

## CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE PONTOS AMOSTRAIS NO INTERIOR E NAS BORDAS DO PARQUE ESTADUAL DO MORRO DO DIABO, TEODORO SAMPAIO – SP

**Alisson Rodrigues Santori**

Graduando em Geografia – FCT/UNESP  
[rodriqueessantori@hotmail.com](mailto:rodriqueessantori@hotmail.com)

**José Mariano Caccia Gouveia**

Doutorado em Geografia – FCT/UNESP  
[caccia@fct.unesp.br](mailto:caccia@fct.unesp.br)

**Raul Borges Guimarães**

Doutorado em Geografia – FCT/UNESP  
[raul@fct.unesp.br](mailto:raul@fct.unesp.br)

### RESUMO

O presente trabalho busca aprofundar o entendimento das questões que envolvem a problemática ambiental na região do pontal do Paranapanema, no interior do estado de São Paulo, elaborando um diagnóstico ambiental baseado no levantamento de material bibliográfico e técnico, bem como a revisão teórica baseada nos conceitos da ecodinâmica e da ecologia da paisagem, e também a posteriores levantamentos de campo, que contribuíram para uma avaliação prévia das características ambientais gerais das unidades que compõem a estrutura ecossistêmica desses ambientes amostrais. Tais dados foram correlacionados com informações das amostras de vetores de moléstias (leishmaniose) no caso do Parque Estadual do Morro do Diabo (PEMD), e da qualidade dos corpos hídricos do entorno, que forneceram resultados para identificar e mensurar as pressões e impactos das atividades antrópicas, como a cultura canieira, próximas a fragmentos vegetais e cursos d'água importantes da região.

**Palavras-chave:** Ecossistemas; Biogeografia; Recursos hídricos; Diagnóstico ambiental; Impactos ambientais.

### CHARACTERIZATION AND ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS OF SAMPLE POINTS INSIDE AND ON THE EDGES OF THE STATE PARK MORRO DO DIABO, TEODORO SAMPAIO - SP

### ABSTRACT

The present work looks to deepen the understanding of the questions that wrap the environmental problematics in the region of the point of the Paranapanema, in the inside of the state of São Paulo, preparing an environmental diagnosis based on the lifting of bibliographical and technical material, as well as the theoretical revision based on the concepts of the ecodinâmica and of the ecology of the scenery, and also to subsequent liftings of field, which contributed to a prior evaluation of the general environmental characteristics of the unities that compose the ecosystemic structure of these environments samples. Such data were correlated with informations of the samples of vectors of diseases (leishmaniose) in case of the State Park Morro do Diabo (PEMD), and of the quality of the hydric bodies around, which supplied results to identify and to measure the pressures and impacts of the antrophic activities, like the sugar cane culture, near to vegetable fragments and importante rivers of the region.

**Keywords:** Ecosystems; Biogeographic; Hydric Resources; Environmental Diagnosis; Environmental Impacts

## INTRODUÇÃO

Este trabalho buscou efetuar análise qualitativa, caracterização e diagnóstico ambiental, focado nos padrões de conservação ou degradação de pontos de coleta dos vetores de leishmania (mosquito-palha), e de pontos amostrais de qualidade da água e sedimentos no Parque Estadual do Morro do Diabo (PEMD) e em oito sub-bacias hidrográficas na região do pontal do Paranapanema, São Paulo.

A importância desse trabalho se consolida na necessidade de desenvolvimento de um planejamento ambiental que possa contribuir para a restauração da qualidade dos corpos d'água e dos fragmentos vegetais ainda existentes na região, além da possível e necessária ampliação dos mesmos. E não menos importante é a perspectiva de estabelecer correlações entre os níveis de degradação ambiental com a incidência de mosquitos portadores da leishmania.

As condições ambientais na região oeste do estado de São Paulo estão em processo constante de degradação, devido principalmente a série histórica de uso e manejo inadequado dos recursos naturais. Esta degradação ambiental é nítida quando observada nas áreas de preservação permanente dos rios, nos próprios cursos d'água e nos tamanhos e características dos fragmentos vegetais remanescentes na região oeste, e principalmente na região do Pontal do Paranapanema, local onde este trabalho se desenvolve e que consistirá na base para as análises relativas as interações ecológicas e não-ecológicas entre as paisagens. O território brasileiro, devido a sua magnitude espacial, comporta um mostuário bastante completo das principais paisagens e ecologias do mundo tropical (AB'SABER, 2005, p. 10). No entanto grande parte dessas paisagens sofrem com pressões oriundas de interesses econômicos, e os casos dos biomas Cerrado e Mata Atlântica se tornam emblemáticos devido sua constante e intensa exploração.

O estudo teórico se baseou principalmente em conceitos ligados aos ecossistemas, que resultam em uma interação e organização dos componentes físicos da natureza, portanto em unidades ecodinâmicas que se integram ao ecossistema (TRICART, 1977), e à ecologia da paisagem que define o ambiente como um mosaico heterogêneo de unidades interativas, que englobam aspectos físicos naturais e antrópicos, e que produzem fluxos e relações horizontais que afetam direta e indiretamente cada unidade de forma diferente (METZGER, 2001).

Atualmente a região do Pontal é recoberta por apenas 5% de vegetação nativa espalhada por diversos fragmentos florestais, sendo o PEMD e a Estação Ecológica Mico-Leão-Preto as mais significativas da área. A predominância e as formas de manejo de pastagens e da cultura canavieira na região tem causado certas dificuldades na ampliação e até mesmo na manutenção desses fragmentos. Além disso, o impacto desses usos nos cursos d'água também se torna um fator preocupante no que concerne aos níveis de degradação e fragilidade ambiental que a região vem apresentando. Para Metzger (2001), a necessidade de entender o funcionamento e as relações que a paisagem antropizada desenvolve é um fator determinante para avaliar como e em que escala o homem está alterando o ambiente.

Avaliar esses fatores a partir da qualidade da água e das relações ecológicas entre os vetores de leishmania e as derivações ambientais são etapas primordiais para a construção de um panorama ambiental. As atividades humanas e sua espacialização, constituem-se na presente proposição, em importante elemento na análise da degradação ambiental, e deve ser abordada de um ponto de vista crítico (MENDONÇA, 1999).

A partir da correlação entre as formas de usos predominantes e os recursos naturais remanescentes, espera-se produzir uma análise dos pontos amostrais e que permita observar e compreender as interações e pressões/impactos entre as unidades de paisagens antrópicas e naturais.

## MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento deste trabalho se organizou em etapas definidas conforme o plano de atividades elaborado. Inicialmente foram levantados e organizados os materiais bibliográficos, técnicos e cartográficos referentes às características físicas e naturais da área de estudo em

escala regional. O levantamento bibliográfico se focou em uma caracterização física prévia e geral das áreas de estudo, sendo essencial para agrupar informações referentes a pedologia, geomorfologia, geologia, rede hídrica e uso e ocupação do solo, bem como informações sobre a fisiologia e hábitos dos insetos flebotomíneos.

A aquisição de dados cartográficos, infográficos e tabelas colaborou para o conhecimento das características mais específicas dos locais, sendo observados nesse momento os padrões de qualidade e quantidade de certos indicadores que estão sendo utilizados para a realização das relações de impacto e derivações acusadas nas caracterizações pontuais.

Na etapa seguinte, a realização de quatro trabalhos de campo nos dias 03, 04, 17 e 18 de Maio de 2016 forneceram informações pontuais sobre a condição da cobertura vegetal dos pontos de análise, levantadas através de utilização da resolução CONAMA 01/1994, que dispõe sobre as características e condições dos estágios de sucessão ecológica. Os dois primeiros levantamentos de campo se basearam no acompanhamento da equipe de análise de qualidade da água. Neste, foram visitados dez pontos de coleta de água e sedimentos nos ribeirão Bonito (Ponto 2), ribeirão Sedema (Ponto 3), ribeirão Cuiabá (Pontos 4 e 5), ribeirão vai-e-vem (Ponto 6), rio Pirapozinho (Ponto 7), córrego Anhumas (Pontos 8 e 9), ribeirão Laranja Doce (Ponto 11) e o córrego do Burrinho (Ponto 12), respectivamente localizados nos municípios de Teodoro Sampaio, Santo Anastácio, Sandovalina, Marabá Paulista e Regente Feijó todos no estado de São Paulo e na região do Pontal.

**Figura 1:** Croqui de localização dos pontos de coleta de água e sedimentos e de captura de flebotomíneos



**Fonte:** Autores

Nos dois levantamentos de campo seguintes, outros oito pontos foram visitados, e o objetivo foi a caracterização ambiental dos pontos de captura de flebotomíneos, transmissores da leishmaniose, doença está que afeta animais de sangue quente, inclusive humanos. Segundo Saraiva (2008), esses insetos optam por viver e se reproduzirem em áreas com a presença razoável de vegetação, onde exista certa umidade e matéria orgânica em decomposição. Portanto, a escolha do PEMD no município de Teodoro Sampaio, a captura e análise dos vetores se baseou nas características fisiológicas dos flebotomíneos e na influência e importância que a presença do parque proporciona para região, assim como foi preciso avaliar os impactos que as ocupações no entorno produzem nas interações entre os organismos da fauna flebotomínea presentes no parque.

Em cada um dos pontos, tanto para qualidade da água como para flebotomíneos, foram delimitadas características gerais e informações primárias, bem como o nome dos cursos

d'água e sua classificação, além das coordenadas geográficas, uso predominante do terra, características do relevo, tipos de solo, e formas de impactos e derivações perceptíveis em uma primeira observação. Em relação as características físicas, a avaliação geral dos dezoito pontos inseridos nas oito sub-bacias mostraram que as áreas possuem formas de uso da terra definidas entre unidades de conservação, nesse caso o PEMD, monoculturas de cana de açúcar, pastagens, pequenas propriedades concentradas em áreas de assentamentos da reforma agrária, e fragmentos vegetais menores. Nas formas de relevo predominam na classificação as planícies fluvial com terraços, as com colinas amplas com topos convexos ou tabulares. Os solos variam entre as áreas de análise entre as classes argissolos, neossolos flúvicos, latossolos, e alguns pontos com faixas de organossolos. A maior parte dos impactos e derivações observados em um raio de 50 metros a partir dos pontos refletem as más condições de preservação, principalmente na presença dos cursos d'água e nas suas margens. Os impactos observados *in loco* consistem em resíduos domésticos, entulhos, estradas (municipais e estaduais), pisoteio por gado, assoreamento e erosões, exceto nos pontos dentro do PEMD, onde o maior impacto são os das trilhas e estradas de serviço do próprio parque.

Figura 2: Ficha de levantamento de campo nos critérios da resolução CONAMA 01/94

Fonte: Autores

A segunda relação de informações coletadas nos campos se baseou na necessidade legal de definição dos estágios de sucessão ecológica da vegetação da Mata Atlântica, consolidada e em regeneração, através da Resolução nº 1 estabelecida em 31 de Janeiro de 1994 (CONAMA 01/94), que passou a dar base e orientar os procedimentos de licenciamento em relação ao manejo e exploração em áreas de vegetação nativa. Com base nessa resolução foi realizada a caracterização e diagnóstico ambiental da vegetação no entorno dos pontos de coleta a fim de definir seu estágio sucessional, e sua condição de preservação ou degradação. Para cada ponto foram observadas as seguintes características: a fisionomia vegetal, os estratos e o produto lenhoso, a altura e o diâmetro à altura do peito (DAP) médio das plantas lenhosas, a presença ou ausência de epífitas e trepadeiras, e a presença e estágios de decomposição da serapilheira, além da taxa de diversidade biológica dos locais (Figura 3).

Também foram coletadas imagens fotográficas e de satélite dos pontos amostrais, que subsidiaram a produção de materiais cartográficos, gráficos e tabelas, e que posteriormente serviram como base para estabelecer correlações entre as amostras de qualidade da água nos

pontos visitados, observando e definindo o grau de perturbação que as atividades antrópicas nas sub-bacias causaram nos corpos hídricos, bem como nos fragmentos vegetais remanescentes (Figura 4). O diagnóstico ambiental de uma bacia hidrográfica é a fase do planejamento que envolve os processos de seleção e obtenção de dados de entrada, análise integrada e a elaboração de indicadores que servirão de base para a tomada de decisão (SANTOS, 2004, p.72).

