

Trabalho de Formatura

Curso de Graduação em ENGENHARIA AMBIENTAL

AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DA MATA CILIAR NO ENTORNO DO RIO
CORUMBATAÍ CAUSADA PELA EXPANSÃO URBANA DE RIO CLARO/SP

Felícia Franco Parrón

Rio Claro – SP

2010

FELICIA FRANCO PARRÓN

**AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DA MATA CILIAR
NO ENTORNO DO CORUMBATAÍ CAUSADA PELA
EXPANSÃO URBANA DE RIO**

*Trabalho de Formatura apresentado ao
Instituto de Geociências e Ciências Exatas,
Campus de Rio Claro (SP), da Universidade
Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho,
para obtenção do grau de Engenheiro
Ambiental.*

Orientador: Prof. Dr. Andréia Medinilha Pancher

Rio Claro (SP)
2010

574.5
P262a Parron, Felicia F.
Avaliação da degradação da mata ciliar no entorno do rio
Corumbataí causada pela expansão urbana de Rio Claro/SP /
Felicia F. Parron. - Rio Claro : [s.n.], 2010
60 f. : il., figs., tabs., fots., mapas

Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Ambiental) -
Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e
Ciências Exatas
Orientador: Andréia Medinilha Pancher

1. Ecologia. 2. Planejamento Urbano. 3. Plano Diretor. 4.
Engenharia ambiental. I. Título.

FELICIA FRANCO PARRÓN

**AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DA MATA CILIAR NO
ENTORNO DO CORUMBATAÍ CAUSADA PELA EXPANSÃO
URBANA DE RIO**

*Trabalho de Formatura apresentado ao
Instituto de Geociências e Ciências Exatas,
Campus de Rio Claro (SP), da Universidade
Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho,
para obtenção do grau de Engenheiro
Ambiental.*

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Andréia Medinilha Pancher (orientador)

Prof. Dr. Roberto Braga

Prof. Dr. Sérgio dos Anjos Ferreira Pinto

Rio Claro, 18 de novembro de 2010.

Assinatura do(a) aluno(a)

Assinatura do(a) orientador(a)

"Nunca perca a fé na humanidade, pois ela é como um oceano. Só porque existem algumas gotas de água suja nele, não quer dizer que ele esteja sujo por completo."
Ghandi

AGRADECIMENTOS

A Deus por reforçar minha fé.

Aos meus pais Pedro e Helena por sempre me apoiarem e me ajudarem a construírem a pessoa que sou hoje.

A todos os membros da minha família por sempre torcerem pelo meu sucesso.

A todos os professores com quem tive a oportunidade de conviver e aprender ao longo da minha vida. Obrigada pela dedicação, pela paciência, pelo encorajamento e por me presentear com seus ensinamentos.

À minha Orientadora Andréia pelo tempo dedicado à este trabalho e as preciosas dicas e sugestões.

À Gabi por me agüentar 24 horas por dia e por ser minha companheira de todas as horas durante esses cinco anos, sem você não teria sido a mesma coisa.

A todos os alunos da turma de 2006 da Engenharia Ambiental em especial à Dani e Nath, pelos momentos de alegria, à Fi por sempre compartilhar sua sabedoria, você é uma pessoa iluminada. Sem esquecer é claro da Julia, Lucas e Richard, valeu pelas risadas. Obrigada, vocês fizeram tudo parecer mais fácil.

Às pessoas maravilhosas que tive a oportunidade de conhecer durante a graduação, principalmente por tornarem essa experiência mais enriquecedora e divertida.

RESUMO

Na maioria das cidades brasileiras, o crescimento urbano se deu sem um planejamento adequado. Conseqüentemente, porções da cidade foram sendo ocupadas, muitas vezes áreas inaptas ao uso e ocupação do solo, ocasionando riscos às populações residentes e queda da qualidade ambiental urbana. Um dos problemas mais freqüentes é a ocupação das margens dos corpos d'água o que causa o desmatamento da mata ciliar. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo mapear a expansão urbana do município de Rio Claro/SP, assim como a mata ciliar no entorno do rio Corumbataí na área compreendida pela área urbana. Para o propósito, foram utilizadas técnicas de Geoprocessamento, visando elaborar o mapa temático de expansão urbana, bem como mapear a mata ciliar através da interpretação de fotografias aéreas no ambiente do SIG/ARCGIS. A partir dos mapeamentos, efetuou-se uma análise do Plano Diretor, a fim de verificar se a ocupação atual do solo urbano atende as determinações deste instrumento legal.

