estratégias no campo da Vigilância em Saúde.

Assim, partindo da premissa que cada espaço geográfico possui suas características geográficas, climáticas e sociais próprias, que em grande parte regem as localizações dos focos da doença, os fatores determinantes da LTA poderão assumir importância diferenciada na dependência dos espaços geográficos.

O objetivo deste estudo foi utilizar o geoprocessamento como ferramenta na investigação de LTA no município de Seropédica possibilitando a identificação dos diferentes graus de favorabilidade para a ocorrência da doença, de modo a servir de apoio na elaboração e aplicação das medidas de controle e intervenção que irão de encontro a real necessidade da área acometida pela doença.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Agente etiológico

O gênero *Leishmania* é um protozoário pertencente à família Trypanosomatidae, parasito intracelular obrigatório que infecta células do sistema fagocítico mononuclear (REY, 1992). Atualmente nas Américas são reconhecidas 11 espécies dermatóricas de *Leishmania* causadoras de doenças humanas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007).

No Brasil, as principais espécies de protozoário responsáveis pela leishmaniose tegumentar americana (LTA) são *Leishmania (Viannia) braziliensis* que pode causar lesões cutâneas e mucosas, *Leishmania (Viannia) guyanensis* causadora de lesões cutâneas e *Leishmania (Leishmania) amazonensis* podendo se manifestar na forma anérgica (GONTIJO; CARVALHO, 2003; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007).

O modo de transmissão habitual é através da picada de insetos vetores pertencentes a várias espécies de flebotomíneos (REY, 1992).

### 2.2 Vetores

Os principais vetores da LTA no Brasil pertencem ao gênero *Lutzomyia* que estão representados mais frequentemente no estado do Rio de Janeiro pelas espécies *Lu. intermedia*, *Lu. migonei*, *Lu. fischeri* e *Lu. whitmani* (AGUIAR et al., 1996; SOUZA et al., 2001, SOUZA et al., 2002 SOUZA et al., 2009). Em estudo realizado no município de Seropédica as principais espécies flebotomínicas encontradas em áreas com ocorrência de casos humanos foram *Lu. intermedia*, *Lu. whitmani*, *Lu. migonei* e *Lu. Oswaldoi* (CARDOSO et al., 2009). *Lutzomyia intermedia* é apontada como a principal espécie vetor de LTA para o homem e para o cão (FERREIRA et al., 2001; CAMARGO-NEVES et al., 2002), podendo transmitir *L. braziliensis* desde áreas recém-desmatadas devido a exploração de minas e atividades extrativistas de madeira, até a periferia de grandes cidades como em São Paulo, onde a derrubada das matas para construção de ferrovias precedeu a ocorrência da doença (CORRÊA, 1993). Esta elasticidade pode ser devido ao seu comportamento sinantrópico e antropofílico e a sua alta competência vetorial possuindo os machos uma maior capacidade de dispersão a fim de garantir a fecundação (CONDINO et al., 1998), além disto, é capaz de se adaptar a ambientes modificados pela ação do homem (APARICIO; BITENCOURT, 2004). Devido a essas características *Lu. intermedia* coloniza facilmente o peridomicílio, adaptando-se a temperaturas elevadas, garantindo um alto potencial epidêmico, sendo o período de maior transmissibilidade a estação chuvosa, quando os insetos invadem o domicílio e picam tanto o cão quanto o homem (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007).

### 2.3 Reservatórios

Considerada um sistema complexo por ser multifatorial e dinâmica, a relação reservatório parasito forma uma unidade biológica que pode sofrer constantes mudanças em função das alterações do meio ambiente (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007).

As espécies de animais que são consideradas reservatórios garantem a circulação de leishmanias na natureza dentro de um recorte de tempo e espaço.

Embora muitos autores considerem o cão e o equino como principais reservatórios da *L. braziliensis* (AGUILAR et al., 1987; FALQUETO, 1997; BARBOSA et al., 1999; SANTOS et al., 2005; BRESCIANI et al., 2010), outros questionam o papel do cão como reservatório de *L. braziliensis*, pois o encontro de cães infectados em áreas endêmicas é esperado, porque também são expostos e susceptíveis à infecção (DANTAS-TORRES, 2007; BUSTAMANTE et al., 2009; DANTAS-TORRES, 2011). Assim, o papel que os animais domésticos desempenham no ciclo de transmissão ainda é desconhecido, mas há evidências de que apenas, os roedores silvestres sejam reservatórios de *L. (V.) braziliensis* (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007; DANTAS-TORRES, 2007; DANTAS-TORRES, 2011). BUSTAMANTE et al. (2009) sugerem a possibilidade de haver dois ciclos de transmissão, um canino e outro humana. Não obstante, estudos realizados em municípios do Rio de Janeiro (SANTOS, et al., 2005; SILVA, 2012a) apontam o cão como principal fonte de infecção e disseminação da doença. Por outro lado a persistência e viabilidade de *L.(V.) braziliensis* em cicatriz de pacientes após vários anos de terem alcançado a cura clínica foi observado (SCBUBACH et al., 1998).

## 2.4 Distribuição geográfica

A LTA encontra-se amplamente distribuída no continente americano, estendendo-se desde o sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina. No Brasil, a natureza leishmaniótica das lesões cutâneas e nasofaríngeas só foi confirmada, pela primeira vez, em 1909, por Lindenberg, que encontrou formas de *Leishmania* em lesões cutâneas de indivíduos que trabalhavam nas matas do interior do Estado de São Paulo (PESSÔA; MARTINS, 1982).

Assinalada em todos os estados brasileiros, constituindo, portanto, uma das afecções dermatológicas que merece maior atenção, devido à magnitude da doença, assim como pelo risco de ocorrência de deformidades que pode produzir no homem, como também pelo envolvimento psicológico do doente, com reflexos no campo social e econômico, (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007).

A doença passou por um processo de transição epidemiológica que proporcionou o aparecimento da enfermidade em áreas urbanas (GOMES, 1992; PASSOS et al., 1993; PASSOS et al., 1996). Este processo de urbanização da leishmaniose segundo Maia-Elkhoury et al. (2008) está relacionado com as mudanças do meio ambiente, migrações, interação e dispersão de reservatórios selvagens e cães infectados em áreas com nenhuma transmissão, e adaptação do vetor ao ambiente peridomiciliar.

Em várias regiões do país, mesmo em áreas de colonização antiga, onde o ambiente se encontra profundamente modificado, *L. (V.) braziliensis* é o agente mais frequentemente encontrado e de acordo com a distribuição das diversas espécies de flebotomíneos envolvidos na transmissão, assumiu características epidemiológicas distintas no decorrer do tempo (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007). Até recentemente foi considerada a única espécie no estado do Rio de Janeiro, porém, Azeredo-Coutinho et al. (2007) relataram o primeiro caso humano de leishmaniose cutânea difusa por *L. amazonensis* no estado do Rio de Janeiro, que pode está em processo de dispersão e adaptação da espécie .

## 2.5 Fatores Geoambientais

As espécies de vetores da LTA estão adaptadas a diferentes tipos de vegetação tais como Mata Atlântica e Floresta Amazônica e sua presença e abundância encontra-se influenciada por aspectos topográficos, temperatura e índice pluviométrico (CONDINO et al., 1998; CAMARGO-NEVES et al., 2002; COSTA, 2005). Em estudo realizado na

Amazônia (DIAS-LIMA et al., 2002b) constataram que na estação seca quando as folhas caídas no solo estavam totalmente secas e com temperaturas elevadas, houve pouquíssima captura de flebotomos. Os autores sugerem que os ovos dos flebotomos ficam aguardando um momento propício, com um limite mínimo de umidade, para que ocorra eclosão das larvas, e que por este motivo verifica-se uma redução no nível populacional dos flebotomos.

As particularidades do relevo e solo de uma região também influem na distribuição dos flebotomos. *Lutzomyia. intermedia* segundo Ferreira et al. (2001) apresenta distribuição inversamente proporcional a altitude da mesma forma que ocorre um decréscimo no número de casos conforme a altitude se eleva, confirmando o importante papel que esta espécie desempenha na transmissão da *L. braziliensis*. Quando em ambiente florestal a estratificação das espécies torna-se mais acentuada, pois é diretamente influenciada pelos hábitos alimentares dos flebotomos, visto que algumas espécies buscam animais para prática da hematofagia ao nível do solo enquanto outras ao nível das copas (DIAS-LIMA et al., 2002a). Sabe-se que camadas superficiais do solo ricas em matéria orgânica como fezes de animais, resíduos de vegetais e frutos em diferentes fases de decomposição, especialmente entre raízes, fornecem alimentação para as larvas, tornando-se habitat propício para a eclosão e desenvolvimento do estágio imaturo do flebotomo, portanto o tipo de solo deve ser levado em consideração como fator de risco para ocorrência de LTA (HANSON, 1968). Desta forma, solos que permitam o acúmulo de matéria orgânica e certo grau de umidade seriam em teoria eleitos pelas fêmeas flebotomínicas para ovoposição. Três tipos de solos, Planossolo, Gley e Orgânico apresentam as características favoráveis ao desenvolvimento das larvas de flebotomos. Planossolo é encontrado em áreas de relevo plano ou suave ondulado, onde as condições ambientais e do próprio solo favorecem vigência periódica anual de excesso de água, mesmo que de curta duração, além disto, por ser plano acaba por favorecer o acúmulo de matéria orgânica proveniente da natureza e de ações do homem como descarte inadequado de resíduos sólidos orgânicos. Já o Gley é um tipo de solo onde ocorre o efeito de flutuação do lençol freático determinando diferentes graus de acúmulo de água, enquanto o Orgânico possui conteúdo de constituintes orgânicos e umidade variada (SAMPAIO et al., 2006; EMBRAPA, 2006).

Os fatores antrópicos são todos os que se superpõe às forças dinâmicas atuantes, exacerbando as suscetibilidades naturais, introduzindo suscetibilidades induzidas e criando situações de crises cada vez mais complexas e de diferentes naturezas (SUGUIO, 2003). A ação antrópica ao meio ambiente é um fator importante para aquisição da doença estando bastante relacionada com a distância entre construção de moradias e borda de matas (CONDINO et al., 1998; VANZELI; KANAMURA, 2007) onde ocorrem alterações na densidade dos insetos, bem como ao desmatamento provocado pela expansão urbana e formas de utilização do solo, caracterizando um novo perfil epidemiológico sem vínculo com grandes ecossistemas florestais (CORTE et al., 1996; CAMARGO-NEVES et al., 2002).

## **2.6 Geoprocessamento na Saúde Pública**

O uso de mapas em investigação epidemiológica talvez tenha sido inaugurado por John Snow em seu estudo sobre o cólera no ano de 1854 e desde então vários estudos foram realizados no sentido de conhecer a distribuição espacial de eventos em saúde (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006). Mais recentemente, no Rio de Janeiro, Kawa e Sabroza (2002) realizaram uma análise sobre os determinantes históricos e espaciais na

cidade do Rio de Janeiro, Brasil, na implantação, persistência e difusão da leishmaniose tegumentar americana e sua correlação com a organização urbana e ocupação no peridomicílio da cidade utilizando técnicas de mapeamento dos casos ocorridos.

No Brasil, a utilização do geoprocessamento como ferramenta de apoio na área de saúde tem história recente, pois, foi somente no final da década de 1980 e início dos anos 1990 a partir do esforço de divulgação e formação de pessoal pelo professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Jorge Xavier da Silva, que ocorreu a difusão e automatização do geoprocessamento. Com isso, os ambientes passaram a ser considerados sistemas passíveis de análises complexas e todos os dados relativos a eles poderiam ser armazenados em sistemas de informação. Entre os diferentes tipos de sistemas de informação, os Sistemas Geográficos de Informação (SIGs), isto é, aqueles sistemas que mostram e analisam a territorialidade dos fenômenos neles representados, são de uso crescente para a representação de ambientes (BURROUGH; MCDONNELL, 1998). Os SIGs têm sido apontados como instrumentos de integração de dados ambientais e sociais com dados de saúde, onde as informações nele inseridas estão topologicamente estruturadas, permitindo melhor caracterização e quantificação da exposição, seus possíveis determinantes e os agravos à saúde (ROCHA, 2000; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006; SILVA; ZAIDAN, 2011).

Os sistemas de informação geográfica vêm sendo utilizados como ferramentas importantes para a compreensão da epidemiologia das leishmanioses. . Camargo-Neves et al. (2001) utilizaram técnicas de análise espacial na vigilância epidemiológica de leishmaniose visceral (LV) em Araçatuba, São Paulo, para estabelecer um modelo de vigilância epidemiológica em base territorial. Estes autores observaram superposição das áreas com casos humanos, caninos e maiores densidades de vetores, estabelecendo por meio de mapas, regiões com maior potencial de risco.