**Figura 3.** Aspecto de um dos pontos de captura e caracterização dentro do PEMD



**Fonte:** Autores

**Figura 4.** Queimada de canavial atingindo a borda do Parque Estadual Morro do Diabo.



**Fonte:** João Paulo Pimenta (2016)

Com o material coletado em campo iniciou-se a organização e sistematização dos dados e, posteriormente, a produção de produtos cartográficos que representassem as condições de uso e ocupação da terra na totalidade das sub-bacias onde os dez pontos de qualidade da água estão inseridos. Para a produção dos mapas foi utilizado o software de mapeamento livre Quantum Gis 2.18, nele foram plotados os pontos segundo suas coordenadas e, a partir deles, foi necessário a delimitação de toda a área a montante da sub-bacia hidrográfica dos oito cursos d'água analisados. Dentro de cada uma delas realizou-se a delimitação dos usos da terra a partir de imagens de satélite do Google (2017), trabalhadas a partir do Datum SIRGAS 2000 UTM 22 S, e que foram classificadas em seis categorias, entre elas as áreas de cultivo canavieiro, áreas de pastagens, fragmentos vegetais arbóreos, considerando o PEMD e as

reservais legais (RL's), os assentamentos da reforma agrária, as malhas urbanas e as Áreas de Proteção Ambiental (APPs).

Posteriormente à produção dos mapas de uso e ocupação da terra das sub-bacias, se calculou a área total de cada categoria que serviu de base para a produção de tabelas representando as áreas ocupadas em Km<sup>2</sup> e em percentuais relativos à totalidade da área da bacia. A partir dessa tabela foram elaborados gráficos demonstrando as taxas de ocupação de cada categoria em porcentagem. Esse material está sendo utilizado juntamente com os dados de qualidade da água avaliados e fornecidos para o projeto, com o objetivo de estabelecer as correlações necessárias para a compreensão da influência do impacto dos usos antrópicos na qualidade dos fragmentos, das App's e dos cursos d'água e, posteriormente, essa análise se estenderá para a avaliação das relações ecológicas entre as unidades de paisagem, buscando definir qual o grau de perturbação que as unidades antrópicas estão gerando dentro do ecossistema natural nas bordas e no interior do PEMD.

Para a discussão teórico-metodológica desse trabalho foi previamente necessária a avaliação da área, observando suas características do meio, pois como destacam Lima e Souza (2015), a caracterização e diagnóstico ambiental deve avaliar os parâmetros de localização e as relações e interações entre meio físico, biótico e socioeconômico. A ecologia da paisagem por sua vez orienta essa metodologia no momento em que é necessário buscar aqui quais as formas de interação e, mais precisamente, os impactos causados entre a produção econômica agrícola intensiva e a qualidade e dinâmica biótica dos rios e fragmentos. O padrão de ocupação humana e o ambiente abiótico condicionam também a disposição espacial das unidades no mosaico. (METZGER, 2001, p. 04)

As discussões que envolvem este trabalho buscam entender como e a que nível as relações sociais por meio de suas atividades, acaba impactando direta ou indiretamente a natureza, a partir da ideia de que as unidades de paisagens não estão isoladas, mas sim, se relacionam e interagem de formas positivas e negativas. Como é observado por Nascimento e Carvalho (2005), o progressivo e desenfreado desenvolvimento humano necessita da ocupação e reprodução cada vez maior do espaço e dos recursos naturais, portanto, isto exerce uma pressão e supressão maior na natureza, alterando e impactando a paisagem de várias formas.

Parte da metodologia de trabalho e produção dos dados, principalmente dos mapas desse trabalho, se baseou no inventário proposto por Silva *et al* (2016), e as imagens de satélite foram utilizadas para localizar e definir as áreas de sub-bacias que foram delimitadas no SIG a partir de categorias, anteriormente citadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

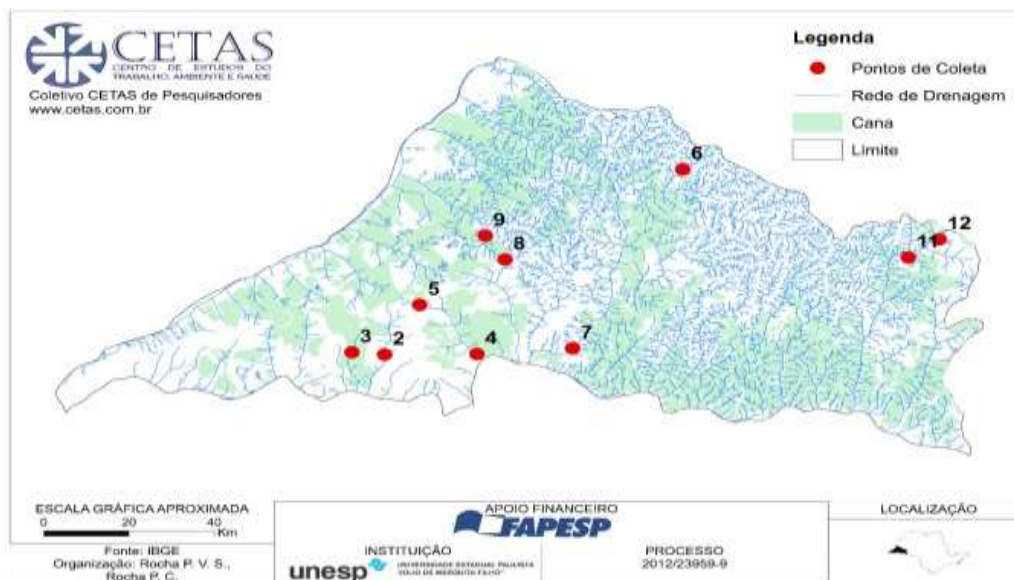
O conjunto de dados produzidos neste trabalho se dividem em duas situações propostas para discussão: primeiramente os resultados gerados visam a representação quantitativa e qualitativa das condições ambientais dos pontos amostrais, por meio de gráficos, tabelas e mapas; e, a delimitação das características de uso e ocupação das sub-bacias dos 10 pontos de coleta de vetores e de água e sedimentos, sendo estas realizadas por outras equipes ligadas ao projeto.

Os pontos visitados estão situados entre as cidades de Teodoro Sampaio, Santo Anastácio, Regente Feijó, Sandovalina, Marabá Paulista, todas elas localizadas na região denominada Pontal do Paranapanema no interior do estado de São Paulo. Esses pontos estão localizados em cursos d'água da região e se tornam afluentes de alguns dos principais rios no âmbito regional, sendo eles o Rio Paranapanema e o Rio Paraná, inseridos na Unidade Hidrográfica de Gestão dos Recursos Hídricos do Pontal do Paranapanema (URGHI 22).