Palavras-Chave: Expansão Urbana, Mata Ciliar, Plano Diretor, Planejamento Urbano.

ABSTRACT

In most Brazilian cities, urban growth has occurred without adequate planning. Consequently, portions of the city were being occupied, often areas unfit for use and occupation of land, causing risks to local residents and decline of urban environmental quality. One of the most frequent problems is the riverbank occupation, causing the deforestation of the riparian vegetation. Given the above, this paper aimed to map the urban sprawl of Rio Claro/SP, as well as riparian vegetation in the vicinity of Corumbataí in the area including the urban area. For this purpose, GIS techniques were used in order to prepare the thematic map of urban expansion, as well as a map of the riparian vegetation through interpretation of aerial photographs in the environment of ARCGIS. From the maps, an analysis of “Plano Diretor” was made in order to verify if the current occupation of urban land meets the stipulations of this legal instrument.

Keywords: Urban Sprawl, riparian forest, “Plano Diretor”, City Planning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxo de energia no meio ambiente urbano	14
Figura 2 - Arquitetura do Sistema de Gestão	18
Figura 3 - Representação do Código Florestal de 1965	20
Figura 4 - Árvores comuns da mata ciliar	23
Figura 5 - Representação do modelo de gestão sugerido pelo USDA	26
Figura 6 - Localização da Área de Estudo	31
Figura 7 - Bairros Analisados	33
Figura 8 - Sobreposição da foto e da planta cadastral	34
Figura 9 - Mapa das feições mapeadas	37
Figura 10 - Resíduos depositos ilegalmente na mata ciliar	41
Figura 11 - Verificação da diminuição da densidade da mata ciliar próxima a ponte que liga os bairros Jardim das Palmeiras e Jardim Nova Rio Claro	42
Figura 12 - Proximidade das casas com a mata ciliar	43
Figura 13 - Ponte sobre o Rio Corumbataí que liga os bairros Jardim Novo Wenzel e Jardim Bonsucesso com o resto da cidade	44
Figura 14 - Redução da mata ciliar do rio Corumbataí nos bairros Jardim Novo Wenzel e Jardim Bonsucesso	45
Figura 15 - Tentativa de reflorestamento da mata ciliar em Bonsucesso	44
Figura 16 - A) Localização da Comapa e; (B) Vista da Industria.	46
Figura 17 - Construção de um novo loteamento em direção a mata ciliar	47
Figura 18 - Construção de uma estação elevatória de esgoto, tratado na Estação Flores	49
Figura 19 - Situação da mata ciliar nos bairros Jardim Novo Wenzel e Jardim Bonsucesso	51
Figura 20 - Situação da mata ciliar no bairro Jardim Boa Vista	52
Figura 21 - Situação da mata ciliar nos bairros Jardim Maria Cristina, Nova Veneza, Jardim das Palmeiras e Jardim Nova Rio Claro	53
Figura 22 - Indicação do bairro Jardim Boa Vista localizado na URP 2 conforme o Plano Diretor de Rio Claro – 2008	54
Figura 23 - Indicação dos bairros analisados localizados na URP 5 conforme o Plano Diretor de Rio Claro – 2008	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - As larguras das APPs para situações de drenagem	19
Tabela 2 - Mudanças do Novo Código Florestal e suas consequências	21
Tabela 3 - Área de atuação do Planejamento Urbano	27
Tabela 4 - Temperatura e precipitação anual de Rio Claro	30
Tabela 5 - Pontos de controles e erro total de cada foto	35
Tabela 6 - Critérios do PEC	35
Tabela 7 - Comparação entre o mapa temático gerado e foto aérea utilizada como base	38

