

# LEVANTAMENTO DAS MATAS CILIARES NAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DOS FUNDOS DE VALE NA CIDADE DE LONDRINA-PR

*Mapping the riparian forest in permanent preservation areas of the valley floors in Londrina-PR*

**Fabiane Bacon Riujim\***  
**Fábio Cesar Alves da Cunha\*\***

**\*Universidade Estadual de Londrina - UEL**

**Geógrafa do Departamento de Geociências / Centro de Ciências Exatas**

Rod. Celso Garcia Cid, PR 445, Km 380 – Campus Universitário – Londrina, Paraná, Brasil – CEP: 86057-970  
fabiane\_bacon@yahoo.com.br

**\*\*Universidade Estadual de Londrina - UEL**

**Docente do Departamento de Geociências / Centro de Ciências Exatas**

Rod. Celso Garcia Cid, PR 445, Km 380 – Campus Universitário – Londrina, Paraná, Brasil – CEP: 86057-970  
fabioalvescunha@gmail.com

## RESUMO

As matas ciliares exercem uma função de significativa importância para a proteção e preservação dos recursos hídricos localizados em áreas rurais e urbanas. O presente artigo tem como objetivo o mapeamento das matas ciliares nas Áreas de Preservação Permanente dos fundos de vale da Área de Expansão Urbana de Londrina-PR através do uso de imagem orbital SPOT, de 2009, imagens disponíveis no aplicativo online Google Earth e levantamento de campo no ano de 2012. O mapeamento foi elaborado através do software ArcView GIS 3.2, contextualizado nas bacias hidrográficas abrangidas pela área de expansão urbana de Londrina, o que resultou na classificação da vegetação da mata ciliar e suas áreas de ausência. A partir do destaque destas áreas de ausência é que se propôs então seu reflorestamento visando sua recuperação, a proteção dos corpos hídricos e, consequentemente, a reconstituição de corredores ecológicos que propiciam a mobilidade de uma fauna existente.

**Palavras chave:** Matas ciliares. Planejamento urbano e ambiental. Corredores ecológicos.

## ABSTRACT

Riparian forests play a significant role in the protection and preservation of water resources located in rural and urban areas. This article aims at mapping the riparian forests in the Permanent Preservation Areas of the valley floors in the Urban Expansion Area of Londrina-PR through use of SPOT orbital image of 2009, available Google Earth images and a 2012 field survey. Mapping was done with the ArcView GIS 3.2 software, contextualized in the watersheds encompassed by the urban expansion area of Londrina, which resulted in the classification of riparian vegetation and areas of its absence. We then suggest reforestation for these areas of absence, aiming at their recovery, the protection of water bodies and, consequently, the reconstitution of ecological corridors that allow the mobility of the existing fauna.

**Keywords:** Riparian forests. Urban and environmental planning. Ecological corridors.

## 1 INTRODUÇÃO

O acelerado processo de urbanização pelo qual passou o país a partir da segunda metade do século XX foi acompanhado de um aumento gradativo dos problemas ambientais, sobretudo,

daqueles relacionados a áreas urbanas.

A cidade de Londrina, fundada em 1934, fruto do projeto imobiliário e colonizador da Companhia de Terras Norte do Paraná – CTNP, chega aos seus oitenta anos com mais de meio milhão de habitantes. Esse crescimento vertiginoso está associado a alguns fatores, entre eles, a presença de um solo extremamente fértil, que vai potencializar o empreendimento imobiliário inicial com a cultura cafeeira. A própria CTNP escolheu Londrina para ser, já naquela época inicial, um centro polarizador do seu empreendimento imobiliário. Assim, as diretrizes dessa ocupação vão permitir um grande adensamento na região envolvida.

A mudança do uso do solo na agricultura, que ocorre a partir da década de 1960, caracterizada pela chegada das culturas temporárias, como a soja, o milho e o trigo e sua mecanização, contribuirá para a saída de um grande contingente da zona rural que se dirigirá para centros urbanos como Londrina. Nos anos de 1960, 1970 e 1980, a população urbana de Londrina cresce com aproximadamente 100 mil habitantes por década.

A partir da década de 1970, este crescimento será acompanhado de uma significativa expansão de sua área urbana, devida, a princípio, à abertura de conjuntos habitacionais distantes do centro que tenderão a transpor vários fundos de vale das inúmeras microbacias hidrográficas que caracterizam hoje seu sítio urbano.

Este artigo, cumprindo seu objetivo, apresenta um levantamento da situação das matas ciliares nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) dos fundos de vale na cidade de Londrina PR.

A área de expansão urbana de Londrina, conforme a legislação de 1998, abrange seis bacias hidrográficas, a saber: Bacia hidrográfica do Ribeirão Jacutinga, Bacia hidrográfica do Ribeirão Lindóia-Quati, Bacia hidrográfica do Ribeirão Limoeiro, Bacia hidrográfica do Ribeirão Cambé, Bacia hidrográfica do Ribeirão Cafezal e Bacia hidrográfica do Ribeirão Três Bocas. Dessa forma, é importante frisar que todo o levantamento deste estudo está pautado pelo limite da referida área de expansão, conforme a Figura 1, que traz o levantamento geral das matas ciliares.