Todos os pontos amostrais estão inseridos no meio rural, ainda que alguns deles recebam influências do meio urbano. Neste sentido, a caracterização mais ampla da paisagem ficou definida como um ambiente de produção agrícola em todos pontos, seja ela realizada em larga escala ou por pequenos produtores. Há de se destacar que todos os pontos de coleta de água e sedimentos aqui discutidos também se encontram perto de acessos rodoviários, o que facilita o acesso, mas que também produz outros tipos de impactos antrópicos devido a circulação de

veículos leves e pesados, inserindo no contexto local a potencialização do risco de contaminação das águas, seja diretamente pelo lançamento de resíduos no corpo d'água, seja pelos materiais carregados para estes durante os períodos de pluviosidade intensa.

**Figura 5:** Mapa de localização dos pontos de coleta de água e sedimentos analisados.



Fonte: IBGE

Realizado o cálculo da área de cada uma das oito sub-bacias mapeadas, e os cálculos de área para cada categoria identificada (zonas de pastagem e outros usos, cultura canieira, áreas de fragmentos vegetais arbóreos, App's e áreas de várzea e, em alguns casos, áreas de assentamentos da reforma agrária e malhas urbanas); essas informações foram mensuradas em Km<sup>2</sup> através do uso de SIG, sendo estabelecida uma margem de erro na totalização de 3,0 km<sup>2</sup> para mais e para menos, obtendo-se os totais apresentados nas Tabelas 1 e 2:

**Tabela 1:** Uso e ocupação da terra nas sub-bacias, em Km<sup>2</sup>

PONTO AMOSTRAL	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12
Cultura canieira	11,207	26,734	100,994	3,273	2,980	304,264	1.016	18,404	-	1,513
Pastagens e outros usos	-	20,994	150,363	19,028	37,827	481,273	3,713	52,898	-	6,899
Fragmentos vegetação arbórea	47,986	15,543	14,487	1,018	-	48,001	0,406	0,571	4,208	0,130
APPs e Áreas de várzea	2,719	0,783	10,018	0,866	2,398	74,537	0,165	3,042	0,198	1,020
Assentamentos da Reforma Agrária	15,951	-	4,219	-	-	55,024	-	-	11,271	-
Área urbana	-	-	-	-	5,556	1,925	-	-	-	-
<b>ÁREA TOTAL DA SUB-BACIA</b>	<b>77,155</b>	<b>64,038</b>	<b>279,802</b>	<b>24,055</b>	<b>49,008</b>	<b>965,024</b>	<b>5.263</b>	<b>75,136</b>	<b>15,667</b>	<b>9,560</b>

Fonte: Autores

**Tabela 2:** Uso e ocupação da terra nas sub-bacias, em percentuais

PONTO AMOSTRAL	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12
Cultura canavieira	14,5	41,7	36,1	13,6	6,1	31,5	19,2	24,6	-	15,8
Pastagens e outros usos	-	32,8	53,7	79,1	77,2	49,9	70,1	70,5	-	72,2
Fragmentos vegetação arbórea	62,0	24,3	5,2	4,2	-	5,0	7,7	0,8	26,9	1,4
APPs e Áreas de várzea	3,5	1,2	3,6	3,6	4,9	7,7	3,1	4,0	1,3	10,7
Assentamentos da Reforma Agrária	20,5	-	1,5	-	-	5,7	-	-	71,9	-
Área urbana	-	-	-	-	11,3	0,2	-	-	-	-
<b>ÁREA TOTAL DA SUB-BACIA</b>	<b>100 %(*)</b>									
	(*) Margem de erro menor que 0,3% para mais ou para menos, devido a arredondamentos estatísticos.									

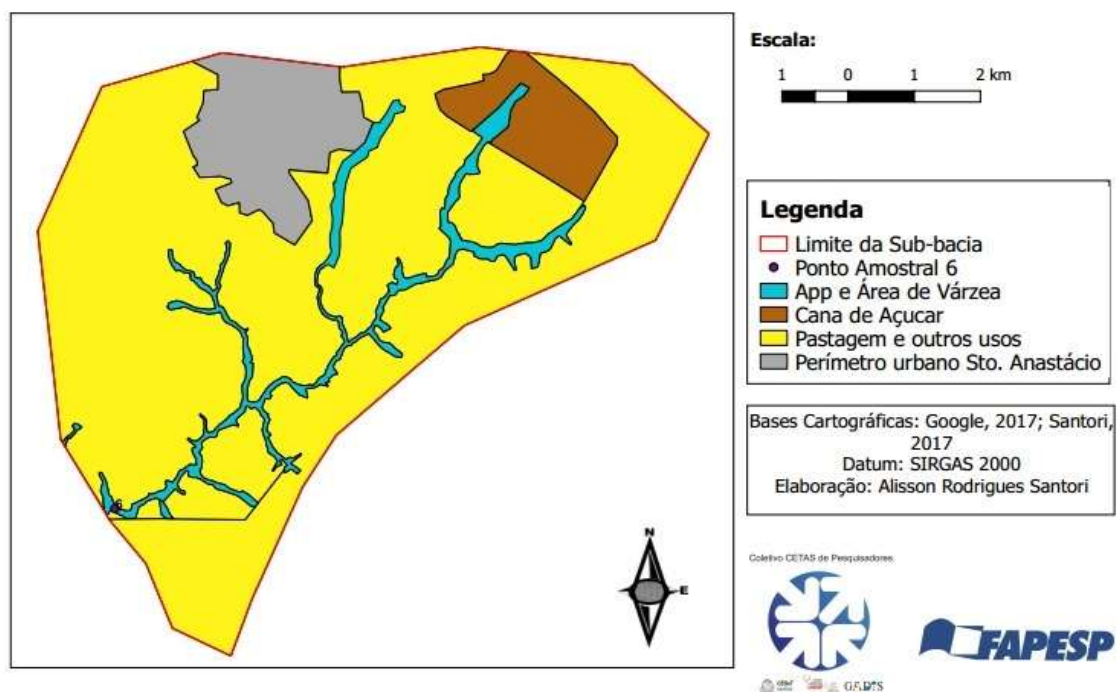
**Fonte:** Autores

Observando as tabelas podemos destacar os pontos 4 e 6, que representam duas sub-bacias completas, nesse caso, as sub-bacias do Ribeirão Cuiabá e do Ribeirão Vai-e-Vem. As demais áreas representam trechos de sub-bacias menores, exceto pela sub-bacia do Rio Pirapozinho, que é a maior em extensão entre as estudadas, ressaltando que estes dados representam sempre a ocupação à montante do ponto de coleta. Mais destaques referentes a tabela surgem no sentido de que em um único ponto amostral não se constata a presença de atividade canavieira, caso do ponto 11. Como justificativa para tal fato, podemos considerar a localização e o tamanho das propriedades, estas predominantemente constituídas de lotes de assentamentos da reforma agrária, nos quais não se pratica a atividade. Também merece destaque a ausência (ponto 6) ou presença incipiente de fragmentos vegetais nas áreas analisadas, exceção feita aos pontos 2 e 3 (cujas bacias compreendem áreas no interior do PEMD e da Estação Ecológica Mico Leão Preto - EEMLP) e o ponto 11 (assentamentos da reforma agrária).