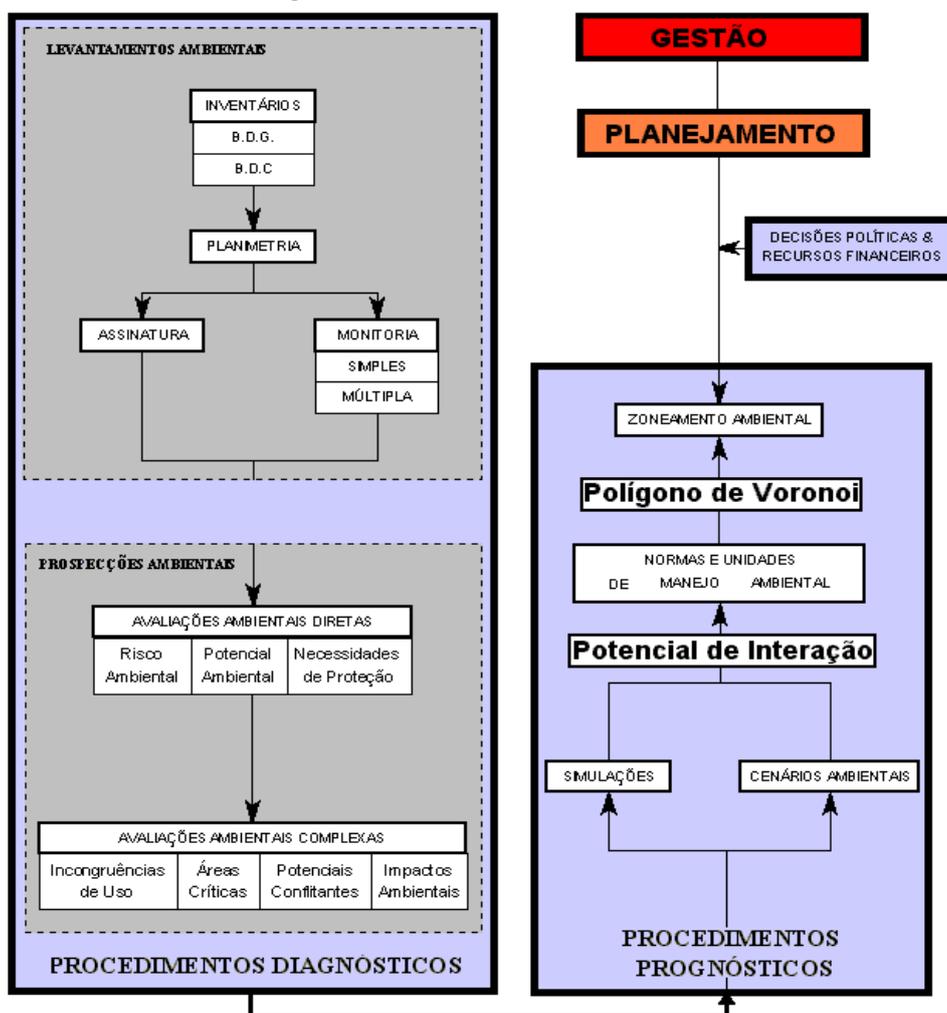
Em Belo Horizonte, Margonari et al. (2006) utilizaram o software SAGA (Sistema de Análise GeoAmbiental) como técnica de geoprocessamento para avaliar a correlação entre casos de LV humanos, caninos e presença de vetores e aspectos biogeográficos. Na Bahia, Martins et al. (2007), avaliaram o risco ambiental da LV em área urbana de Feira de Santana, onde a doença é endêmica, detectando-se que a distribuição da enfermidade na área urbana do município sofria influência das variações climáticas (temperatura e precipitação pluviométrica). Em São Paulo, Aparicio e Bitencourt (2004) utilizaram técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto para delimitar espacialmente as zonas de risco de contato entre o homem e o vetor de LTA. Mais recentemente, Shimabukuro et al. (2010) estudaram a distribuição geográfica de LTA e seus vetores no estado de São Paulo.

Portanto, pelo estudo integrado do espaço geográfico e dada situação de saúde, pode-se chegar a uma síntese de conhecimentos que possibilite o reconhecimento dos territórios e dos processos de adoecimento que ali ocorrem e de outros que poderão vir a ocorrer (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006). Assim, o geoprocessamento em sua forma mais simples ou mais avançada contribui que os particulares reconhecidos sejam agrupados em um todo de forma a gerar o conhecimento, permitindo o entendimento do dinamismo espacial da doença.

O interesse por estas técnicas aumenta devido a possibilidade de se produzir mapas de risco para prever a probabilidade de eventos em locais não cobertos por inquéritos, permitindo assim o planejamento e a alocação de recursos que resultem em tomada de decisão com maior efetividade para ações de controle (WHO, 2010).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi desenvolvido segundo procedimentos metodológicos de análise ambiental instrumentada por geoprocessamento, em parceria com o Laboratório de Geoprocessamento Aplicado (LGA) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, tendo como o software aplicado o Sistema de Análise Geo-Ambiental- VISTA SAGA 2007/SAGA/UFRJ (LAGEOP, 2007), que proporciona a geração de um modelo digital ambiental possibilitando ao usuário acessar qualquer dado digital e informações dele extraída. Adotaram-se os procedimentos diagnósticos indicados no fluxo de desenvolvimento analítico (figura 1).



**Figura 1:** Fluxograma da Metodologia “Análise Ambiental por Geoprocessamento” (XAVIER-DA-SILVA, 1999).

Este fluxograma envolve desde a operacionalização das pesquisas convencionais, passando pela elaboração de mapas temáticos até as edições por geoprocessamento e seus diferentes produtos digitais.

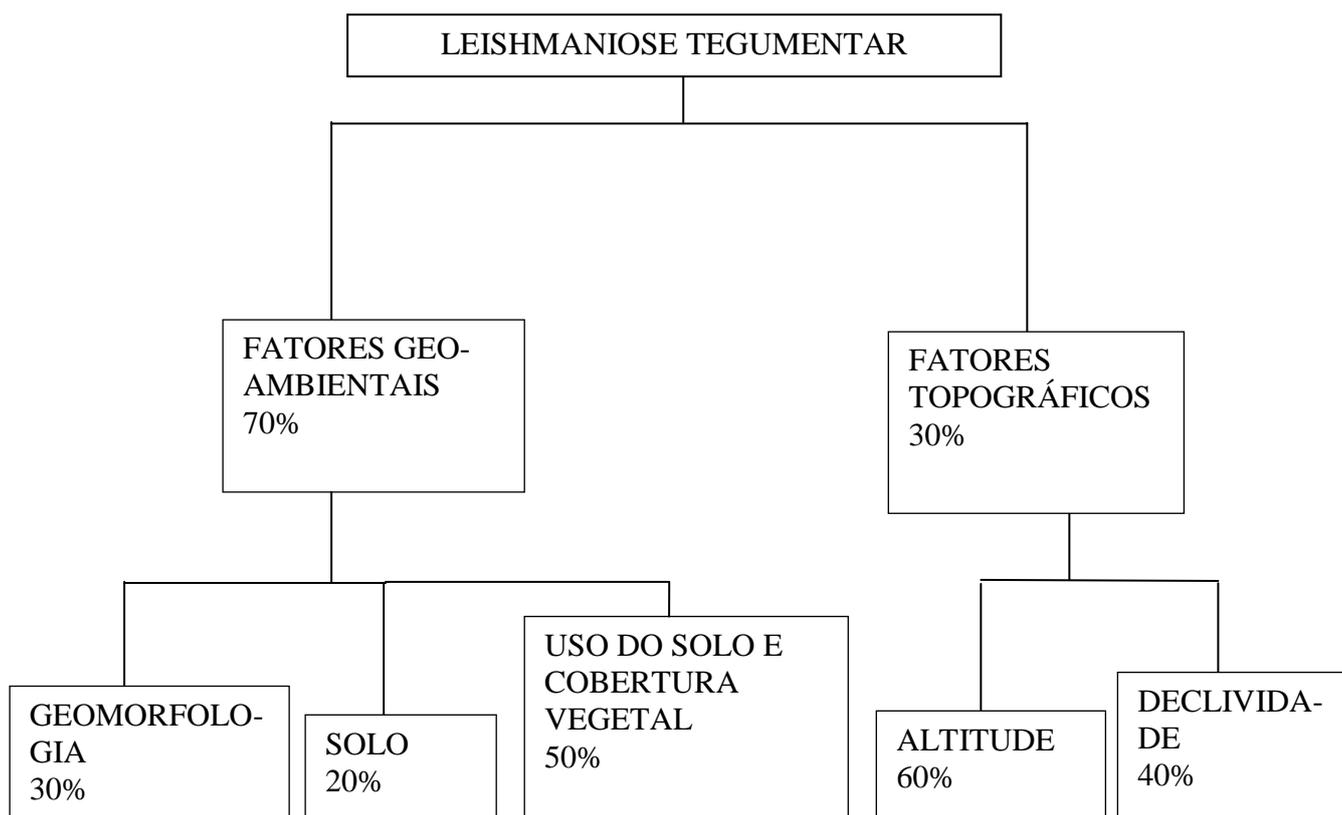
Nessa metodologia, as variáveis ambientais são analisadas quanto à sua extensão territorial e possibilidades de associações causais, a partir de ocorrência no espaço (por expressão territorial) e no tempo (pela sua dinâmica) segundo uma estrutura integradora e classificadora, baseada em escala ordinal.

A área selecionada para o estudo foi o município de Seropédica localizado nas seguintes coordenadas geográficas: 22° 44' 38'' latitude Sul e 43° 42' 27'' longitude

Oeste. Tem como limites os municípios do Rio de Janeiro, Nova Iguaçu, Itaguaí, Queimados, Japeri, e Paracambi, sendo as principais vias de acesso a BR 116 (Via Dutra), BR 465 (antiga Rio- São Paulo) e a RJ 099. Possui uma população em 2011 de 79.178 mil habitantes (IBGE, 2011). A escolha deste espaço geográfico foi por conveniência, pela disponibilidade de sua base de dados geocodificada, elaborada por Goes (1994).

Três módulos do programa VISTA SAGA 2007 foram utilizados: avaliação ambiental, assinatura e combinar. Inicialmente foi realizado um inventário das condições ambientais vigentes no município de Seropédica e, via revisão bibliográfica, dos fatores relevantes à ocorrência de LTA.

Os fatores selecionados foram agrupados em fatores geo-ambientais e topográficos e compõem a árvore de decisão (Figura 2), para tal foram inseridos em sua construção os mapas temáticos básicos relativos à base de dados geográficos (BDG)/Seropédica. Após o processo de avaliação, que consiste na integração dos dados geográficos, obteve-se como resultado final o mapa classificatório (figura 8) onde se pode visualizar a distribuição das favorabilidades para LTA. A nota 2 foi atribuída às áreas consideradas pouquíssimo favoráveis; 3 as pouco favoráveis; 4 e 5 as favoráveis; 6 e 7 as muito favoráveis; 8 e 9 as muitíssimo favoráveis.



**Figura 2:** Árvore de decisão representativa da integração dos fatores geo-ambientais e topográficos, relevantes na epidemiologia da leishmaniose tegumentar americana.

### 3.1 Planilhas de valoração dos parâmetros da BDG e suas respectivas categorias

Em discussão organizada foram atribuídos pesos e notas a cada fator (cada mapa temático) e suas categorias, respectivamente, através do processo Delphi, que consiste em julgamento multidisciplinar, sobre a relevância de cada fator sobre a ocorrência da doença em questão, fundamentado na experiência profissional de membros da equipe de trabalho como indicado por Xavier-da-Silva (2001), bem como por consulta a literaturas sobre LTA e vetores.

Os pesos e notas adotados para cada fator e suas respectivas categorias encontram-se nos quadros 1 a 5. As categorias não analisadas foram bloqueadas.

**Quadro 1:** Pesos e notas atribuídos ao fator geomorfologia e suas categorias.

GEOMORFOLOGIA PESO-30	CATEGORIAS	NOTAS
	Borda dissecada de planalto estrutural	2
	Patamar dissecado em colinas e vales estruturais	5
	Encostas de Talus	4
	Colinas estruturais de piemonte	3
	Colinas aplainadas/ depressões assoreadas	7
	Colinas isoladas/ Ilhas estruturais	2
	Rampas de colúvio	6
	Planície colúvio-aluvionar	8
	Planície aluvionar de cobertura	9
	Planície fluviolacruste deltaica	10

Para este fator as categorias que receberam as maiores notas (7, 8, 9 e 10) são as que possibilitam um acúmulo relativo de água no solo, uma vez que umidade é fator essencial para o sucesso da eclosão dos ovos e desenvolvimento das larvas flebotômicas (DIAS-LIMA et al., 2002b).

**Quadro 2:** Pesos e notas atribuídos ao fator solo e suas categorias.

SOLO PESO-20	CATEGORIAS	NOTAS
	Podzólico1	4
	Podzólico2	4
	Cambissolo1	2
	Cambissolo2	2
	Planossolo	9
	Gley húmico	10
	Gley indiscriminado	7
	Gley pouco húmico	8
	Solo aluvial	9
	Semi-orgânico	9
	Litossolo	1

As categorias com as notas 8, 9 e 10 apresentam conteúdo rico em matéria orgânica e/ou certo grau de umidade, dado que o vetor da leishmaniose tegumentar americana estabelece seus criadouros em solo com certo grau de umidade e matéria orgânica (HANSON, 1968).