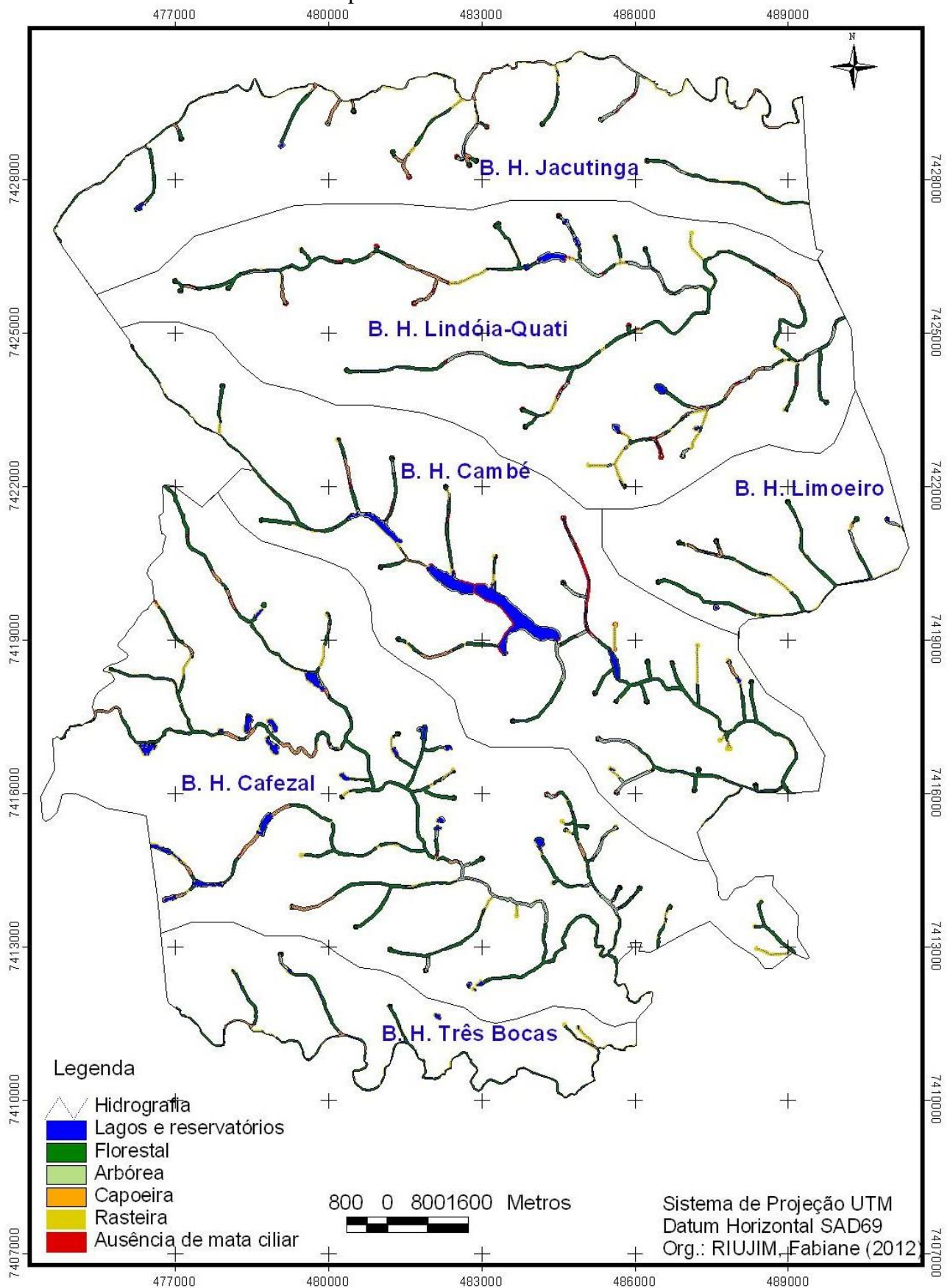
## 2 METODOLOGIA

A cidade de Londrina se localiza no norte do estado do Paraná, distando aproximadamente 400 quilômetros da capital Curitiba. O recorte espacial estudado segue os limites da área de expansão urbana de Londrina estabelecidos pela Lei 7.484 de 20 de junho de 1998, que define tanto o perímetro da Zona Urbana quanto a Zona de Expansão Urbana (LONDRINA, 1998).

A presente pesquisa partiu da utilização de uma imagem de satélite SPOT datada de 18 de agosto de 2009, disponibilizada primeiramente pelo INPE em seu estado “bruto” e posteriormente concedida pelo departamento de Geociências da Universidade Estadual de Londrina, estando georreferenciado o município de Londrina-PR.

Primeiramente, com o limite da área de expansão urbana de Londrina definido, foi feito o mapeamento de toda a hidrografia, lagos e das áreas verdes ao redor dos rios. Num segundo momento, foi criado um *shape de buffer dos rios, com 30 metros de largura* para representar as áreas de fundo de vale. As áreas levantadas foram classificadas em quatro classes: **florestal**, que representa os fragmentos ainda presentes da floresta de origem, com uma vegetação mais densa; **arbórea**, com predominância de árvores; **capoeira**, com presença de arbustos e árvores baixas, e **rasteira**, com vegetação baixa e gramíneas. Toda a área restante dentro do limite de fundo de vale considerado que se constitui em edificações (como por exemplo, canais artificiais e residências) ou solo nu foi classificada como **área de ausência de mata ciliar**.

**Figura 1** – Localização das bacias hidrográficas e condição das matas ciliares nos fundos de vale na área de expansão urbana da cidade de Londrina



Para a classificação visual da vegetação no monitor foi utilizado, além da imagem base do trabalho, o Google Earth para a constatação ou para dirimir dúvidas.

As classes de vegetação utilizadas (florestal, arbórea, capoeira e rasteira) foram as mesmas utilizadas no Atlas Ambiental de Londrina (BARROS et. al., 2008). A única diferença é que na classe de vegetação rasteira consideram-se também, neste trabalho, as áreas de cultivo próximas aos cursos d'água. Mas é importante lembrar que, apesar de serem muito parecidas na interpretação visual de imagens, as consequências ambientais da vegetação gramínea e das áreas de cultivo sobre os fundos de vale são bem diferentes.

Na terceira fase foi utilizada a ferramenta *Geoprocessing wizard e clip one theme based on another* do ArcView para que fosse recortado toda a vegetação que estava dentro da faixa dos 30 e 50 metros (*buffer*), criando assim um *shape* das vegetações de fundo de vale e um *shape* das áreas de ausência de mata ciliar.

Por último, foram delimitadas as bacias hidrográficas e feita a divisão da vegetação e das áreas de ausência por cada bacia, tornando-se possível gerar as tabelas, organizadas no Excel, com as áreas em hectares de cada categoria.

Com todo o mapeamento realizado, foram geradas sete cartas: uma carta geral de toda a área pesquisada e mais duas cartas (sendo uma, a carta com a classificação dos tipos de vegetação dos fundos de vale e outra, que destaca as áreas críticas) de cada uma das bacias hidrográficas: do Jacutinga-Lindóia-Quati, Limoeiro-Cambé e Cafezal-Três Bocas.

### 3 GEOPROCESSAMENTO

Para Moura (2005) o Geoprocessamento surgiu do sentido de processar dados georreferenciados e significa implantar um progresso na representação da Terra, associado a um novo olhar sobre o espaço através da informação.

O termo Geoprocessamento denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e regional. As ferramentas computacionais para Geoprocessamento, chamadas de Sistemas de Informação Geográfica (GIS), permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados. Tornam ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos (CÂMARA; DAVIS, 2001, p. 1).

Sendo o Geoprocessamento dependente dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), torna-se necessário explicar que tais ferramentas se constituem num conjunto integrado de programas (software) especificamente elaborados para serem utilizados com dados geográficos, executando espectro abrangente de tarefas no manuseio dos dados. Essas tarefas incluem a entrada, o armazenamento, a recuperação e os produtos resultantes do manejo dos dados, em adição à ampla variedade de processos descritivos e analíticos (CALKINS e TOMLINSON apud CHRISTOFOLETTI, 1999, p. 29).

Os dados utilizados no SIG podem ser divididos em dois grandes grupos: os dados gráficos, espaciais ou geográficos, que descrevem as características geográficas da superfície, como forma e posição, e os dados não gráficos, alfanuméricos ou descritivos, que descrevem os atributos dessas características. Além disso, existem basicamente duas formas distintas de representar dados espaciais em um SIG:

- **Vetorial** (vetor): consiste na composição dos mapas por pontos, linhas e polígonos, representados no SIG como coordenadas X e Y ou Latitude e Longitude, como modelo vetorial. É

capaz de extrair resultados destas informações contando com um conjunto de algoritmos que lhe permitem analisar topologicamente as entidades espaciais (CÂMARA e DAVIS, 2001).

- **Matricial** (raster): neste formato tem-se uma matriz de células associadas a valores que permitem reconhecer os objetos sob a forma de imagem digital, na qual cada uma das células (pixel) é endereçável por suas coordenadas (linha, coluna). Os valores, geralmente entre 0 a 255, são utilizados para definir uma cor para apresentação na tela ou impressão (CÂMARA e DAVIS, 2001).

Dentre estes softwares que permitem coletar, armazenar e utilizar informações georreferenciadas, destaca-se neste trabalho o ArcView GIS 3.2. O programa comporta a criação, análise, visualização, exportação e impressão de mapas a partir de dados em formato digital.

O ArcView 3.2 é uma boa ferramenta para estudos como este, pois possui um banco de dados que pode ser facilmente moldado de acordo com as informações que se pretende obter. Assim, foram criadas as tabelas com as informações sobre cada categoria, como por exemplo, nome dos córregos, nome das bacias e tipo de vegetação, sendo possível obter dados quantitativos, como aqueles que serão apresentados nas tabelas geradas para este trabalho.

#### 4 MATAS CILIARES

Dentre as questões ambientais que estão sendo discutidas recentemente, ressalta-se o problema da devastação das matas ciliares, que, apesar de estarem protegidas pela legislação brasileira desde 1965, foram degradadas principalmente pelos interesses da agropecuária e da expansão das áreas urbanas.