Ainda em relação ao ponto amostral de número 6, este que possui uma característica peculiar em relação aos demais pontos: seu enquadramento legal na resolução CONAMA 357/2005 e no DECRETO N. 10.755, DE 22 DE NOVEMBRO DE 1977 do estado de São Paulo, é de classe 4, que permite somente os usos para navegação e harmonia paisagística. Trata-se do Ribeirão Vai-e-Vem, que é afluente do Rio Santo Anastácio que desagua diretamente no Rio Paraná, na divisa entre os estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul. Nas análises realizadas com o material coletado em trabalhos de campo de fevereiro e maio de 2016 pela equipe responsável, foi constatado o alto índice de oxigênio dissolvido (cerca de 7,5 mg/L), e também uma alta taxa de condutividade elétrica (aproximadamente 145 uS/cm - microsiemens por centímetro), 45 a mais do que a legislação permite para a classe 2, e também acima da média das taxas obtidas pelos outros rios. No ribeirão Vai-e-Vem as taxas de fósforo total e fósforo dissolvido também ficaram muito acima da média dos outros corpos hídricos avaliados. A ocupação na sub-bacia do Vai-e-Vem, de certo, colabora para tais números. Nesta, as pastagens compõem grande parte da área da sub-bacia, correspondendo a 77,2% do total da área, e os fragmentos vegetais dentro dessa área de 49,008 km<sup>2</sup>, estão virtualmente ausentes. É importante destacar também a presença da malha urbana do município de Santo Anastácio - SP e que ocupa parte da rede hidrográfica. Essa situação pode ser observada no mapa a seguir (figura 6).



**Figura 6:** Mapa de uso e ocupação da sub-bacia do Ribeirão Vai-e-Vem (P6).



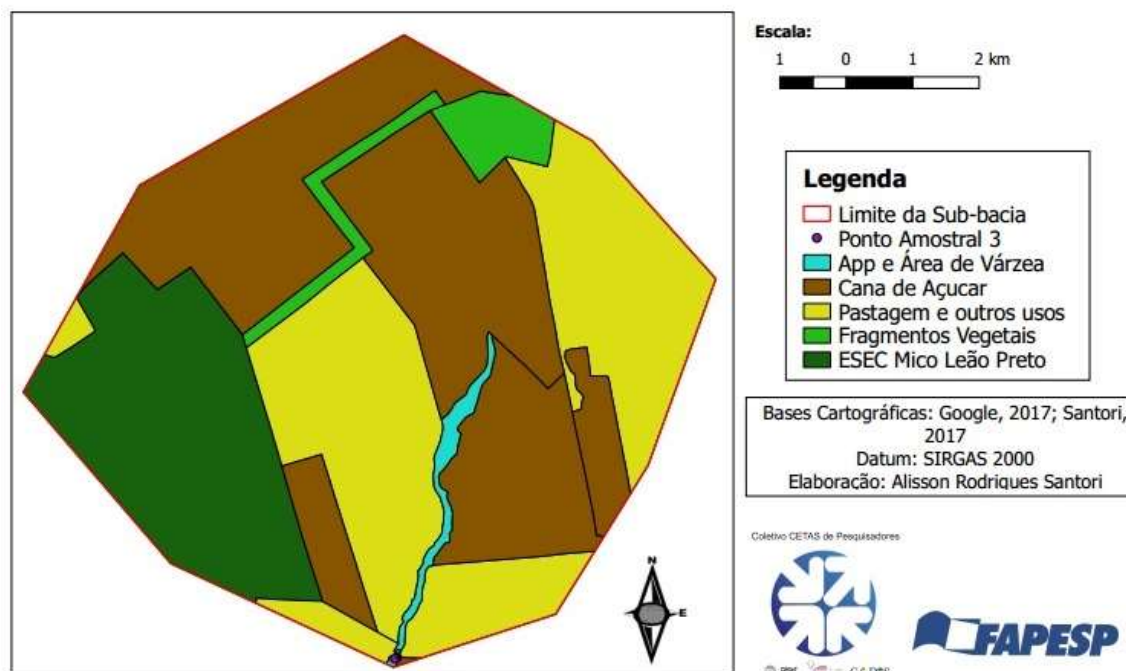
**Fonte:** Autores

Talvez a principal ameaça à manutenção da biodiversidade dos cursos d'água e dos fragmentos sejam os efeitos que a ocupação nociva exerce sobre esses recursos. A principal atividade desenvolvida não somente na região do Pontal do Paranapanema, mas em grande parte do interior do estado de São Paulo é, sem dúvida o agronegócio canavieiro, que é o grande responsável pela produção de açúcar e biocombustível (Etanol) do país. Essa tendência econômica faz com que cada vez mais proprietários optem por arrendar suas terras para a produção de cana de açúcar.

Esta situação pode ser exemplificado através da análise da sub-bacia do Ribeirão Sedema (ponto 3) no qual, apesar da área delimitada não ser tão extensa possuindo 64.038 km<sup>2</sup>, esta tem 41,7% da área ocupada por canaviais (Figura 6). No entanto, essa área também possui presença significativa de fragmentos vegetais (24,3%), devido a presença de um corredor ecológico ligando uma Reserva Legal a um dos fragmentos pertencentes à Estação Ecológica Mico Leão Preto (EEMLP), configurando ali uma importante área de preservação da biodiversidade.

Esse equilíbrio presente equilíbrio entre os usos no setor norte da sub-bacia pode ter relação com os resultados obtidos na avaliação da qualidade do curso d'água, visto que foram obtidos valores baixos para índices como turbidez, que se manteve bem abaixo do limite legal (100 NTU) e próximo à média dos valores obtidos nos demais corpos hídricos. As análises de condutividade elétrica também demonstraram o menor índice entre os analisados, se mantendo em 18 uS/cm. Possivelmente a maior problemática em relação a esta área seja a disposição do plantio canavieiro que circunda não apenas a nascente, mas parte do trecho inicial da drenagem do ribeirão. No entanto, o mapeamento focado na integridade da APP demonstrou que aproximadamente 95% da faixa de preservação foi mantida, mesmo que em estágios iniciais de regeneração em alguns trechos, fator que pode colaborar com a oscilação negativa de alguns dos índices estabelecidos na Resolução CONAMA 357/2005.