**Quadro3:** Pesos e notas atribuídos ao fator uso do solo e cobertura vegetal e suas categorias.

USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL PESO-50	CATEGORIAS	NOTAS
	Mata de altitude	8
	Macega e sítios rurais	5
	Veg. Herb. Higrófitas	9
	Reflorestamento	4
	Pastagem	2
	Cultivo	1
	Sítio Urbano ou Industrial	1
	Extratativismo mineral	1
	Afloramento de rocha	0
	Área institucional	1
	Expansão urbana	8
	Lixão municipal	9
	Solo exposto	1
	Flona	9
	Recreação	2

As categorias que receberam as notas 8 e 9 favorecem o surgimento e adaptação do flebótomo em meio urbano. Trata-se do fator que mais exerce influência direta sobre a ocorrência da doença no homem, pois reflete o grau de antropização de uma área pelo mesmo com consequente dispersão e invasão domiciliar pelo vetor (CONDINO et al., 1998).

**Quadro 4:** Pesos e notas atribuídos ao fator altitude e suas categorias.

ALTITUDE	CATEGORIAS	NOTAS
PESO-60		
	0-40m	10
	40-80m	9
	80-120m	9
	120-160m	9
	160-200m	8
	200-320m	8
	320-400m	8
	400-520m	7

Este plano de informação reflete a possibilidade de se encontrar uma maior porcentagem da espécie de *Lutzomyia* em altitudes menores, pois sua distribuição é inversamente proporcional a altitude apesar de estar adaptada a uma larga faixa de altitude (FERREIRA et al., 2001), baseando-se nisto a menor faixa de altitude recebeu a nota 10 seguindo-se um decréscimo nas notas conforme a altitude se eleva.

**Quadro 5:** Pesos e notas atribuídos ao fator declividade e suas categorias.

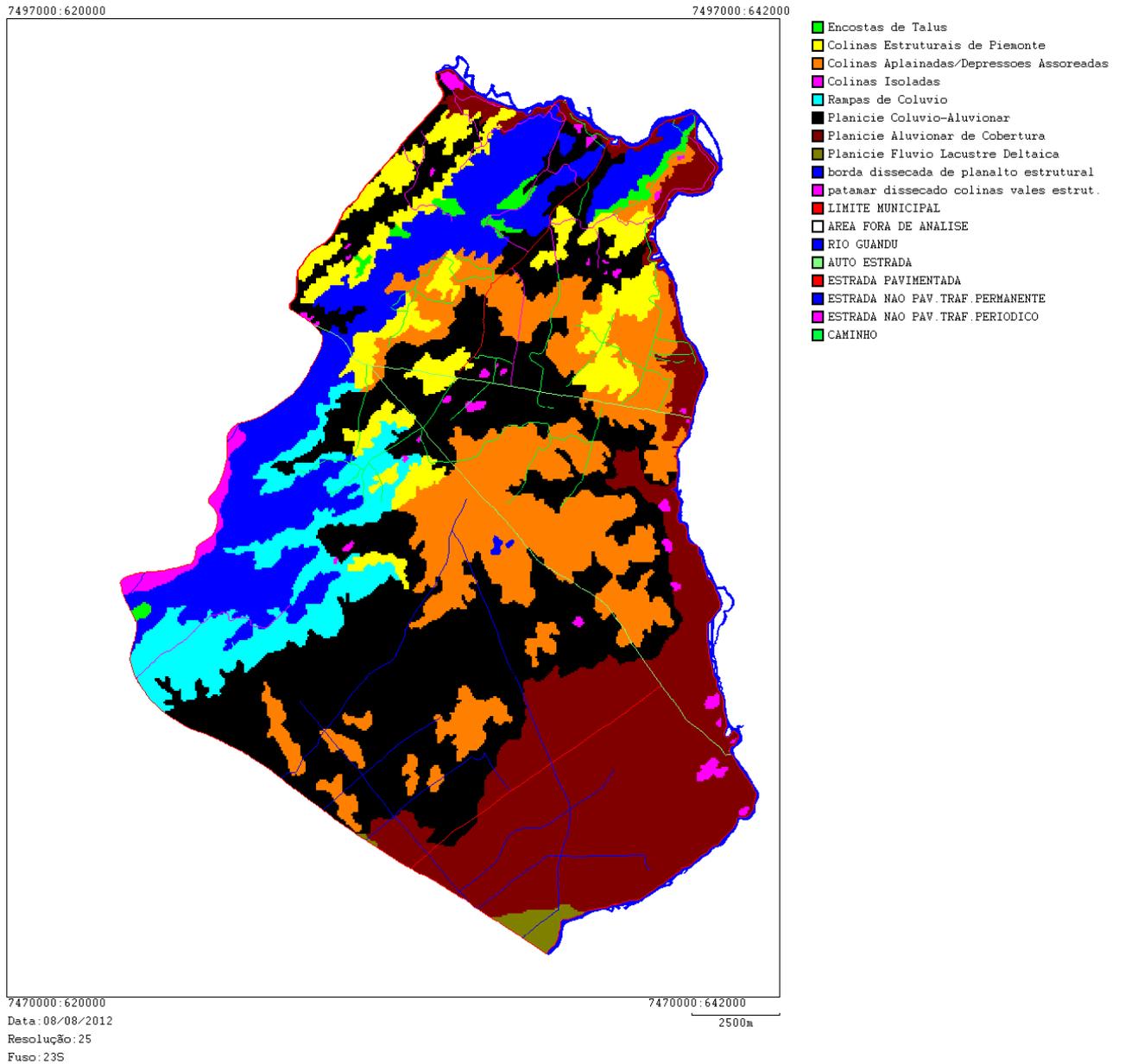
DECLIVIDADE	CATEGORIAS	NOTAS
PESO-40		
	Classe entre 0-2,5%	10
	Classe entre 2,5%-5%	10
	Classe entre 5%-10%	9
	Classe entre 10%-20%	7
	Classe entre 20%-40%	5
	Classe entre >40%	2

A atribuição do peso foi conforme a representação do aspecto morfométrico das formas do terreno, ou seja, quanto menor a declividade maior a possibilidade de se encontrar criadouros do vetor, dado que as chances de acúmulo de matéria orgânica são maiores (HANSON, 1968). Portanto, menores faixas de declividade receberam nota 10 e 9.

### **3.2 Análise ambiental por geoprocessamento**

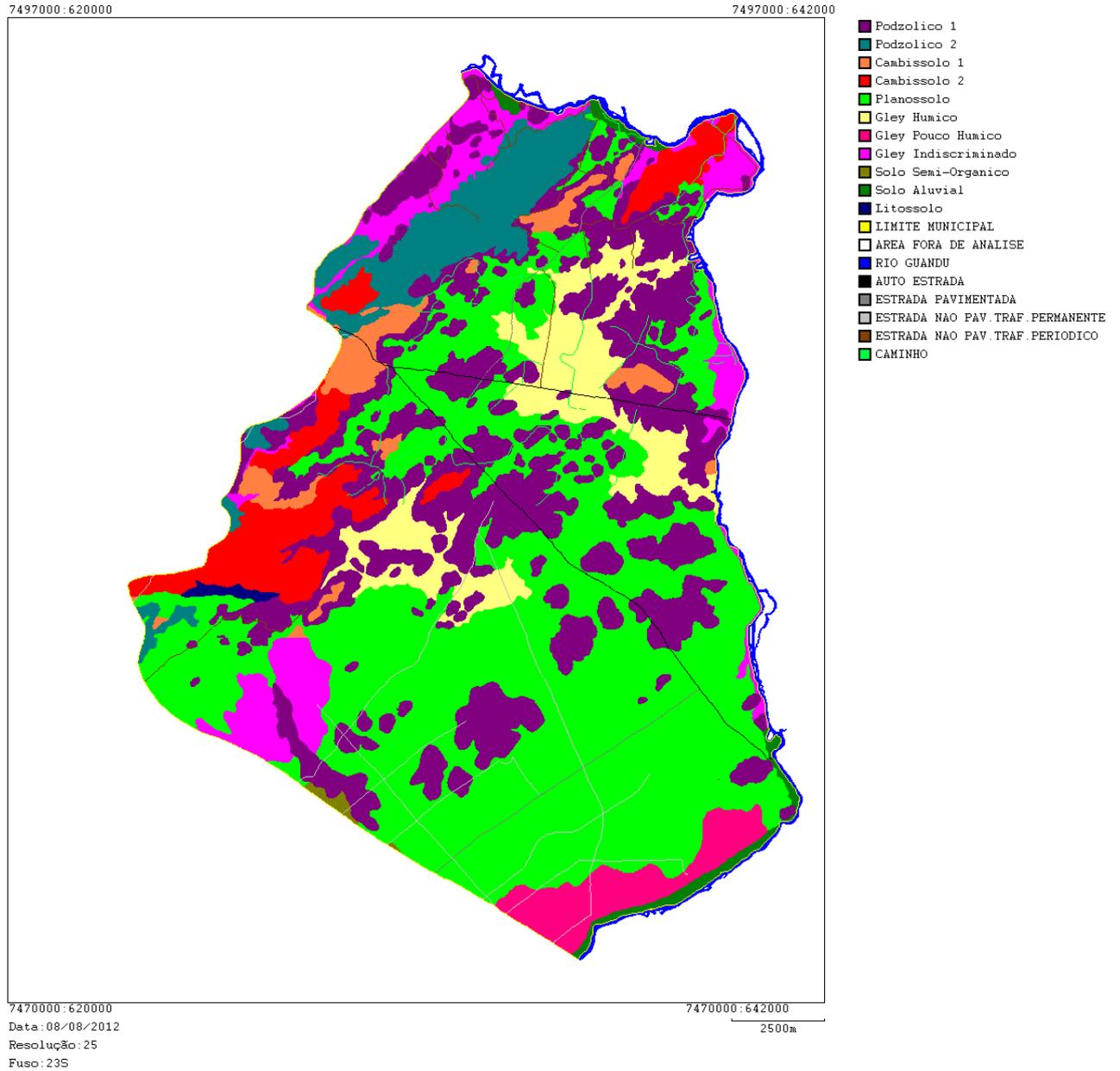
Para análise ambiental foram utilizados um conjunto de cinco mapas digitais georreferenciados (figuras 3 a 7) que compõem a BDG/Seropédica, denominados de mapas temáticos básicos, que foram cedidos pelo LGA.

O conjunto dos cinco mapas temáticos básicos (Inventário Ambiental) foi submetido a procedimento de Assinatura Ambiental que corresponde a uma investigação empírica por varredura das características ambientais, gerando um conjunto de tabelas que mostram a matriz das assinaturas. Esta etapa fornece apoio e segurança aos procedimentos avaliativos que definem a situação ambiental.



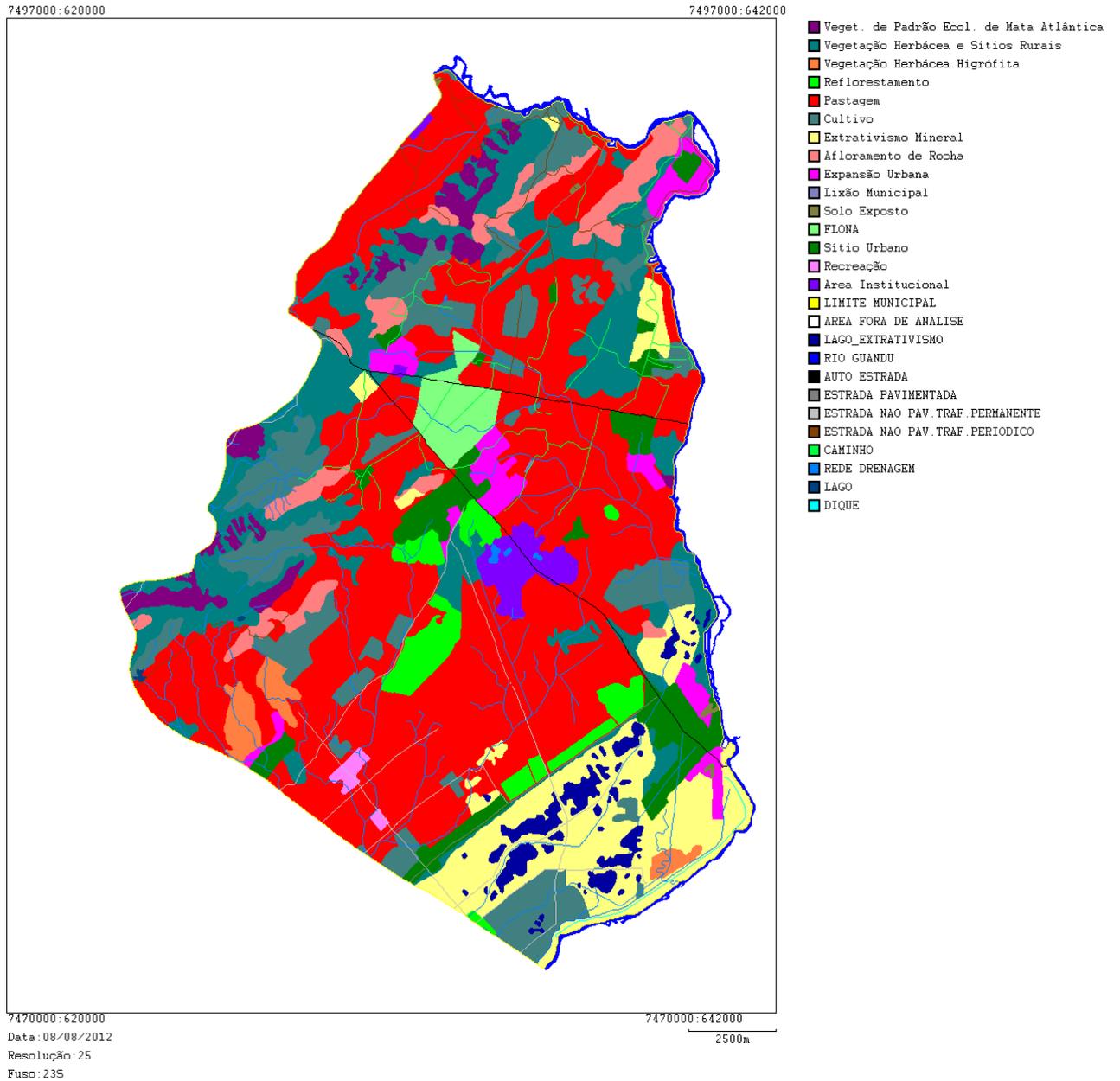
Fonte: Laboratório de Geoprocessamento Aplicado da UFRRJ.