As principais legislações que protegem as matas ciliares são as seguintes: o Código Florestal Brasileiro (Lei 4771 de 15 de setembro de 1965), que inicialmente estabelecia que a faixa a ser mantida para proteger a vegetação ao longo dos rios de até 10 metros de largura era de 5 metros em cada margem, aumentando proporcionalmente a largura do rio. Em 1986, com a lei 7511, que altera a lei 4771, que institui o novo Código Florestal, a faixa de preservação permanente foi aumentada para 30 metros no mínimo para rios com até 10 metros de largura, aumentando proporcionalmente conforme a largura do curso hídrico. A resolução do CONAMA nº 303, sobre as Áreas de Preservação Permanente e outros espaços territoriais especialmente protegidos, como instrumentos de relevante interesse ambiental, considera no mínimo 30 metros de largura de mata ciliar em cada margem de curso hídrico. E a Lei Orgânica do Município de Londrina, capítulo VI (artigos 179 a 186 - Do ambiente), que esclarece:

Todos têm direito ao ambiente saudável e ecologicamente equilibrado - bem do uso comum do povo e essencial à adequada qualidade de vida -, impondo-se ao Poder Público Municipal e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para o benefício da atual e das futuras gerações (LONDRINA – art. 179, 2003, p. 77).

E ainda, considera como área de proteção permanente:

I – as nascentes dos rios e os mananciais; II – as que abriguem exemplares raros da fauna e da flora, como aquelas que sirvam como local de pouso ou reprodução de espécies migratórias; III – as de paisagem notáveis, na forma da lei; IV – os fundos de vale e encostas; V – os lagos (LONDRINA – art. 186, 2003, p. 77).

Atualmente veio à tona a mudança do Código Florestal Brasileiro, que causou muita polêmica principalmente entre ruralistas, que defendem a diminuição das áreas de preservação, e ambientalistas, que tentam mantê-las. Dessa forma, até então, em relação à faixa de proteção dos rios, no novo código continua a mesma lei vigente para as nascentes e os ribeirões maiores que 10 metros de largura (50 a 500 metros de mata ciliar conforme a largura do rio), mas passam a ser medidos a

partir do leito regular e não do leito maior. Além disso, para os rios com até 10 metros de largura, se houver área consolidada em APP, reduz-se a largura mínima para 15 metros de mata ciliar. Uma das principais diferenças entre as duas leis, em relação às matas ciliares, é que a nova lei estabelece o conceito de atividades consolidadas. Permite a supressão de vegetação em APPs e atividades consolidadas até 2008 por utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto ambiental, incluindo atividades agrossilvipastoris (integração de lavoura, pecuária e floresta), ecoturismo e turismo rural.

As matas ciliares estão incluídas nas Áreas de Proteção Permanente (APP) definidas pelo Código Florestal Brasileiro como:

Área protegida (...) coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 1965).

Na resolução do CONAMA 303/2002, art. 3º, que institui a Área de Preservação Permanente:

I – em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de: a) trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura; b) cinquenta metros, para o curso d'água com dez a cinquenta metros de largura; c) cem metros, para o curso d'água com cinquenta a duzentos metros de largura; d) duzentos metros, para o curso d'água com duzentos a seiscentos metros de largura; e) quinhentos metros, para o curso d'água com mais de seiscentos metros de largura; II - ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte; III - ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de: a) trinta metros, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas; b) cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinquenta metros; IV - em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado.

Para o Novo Código Florestal, Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, art. 3º, inciso II:

Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

A importância da existência de matas ciliares, também chamadas de florestas de galerias ou ripárias (REICHARD, 1989), fundamenta-se nos benefícios que esta vegetação traz ao equilíbrio ecológico, oferecendo proteção às águas e solo, além da conservação da biodiversidade.

Grande parte da literatura sobre mata ciliar argumenta sobre a função de controle hidrológico de uma bacia hidrográfica. De fato, as áreas ripárias são reguladoras de fluxo de água e de sedimentos entre as áreas mais altas da bacia e do sistema aquático, além de funcionarem como filtros, chamados “sistema tampão” (CORBETT e LYNCH apud REICHARDT, 1989).

A expressão área ripária tem sido utilizada para expressar a porção do terreno que inclui a ribanceira, a área de inundação e a vegetação que ali ocorre, podendo ser definida também como ecossistema ripário (REICHARDT, 1989).

Ela está intimamente ligada ao curso d'água, mas seus limites não são facilmente demarcados, pois em tese, os limites laterais se estenderiam até a planície de inundação, mas os processos físicos que moldam continuamente os leitos dos rios, que vão desde intervalos de

recorrência curtos das cheias anuais, até fenômenos mais intensos das enchentes seculares, impõe também a necessidade de se considerar um padrão temporal de variação da zona (GREGORY et. al. apud LIMA, 2004).

De acordo com Steinblums e Platts (apud LIMA, 1989, p. 27), o ecossistema ripário desempenha sua função hidrológica através das principais formas:

Estabilização das áreas de ribanceiras pelo desenvolvimento e manutenção de um emaranhado radicular (raízes); como tampão e filtro entre o terreno mais alto e o ecossistema aquático; controle do ciclo de nutrientes da bacia através da ação tanto no escoamento superficial, quanto na absorção de nutrientes do escoamento subsuperficial (camada mais profunda do solo) pela vegetação; pela diminuição e filtragem do escoamento superficial que impede ou dificulta o carregamento de sedimentos para o sistema aquático; pela sua integração com a superfície da água, proporciona cobertura e alimentação para os peixes e outros componentes; intercepta e absorve a radiação solar contribuindo para a estabilidade térmica dos pequenos córregos.

Apesar da importante função de proteção das bacias hidrográficas pelas matas ciliares, é importante destacar que não basta apenas presença de mata ciliar para que os problemas nesse sistema sejam todos sanados, como por exemplo, a poluição agrícola, mas que outras medidas também devem ser tomadas no manejo adequado do uso do solo.

Até recentemente a recuperação de ecossistemas degradados se caracterizava como uma atividade sem concepções teóricas, sendo executada apenas com a prática do plantio de mudas para controle da erosão e melhoria visual. Mas, recentemente a recuperação de áreas degradadas passou a ser uma área do conhecimento ecológico que tem conduzido uma significativa mudança nos programas de recuperação, deixando de se preocupar apenas com o plantio de espécies perenes, para assumir o papel de reconstrução dos processos ecológicos, garantindo a perpetuação e evolução da comunidade no espaço e no tempo (RODRIGUES; GANDOLFI, 2004).

É importante salientar que o presente trabalho considera como Matas Ciliares de Fundo de Vale apenas as áreas de preservação permanente estipuladas pela resolução 303 do CONAMA, isto é, 30 metros ao longo das margens dos ribeirões e 50 metros para as nascentes.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1 Quantificação e qualificação das matas ciliares de fundo de vale da área de estudo**

O software ArcView Gis 3.2 (Borsetti, permite o armazenamento de um banco de dados, pelo qual foi possível calcular as áreas (em hectares) de cada tipo de classe, assim como sua porcentagem por bacia hidrográfica.

A Tabela 1 mostra a área total (em hectares) por bacias hidrográficas e a área total e porcentagem para cada classe de vegetação mapeada por bacias hidrográficas.

Conforme essa tabela, dentro do limite da pesquisa, as bacias com maiores áreas de fundo de vale vegetadas são, respectivamente, Cafezal, Lindóia-Quati, Cambé, Jacutinga, Três Bocas e Limoeiro. É importante frisar que, devido ao limite da área do estudo, nas bacias do Jacutinga e Três Bocas é considerada somente uma margem para cada ribeirão, no caso, as vertentes da margem direita do Ribeirão Jacutinga e as vertentes da margem esquerda do Ribeirão Três Bocas.

A Tabela 2 se refere à área em hectare de fundo de vale em APP de cada bacia estudada, considerada neste trabalho a faixa de 30 metros (para cada margem) para cursos d'água de até 10 metros de largura, assim como dos lagos e/ou reservatórios; e o raio de 50 metros ao redor das nascentes. Desta forma, pode-se averiguar que a bacia com maior quantidade de fundo de vale em APP é a bacia do Cafezal, em decorrência da maior quantidade de ribeirões e córregos. Ressalta-se

que na Tabela 1 são quantificadas somente as classes de vegetação, não considerando as áreas de ausência com mata ciliar.