Figura 7: Mapa de Uso e ocupação da sub-bacia do Ribeirão Sedema (P3)

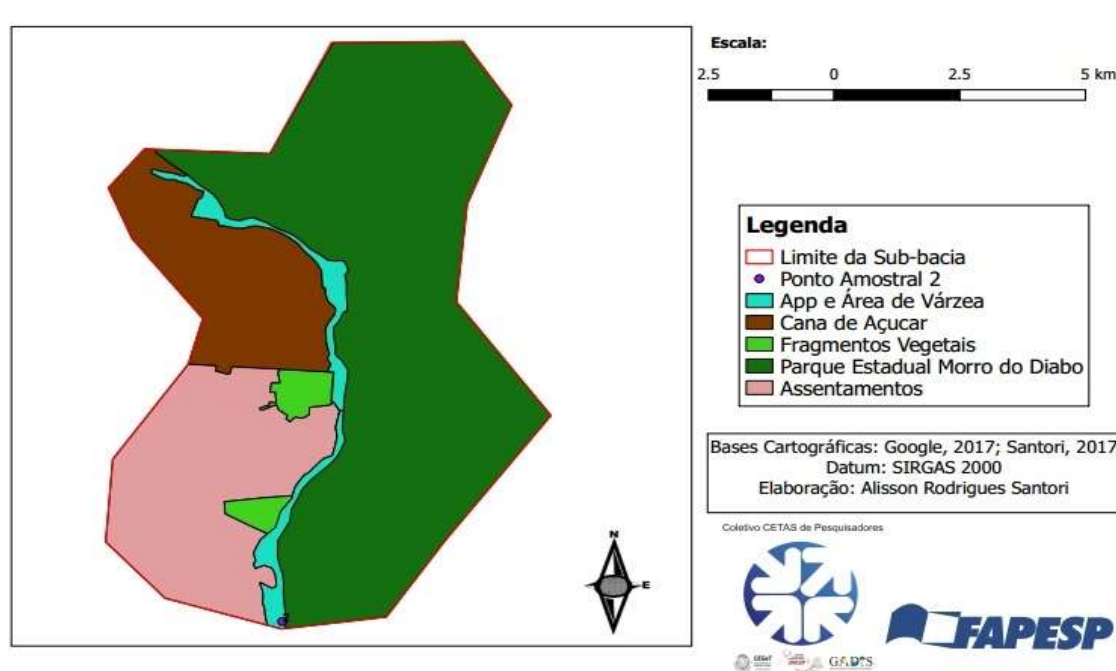


Fonte: Autores

Uma das principais aspectos que derivam das avaliações e discussões vem aflorando ao longo do desenvolvimento deste trabalho é a importância da manutenção e restauração da vegetação arbórea, principalmente aquela próxima aos corpos hídricos, considerando que os modelos de produção agrícola, como a cultura canieira, produzem impactos de formas diferentes, seja através da compactação e perda de nutrientes do solo, ou pela aplicação elevada de insumos agrícolas, causando especial preocupação quanto aos produtos fitossanitários. A presença do PEMD no município de Teodoro Sampaio – SP, contribui para a proteção não somente de fauna e flora nativas da região, mas também para a preservação da qualidade dos mananciais locais, pois na área do parque existem cinco sub-bacias, todas afluentes do Rio Paranapanema. No caso do Ribeirão Bonito, que possui a maioria de suas nascentes localizadas no interior do parque, este é categorizado, segundo a Resolução CONAMA 357/05, como Classe 1, portanto, podendo ser amplamente utilizado para abastecimento público após tratamento convencional, e destinado à proteção de comunidades aquáticas e à recreação, entre outros usos.

A maioria das variáveis analisadas no Ribeirão Bonito (ponto 2) se apresentaram abaixo dos limites máximos estabelecidos pela resolução, no entanto, mesmo com a presença do PEMD a leste, alguns dos índices ainda se apresentam acima da média dos pontos amostrais, caso dos níveis de amônia, mas ainda dentro do permitido. Destaca-se também os baixos níveis turbidez e materiais em suspensão, certamente frutos do controle exercido pela integridade da vegetação que se apresenta em 90% da área de APP. Outra característica importante da área da sub-bacia do Ribeirão Bonito é a presença de alguns assentamentos, entre eles o que leva o nome do próprio rio, e que através de incentivos de ONGs como o Instituto Ipê, desenvolvem sistemas agroflorestais em parte de suas reservas legais, colaborando assim para manutenção e ampliação da biodiversidade, e produzindo uma fonte de renda agroecológica. É essencial ressaltar que alguns dos mapas aqui apresentados não representam a totalidade da bacia, como é o caso do Ribeirão Bonito (Figura 8), que teve delimitada somente a área a montante do ponto de coleta, portanto, somente o setor norte da sub-bacia.

**Figura 8:** Mapa de uso e ocupação da sub-bacia do Ribeirão Bonito (P2)

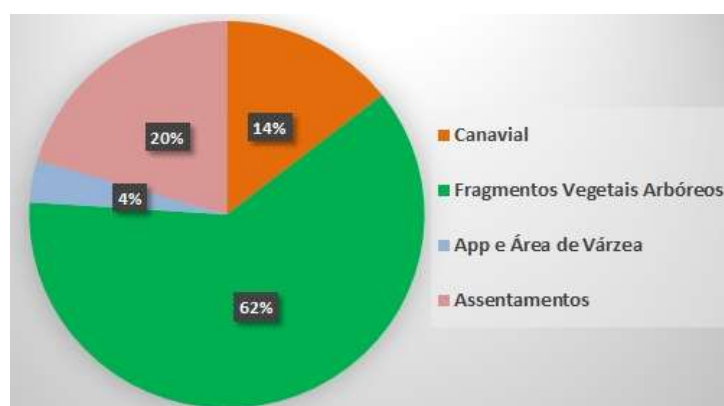


**Fonte:** Autores

As informações referentes à qualidade da água, tais como turbidez, pH, oxigênio dissolvido, materiais orgânicos e inorgânicos e temperatura, são a base para as correlações, análises e obtenção dos resultados finais, onde espera-se estabelecer relações de causa-efeito entre as características ambientais de uso e ocupação das áreas estudadas, com as condições de qualidade físico-químicas da água, e da qualidade ambiental dos fragmentos vegetais remanescentes, apoiando-se também nos mapas, tabelas e gráficos produzidos.