**Figura 3:** Mapa representativo da geomorfologia do município de Seropédica.



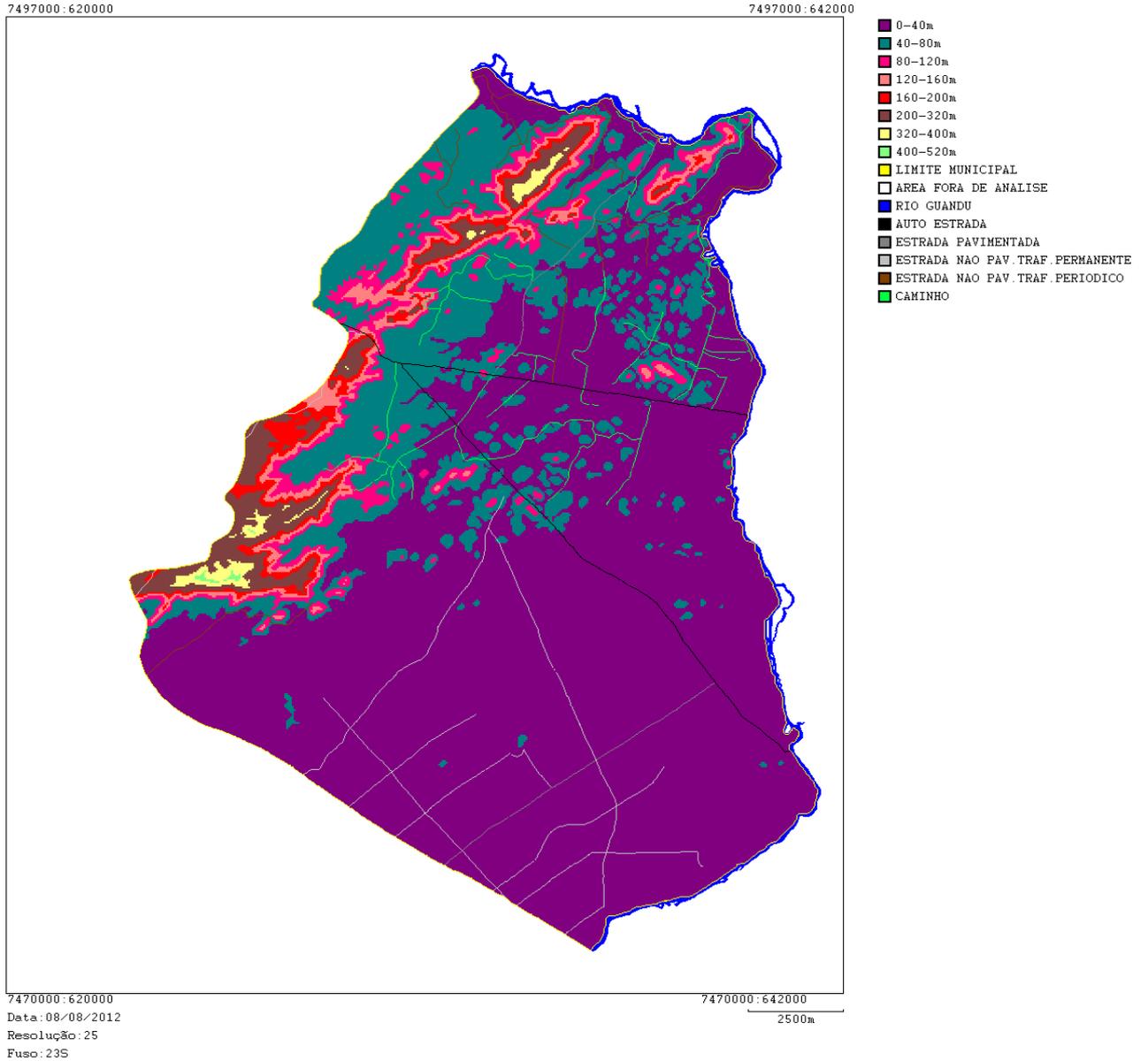
Fonte: Laboratório de Geoprocessamento Aplicado da UFRRJ.

**Figura 4:** Mapa representativo dos tipos de solo do município de Seropédica.



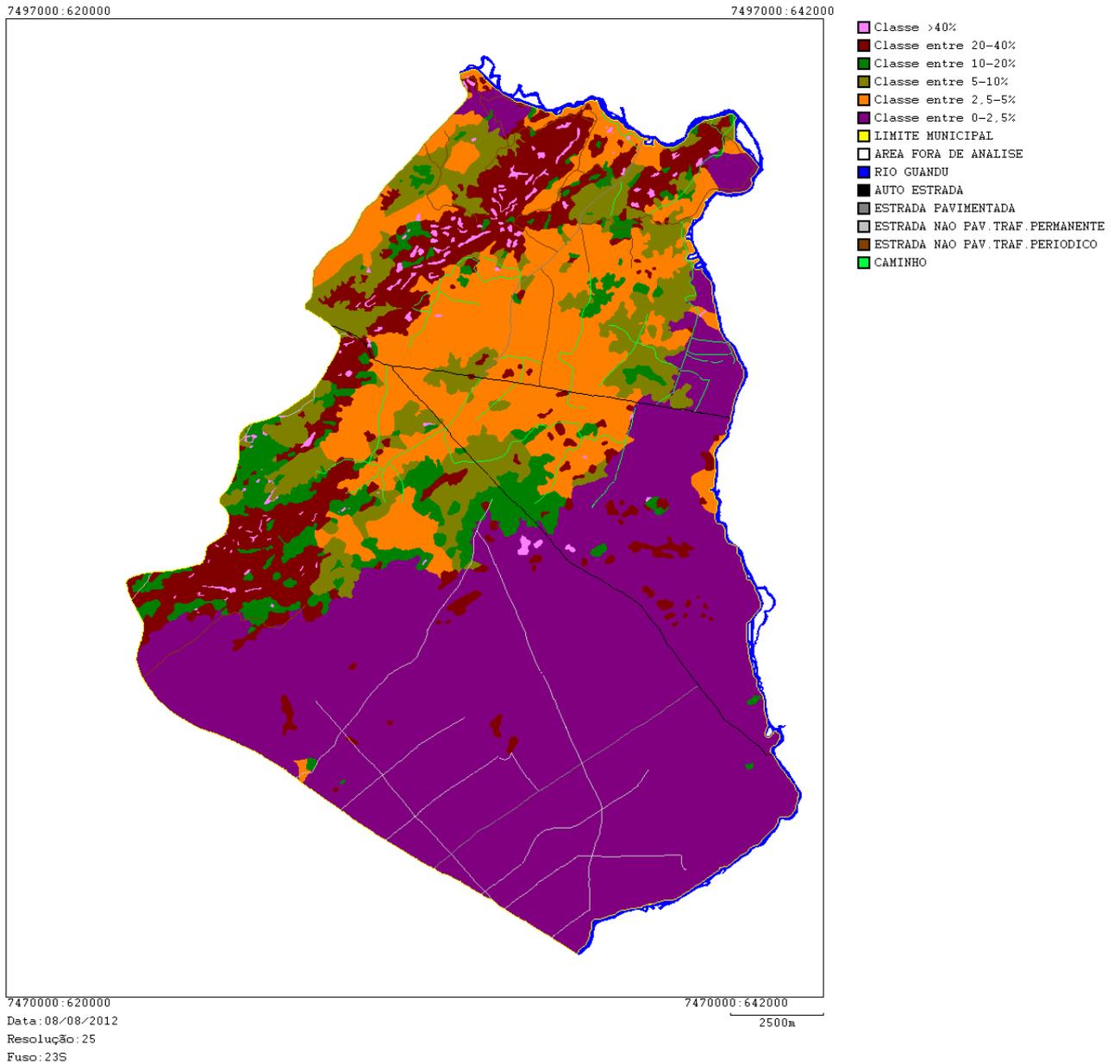
Fonte: Laboratório de Geoprocessamento Aplicado da UFRRJ.

**Figura 5:** Mapa representativo do uso do solo e cobertura vegetal do município de Seropédica.



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento Aplicado da UFRRJ.

**Figura 6:** Mapa representativo da altitude do município de Seropédica.



Fonte: laboratório de geoprocessamento aplicado da UFRRJ.

**Figura 7:** Mapa representativo da declividade do município de Seropédica.

Este tipo de investigação permite definir no referencial lógico-geográfico, com base no atributo de localização, inerente aos fatos ambientais, a associação de características naturais e antrópicas, os parâmetros da base de dados, que causam ou influenciam a situação em tela.

### **3.3 Avaliação ambiental**

Trata-se da definição e análise das situações ambientais prioritárias e estratégicas com o uso da tecnologia de apoio integrado à decisão do SAGA/UFRJ.

Para tal se fez uso da técnica de apoio à decisão vinculada ao SAGA, Processo Delphi, que consiste na elaboração prévia de uma “árvore de decisão”(figura 2) representativa da questão ambiental, com atribuição de pesos e notas para os planos de informação e respectivas categorias.

A avaliação foi processada a partir dos cartogramas digitais básicos (inventário ambiental) e como resultado obteve-se a geração do mapa classificatório ou cartograma digital classificatório, em escala ordinal. A partir deste mapa o procedimento de análise das informações ambientais como localização geográfica, correlações espaciais e expressão espacial foi realizada.

Os casos humanos notificados nas fichas de investigação de LTA, do Sistema de Informação de Agravos de Notificação, em 2006, 2008 e 2010 e os casos caninos identificados por Silva (2012b) foram plotados sobre o mapa classificatório para ilustrar os locais de ocorrência.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Assinaturas Ambientais das áreas potenciais

As assinaturas de todos os cinco mapas temáticos demonstram ótima qualidade de elaboração possuindo as mesmas dimensões de linhas e colunas, pois o total de pixels para cada categoria foi semelhante aos pixels assinados, bem como os pixels das categorias que se repetem entre as bases, conferindo ao trabalho um maior grau de confiabilidade.

As assinaturas dos cinco mapas são apresentadas nas tabelas de 1 a 5.