SUMÁRIO

1. Introdução	10
2. Objetivos	12
2.1. Objetivo Geral	12
2.2. Objetivos Específicos	12
3. Revisão Bibliográfica	13
3.1. Meio Ambiente Urbano e Urbanização	13
3.2. Recursos hídricos	16
3.3. Mata ciliar	18
3.4. Plano diretor, planejamento urbano e zoneamento ambiental	26
4. Metodologia	30
4.1. Descrição da área de estudo	30
4.2. Georreferenciamento das fotografias aéreas (1:30.000)	34
4.3. Mapeamento	36
4.4. Elaboração da faixa buffer de acordo com o Código Florestal, Lei nº 4.771/65	39
4.5. Verificação de Campo	40
5. Resultados e Discussão	41
5.1. Situação dos bairros analisados	41
5.2. Mata ciliar	50
5.3. Plano Diretor	54
6. Conclusão	57
Referências	59

1. INTRODUÇÃO

Desde seus primórdios, a raça humana se mostrou extremamente dependente do meio ambiente físico, porém com o passar dos séculos essa relação foi se tornando cada vez mais predatória. Se antes o homem enxergava a natureza apenas como provedora de alimento e de alguns itens básicos para sua sobrevivência, a partir da revolução industrial e do surgimento do capitalismo, o homem passou a acreditar que a natureza não passava de uma mera ferramenta para seu desenvolvimento, fonte ilimitada de recursos que estava à sua disposição.

Com esse novo modelo econômico, a industrialização tornou-se mais dinâmica e a necessidade por espaços aumentou rapidamente. Assim, as cidades começaram a crescer e a surgir em uma velocidade maior do que o poder público teve capacidade de prover infraestrutura e de realizar o planejamento urbano adequado. Conseqüentemente, inúmeros problemas ambientais surgiram, como por exemplo, o desmatamento de matas ciliares, o assoreamento de corpos d'água, a poluição e a contaminação de rios e córregos, deposição de lixo, entre outros.

De acordo com Sirkis (2003), no início do século XX apenas 10% da Humanidade residiam em áreas urbanas, enquanto hoje, 50% vivem nas cidades. As cidades foram criadas pelo homem para facilitar a troca de informações, serviços, produtos etc., diminuindo assim, a necessidade de viagens. Agora, acostumados às facilidades que a área urbana oferece, dificilmente o processo de crescimento será cessado. Sirkis (2003), afirma, ainda, que “a urbanização é um fato irreversível em praticamente todo o planeta”.

As discussões sobre novos modelos de desenvolvimento, inicialmente focadas no meio ambiente natural, aos poucos passaram a englobar questões referentes ao meio urbano, pois essa agregação tornou-se inevitável, uma vez que, segundo Abiko & Moraes (2009), as cidades tornaram-se palco principal da sociedade atual e “os problemas no meio ambiente urbano ocorre de forma paralela e interligada aos problemas no meio ambiente natural, não podendo assim, ser considerados de forma isolada e independente” (ABIKO; MORAES, 2009).

Um dos primeiros documentos que trata da preocupação com a preservação do meio ambiente natural e urbano foi publicado em 1987, intitulado Relatório Brundtland. Neste documento, a Comissão Mundial do Meio Ambiente afirma que as cidades apresentam um grande desafio para os governantes, já que no período de apenas 15 anos (1987 - 2002), teriam que aumentar em 65% a capacidade de produzir e administrar sua infra-estrutura, seus serviços e suas habitações urbanas, só para manter as condições atuais da época (MENEZES, 2001).

Por esse motivo, o estudo da evolução do traçado urbano, bem como da dinâmica populacional é fundamental para entender o processo de urbanização e minimizar os impactos no meio natural, bem como para desenvolver políticas de planejamento urbano, como é o caso do plano diretor. A importância desses estudos e planejamentos é resumida pelo próprio Relatório de Brundtland que defende um “desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”, ou seja, o direcionamento do crescimento urbano é essencial para manter a qualidade ambiental das cidades sem prejudicar o desenvolvimento das mesmas.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

O objetivo geral do trabalho foi mapear a área urbana do município de Rio Claro/SP, bem como a mata ciliar no entorno do rio Corumbataí no segmento compreendido pelo perímetro urbano. Com base nestes mapeamentos, identificar os conseqüentes problemas ambientais causados por esse crescimento na direção da mata ciliar. Também, verificar se o uso e ocupação do solo atual da área atende a determinação do Plano Diretor Municipal de Rio Claro.