Observando os mapas e gráficos produzidos, um dos principais aspectos destacados está na prevalência de um dos usos sobre os demais, exemplo da atividade pastoril que é predominante em seis das oito sub-bacias estudadas, e chegando a níveis de 77,2% e 79,1% nos ribeirões Vai-e-Vem (ponto 6) e Cuiabá (ponto 4/5) respectivamente. Nas demais bacias que não possuem a pastagem como cobertura dominante, estão em destaque as áreas de fragmentos vegetais no ribeirão bonito (ponto 2, Figura 8) e a atividade canieira no ribeirão Sedema (ponto 3, Figura 10).

**Figura 9:** Gráfico de usos da terra na sub-bacia do Ribeirão Bonito (Ponto 2).



**Fonte:** Autores

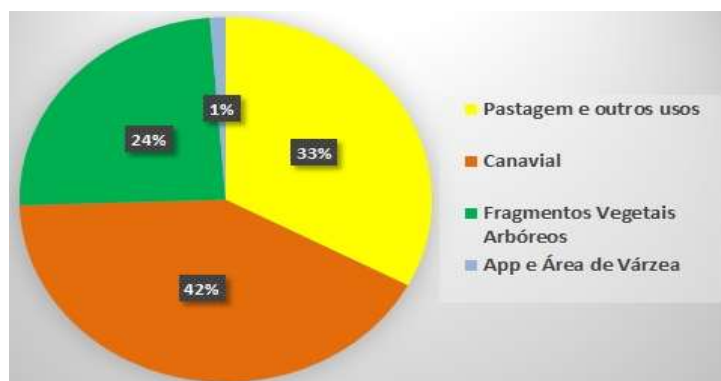
O ribeirão Bonito tem 62% de sua sub-bacia tomada por floresta estacional semidecidual e fragmentos de vegetação arbóreo-arbustiva e, como já destacado anteriormente, a maioria das

nascentes desse curso d'água estão situadas no interior da mata, Mas uma de suas nascentes se encontra inserida em área de cultivo de cana de açúcar, contrariando a Lei Florestal 12.651/12 que estabelece como área de preservação permanente a área contida em um raio de 50 metros para nascentes, e faixa margina de 30 metros para rios com até 10 metros de largura. Outro agravante se insere nessa situação, pois, a área designada para regeneração ainda se apresenta estágio inicial de sucessão ecológica.

Outra característica desta área é a tendência de direção do curso d'água, no sentido norte-sul, que cria uma "divisão" entre a área preservada à leste, e as ocupações e atividades econômicas à oeste, (Figura 7), pois, o ribeirão corre pela borda oeste do PEMD. A margem direta do curso está fora dos limites do parque, sendo responsabilidade dos proprietários a manutenção e preservação da APP, e apesar da ausência relativa de proteção em uma das nascentes, foi constatado pelo mapeamento realizado que grande parte da APP não sofreu supressão e há poucos conflitos de usos.

A seguir temos o resultado dos cálculos de área do Ribeirão Sedema, que também se situa em Teodoro Sampaio – SP. Como destacado, esta é uma sub-bacia peculiar, pois apesar de não apresentar uma das maiores extensões em área possui, juntamente com os pontos 4/5 e 7, um dos mosaicos mais heterogêneos de uso e ocupação, inclusive podendo ser considerado um relativo equilíbrio nos processos de exploração e preservação da área.

**Figura 10:** Gráfico de usos da terra na sub-bacia do Ribeirão Sedema (Ponto 3).



Fonte: Autores

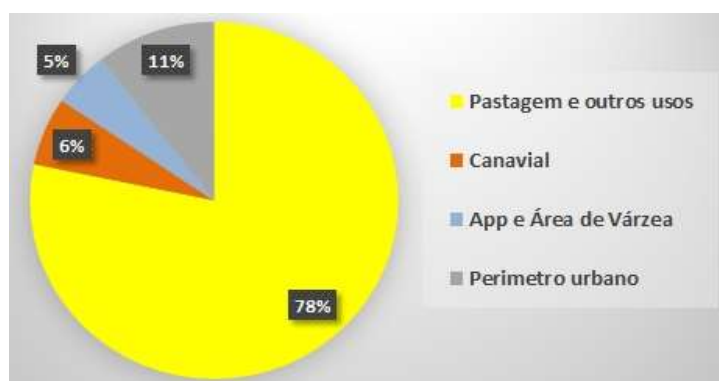
As unidades de uso nesse ponto podem contribuir para discussões pertinentes a conceitos relativos à Ecologia da Paisagem, quando considerados aspectos como os corredores ecológicos, que são elementos lineares distintos da paisagem vizinha e eu ligam os fragmentos, facilitando os fluxos biológicos.

O Ribeirão Sedema também se destaca por ser o ponto que possui a maior porcentagem de canaviais em sua área (41,7%). No entanto, isto não significa que o mesmo possui a maior área de cana plantada entre todos os pontos analisados, pois o mesmo ocupa uma área de 26,734 e como pode ser observado na tabela 1 existem pontos que possuem entre 100 e 304 km<sup>2</sup> de canaviais, devido à maior extensão de suas sub-bacias.

Além das formas de ocupação destacadas nesse gráfico (Figura 10) é importante ressaltar que outros usos antrópicos afetam direta ou indiretamente a qualidade da água desse ribeirão, como, por exemplo, a presença de estradas rurais e parte da rodovia estadual SP-613, local este onde foi fixado o ponto de coleta e análise. Essa situação também se repete em outros pontos, pois a maioria deles foram registrados perto das estradas e rodovias para facilitar o acesso ao corpos hídricos. Essa característica foi sistematizada nos dados colhidos como uma das formas de impactos e derivações presentes em no raio de 50 metros de cada ponto.

A primeira área avaliada neste trabalho volta a ser tema para a análise do gráfico a seguir (Figura 11), representando os cálculos de áreas do Ribeirão Vai-e-Vem (Figura 6), que se tornou emblemático devido a sua precária condição de preservação da qualidade hídrica.