**Tabela 1:** Resultado da assinatura do mapa temático Geomorfologia, no município de Seropédica, RJ.

CATEGORIAS	TOTAL		ASSINATURA		
	Pixels	Hectares	Pixels	Hectares	%
Encostas de Talus	3508	219,2500	3508	219,2500	0,3691
Colinas estruturais de piemonte	29550	1846,8750	29550	1846,8750	3,1092
Colinas aplainadas/depressões assoreadas	71774	4485,8750	71774	4485,8750	7,5520
Colinas isoladas	2441	152,5625	2441	152,5625	0,2568
Rampas de coluvio	26814	1675,8750	26814	1675,8750	2,8213
Planície coluvio-aluvionar	135000	8437,5000	135000	8437,5000	14,2045
Planície aluvionar de cobertura	89566	5597,8750	89566	5597,8750	9,4240
Planície fluviolacustre deltaica	2476	154,7500	2476	154,7500	0,2605
Borda dissecada de planalto estrutural	54950	3434,3750	54950	3434,3750	5,7818
Patamar dissecado colinas vales estruturais	3142	196,3750	3142	196,3750	0,3306
Limite municipal	2759	172,4375	2759	172,4375	0,2903
Área fora de análise	514485	32155,3125	514485	32155,3125	54,1335
Rio Guandu	6512	407	6512	407	0,6852
Auto estrada	929	58,0625	929	58,0625	0,0977
Estrada pavimentada	838	52,375	838	52,375	0,0882
Estrada não pavimentada tráfego permanente	1877	117,3125	1877	117,3125	0,1975
Estrada não pavimentada tráfego periódico	1404	87,75	1404	87,75	0,1477
Caminho	2375	148,4375	2375	148,4375	0,2499
<b>TOTAL</b>	<b>950400</b>	<b>59400,0000</b>	<b>950400</b>	<b>59400,0000</b>	

**Tabela 2:** Resultado da assinatura do mapa temático Solo, no município de Seropédica, RJ.

CATEGORIAS	TOTAL		ASSINATURA		
	Pixels	Hectares	Pixels	Hectares	%
Podzolico 1	108405	6775,3125	108405	6775,3125	11,4063
Podzolico 2	25062	1566,3750	25062	1566,3750	2,6370
Cambissolo 1	11684	730,2500	11684	730,2500	1,2294
Cambissolo 2	24976	1561,0000	24976	1561,0000	2,6279
Planossolo	177616	11101,0000	177616	11101,0000	18,6886
Gley húmico	28410	1775,6250	28410	1775,6250	2,9893
Gley pouco húmico	12764	797,7500	12764	797,7500	1,3430
Gley indiscriminado	24535	1533,4375	24535	1533,4375	2,5815
Solo semi-orgânico	727	45,4375	727	45,4375	0,0765
Solo aluvial	3923	245,1875	3923	245,1875	0,4128
Litossolo	1119	69,9375	1119	69,9375	0,1177
Limite municipal	2759	172,4375	2759	172,4375	0,2903
Área fora de análise	514485	32155,3125	514485	32155,3125	54,1335
Rio Guandu	6512	407	6512	407	0,6852
Auto estrada	929	58,0625	929	58,0625	0,0977
Estrada pavimentada	838	52,375	838	52,375	0,0882
Estrada não pavimentada tráfego permanente	1877	117,3125	1877	117,3125	0,1975
Estrada não pavimentada tráfego periódico	1404	87,75	1404	87,75	0,1477
Caminho	2375	148,4375	2375	148,4375	0,2499
TOTAL	950400	59400,0000	950400	59400,0000	

**Tabela 3:** Resultado da assinatura do mapa temático Uso do solo e Vegetação, no município de Seropédica, RJ.

CATEGORIAS	TOTAL		ASSINATURA		
	Pixels	Hectares	Pixels	Hectares	%
Vegetação de padrão ecológico de Mata Atlântica	11081	692,5625	11081	692,5625	1,1659
Vegetação herbácea e sítios rurais	56934	3558,375	56934	3558,375	5,9905
Vegetação herbácea higrófitas	5421	338,8125	5421	338,8125	0,5704
Reflorestamento	11972	748,25	11972	748,25	1,2597
Pastagem	174200	10887,5	174200	10887,5	18,3291
Cultivo	4531	2832,1875	4531	2832,1875	4,7680
Extrativismo mineral	37567	2347,9375	37567	2347,9375	3,9528
Afloramento de rocha	15230	951,875	15230	951,875	1,6025
Expansão urbana	11314	707,125	11314	707,125	1,1904
Lixão municipal	48	3	48	3	0,0051
Solo exposto	430	26,875	430	26,875	0,0452
Flona	7340	458,75	7340	458,75	0,7723
Sítio urbano	18564	1160,25	18564	1160,25	1,9533
Recreação	1252	78,25	1252	78,25	0,1317
Área institucional	6144	384	6144	384	0,6465
Limite municipal	2759	172,4375	2759	172,4375	0,2903
Lago	8176	511	8176	511	0,8603
Área fora de análise	514485	32155,3125	514485	32155,3125	54,1335
Rio Guandu	6512	407	6512	407	0,6852
Auto estrada	929	58,0625	929	58,0625	0,0977
Estrada pavimentada	838	52,375	838	52,375	0,0882
Estrada não pavimentada	1877	117,3125	1877	117,3125	0,1975
tráfego permanente					
Estrada não pavimentada	1404	87,75	1404	87,75	0,1477
tráfego periódico					
Caminho	2375	148,4375	2375	148,4375	0,2499
Rede drenagem	7809	488,0625	7809	488,0625	0,8217
Lago	152	9,5	152	9,5	0,0160
Dique	272	17	272	17	0,0286
<b>TOTAL</b>	<b>950400</b>	<b>59400,0000</b>	<b>950400</b>	<b>59400,0000</b>	

**Tabela 4:** Resultado da assinatura do mapa temático Declividade, no município de Seropédica, RJ.

CATEGORIAS	TOTAL		ASSINATURA		
	Pixels	Hectares	Pixels	Hectares	%
Classe >40%	3504	219,0000	3504	219,0000	0,3687
Classe entre 20-40%	50034	3127,1250	50034	3127,1250	5,2645
Classe entre 10-20%	26889	1680,5625	26889	1680,5625	2,8292
Classe entre 5-10%	41972	2623,2500	41972	2623,2500	4,4162
Classe entre 2,5-5%	75135	4695,9375	75135	4695,9375	7,9056
Classe entre 0-2,5%	221687	13855,3125	221687	13855,3125	23,3257
Limite municipal	2759	172,4375	2759	172,4375	0,2903
Área fora de análise	514485	32155,3125	514485	32155,3125	54,1335
Rio Guandu	6512	407	6512	407	0,6852
Auto estrada	929	58,0625	929	58,0625	0,0977
Estrada pavimentada	838	52,375	838	52,375	0,0882
Estrada não pavimentada tráfego permanente	1877	117,3125	1877	117,3125	0,1975
Estrada não pavimentada tráfego periódico	1404	87,75	1404	87,75	0,1477
Caminho	2375	148,4375	2375	148,4375	0,2499
<b>TOTAL</b>	<b>950400</b>	<b>59400,0000</b>	<b>950400</b>	<b>59400,0000</b>	

**Tabela 5:** Resultado da assinatura do mapa Altitude, no município de Seropédica, RJ.

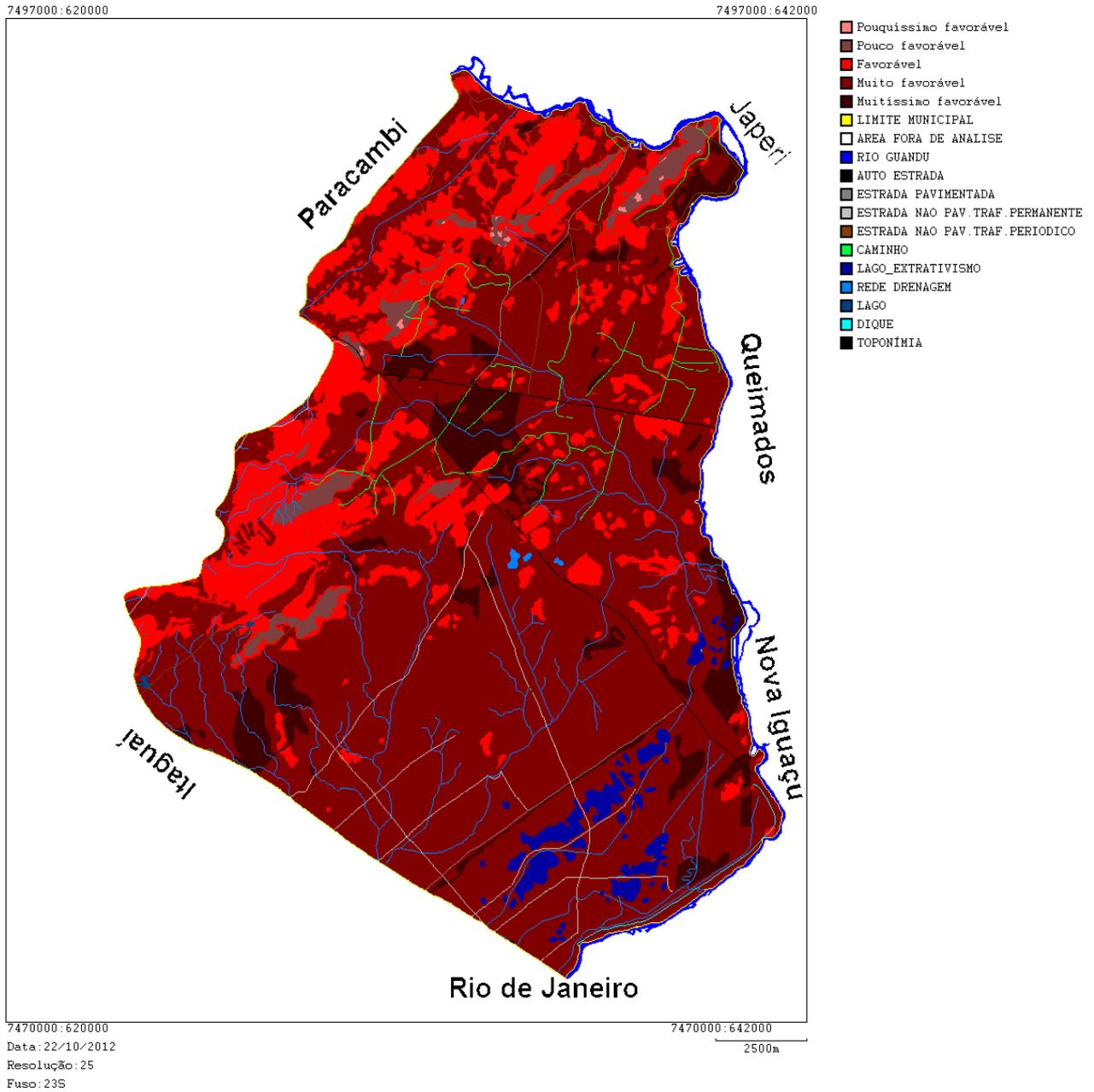
CATEGORIAS	TOTAL		ASSINATURA		
	Pixels	Hectares	Pixels	Hectares	%
0-40M	284846	17802,8750	284846	17802,8750	29,9712
40-80M	79091	4943,1875	79091	4943,1875	8,3219
80-120M	18679	1167,4375	18679	1167,4376	1,9654
120-160M	10655	665,9375	10655	665,9375	1,1211
160-200M	9128	570,5000	9128	570,5000	0,9604
200-320M	13903	868,9375	13903	868,9375	1,4629
320-400M	2707	169,1875	2707	169,1875	0,2848
400-520M	212	13,2500	212	13,2500	0,0223
Limite municipal	2759	172,4375	2759	172,4375	0,2903
Área fora de análise	514485	32155,3125	514485	32155,3125	54,1335
Rio Guandu	6512	407	6512	407	0,6852
Auto estrada	929	58,0625	929	58,0625	0,0977
Estrada pavimentada	838	52,375	838	52,375	0,0882
Estrada não pavimentada tráfego permanente	1877	117,3125	1877	117,3125	0,1975
Estrada não pavimentada tráfego periódico	1404	87,75	1404	87,75	0,1477
Caminho	2375	148,4375	2375	148,4375	0,2499
TOTAL	950400	59400,0000	950400	59400,0000	

## **4.2 Avaliação Ambiental das áreas potenciais para leishmaniose tegumentar**

### **4.2.1 Análise Ambiental**

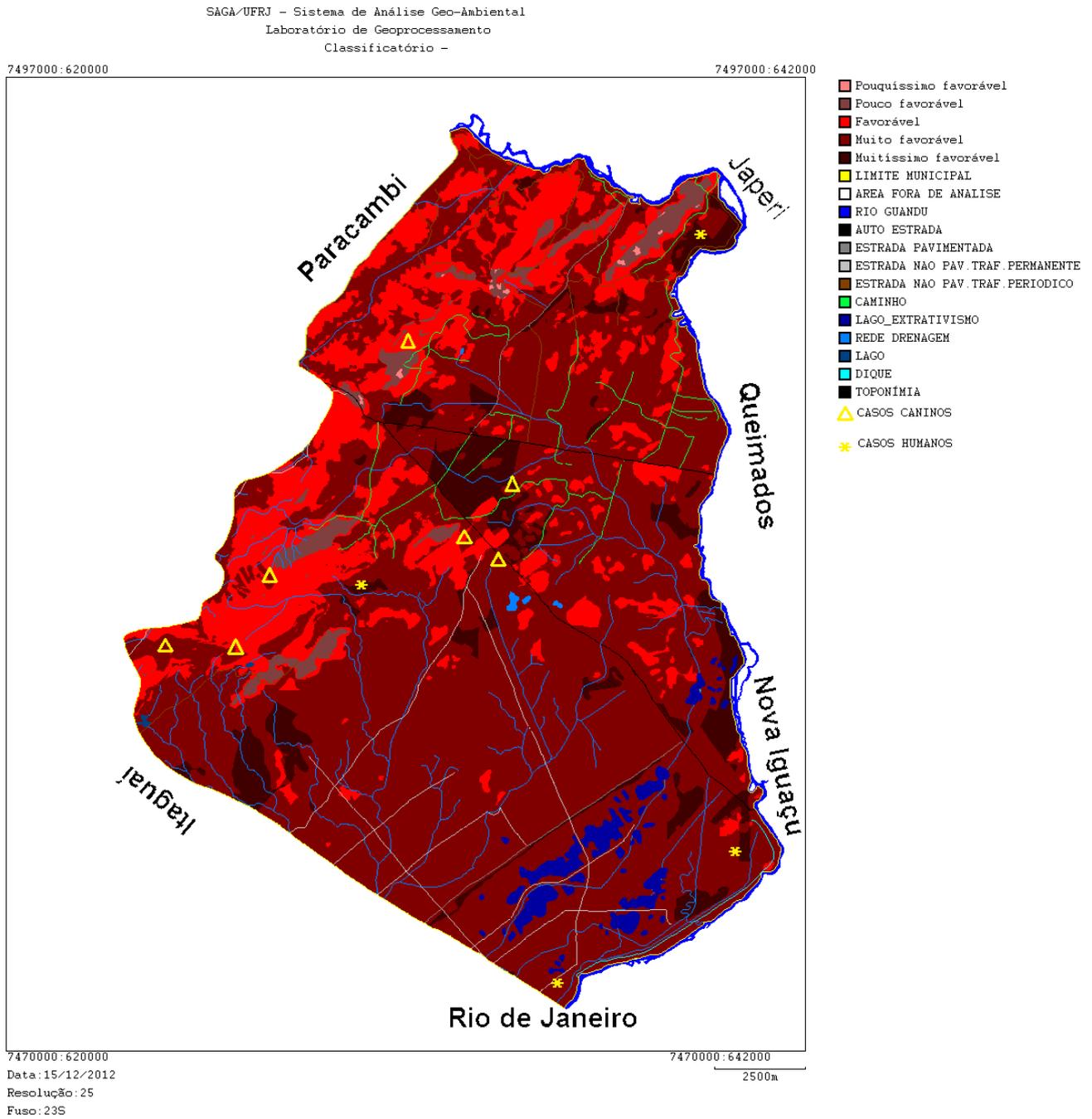
Definida, consolidada e analisada a BDG/Seropédica, os cinco mapas temáticos básicos foram integrados com a aplicação da técnica de apoio á decisão do SAGA, através do módulo “avaliação ambiental”.