**Tabela 1 – Área (ha) e porcentagem da vegetação ciliar por bacia hidrográfica**

BACIA	FLORESTAL	%	ARBÓREA	%	CAPOEIRA	%	RASTEIRA	%	TOTAL
JACUTINGA	67,31	45	19,53	13	22,42	15	41,42	27	150,68
LINDÓIA-QUATI	148,14	55	40,01	15	27,5	10	52,67	20	268,32
LIMOEIRO	42,53	64	4,29	6	4,42	7	15,02	23	66,26
CAMBÉ	154,85	60	45,63	17	12,77	5	46,65	18	259,9
CAFEZAL	252,19	59	38,62	9	39,56	9	97,8	23	428,17
TRÊS BOCAS	50,71	62	2,39	3	7,1	9	21,23	26	81,43
<b>TOTAL</b>	<b>715,73</b>	<b>57</b>	<b>150,47</b>	<b>12</b>	<b>113,77</b>	<b>9</b>	<b>274,79</b>	<b>22</b>	<b>-</b>

Fonte: RIUJIM, Fabiane (2012)

**Tabela 2 – Área (ha) total de fundo de vale em APP**

BACIA	Área (ha)
JACUTINGA	154,35
LINDÓIA-QUATI	278,65
LIMOEIRO	67,08
CAMBÉ	287,64
CAFEZAL	434,6
TRÊS BOCAS	82,19
<b>TOTAL</b>	<b>1304,51</b>

Fonte: RIUJIM, Fabiane (2012)

A Tabela 3 destaca as áreas das classes de “ausência de mata ciliar” e a “rasteira”, classes que se apresentam como problemáticas em relação à preservação dos cursos hídricos, indicando desta forma as áreas que devem ser reconstituídas. Pela soma das duas classes e suas respectivas porcentagens em relação à área total para cada fundo de vale é possível perceber que é a bacia do Cafezal que possui a maior área a ser recuperada, com um total de 104,23 ha, logicamente por ser a bacia com a maior rede de drenagem. Em seguida fica a bacia do Cambé, a bacia mais central da área pesquisada, com 74,39 ha e a bacia do Lindóia-Quati, com 63 ha.

**Tabela 3 – Áreas (ha) a serem reconstituídas e porcentagem relativa aos fundos de vale em APP**

BACIA	AUSÊNCIA DE MATA CILIAR	%	RASTEIRA	%	TOTAL	%
JACUTINGA	3,67	2,38	42,42	27,48	<b>46,09</b>	<b>29,86</b>
LINDÓIA-QUATI	10,33	3,71	52,67	18,9	<b>63</b>	<b>22,61</b>
LIMOEIRO	0,82	1,22	15,02	22,39	<b>15,84</b>	<b>23,61</b>
CAMBÉ	27,74	9,64	46,65	16,22	<b>74,39</b>	<b>25,86</b>
CAFEZAL	6,43	1,48	97,8	22,5	<b>104,23</b>	<b>23,98</b>
TRÊS BOCAS	0,76	0,92	21,23	25,83	<b>21,99</b>	<b>26,75</b>
<b>TOTAL</b>	<b>49,75</b>	<b>3,81</b>	<b>275,79</b>	<b>21,14</b>	<b>325,54</b>	<b>24,95</b>

Fonte: RIUJIM, Fabiane (2012)

A Tabela 4 constitui-se numa síntese do estudo, mostrando a quantidade porcentual relativa à área de fundo de vale de cada bacia. Dessa forma, pode-se dizer, por exemplo, que a bacia que possui maior quantidade de vegetação florestal relativa à área de fundo de vale é a bacia do Limoeiro, que possui 63,40% de vegetação florestal nos fundos de vale. A que possui maior área de vegetação arbórea nos fundos de vale é a bacia do Cambé, com quase 16%, possivelmente devido à presença do Lago Igapó. Já em relação às bacias que mais merecem atenção para recuperação, ou seja, as que possuem maiores quantidades relativas de vegetação rasteira e área de ausência, são respectivamente as bacias do Jacutinga (29,22%), Três Bocas (26,75%), Cambé (25,86%), Cafezal (23,98%),



Limoeiro (23,61%) e Lindóia-Quati (22,61%). É importante lembrar que foi considerada apenas uma vertente para as bacias do Jacutinga e Três Bocas, por se localizarem nos limites da área de expansão urbana de Londrina. Dessa forma, são as bacias do Cambé e Cafezal que merecem maiores cuidados. Se considerar apenas a classe de “ausência de mata ciliar”, é novamente a bacia do Ribeirão Cambé, com quase 10% da área de “fundo de vale”, acompanhada da bacia Lindóia-Quati com 3,71%, que se destacam possivelmente por estarem localizadas na porção central da área de expansão urbana da cidade de Londrina, área mais densamente ocupada.

**Tabela 4** – Porcentagem do tipo de vegetação em relação aos fundos de vale em APP

BACIA	FLORESTAL	ARBÓREA	CAPOEIRA	RASTEIRA	AUSÊNCIA
JACUTINGA	43,61%	12,65%	14,53%	26,84%	2,38%
LINDÓIA-QUATI	53,16%	14,36%	9,87%	18,90%	3,71%
LIMOEIRO	63,40%	6,40%	6,59%	22,39%	1,22%
CAMBÉ	53,83%	15,86%	4,44%	16,22%	9,64%
CAFEZAL	58,03%	8,89%	9,10%	22,50%	1,48%
TRÊS BOCAS	61,70%	2,91%	8,64%	25,83%	0,92%

Fonte: RIUJIM, Fabiane (2012)

## 5.2 Mapeamento das matas ciliares dos fundos de vale em APP na área de expansão urbana de Londrina

Nesta parte apresenta-se o mapeamento da vegetação de fundo de vale em áreas de preservação permanente para cada bacia hidrográfica da área de expansão urbana de Londrina-PR (Figura 1 já apresentada). Com o objetivo de se obter uma melhor visualização dos detalhes mapeados no trabalho, as figuras seguintes trazem, cada uma, duas bacias hidrográficas, que são apresentadas em duas versões: a primeira versão mostra o mapeamento dos fundos de vale em APP, com as cinco classes (florestal, arbórea, capoeira, rasteira e ausência de mata ciliar). Uma segunda versão destaca apenas as áreas críticas (vegetação rasteira e ausência de mata ciliar) de cada bacia hidrográfica, salientando assim as áreas que merecem maior atenção para a restauração desses potenciais corredores ecológicos.