**Figura 11:** Gráfico de usos da terra na sub-bacia do Ribeirão Vai-e-Vem (Ponto 6).



Fonte: Autores

A Exposição dados coletados, produzidos e analisados se concentrou em demonstrar três áreas com formas de ocupação diferentes, ressaltando a preferência pelas áreas que apresentaram maiores taxas de ocupação de um dos usos classificados. Foram apresentados até então os casos de duas sub-bacias, uma com predominância de vegetação natural, e a outra com o predomínio do cultivo canavieiro em seu território. Agora retornamos à análise do Ribeirão Vai-e-Vem, pois para este estudo sua condição se torna um dos extremos que demonstram os impactos negativos que as formas inadequadas de uso e ocupação das bacias hidrográficas projetam na rede hidrográfica.

O Vai-e-Vem recebe grande impacto não somente da área rural que ele drena, mas também do município de Santo Anastácio. Através das imagens de satélite disponibilizadas pelo Google Earth (2017), podemos observar em uma das drenagens do ribeirão a existência de um tanque de rejeitos do qual não foi possível a identificação, mas que possivelmente está ligado ao curso d'água a julgar pelos elementos mais perceptíveis como a coloração da água, e com base nas análises realizadas pela equipe responsável pelas análises físicas e químicas no dia da realização dos levantamentos de campo para esta área.

No contexto rural a maior predominância de pastagens pode ser explicada pela existência de formas de relevo mais dissecadas na região, que acabam dificultando a produção agrícola em larga escala. Como agravante, uma das nascentes está inserida em área de cultivo de cana de açúcar, e outra muito próxima a esta mesma área. Com base na breve análise realizada da topografia local, esta sub-bacia oferece uma elevação de 339 metros, a partir do ponto, para 477 metros no divisor de águas, área onde o canavial se localiza e também a que apresenta maior desnível topográfico do perfil, com cerca de 77 metros.

Os dados para qualidade ambiental dos pontos de coleta de flebotomíneos no interior e nas bordas do PEMD foram obtidos através da mesma metodologia, e foram organizados, sendo necessário agora a sistematização geral e a representação cartográfica, para então dar início as correlações da quantidade e qualidade dos vetores de leishmania com as características ambientais de cada um dos pontos, a partir de um padrão de análise prática e teórica que ainda estão em discussão. É nesse estágio que se encontra atualmente o desenvolvimento da pesquisa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho se encontra em fase final de organização e consolidação dos dados, mas as avaliações e relações realizadas até o momento demonstram que as condições ambientais do pontal do Paranapanema, já preocupantes, estão cada vez mais ameaçadas pelas formas de ocupação e manejo desses usos antrópicos (principalmente as áreas de pastagem e de cultivo intensivo de cana de açúcar), considerando ainda o fato de que na maioria das áreas caracterizadas, analisadas e posteriormente mapeadas, a vegetação arbórea representa em média menos de 5% da cobertura da terra. Esse cenário demonstra que a qualidade ambiental

da região está se deteriorando ainda mais, e que medidas para reverter esse processo devem ser iniciadas.

Este trabalho permanece em evolução, pois pretende-se ainda estabelecer correlações mais solidas entre os índices de qualidade da água obtidos e aqui discutidos, a partir da caracterização dos usos da terra realizados na escala local e na escala da sub-bacia hidrográfica; assim como estabelecer foco nas características e informações referentes à incidência de leishmaniose na região, e avaliar sua relação com os usos próximos às principais paisagens que os flebotomíneos integram. Com isso, será possível estabelecer mais fielmente um panorama da qualidade ambiental do Pontal do Paranapanema, observando suas formas e taxas de perturbação, e destacar qual o papel da sociedade nesse processo e os possíveis modos de atenuação dessas pressões antrópicas.

## AGRADECIMENTOS

Destaco aqui agradecimentos ao doutorando Baltazar Casagrande, à mestrandia Aline Ap. Santos e ao mestrando João Paulo Pimenta, bem como ao orientador Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Raul Borges Guimarães e ao coorientador Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> José Mariano Caccia Gouveia, ao grupo Coletivo de Pesquisadores de Ambiente, Trabalho e Saúde (CETAS) e à FAPESP, instituição financiadora deste projeto.

## REFERÊNCIAS

AB' SABER, A. N. Os domínios da Natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. 4 ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. 144 p.

BRASIL - Lei Florestal 12.651/12. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm) >. Acesso em 04 de Jul/2017.

CONAMA - Resolução 01/1994. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res94/res0194.html> >. Acesso em 04 de Jul/2017.

CONAMA - Resolução 357/2005. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf> >. Acesso em 04 Jul/2017.

LIMA, A. J.; SOUZA, S. R. Caracterização e diagnóstico ambiental da cabeceira de drenagem de duas nascentes localizadas na alta bacia do Rio Preguinho, Mirante da Serra – RO. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 6, 2015. Porto Alegre. *Resumos...* Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais: 2015. p. 8.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens. *Biota Neotropica*, São Paulo, v.1, p. 1-9, 2001. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032001000100006>

MENDONÇA, F. Diagnóstico e análise ambiental de microbacia hidrográfica: Proposição metodológica na perspectiva do zoneamento, planejamento e gestão ambiental. *RAEGA*, Curitiba, v. 3, n. 6, p. 47-70, 1999. <https://doi.org/10.5380/raega.v3i0.18225>

NASCIMENTO, F. R.; CARVALHO, O. **Conservação do meio ambiente e bacia hidrográfica:** Elementos para sustentabilidade do desenvolvimento. *Sociedade e Natureza*, Uberlândia, v. 17, n. 32, p. 87-101, jun. 2005.

SARAIVA, L. Estudos da fauna flebotomínea (díptera: psychodidae: phlebotominae), sua infecção natural por leishmania spp. E aspectos biogeográficos da leishmaniose visceral na região nordeste do município de Belo Horizonte, Minas Gerais – Brasil. 2008. 177 f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2008.

SANTOS, R. F.dos. Planejamento ambiental: teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184 p.

SILVA, P. M.; SANTOS, M. F.; LEAL, C. A. Planejamento ambiental da bacia hidrográfica do córrego da Olga, UGRHI Pontal do Paranapanema – São Paulo. Sociedade e Natureza, Uberlândia, v. 28, n. 3, p. 409-428, set/dez. 2016. <https://doi.org/10.1590/1982-451320160307>

SÃO PAULO (Estado) - DECRETO N. 10.755, DE 22 DE NOVEMBRO DE 1977, Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/norma/?id=153028> . Acesso em 04 de Jul/2017.

TRICART, J. Ecodinâmica. Rio de Janeiro. IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977. 91 p.