Como produto foi gerado o mapa aplicado ou classificatório (figura 8) das áreas com risco para LTA. Os percentuais de áreas por grau de favorabilidade em cada categoria foi obtido pela utilização do módulo combinar.



**Figura 8:** Mapa classificatório da distribuição espacial dos graus de favorabilidade para ocorrência de LTA no município de Seropédica.

Mapa classificatório com a finalidade de proporcionar uma visualização da distribuição de casos humanos e caninos no município de Seropédica.



**Figura 9:** Mapa com a localização de casos humanos e casos caninos notificados (2006-2010) no município de Seropédica.

#### 4.2.2 Assinaturas realizadas sobre os mapas representativos dos diferentes graus de favorabilidade

A tabela 6 mostra os percentuais por grau de favorabilidade para cada categoria dos fatores considerados na análise obtidos por combinação dos mapas dos fatores com o mapa classificatório.

**Tabela 6:** Porcentagem de área, por grau de favorabilidade para ocorrência de leishmaniose tegumentar no município de Seropédica-RJ (Continua).

FATORES	CATEGORIAS	GRAUS DE FAVORABILIDADE (%)				
		Muitíssimo favorável	Muito favorável	Favorável	Pouco favorável	Pouquíssimo favorável
Altitude	0-40m	6,1129	52,5937	3,2009	0,0436	_____
	40-80m	0,6978	9,5528	7,0764	0,5843	0,0030
	80-120m	_____	0,9110	2,5379	0,7889	0,0195
	120-160m	_____	0,4648	1,3358	0,5857	0,0317
	160-200m	_____	0,4590	1,3367	0,2487	0,0131
	200-320m	_____	0,9357	2,0600	0,1399	0,0037
	320-400m	_____	0,2319	0,3840	0,0041	_____
	400-520m	_____	_____	0,0486	_____	_____
Declividade	0-2,5%	3,8113	42,5640	1,3457	0,0284	_____
	2,5%-5%	2,3376	12,5873	1,9903	0,0365	_____
	5%-10%	0,5045	5,7358	3,0974	0,1565	_____
	10%-20%	0,1427	1,9141	3,6473	0,3510	_____
	20%-40%	0,0147	2,3268	7,3822	1,6990	_____
	>40%	_____	0,0209	0,5175	0,1239	0,0709
Geomorfologia	Encostas de Talus	0,0014	0,2253	0,5634	0,0078	_____
	Colinas estruturais de Piemonte	0,0106	2,4571	4,1616	0,1204	0,0016
	Colinas aplainadas/Depressões Assoreadas	1,0885	11,9714	3,2983	_____	_____
	Colinas isoladas	0,0011	0,1498	0,4067	_____	_____

**Tabela 6:** Continuação.

	Rampas de colúvio	0,0142	4,6158	1,3230	_____	_____
	Planície colúvio-aluvionar	3,3738	26,3446	0,3267	_____	_____
	Planície aluvionar de cobertura	2,3165	15,9338	0,0388	_____	_____
	Planície flúvio lacustre deltaica	0,0044	0,5203	_____	_____	_____
	Borda dissecada de planalto estrutural	_____	2,5260	7,5730	2,2670	0,0693
	Patamar dissecado colinas vales estruturais	0,0002	0,4049	0,2888	_____	_____
Solo	Podzólico1	0,9945	14,4870	8,5790	0,5398	0,0002
	Podzólico2	0,0103	2,0132	3,2995	0,3703	0,0232
	Cambissolo1	0,0016	0,3989	1,7109	0,5194	0,0190
	Cambissolo2	0,0046	0,9690	3,6954	0,9658	0,0284
	Planossolo	3,1775	34,7393	0,1363	_____	_____
	Gley húmico	0,7623	5,5919	0,0021	_____	_____
	Gley pouco húmico	0,2457	2,3762	0,0002	_____	_____
	Gley indiscriminado	1,6072	3,4672	0,4035	_____	_____
	Solo semi-orgânico	_____	0,1661	_____	_____	_____
	Solo aluvial	0,0071	0,8146	0,0223	_____	_____
	Litossolo	_____	0,1255	0,1312	_____	_____
Uso do solo e vegetação	Vegetação de padrão ecológico de Mata Atlântica	0,0881	2,3078	0,1461	_____	_____
	Vegetação herbácea e sítios rurais	1,9885	5,5148	5,5575	_____	_____

**Tabela 6:** Continuação.

Vegetação herbácea higrófitas	1,2436	_____	_____	_____	_____
Reflorestamento	0,0044	2,7391	0,0030	_____	_____
Pastagem	_____	34,6774	5,2600	0,0245	_____
Cultivo	_____	6,5804	3,7234	0,0915	_____
Extrativismo mineral	_____	8,0456	0,5724	_____	_____
Afloramento de rocha	_____	0,0943	1,0495	2,2791	0,0709
Expansão urbana	2,1181	0,4774	_____	_____	_____
Lixão municipal	0,0110	_____	_____	_____	_____
Solo exposto	_____	0,0528	0,0459	_____	_____
Flona	1,3571	0,3267	_____	_____	_____
Sítio urbano	_____	3,0474	1,2112	_____	_____
Recreação	_____	0,2872	_____	_____	_____
Área institucional	_____	0,9981	0,4113	_____	_____

O grau muitíssimo favorável corresponde às áreas onde há altíssimo risco para ocorrência de leishmaniose tegumentar representadas pelas classes 8 e 9 na escala ordinal de 0 a 10. Totalizam aproximadamente 1855,5625 ha correspondendo a aproximadamente 6,81% da área assinada do município. Estas áreas ocorrem, em sua maioria, em cotas altimétricas variando entre 0-40m, declividade de 0-2,5%, embasada por solo tipo planossolo, estando situadas em maior porcentagem nas planícies colúvio-aluvionar apresentando predominância de expansão urbana (tabela 6). A composição da área correspondente a este grau de favorabilidade é mostrada na tabela 7.

**Tabela 7:** Distribuição percentual por categoria dos fatores geoambientais e topográficos da área correspondente ao grau muitíssimo favorável para ocorrência de leishmaniose tegumentar americana no município de Seropédica, RJ, totalizando 1855,5625 ha (Continua).

Fator	Categoria	Área (%)
Declividade (%)	0-2,5	55,96
	2,5-5	34,32

**Tabela7:** Continuação.

	5-10	7,41
	10-20	2,1
	20-40	0,21
Altitude (m)	0-40	89,45
	40-80	10,25
Geomorfologia	Planície colúvio aluvionar	49,54
	Planície aluvionar de cobertura	34,0126
	Colinas aplainadas/depressões assoreadas	15,9824
	Rampas de colúvio	0,2088
	Colinas estruturais de piemonte	0,1549
	Planície flúvio lacustre deltaica	0,0640
	Encostas de talus	0,0202
	Colinas isoladas	0,0168
Solo	Patamar dissecado colinas e vales estruturais	0,0034
	Planossolo	46,6536
	Gley indiscriminado	23,5980
	Podzólico 1	14,6014
	Gley húmico	11,1927
	Gley pouco húmico	3,6074
Podzólico 2	0,1516	

**Tabela 7:** Continuação.

---

	Solo aluvial	0,1044
	Cambissolo 2	0,0674
	Cambissolo 1	0,0236
Uso do solo e vegetação	Expansão urbana	31,0991
	Vegetação herbácea e sítios rurais	29,1960
	FLONA	19,9266
	Vegetação herbácea higrófitas	18,2593
	Vegetação de padrão ecológico de Mata Atlântica	1,2934
	Lixão municipal	0,1617
	Reflorestamento	0,0640

---

O grau muito favorável corresponde às áreas onde há alto risco para ocorrência de leishmaniose tegumentar representadas pelas classes 6 e 7 na escala ordinal de 0 a 10. Totalizando aproximadamente 17749,6250 ha correspondendo a aproximadamente 65,14% da área assinada do município. Estas áreas ocorrem, em sua maioria, em cotas altimétricas variando entre 0-40m, declividade de 0-2,5%, embasada por solo tipo planossolo, estando situadas em maior porcentagem nas planícies colúvio-aluvionar e com predominância de terrenos de pastagem (tabela 6). A composição da área correspondente a este grau de favorabilidade é mostrada na tabela 8.

**Tabela 8:** Distribuição percentual por categoria dos fatores geoambientais e topográficos da área correspondente ao grau muito favorável para ocorrência de leishmaniose tegumentar americana no município de Seropédica, RJ, totalizando 17749,6250 ha (Continua).

Fator	Categoria	Área (%)
Declividade (%)	0-2,5	65,3334
	2,5-5	19,3208
	5-10	8,8041
	10-20	2,9381
	20-40	3,5716
	>40	0,0320
	Altitude (m)	0-40
40-80		14,6630
80-120		1,3983
120-160		0,7134
160-200		0,7046
200-320		1,4363
320-400		0,3560
Geomorfologia	Planície colúvio aluvionar	40,4375
	Planície aluvionar de cobertura	24,4576
	Colinas aplainadas/ depressões assoreadas	18,3754
	Rampas de colúvio	7,0850
	Borda dissecada de planalto estrutural	3,8772
	Colinas estruturais de piemonte	3,7716
	Planície flúvio lacustre deltaica	0,7986
	Encostas de talus	0,3458
	Colinas isoladas	0,2299
	Patamar dissecado colinas vales estruturais	0,6215

**Tabela 8:** Continuação.

Solo	Planossolo	53,3230
	Gley indiscriminado	5,3219
	Podzólico 1	22,2367
	Gley húmico	8,5833
	Gley pouco húmico	3,6473
	Podzólico 2	3,0902
	Solo aluvial	1,2504
	Cambissolo 2	1,4874
	Cambissolo 1	0,6123
	Litossolo	0,1926
	Solo semi-orgânico	0,2549
Uso do solo e vegetação	Pastagem	53,2279
	Extrativismo mineral	12,3496
	Cultivo	10,1006
	Vegetação herbácea e sítios rurais	8,4650
	Sítio urbano	4,6773
	Reflorestamento	4,2043

**Tabela 8:** Continuação.

Vegetação de padrão ecológico de Mata Atlântica	3,5423
Área institucional	1,5321
Expansão urbana	0,7328
FLONA	0,5014
Recreação	0,4409
Afloramento de rocha	0,1447
Solo exposto	0,0810

O grau favorável corresponde às áreas com risco moderado para ocorrência de leishmaniose tegumentar representadas pelas classes 4 e 5 na escala ordinal de 0 a 10. Totalizando aproximadamente 4898,6875 ha correspondendo a aproximadamente 17,98% da área assinada do município. Estas áreas ocorrem, em sua maioria, em cotas altimétricas entre 40m-80m, declividade de 20-40%, embasada por solo tipo podzólico<sup>1</sup>, estando situadas em maior porcentagem nas bordas dissecadas de planalto estrutural e com predominância de vegetação herbácea e sítios rurais e área similar de pastagem (tabela 6). A composição da área correspondente a este grau de favorabilidade é mostrada na tabela 9.

**Tabela 9:** Distribuição percentual por categoria dos fatores geoambientais e topográficos da área correspondente ao grau favorável para ocorrência de leishmaniose tegumentar americana no município de Seropédica, RJ, totalizando 4898,6875 ha (Continua).