## 5.3 Considerações sobre o mapeamento das matas ciliares em fundos de vale na área de expansão urbana de Londrina

### 5.3.1 Bacias hidrográficas dos Ribeirões Jacutinga e Lindóia-Quati

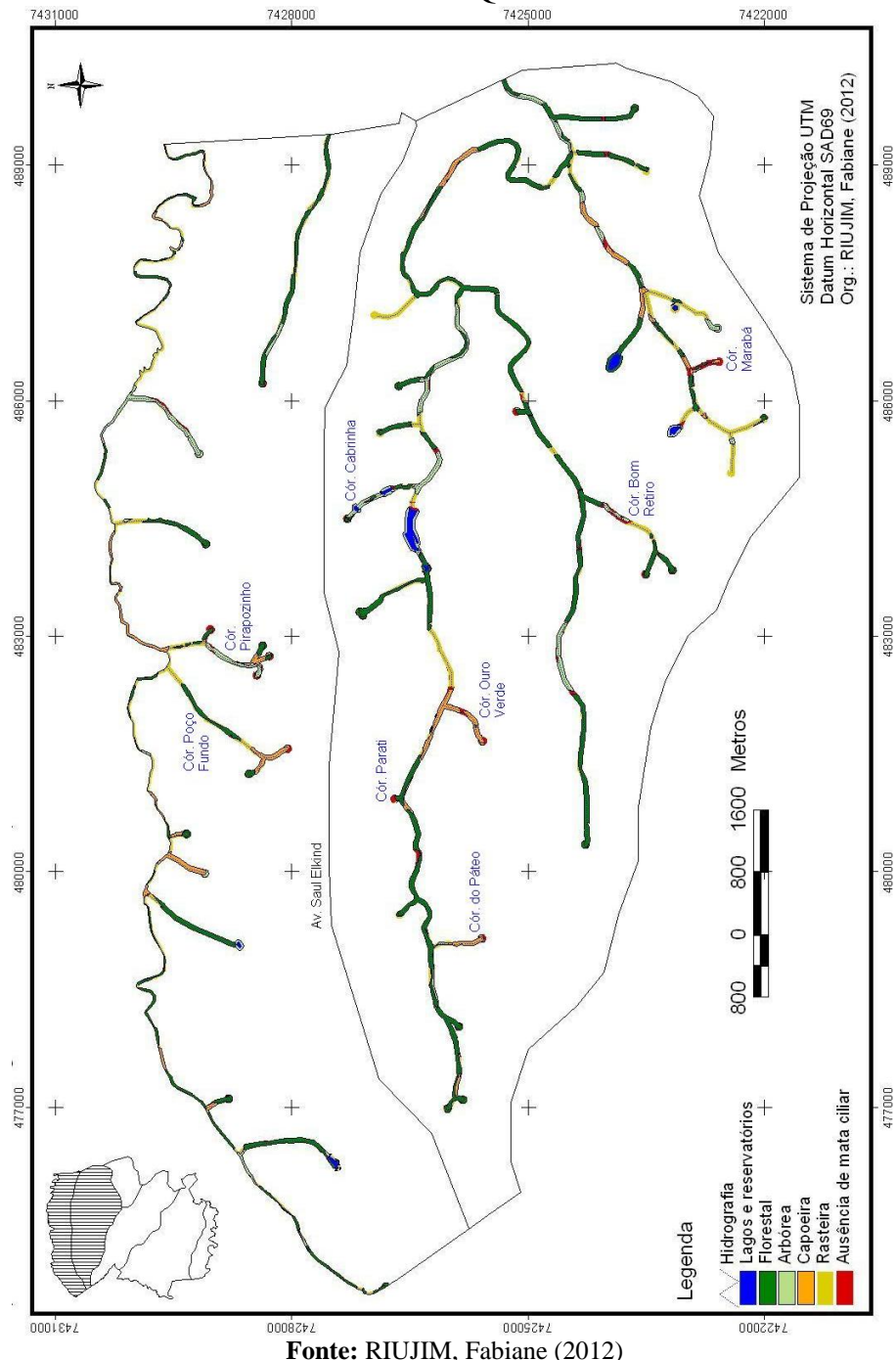
Essas duas bacias se localizam na Zona Norte da cidade de Londrina e são separadas pelo espigão da Av. Saul Elkind, principal centro comercial da Zona Norte da cidade, região popularmente conhecida como “Cinco Conjuntos” pelo fato de ter sua ocupação iniciada no final da década de 1970 com a implantação de conjuntos habitacionais. Hoje essa região é uma das mais populosas de Londrina, com mais de 120 mil habitantes.

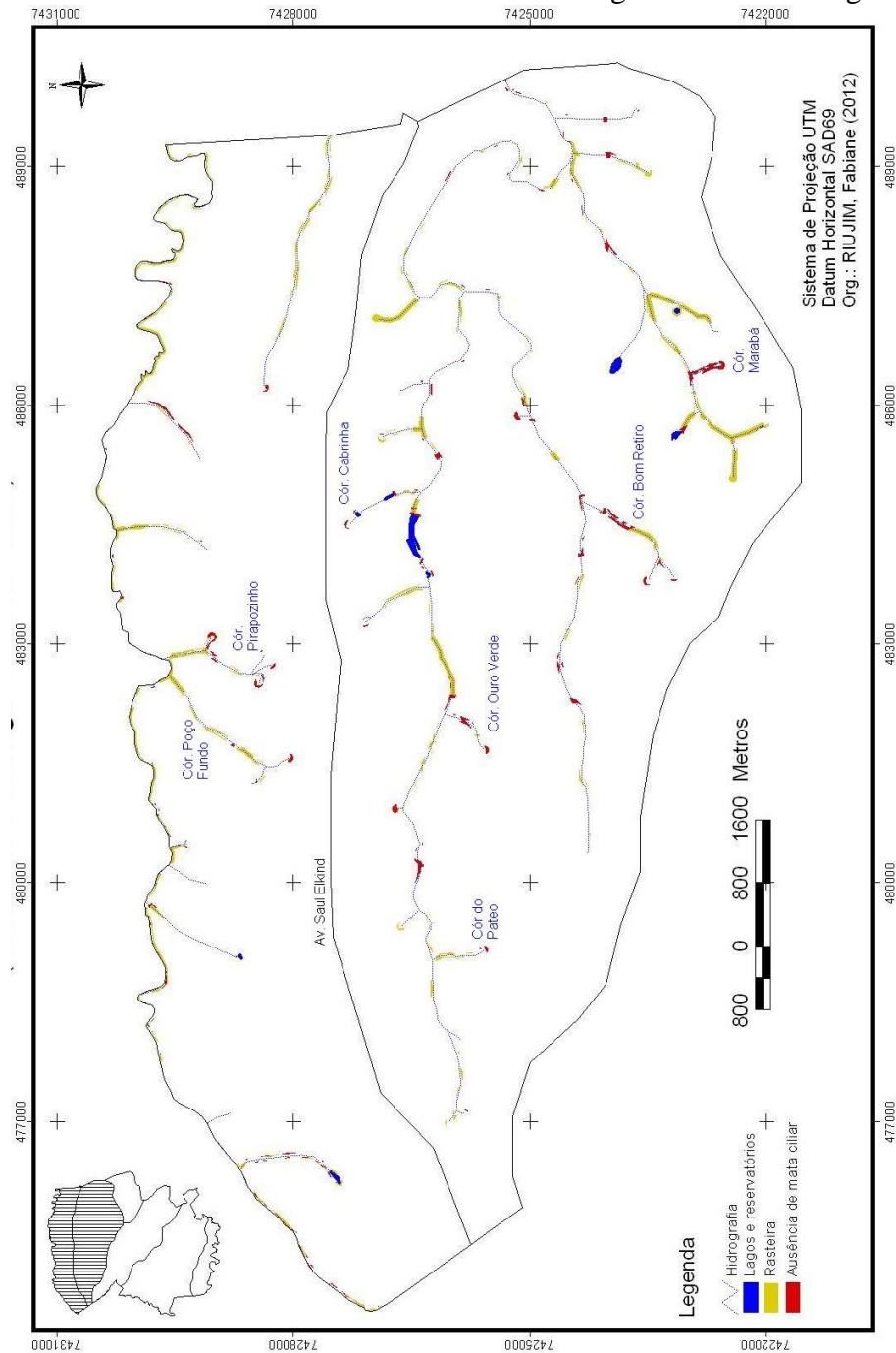
As áreas que apresentam falta de cobertura florestal estão mais associadas com a proximidade de espaços urbanizados (capoeira) ou espaços agrícolas (rasteira). Em áreas mais críticas tem-se a ausência de matas ciliares inclusive nas nascentes dos cursos hídricos, como os córregos Poço Fundo e Pirapozinho, na bacia do Jacutinga. Os córregos do Páteo, Parati, Ouro Verde, Cabrinha, Bom Retiro e Marabá se apresentam numa situação mais grave na bacia do Lindóia-Quati. É importante lembrar que nos casos dos córregos Cabrinha e Bom Retiro, essa deficiência está associada à instalação de parques municipais.

Sendo assim, de acordo com o estudo quantitativo, a bacia do Jacutinga possui aproximadamente 30% de sua área de fundo de vale em APP que deve ser recuperada e, a bacia do Lindóia-Quati, 23%.

A seguir, o mapeamento da condição das matas ciliares dos fundos de vale das bacias hidrográficas do Jacutinga e Lindóia-Quati (Figura 2) e as áreas críticas dos fundos de vale das bacias hidrográficas do Jacutinga e Lindóia-Quati (Figura 3).