2.2. Específicos

- Realizar o mapeamento dos bairros da cidade, a fim de selecionar os bairros que se instalaram na área de várzea do rio Corumbataí;
- Realizar um mapeamento da mata ciliar no entorno do rio Corumbataí, nas áreas compreendidas pelo perímetro urbano da cidade de Rio Claro;
- Identificar os problemas ambientais nos bairros mapeados;
- A partir dos dados do Plano Diretor, verificar se a ocupação do solo atual da área próxima à várzea do rio Corumbataí atende a legislação vigente.

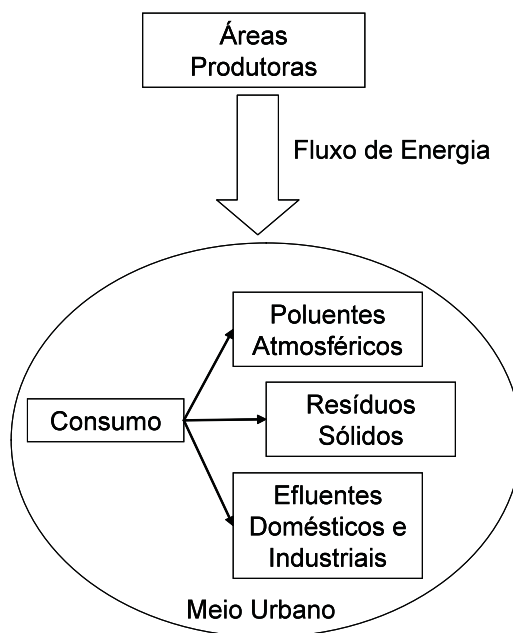
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Meio Ambiente Urbano e Urbanização

O meio ambiente urbano, segundo Mota 1999 (*apud* ABIKO, 1999), é formado por dois sistemas que se encontram intimamente relacionados: o “sistema natural”, composto pelo meio físico e biológico e “sistema antrópico”, que considera o homem e suas atividades. Esses sistemas se interagem e os reflexos dessa interação podem ser observados no meio ambiente natural onde na maioria das vezes são traduzidos em impactos negativos.

As cidades são sistemas abertos, assim como os ecossistemas naturais, pois estas possuem fluxos de entradas e saídas. Como exemplos das entradas destacam-se o ar, a água, energia, alimentos, etc. No que se diz respeito aos fluxos das saídas evidenciam-se, principalmente, os resíduos, sejam eles sólidos, líquidos ou gasosos. Além disso, Sobral (1996) salienta que as cidades são sistemas incompletos, já que “o fluxo de energia e matéria, característico de todo ecossistema e que mantêm sua autonomia é, no sistema urbano, parcial e unidimensional” (SOBRAL *apud* ABIKO, 1996). Segundo o autor, isso acontece porque a cidade é um local exclusivamente de consumo, tendo seus centros produtores fora de sua área e essa situação é ainda agravada pelo fato de que não existe o retorno para esses centros produtores, o que acarreta em um acúmulo de “energia” na cidade na forma de poluentes. (Figura 1)

A lei da conservação de massa explica esse fenômeno de acúmulo de energia, pois afirma que não é possível consumir a matéria até a sua total aniquilação, o que obrigatoriamente implica na geração de resíduos em todas as atividades desenvolvidas pelo homem. Deste modo, a cidade pode ser vista como um sistema de permanente desequilíbrio, uma vez que, é lançado no ambiente muito mais do que é possível ser processado pelos ciclos biogeoquímicos. Na cidade esse fenômeno ainda é ainda mais evidente, pois para atender as necessidades da população urbana, a troca de energia com outros ambientes é constante, porém o fluxo de entrada é superior ao de saída, o que acaba por gerar resíduos que comumente são depositados na própria área urbana (BRAGA. [et al], 2006).