Fator	Categoria	Área (%)
Declividade (%)	0-2,5	7,4841
	2,5-5	11,0693
	5-10	17,2266
	10-20	20,2848
	20-40	41,0569

**Tabela 9:** Continuação.

---

	>40	2,8783
Altitude (m)	0-40	17,8020
	40-80	39,3562
	80-120	14,1148
	120-160	7,4293
	160-200	7,4344
	200-320	11,4572
	320-400	2,1358
	400-520	0,2705
Geomorfologia	Borda dissecada de planalto estrutural	42,1184
	Colinas estruturais de piemonte	23,1452
	Colinas aplainadas/depressões assoreadas	18,3442
	Rampas de colúvio	7,3578
	Encostas de talus	3,1335
	Colinas isoladas	2,2621
	Planície colúvio aluvionar	1,8168
	Patamar dissecado colinas vales estruturais	1,6063
	Planície aluvionar de cobertura	0,2156

---

**Tabela 9:** Continuação.

Solo	Podzolico 1	47,7130
	Cambissolo 2	20,5527
	Podzolico 2	18,3506
	Cambissolo 1	9,5153
	Gley indiscriminado	2,2442
	Planossolo	0,7579
	Litossolo	0,7298
	Solo aluvial	0,1238
	Gley húmico	0,0115
	Gley pouco húmico	0,0013
Uso do solo e vegetação	Vegetação herbácea e sítios rurais	30,9088
	Pastagem	29,2540
	Cultivo	20,7084
	Sítio urbano	6,7365
	Afloramento de rocha	5,8370
	Extrativismo mineral	3,1833
	Área institucional	2,2876
	Vegetação de padrão ecológico de Mata Atlântica	0,8127
	Solo exposto	0,2552
	Reflorestamento	0,0166

O grau pouco favorável corresponde às áreas com pouco risco para ocorrência de leishmaniose tegumentar representadas pela classe 3 na escala ordinal de 0 a 10. Totalizando aproximadamente 652,5625 ha correspondendo a aproximadamente 2,39% da área assinada do município. Estas áreas ocorrem, em sua maioria, em cotas altimétricas entre 80-120m, declividade de 20-40%, embasada por solo tipo Cambissolo 2, estando situadas em maior porcentagem em borda dissecada de planalto estrutural e com predominância de afloramento de rocha (tabela 6). A composição da área correspondente a este grau de favorabilidade é mostrada na tabela 10.

**Tabela 10:** Distribuição percentual por categoria dos fatores geoambientais e topográficos da área correspondente ao grau pouco favorável para ocorrência de leishmaniose tegumentar americana no município de Seropédica, RJ, totalizando 652,5625 ha(Continua).

Fator	Categoria	Área (%)
Declividade (%)	0-2,5	1,1876
	2,5-5	1,5228
	5-10	6,5319
	10-20	14,6538
	20-40	70,9319
	>40	5,1719
Altitude (m)	0-40	1,8197
	40-80	24,3942
	80-120	32,9375
	120-160	24,4517
	160-200	10,3821
	200-320	5,8424
	320-400	0,1724
Geomorfologia	Borda dissecada de planalto estrutural	94,6461

**Tabela 10:** Continuação.

	Colinas estruturais de piemonte	5,0283
	Encostas de talus	0,3256
Solo	Cambissolo 2	40,3218
	Podzolico 1	22,5362
	Cambissolo1	21,6837
	Podzolico 2	15,4583
Uso do solo e vegetação	Afloramento de rocha	95,1537
	Cultivo	3,8215
	Pastagem	1,0248
Total		

O grau pouquíssimo favorável corresponde às áreas de pouquíssimo risco para ocorrência de leishmaniose tegumentar representadas pela classe 2 na escala ordinal de 0 a 10. Totalizando aproximadamente 19,3125 ha correspondendo a 0,07% da área assinada do município. Estas áreas ocorrem, em sua maioria, em cotas altimétricas variando entre 120-160m, declividade somente na categoria >40% predominantemente em solo tipo cambissolo 2, e situadas nas bordas dissecadas de planalto estrutural e totalmente em área de afloramento de rocha (tabela 6). A composição da área correspondente a este grau de favorabilidade é mostrada na tabela 11.

**Tabela 11:** Distribuição percentual por categoria dos fatores geoambientais e topográficos da área correspondente ao grau pouquíssimo favorável para ocorrência de leishmaniose tegumentar americana no município de Seropédica, RJ, totalizando 19,3125 ha (Continua).

Fator	Categoria	Área (%)
Declividade (%)	>40	100,0000

**Tabela 11:** Continuação.

---

Altitude (m)	40-80	4,2071
	80-120	27,5081
	120-160	44,6602
	160-200	18,4466
	200-320	5,1780
Geomorfologia	Borda dissecada de planalto estrutural	97,7346
	Colinas estruturais de piemonte	2,2654
Solo	Cambissolo 2	40,1294
	Podzólico 2	32,6861
	Cambissolo 1	26,8608
	Podzólico 1	0,3236
Uso do solo e vegetação	Afloramento de rocha	100,0000

---

## 5 DISCUSSÃO

Constata-se que a maior parte das áreas que constituem os graus muitíssimo favorável e muito favorável não difere quanto a altitude, declividade, geomorfologia e tipo de solo. No entanto, no fator uso do solo, na área muitíssimo favorável predominam áreas de expansão urbana e na área muito favorável há predominância de pastagem.

O tipo de solo planossolo possui relevo plano (EMBRAPA, 2006) que associado à baixa declividade permitem o acúmulo de água e matéria orgânica tornando-se ambiente propício ao desenvolvimento e eclosão das larvas flebotomínicas (HANSON, 1968). Dias-Lima et al. (2002b) destacam a umidade como um dos determinantes da densidade flebotomínica e Hanson (1968) a importância da matéria orgânica presente no solo como fonte de alimento para as larvas em desenvolvimento.

Além disso, essas áreas estão localizadas em cotas altimétricas favoráveis ao desenvolvimento de *Lu. intermedia* (FERREIRA et al., 2001), identificada como a espécie mais prevalente nos domicílios e peri-domicílios a 100 m do nível do mar, seguida de *Lu. migonei*, que prevaleceu a 300 metros do nível do mar em áreas mais secas e plantações de banana no município de Itaguaí (AGUIAR et al., 1996), município vizinho ao do presente estudo.

A predominância de área de expansão urbana na área muitíssimo favorável retrata o relatado na literatura, tendo em vista que estas áreas geralmente possuem vegetação secundária e as residências são construídas próximas a essa vegetação, onde tem sido capturados flebotomíneos (AGUIAR et al., 1996; CONDINO et al., 1998). As áreas de expansão demográfica, onde o processo de urbanização ocorre próximo aos limites dos focos naturais e as áreas de preservação mantidas dentro das cidades são consideradas determinantes de risco para LTA (GOMES; CAMARGO-NEVES, 1998). No presente estudo áreas de expansão urbana são contíguas às áreas de vegetação herbácea e sítios rurais e a uma área de preservação, representada pela FLONA, inserida na área classificada como muitíssimo favorável para a ocorrência da LTA.

Já para as áreas classificadas como muito favorável as áreas de pastagens são contíguas as áreas de vegetação herbácea e sítios rurais, reflorestamento, cultivo e extrativismo, além da FLONA.

Na área ocupada por extrativismos observam-se coleções de água, corroborando o observado por Tolezano (1994) que relata que as áreas de LTA em São Paulo estão associadas a todos os rios que atravessam o estado. Ressalta-se também que as áreas de cultivo e de abrigos de animais domésticos são favoráveis ao desenvolvimento de flebotomíneos (SOUZA et al., 2001; SOUZA et al., 2002). Em áreas de registro de casos humanos e caninos em Seropédica, Cardoso et al. (2009) relatam predominância de *Lu. intermedia*, seguida pelas espécies *Lu. whitmani*, *Lu. migonei* e *Lu. oswaldoi*, em peridomicílios de áreas peri-urbanas e rurais, ressaltando que a região apresenta características paisagísticas plana constituída predominantemente de pastagem e menos de 10% de vegetação secundária. Os resultados desses autores conferem validade de constructo aos resultados obtidos no presente estudo por meio de técnicas de geoprocessamento, uma vez que a distribuição da LTA está condicionada a presença das espécies de vetores (CAMARGO-NEVES et al., 2002).

A predominância de áreas com grau muitíssimo e muito favorável contíguas às áreas de sítios urbanos confirma a presença do homem e suas ações antrópicas como condicionantes para a ocorrência de LTA, cuja transmissão é endêmica após muitas décadas de destruição das florestas primárias nestas áreas, como uma consequência da adaptação de *Lu. intermedia* (TOLEZANO, 1994). *Lutzomyia intermedia* foi significativamente mais capturado no interior de residência distante 240 m da mata

(CONDINO et al., 1998) e por meio de modelagem espacial de zonas de risco para LTA, 50% das casas onde ocorreram casos distam menos que 200 m em relação à borda de algum fragmento de mata, com uma conformação paisagística característica (APARÍCIO; BITENCOURT, 2004).

Nas fichas de investigação de LTA, do Sistema de Informação de Agravos de Notificação de casos humanos autóctones em Seropédica ocorridos nos anos de 2006, 2008 e 2010, nas localidades: Fonte Limpa, Campo Lindo e Carretão, foram descritas a presença de plantação de bananeiras, mata e de flebotomos no entorno das moradias dos pacientes. No presente estudo, apenas a mata foi diretamente incluída na avaliação realizada e a interação de todos os fatores foi considerada como determinante para a presença do flebotomo. Apesar desta restrição, a avaliação se mostrou eficiente uma vez que estas localidades estão situadas nas áreas muitíssimo favoráveis e muito favoráveis ao surgimento de casos de LTA. A presença de bananeiras, assim como de outras frutíferas também foi descrita no peridomicílio de pacientes em vários municípios de região endêmica para LTA no estado do Rio de Janeiro (BUSTAMANTE et al., 2009) . Além disso, a abundância da espécie *L. intermedia* foi relacionada com o cultivo de bananeiras no município de Uberlândia no estado de Minas Gerais por Lemos e Lima (2005) e Souza et al. (2002) relatam que *Lu. whitmani* foi a segunda espécie mais capturada em áreas próximas a bananeiras.

Áreas peri-urbanas que possuem uma grande densidade populacional, presença de vegetação ao redor das moradias e corpos de água, características que as tornam ambiente propício ao desenvolvimento e manutenção de flebotomos, estão localizados em áreas muitíssimo e muito favoráveis para LTA mantendo coerência com os resultados de Cardoso et al. (2009) que observaram em duas localidades destas maior prevalência de *Lu. intermedia*, que é antropofílica e adaptada a ambientes alterados (TOLEZANO, 1994, AGUIAR et al., 1996). Este resultado indica uma maior necessidade de dispensar atenção às áreas de maior concentração humana acompanhada ou não de expansão urbana.

Destaca-se a presença da Floresta Nacional Mario Xavier (FLONA), uma área de conservação ambiental aberta ao público, apontada neste estudo como área muitíssimo favorável a ocorrência de LTA, onde moradores de Seropédica realizam caminhadas vespertinas, horário em que os flebotomos aumentam suas atividades (CONDINO et al., 1998) favorecendo o contato homem-vetor. Silva (2012a) observou cães sororeagentes a *Leishmania* spp. com acesso livre às matas, córregos e pastagens. Cães errantes, semi-domiciliados e comunitários são vistos dentro da FLONA, fato que aumenta a probabilidade de estes serem picados por um vetor infectado e passarem a condição de soropositivos e participarem da cadeia de transmissão da LTA nos sítios urbanos situados no entorno da FLONA, que possuem percentuais de favorabilidade dentro dos graus muito favorável e favorável para a ocorrência de LTA em Seropédica.

Nas áreas pouco favoráveis e pouquíssimo favorável, apesar da altitude ser compatível com a presença de espécies de vetores (AGUIAR et al., 1996) a textura franco arenosa ou mais argilosa do solo (EMBRAPA, 2006) associado a inclinação e aos aspectos geomorfológicos, possivelmente torna estas áreas pouco propícias ao desenvolvimento do ciclo de LTA.

## 6 CONCLUSÃO

A análise ambiental do município de Seropédica pelo programa vista-SAGA possibilitou a visualização e quantificação por extensão das áreas de risco para ocorrência de leishmaniose tegumentar através da integração dos fatores geoambientais e topográficos, que dependendo da área assumem importância diferenciada.

A ferramenta geoprocessamento mostra-se capaz de apontar através da integração de dados a tendenciosidade da LTA, permitindo por meio das características geoambientais e topográficas analisadas indicar que o município de Seropédica pode ser classificado como muito favorável para ocorrência desta doença tanto em áreas rurais, periurbanas e quanto urbanas, sendo uma técnica de baixo custo quando comparado a outras técnicas utilizadas em epidemiologia.