**Figura 2** – Condição das matas ciliares dos fundos de vale das bacias hidrográficas do Jacutinga e Lindóia-Quati



**Figura 3** – Áreas críticas dos fundos de vales das bacias hidrográficas do Jacutinga e Lindóia-Quati

Fonte: RIUJIM, Fabiane (2012)

### 5.3.2 Bacias hidrográficas dos Ribeirões Limoeiro e Cambé

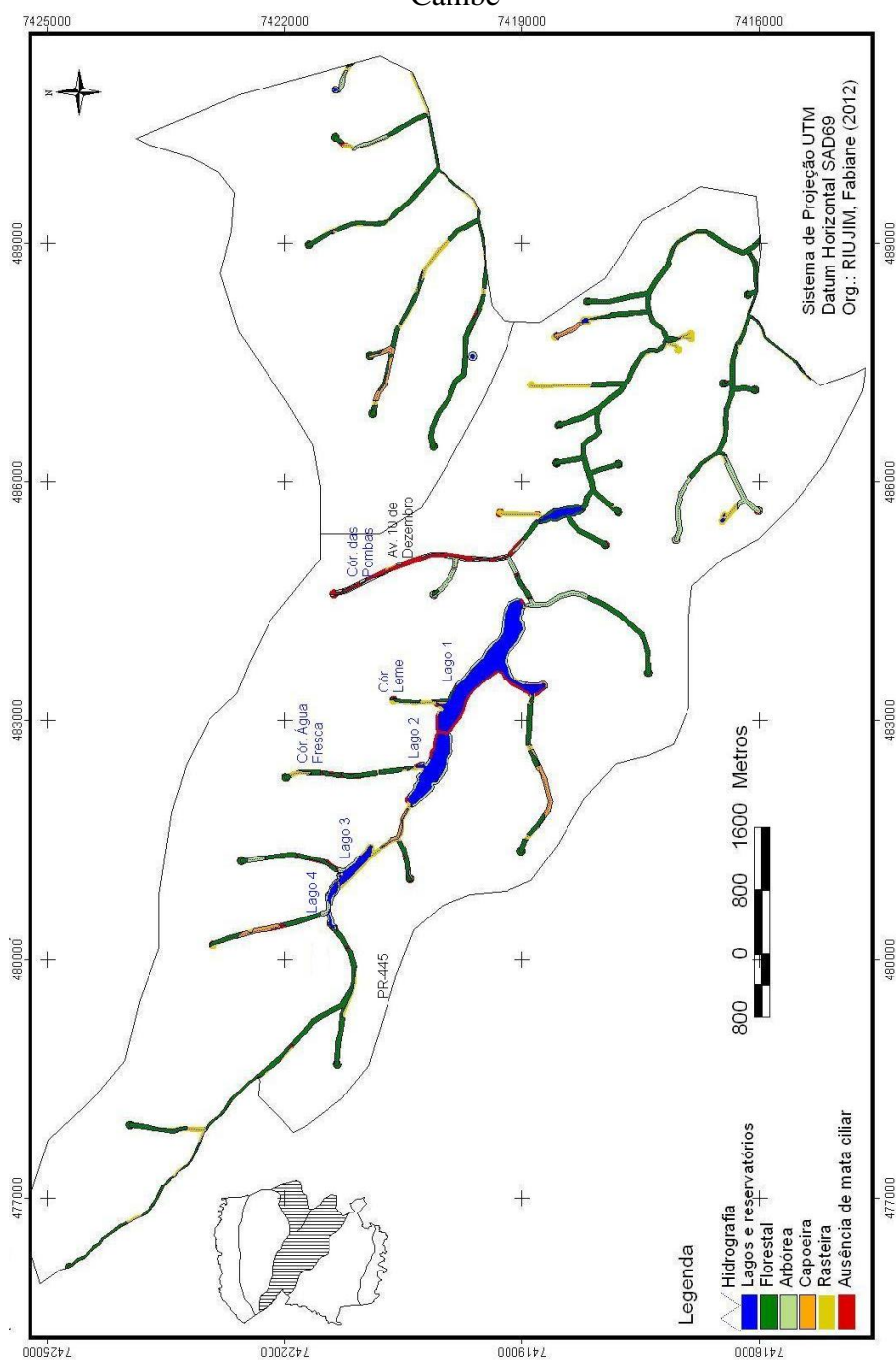
A bacia do Ribeirão Cambé abrange grande parte da área central da cidade de Londrina e parte da nobre Zona Sul, incluindo o cartão postal da cidade, o Lago Igapó. Apesar de ser aquela com maior densidade de ocupação, e conseqüentemente, com maior visibilidade, recebe maiores investimentos e fiscalização, fato que faz com que seus fundos de vale estejam relativamente preservados. As classes rasteiras e ausência de mata ciliar estão relacionados aos parques de fundo de vale, como os lagos Igapós 1, 2, 3 e 4 e, aos córregos Leme (Zerão) e Água Fresca (Vale Verde). Merece destaque a área de ausência de mata ciliar no lago Igapó 1, associada a construções de moradias de altíssimo padrão que chegam até a margem do lago em praias particulares. Já no caso do

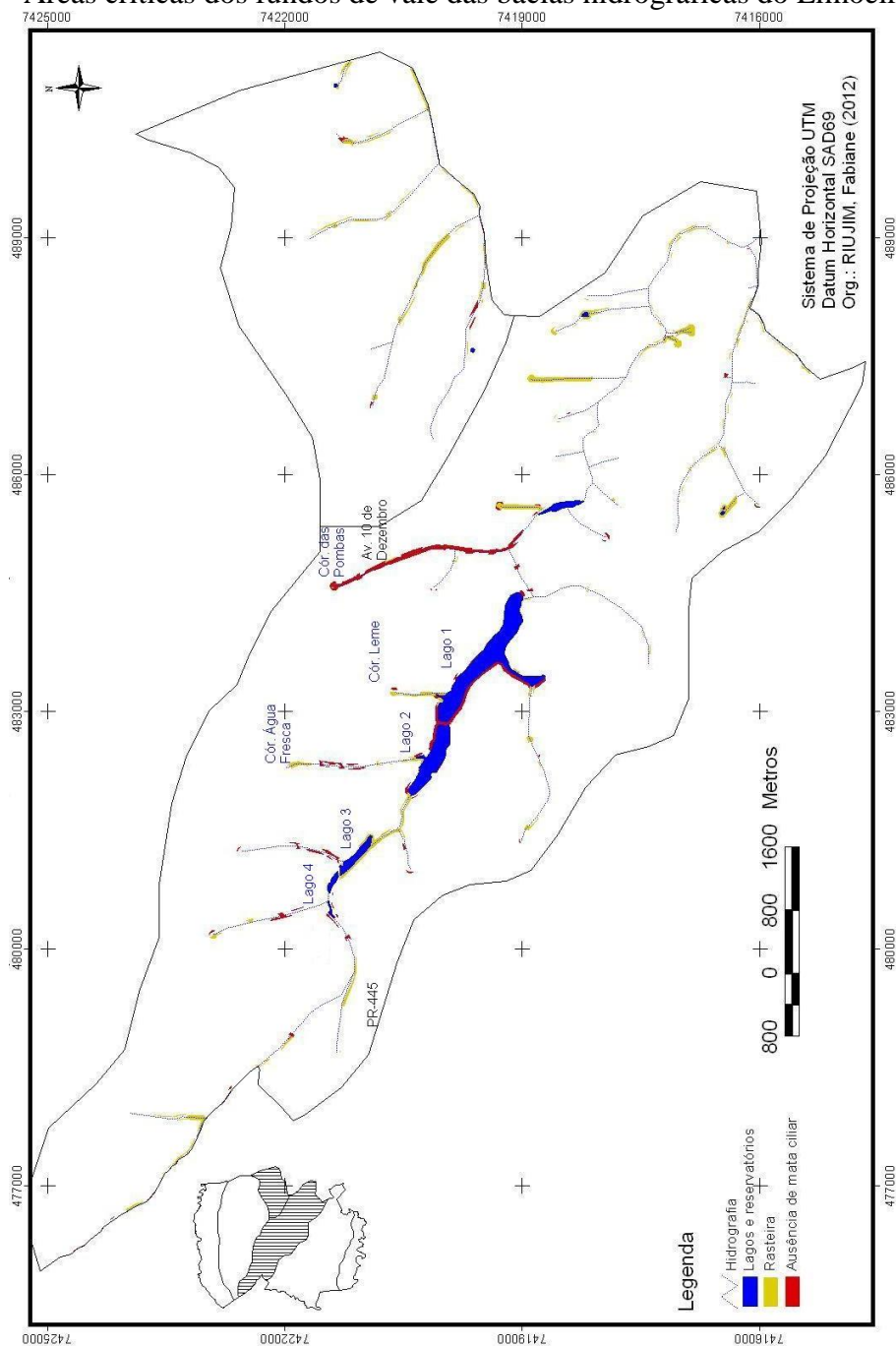
Córrego das Pombas, esta ausência se deve à canalização do córrego ao longo da Avenida 10 de Dezembro (Via Expressa). A bacia do Ribeirão Limoeiro, que ocupa o extremo leste da cidade, apresenta suas matas ciliares em melhores condições.