Elaboração: Parrón, 2010

Figura 1 – Fluxo de energia no meio ambiente urbano

No Brasil, a urbanização foi acelerada nos últimos anos. De acordo com dados de 2009 da Organização das Nações Unidas, a população urbana brasileira era de 86%. Os dados ainda apontam que entre 2005 e 2010 a taxa anual de crescimento da população urbana é de 1,8 %, ao passo que a população rural decresce a uma taxa de 1,9 % ao ano.

Sirkis (2003) acredita que as causas que levam a população a trocar o meio rural pelo urbano foram modificadas. Se antes a migração do campo para a cidade foi causada pela maquinização e otimização dos processos agrícolas, diminuindo assim a necessidade de mão de obra e, conseqüentemente, relocando esse contingente populacional para as cidades onde as oportunidades de emprego cresciam, hoje, essa mudança está intimamente ligada ao desejo da juventude rural de acesso às oportunidades, bens materiais, conhecimento e experiências que somente a cidade pode oferecer. Além do mais, as cidades se afirmam como os espaços territoriais mais propícios à criação de riqueza e de emprego e como os meios mais criativos e inovadores. (ABIKO; MORAES, 2009)

Por causa desse adensamento populacional e da maior disponibilidade de informações, nas ultimas décadas têm sido mais freqüentes as discussões sobre as interferências do homem sobre o meio ambiente. Isto acontece, por causa de uma melhor percepção dos impactos negativos que as atividades humanas têm provocado no meio. Dentre as causas desses impactos negativos podem-se destacar três principais agentes:

- A má utilização do solo;
- Utilização, extração e conseqüente esgotamento dos recursos naturais e;

- A disposição dos resíduos urbanos.

O problema causado pela chegada desse contingente nas cidades é que, esses trabalhadores saem do campo sem formação adequada para competir no mercado de trabalho que a urbe oferece, conseqüentemente, são marginalizados pela sociedade e terminam por se instalarem em lugares de menor valor imobiliário desencadeando o inchaço da periferia urbana. Este crescimento modifica drasticamente a paisagem, marcada por diferentes processos físicos que geralmente acabam associados a alguma degradação ambiental. (GIARDINI; LORANDI, 2004).

Esse cenário é agravado porque, esses novos habitantes demandam infra-estrutura, como abastecimento de água pública e coleta de esgotos, porém a construção destas obras não acontece na mesma velocidade que a ocupação, causando assim grandes perdas da qualidade ambiental urbana.

Melo (1996), explica a cidade como o

“clímax das mudanças, visto que, quando uma cidade se constrói, em função da escala e da velocidade do processo de ocupação do solo, a interferência abrupta que provoca no processo natural, reduz as condições de renovabilidade e impede que a natureza consiga absorver tais modificações.”. (MELO, 1996 apud PITTON, 2003, p.38)

Porém ao longo do tempo a urbanização produziu “dois tipos de cidades”: a cidade das pessoas com maior renda, que usufruem de uma boa qualidade de serviços públicos e a cidade “segregada”, geralmente localizada nas periferias, onde os componentes básicos integrantes do espaço urbano como ruas, praças e infra-estrutura, são precários quando não inexistentes. (BRAGA; CARVALHO, 2003).

Esse ponto de vista é corroborado por ROLNIK (2003), pois a autora afirma que o elemento fundamental para entender a estrutura urbana é a valoração das terras. Esse fenômeno ocorre da seguinte maneira: as áreas adjacentes às regiões centrais das cidades possuem alta valoração pelo mercado, o que inviabiliza o estabelecimento das camadas em piores condições econômicas. A alternativa dessa população é adquirir ou ocupar lotes das regiões mais distantes, as periferias, aumentando assim os limites metropolitanos. O grande problema é que o poder público não tem conseguido impedir que as áreas de preservação ambiental, como as matas ciliares e mananciais, sejam ocupadas. Isso causa um efeito de divisão da cidade, pois, existe “a ‘cidade legal’ com regras absolutamente rígidas em alguns

bolsões que convive cotidianamente com a ‘cidade sem lei’; enquanto de um lado há fiscalização e controle, de outro há abandono e o descaso” (CARMO, 2005).