Os resultados poderão subsidiar a tomada de decisões dos órgãos responsáveis pelo controle e prevenção da leishmaniose tegumentar em Seropédica, dando embasamento técnico-científico às ações planejadas.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, G.M., et al.. Ecologia dos flebotomíneos da Serra do Mar, Itaguaí, Estado do Rio de Janeiro, Brazil. I – A fauna flebotomínica e a prevalência pelo local e tipo de captura (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). **Cadernos de Saúde Pública**, v. 12, n. 2, p. 195-206, 1996.
- AGUILAR, C. M. et al. Human, canine and equine leishmaniasis caused by *Leishmania braziliensis braziliensis* in an endemic area in the state of Rio de Janeiro. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.82, n.1, p.143, 1987.
- APARICIO, C.; BITENCOURT, M. D. Modelagem espacial de zonas de risco da leishmaniose tegumentar americana. **Revista da Saúde Pública**, v.33, n.4, p.511-6, 2004.
- AZEREDO-COUTINHO, R. B. G. et al. First reporte of diffuse cutaneous leishmaniasis and leishmania amazonensis infection in Rio de Janeiro state, Brazil. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene** , v. 101, n. 7, p. 735-737, 2007.
- BARBOSA, G. M. S. et al. Aspectos epidemiológicos da leishmaniose tegumentar americana em cães, no Município de Paraty, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v.15, n.3, p.741-646, 1999.
- BRESCIANI, K. D.S. et al. Ocorrência de *Leishmania spp.* em felinos do município de Araçatuba, SP. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.19, n.2, p.127-129, 2010.
- BURROUGH, P. A.; MCDONNELL, R. A. Principles of Geographical Information Systems. **Spatial Information Systems and Geostatistics**. Oxford University, Oxford, 1998.
- BUSTAMANTE, M. C. F. S. et al. Epidemiological profile of cutaneous leishmaniasis in an endemic region in the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v.18, n.3, p.34-40, 2009.
- CAMARGO-NEVES, V.L. et al. Utilização de ferramentas de análise espacial na vigilância epidemiológica de leishmaniose visceral americana – Araçatuba, São Paulo, Brasil, 1998-1999. **Cadernos de Saúde Pública**, v.17, n.5, p.1263-1267, 2001.
- CAMARGO-NEVES, V.L.F.C.; et al. Correlação da presença de espécies de flebotomíneos (Diptera:Psychodidae) com registros de casos da leishmaniose tegumentar americana no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 35, n. 4, p. 299-306, 2002.
- CARDOSO, P. G. et al. Flebótomos de áreas com ocorrências de casos humanos de leishmaniose tegumentar americana no município de Seropédica, Estado do Rio de Janeiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.42, n.2, p.146-150, 2009.
- CONDINO, N. F. et al. Leishmaniose tegumentar americana: flebotomíneos de área de transmissão no município de Teodoro Sampaio, região sudoeste do estado de São Paulo,

Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de medicina Tropical**, v. 31, n. 4, p.355-360, jul-ago, 1998.

CORRÊA, F. M. A. Doenças parasitárias transmitidas por vetores: presente e futuro. **Atas do Fórum Paulista de Saúde**. Debate sobre o desenvolvimento científico e tecnológico na área de saúde no estado de São Paulo, p.74-105, 1993.

CORTE, A.A. et al. Aspectos eco-epidemiológicos da leishmaniose tegumentar americana no Município de Campinas. **Cadernos de Saúde Pública**, v.12, n.4, p.465-472, 1996.

CUNHA, A. M.; CHAGAS, E. Estudos sobre o parasito. In: Leishmaniose visceral americana, nova entidade mórbida do homem na América do Sul. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.32, p.329-337, 1937.

DANTAS-TORRES, F. The role of dogs as reservoirs of *Leishmania* parasites, with emphasis on *Leishmania (Leishmania) infantum* and *Leishmania (Viannia) braziliensis*. **Veterinary Parasitology**, n.149,p.139–146, 2007.

DANTAS-TORRES, F. Dogs as Reservoirs for *Leishmania braziliensis*. **Emerging Infectious Diseases**, v. 17, N. 2, p. 326-327, 2011.

DIAS-LIMA, A. et al. Estratificação vertical da fauna de flebotomos (Diptera, Psychodidae) numa floresta primária de terra firme da Amazônia Central, Estado do Amazonas, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.18, n.3, p.823-832, 2002 a.

DIAS-LIMA, A. et al. Flebotomíneos (Díptera: Psychodidae) de uma floresta primária de terra firme da estação experimental de silvicultura tropical, estado do Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v.33, n.2, p.303-316, 2002b.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Embrapa Solos. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p. Disponível em: <[http://ag20.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Livro+SBCS\\_2-ed\\_000fzvhmj5j02wx5ok0q43a0rx9wj0bm.PDF](http://ag20.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Livro+SBCS_2-ed_000fzvhmj5j02wx5ok0q43a0rx9wj0bm.PDF)> Acesso em: 10 Março 2012

FALQUETO, A. Especificidade alimentar de flebotomíneos em duas áreas endêmicas de leishmaniose tegumentar no Estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.30, n. 6, p.531-532, nov-dez, 1997.

FERREIRA, A. L. et al. Distribution of sand flies (Diptera: Psychodidae) at diferente altitudes in an endemic region of American cutaneous leishmaniasis in the state of Espírito Santo, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.96, n.8, p.1061-1067, 2001.

GOES, M. H. B. **Diagnóstico ambiental por geoprocessamento do Município de Itaguaí (RJ)**. Rio Claro, SP. 1994. 744 f. Tese (Doutorado em Geociência e Meio Ambiente) – UNESP, Rio Claro, 1994.

GOMES, A. C. Perfil epidemiológico da leishmaniose tegumentar no Brasil. **Anais Brasileiro de Dermatologia**, v.67, n.2, p.55-60, 1992.

GOMES, A. de C.; CAMARGO-NEVES, V. L. F. de. Estratégia e perspectiva de controle da leishmaniose tegumentar no Estado de São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina tropical**, v. 31, n.6, p. 553-558, 1998.

GONTIJO, B.; CARVALHO, M. L. R. Leishmaniose tegumentar americana. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.36, n.1, p.71-80, 2003.

HANSON, W. S. **The immature stages of the subfamily Phlebotominae in Panama** (Diptera: Psychodidae). Tese de doutorado. Universidade de Kansas, EUA. 1968. 206p. Disponível em: <<http://kuscholarworks.ku.edu/dspace/handle/1808/7861>>. Acesso em: 20 Março 2012.

IBGE. Estimativas da população residente nos municípios brasileiros com data de referência em 1º de Julho de 2011. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/população/estimativa2011/POP2011\\_DOU.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/população/estimativa2011/POP2011_DOU.pdf)> Acesso em: 24 Agosto 2012.

KAWA, H.; SABROZA, P. C. Espacialização da leishmaniose tegumentar na cidade do Rio de Janeiro. **Cadernos de Saúde Pública**, v.18, n.3, p.853-865, 2002.

LAGEOP- Laboratório de Geoprocessamento/UFRJ. **Vista Saga 2007**. Disponível em: <<http://www.lageop.ufrj.br/downloads.php>> Acesso em: 03 Março 2011.

LEMOS, J. C.; LIMA, S. C. Leishmaniose tegumentar americana: flebotomíneos em área de transmissão no município de Uberlândia, MG. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina tropical**, v.38, n.1, p.22-26, 2005.

MAIA-ELKHOURY, A. N. S. et al. Visceral leishmaniasis in Brazil: trends and challenges. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.24, n.12, p.2941-2947, 2008.

MARGONARI, C. et al. Epidemiology of visceral leishmaniasis through spatial analysis, in Belo Horizonte municipality, state of Minas Gerais, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v.101, n.1, p.31-38, 2006.

MARTINS, M. S. et al. Técnicas de geoprocessamento aplicadas no estudo de risco ambiental da leishmaniose visceral em área urbana de Feira de Santana, Bahia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2007, Florianópolis. **Anais...Florianópolis: INPE**, 2007. p. 2825-2832.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Manual de controle da leishmaniose tegumentar americana. **Coordenação de Vigilância Epidemiológica - Centro Nacional de Epidemiologia**, Fundação Nacional de Saúde, Brasília, 2000, 62 p. Disponível em: <[http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/manu\\_leishman.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/manu_leishman.pdf)>. Acesso em: 30 Agosto 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Abordagens espaciais na saúde pública. **Secretaria de Vigilância em Saúde**, Fundação Oswaldo Cruz, Brasília, 2006, 136p. Disponível em: <[http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/serie\\_geoproc\\_vol\\_1.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/serie_geoproc_vol_1.pdf)>. Acesso em: 30 Agosto 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Manual de vigilância da leishmaniose tegumentar americana. **Secretaria de Vigilância em Saúde**, 2ª ed., Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2007, 180 p. Disponível em: <[http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/manual\\_lta\\_2ed.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/manual_lta_2ed.pdf)>. Acesso em: 30 Agosto 2011.

PASSOS, V. M. A. et al. Epidemiological aspects of american cutaneous leishmaniasis in a periurban área of the metropolitan region of Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.88, n.1, p.103-110, 1993.

PASSOS, V. M. A. et al. Natural infection of a domestic cat (*Felis domesticus*) with *Leishmania* (Viannia) in the metropolitan region of Belo Horizonte, state of Minas Gerais, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.91, n.1, p.19-22, 1996.

PESSÔA, S. B.; MARTINS, A. V. **Parasitologia Médica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982. 872 P..

REY, L. **Bases da parasitologia médica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992, 349 p.

ROCHA, C. H. B. Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar. Juiz de Fora, MG: Editora do autor, 2000. 220 p.

SAMPAIO, S. M. P. et al. Manejo integrado para prevenção da proliferação de vetores de dengue e leishmaniose visceral americana e de escorpiões. Região de Presidente Dutra, estado de São Paulo. **Boletim Epidemiológico Paulista**, v.3, n.34, 2006.

SANTOS, G. P. L. et al. Prevalência da infecção canina em áreas endêmicas de leishmaniose tegumentar americana, do município de Paracambi, Estado do Rio de Janeiro, no período entre 1992 e 1993. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.38, n.2, p.161-166, 2005.

SCHUBACH, A. de O. et al. Cutaneous scars in American tegumentary leishmaniasis patients: a site of *Leishmania* (*Viannia*) *braziliensis* persistence and viability eleven years after antimonial therapy and clinical cure. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 58: 824-827. 1998.

SHIMABUKURO, P. H. F. et al. Geographical distribution of American cutaneous leishmaniasis and its phlebotomine vectors (Diptera:Psychodidae) in the state of São Paulo, Brazil **Parasites & Vectors**, v. 3, n. 121, 2010.

SILVA, J. X. ; ZAIDAN, R. T. Geoprocessamento e meio ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. 328p.

SILVA, C. B. **Diagnóstico sorológico e aspectos epidemiológicos da leishmaniose canina na microrregião de Itaguaí, Rio de Janeiro**. 2012 a. 89f. Dissertação. (Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. Disponível em: < <http://r1.ufrjr.br/wp/ppgcv/2012/04/26/claudia-bezerra-da-silva-2/>>. Acesso em: 10 março 2012.

SILVA, C. B. Localidades de Seropédica com animais soropositivos para leishmania [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <[pereiramjs@yahoo.com.br](mailto:pereiramjs@yahoo.com.br)> em 22 abr. 2012b.

SOUZA, N. A et al. The phlebotominae sand fly (Diptera: Psychodidae) fauna of two atlantic rain forest reserves in the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 96, n. 3, p. 319-324, 2001.

SOUZA, N. A. et al. Seasonality of *Lutzomyia intermedia* and *Lutzomyia whitmani* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae), occurring Sympatrically in area of cutaneous leishmaniasis in the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.97, n. 6, p.759-756, 2002.

SOUZA, M. B. et al. Flebotomíneos de áreas com notificações de casos autóctones de leishmaniose visceral canina e leishmaniose tegumentar americana em Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.53, n.1, p. 147-150, 2009

SUGUIO, K. Tópico de geociências para o desenvolvimento sustentável: as regiões litorâneas. **Geologia USP: Série didática**, v. 2, n. 1, p. 1-40, 2003. Disponível em: <<http://www.ige.usp.br/geologiausp/sd1/art.php?artigo=598>>. Acesso em: 25 Março 2011.

TOLEZANO, J.E.. Ecoepidemiological aspects of american cutaneous leishmaniasis in the State of São Paulo, Brazil. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz** , v. 89, n. 3, p. 427-434, 1994.

VANZELI, A. C.; KANAMURA, H.Y. Study of social and environmental factors associated to the occurrence of American tegumentar y leishmaniasis in the municipality of Ubatuba, SP, Brazil. **Revista Panamericana de Infectologia**, v.9, n.3, p.20-25, 2007.

WHO. **Control of the leishmaniasis**.2010. Technical report series 949. Disponível em:< [http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO TRS 949 eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_949_eng.pdf)> Acesso em: 19 jul. 2012

XAVIER DA SILVA, J. Geoprocessamento e SGI's. **Curso de Especialização em Geoprocessamento**. UFRJ, IGEO, Dep. Geografia, LAGEOP, Rio de Janeiro, 1999, Volume 4, Mídia CD.

XAVIER DA SILVA, J. **Geoprocessamento para análise ambiental**. Rio de Janeiro, 2001. 228 p.