Na quantificação das áreas de fundo de vale das bacias, a bacia do Limoeiro é a que mais apresenta vegetação florestal, com 63,4% da área de fundo de vale estudada. E em relação às áreas críticas, a bacia do Limoeiro possui 24% de fundo de vale a ser recuperado e a bacia do Cambé, 26%.

A seguir, o mapeamento da condição das matas ciliares dos fundos de vale das bacias hidrográficas dos ribeirões Limoeiro e Cambé (Figura 4) e as áreas críticas dos fundos de vale das mesmas bacias hidrográficas (Figura 5).

**Figura 4** – Condição das matas ciliares dos fundos de vale das bacias hidrográficas do Limoeiro e Cambé



**Figura 5 – Áreas críticas dos fundos de vale das bacias hidrográficas do Limoeiro e Cambé**

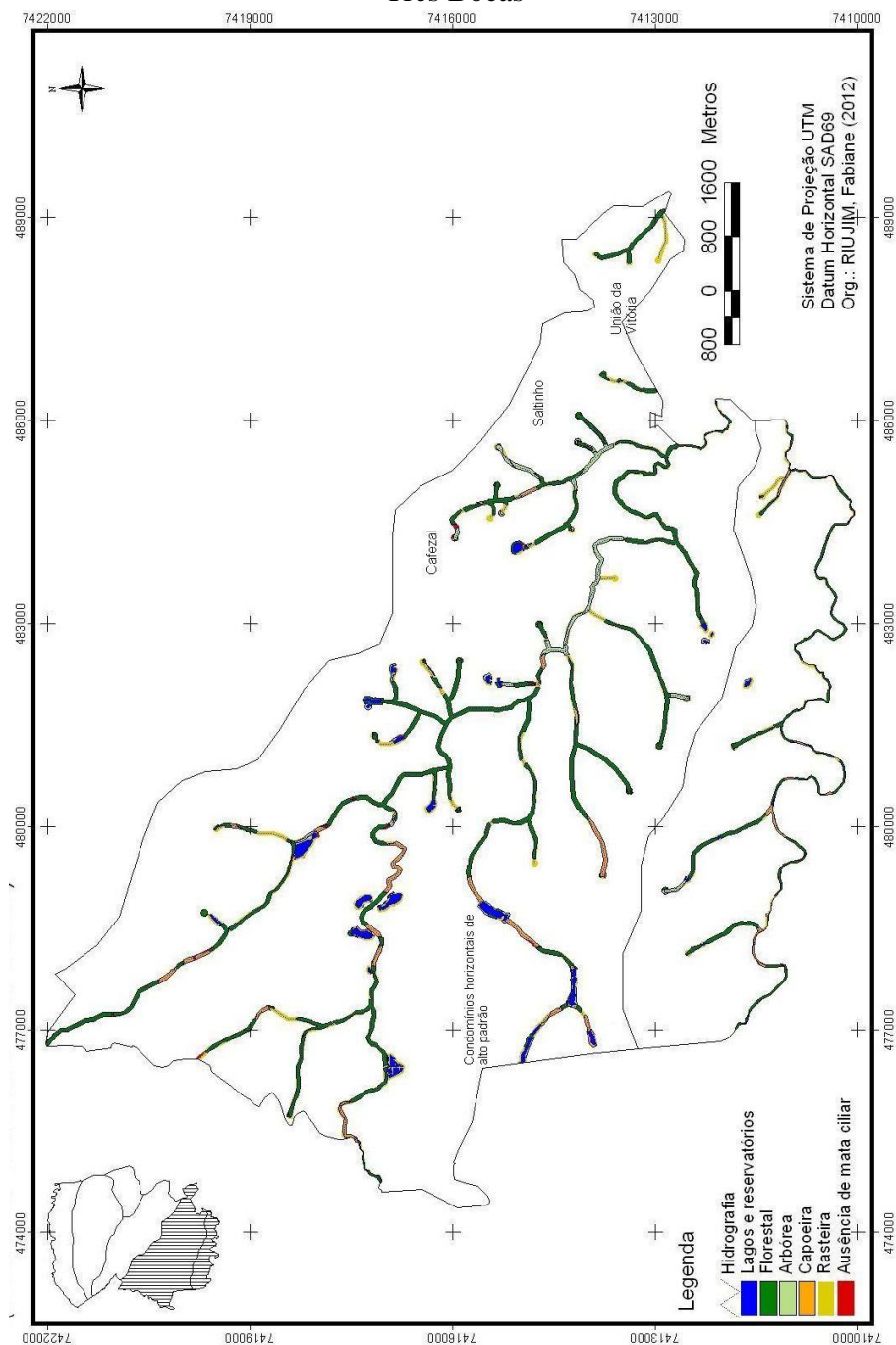
### 5.3.3 Bacias hidrográficas dos Ribeirões Cafezal e Três Bocas

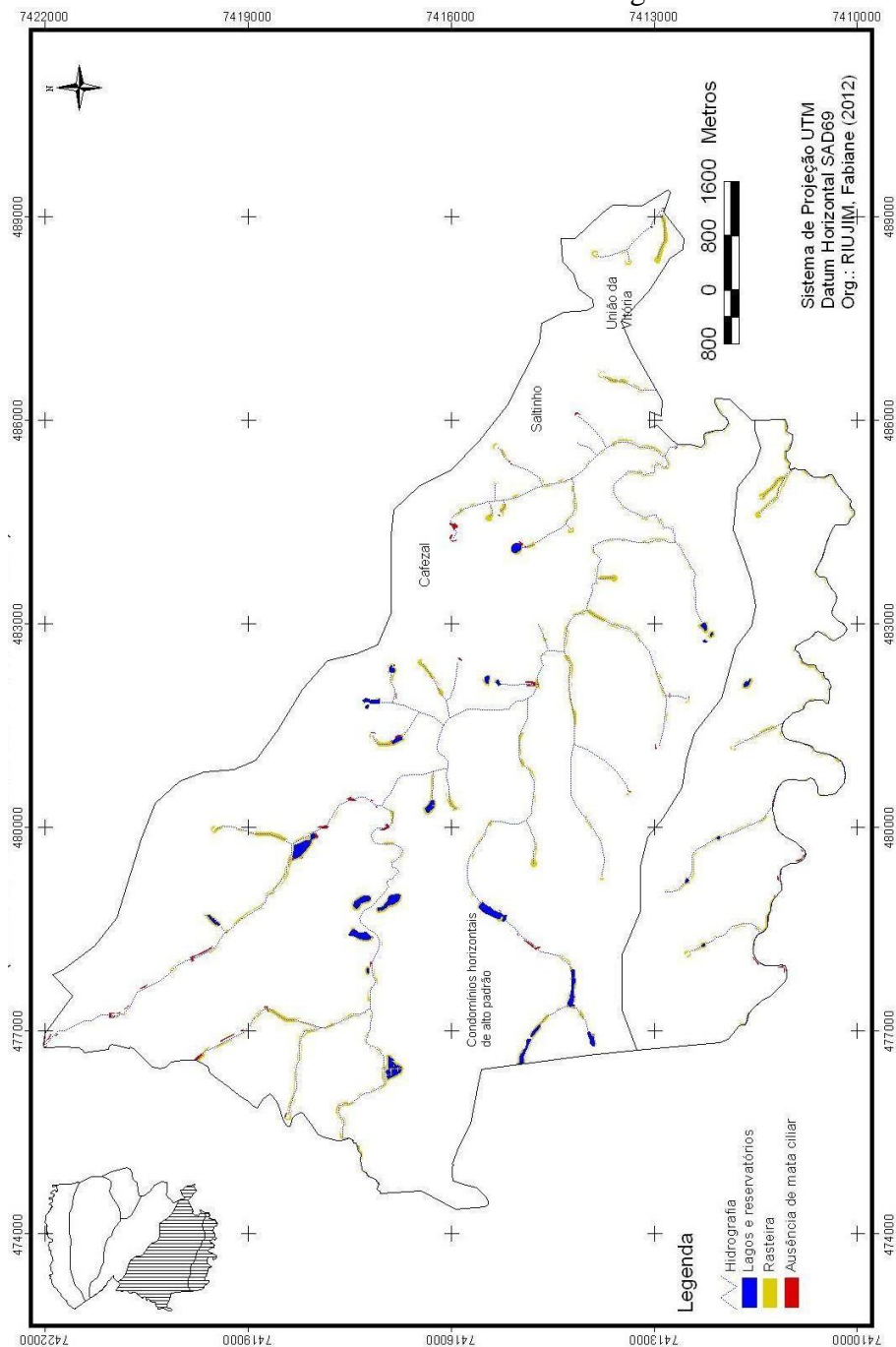
Essas duas bacias se localizam em uma região que vai do espigão da PR 445 até o extremo sul da área de expansão urbana de Londrina. Caracteriza-se pela implantação de condomínios horizontais fechados de alto padrão na última década e conjuntos habitacionais da década de 1980, como Cafezal, Saltinho e União da Vitória na porção sudeste da cidade. Das bacias estudadas, esta é a que apresenta melhor estágio de conservação de suas matas ciliares em virtude de sua ainda baixa ocupação, ocasionada inclusive por ser a região mais acidentada e com maior quantidade de cursos hídricos. As áreas mais críticas, em sua maioria de vegetação rasteira, estão associadas à atividade rural. Já as áreas de ausência de mata ciliar estão relacionadas à proximidade de áreas mais urbanizadas.

A bacia do Cafezal é a bacia hidrográfica, na área de expansão urbana de Londrina, que possui maior área em hectare a ser reconstituída, com 104,23 ha. Contudo, em relação à área total de fundo de vale desta bacia, essa área a ser reconstituída equivale a 24% dos fundos de vale. Já a bacia do Ribeirão Três Bocas possui uma área crítica de 22 ha, equivalentes a 27% da área de fundo de vale da bacia.

A seguir, o mapeamento da condição das matas ciliares dos fundos de vale das bacias hidrográficas dos ribeirões Cafezal e Três Bocas (Figura 6) e as áreas críticas dos fundos de vale das mesmas bacias hidrográficas (Figura 7).

**Figura 6** – Condição das matas ciliares dos fundos de vale das bacias hidrográficas do Cafezal e Três Bocas



**Figura 7**– Áreas críticas dos fundos de vale das bacias hidrográficas do Cafezal e Três Bocas

Fonte: RIUJIM, Fabiane (2012)

## 6 CONCLUSÕES

A rápida expansão da cidade de Londrina e a falta de um planejamento voltado para o meio ambiente desde o início dessa expansão causaram a degradação de grande parte das matas ciliares de vários fundos de vale existentes em Londrina.

Com o levantamento realizado foi possível visualizar as áreas mais críticas, que necessitam de um trabalho de reflorestamento/recuperação de suas matas ciliares visando o equacionamento de problemas socioambientais desta natureza. O presente trabalho registra um determinado estágio desta degradação, fato que permitirá comparações pertinentes em pesquisas futuras.

Conforme foi visto, é importante frisar mais uma vez, que o levantamento do estudo por

bacias está pautado somente nas porções das bacias que estavam dentro da Área de Expansão Urbana de Londrina. Não se pode concluir, por exemplo, que a Bacia do Cafezal é a bacia hidrográfica que mais contém mata ciliar, mas sim, que de todas as bacias abrangidas pela Área de Expansão Urbana de Londrina, a do Cafezal é a que mais contém vegetação de fundo de vale.

As bacias da zona norte da cidade, Jacutinga e Lindóia-Quati, são as mais impactadas, provavelmente pelo fato de ter tido uma rápida expansão habitacional, que alcançou de forma mais severa os fundos de vale, associada à menor fiscalização e menos investimentos naquela região.

Dessa forma, é importante lembrar a importância das matas ciliares para o meio ambiente, oferecendo equilíbrio ecológico, proteção às águas e ao solo, além da conservação da biodiversidade (REICHARD, 1989). Essas áreas urbanas contribuem para a proteção dos cursos hídricos, de eventuais enchentes e se constituem ainda em corredores ecológicos urbanos, fator muito importante para a mobilidade de uma fauna presente.

## REFERÊNCIAS

BARROS, Mirian V. F.; ARCHELA, Rosely S.; BARROS, Omar N. F.; GRATÃO, Lucia H.; THÉRY, Hervé; MELLO, Nell A. **Atlas ambiental da cidade de Londrina 2008**. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/atlasambiental/>>. Acesso em: 20 maio 2012.

BRASIL, Lei nº 4771 de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Presidência da República**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.htm)>. Acesso em: 1 maio 2012.

BRASIL, Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Institui o novo Código Florestal. **Presidência da República**. 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: 1 maio 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução 302 de 20 de março de 2002**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html>>. Acesso em: 9 maio. 2012.

CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu; MONTEIRO, Antonio M.V. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos, 2001. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>>. Acesso em: 2 abr. 2012.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

LIMA, Walter de Paula. Hidrologia das matas ciliares. In: RODRIGUES, Ricardo; LEITÃO FILHO, Hermógenes (Orgs.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Fapesp, 2004. p. 33 – 44.

\_\_\_\_\_. Função hidrológica da mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, n. VIII, 1989, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Fundação Cargill, 1989. p. 25 – 42.

LONDRINA. Prefeitura Municipal. **Lei 7484 de 20 de Julho de 1998**. Define o perímetro da Zona Urbana e da Zona de Expansão Urbana do Distrito Sede do Município de Londrina. Disponível em: <[www2.cml.pr.gov.br/leis/2008/LE105832008.doc](http://www2.cml.pr.gov.br/leis/2008/LE105832008.doc)>. Acesso em: 30 maio 2012.

LONDRINA. Prefeitura Municipal. **Lei Orgânica do Município de Londrina**. Julho de 2003.



Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/londrina.pdf>>. Acesso em: 1 julho 2012.

MOURA, Ana Clara M. **Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano**. Belo Horizonte: Ed. Da autora, 2005.

REICHARDT, Klaus. Relações água-solo-planta em mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, n. VIII, 1989, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Fundação Cargill, 1989. p. 20 – 24.

RIUJIM, Fabiane B. **Levantamento das matas ciliares dos fundos de vale da cidade de Londrina-PR**. 2012. 106 f. Dissertação (Bacharelado em Geografia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. Disponível em: <[http://www.geo.uel.br/tcc/127\\_levantamentodasmatasciliaresdefundodevalenacidadedelondlevant\\_pdf\\_2012.pdf](http://www.geo.uel.br/tcc/127_levantamentodasmatasciliaresdefundodevalenacidadedelondlevant_pdf_2012.pdf)>.

RODRIGUES, Ricardo R.; GANDOLFI, Sergius. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, Ricardo; LEITÃO FILHO, Hermógenes (Orgs.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Fapesp, 2004. p. 235 – 247.

**Data de submissão:** 20.05.2015

**Data de aceite:** 16.11.2016

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.