3.2. Recursos hídricos

Um dos grandes problemas do crescimento desordenado da cidade é a pressão que se exerce sobre as áreas de interesse ambiental dos municípios, mais especificamente sobre as áreas destinadas à proteção da mata ciliar e dos mananciais, isto é, a cidade cresce sobre regiões que deveriam ser poupadas para garantir a própria sobrevivência da urbe, uma vez que esses mananciais são fontes para o abastecimento urbano, ocorrendo assim um processo totalmente insustentável em longo prazo (CARMO, 2005). A intensificação do uso do solo juntamente com a ocupação urbana levou a um agravamento dos problemas da gestão das águas nas cidades em suas várias vertentes como abastecimento, esgotamento e drenagem.

Segundo Braga e Carvalho (2003), o abastecimento de água sempre esteve entre uma das principais preocupações das comunidades, diferentemente da disposição dos dejetos. Existe assim uma incompatibilidade de pensamentos, pois, apesar de serem as principais fontes de abastecimento, os corpos d’água são mais degradados ao longo do tempo, isto acontece por que, ao passo que há uma expansão urbana, os investimentos em estações de tratamento de efluentes não acompanham este crescimento, diminuindo assim a qualidade de água para o abastecimento público.

Confirmando essa afirmação, dados do IBGE de 2000 mostram que 97,9% dos municípios brasileiros possuem serviço de abastecimento de água enquanto somente 52,2 % da população contam com coleta de esgoto. Vale ressaltar que esses 52,2% informam somente a porcentagem de pessoas que possuem coleta de esgoto, que não necessariamente serão tratados adequadamente.

Os problemas relacionados aos recursos hídricos devem ser discutidos de maneira integrada entre os municípios de uma mesma bacia hidrográfica, pois fica claro que o tipo de política adotado até agora afeta a cidade localizada a jusante deste curso. No caso de um município despejar seus efluentes sem tratamento em um curso de água, a cidade a jusante terá que desembolsar um valor maior para o tratamento dessa água para o abastecimento e dependendo da quantidade de efluentes lançados nesse curso d’água, o tratamento para consumo humano poderá se tornar inviável.

Em 1991, o Estado de São Paulo criou o Sistema Estadual de Gestão de Recursos Hídricos a fim de resolver possíveis conflitos em relação aos recursos hídricos. A criação deste sistema baseou-se no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, o qual

existe no Brasil desde 1988. O objetivo destas medidas é fazer a gestão dos usos das águas de domínio brasileiro. Nesse Sistema estava prevista a criação dos Comitês de Bacia, organismos colegiados que fazem parte do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e tem como principais funções:

- Aprovar o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica;
- Arbitrar conflitos pelo uso da água, em primeira instância administrativa;
- Estabelecer mecanismos e sugerir os valores da cobrança pelo uso da água.

Segundo Rocha (1998) esse sistema de gestão está baseado em três partes interdependentes (Figura 2). São elas:

- Colegiados: Estão neste grupo o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, os Comitês de Bacia Hidrográfica e outros e órgãos e entidades do Estado, dos Municípios e da Sociedade Civil;
- Plano estadual de recursos hídricos: Plano baseado nos planos de bacia que é organizada pelos comitês e é atualizado a cada quatro anos;
- Fundo financeiro (Fundo Estadual de Recursos Hídricos): Recursos financeiros provenientes do tesouro do Estado, dos *royalties* do setor elétrico e da cobrança pelo uso da água, administrados de forma descentralizada por meio de agências de bacia de cuja articulação depende o sucesso dos programas e ações nas áreas de recursos hídricos, saneamento e meio ambiente:

O funcionamento deste sistema é um processo contínuo e interativo das três instâncias, onde os comitês de bacias determinam quais são as prioridades regionais, desenvolvem projetos e programas pertinentes que seguem as diretrizes contidas no Plano Estadual, previamente aprovado pelo Conselho e pela Assembléia legislativa. Depois disso, os recursos financeiros são liberados e direcionados para as bacias, administradas por uma agência local, segundo as diretrizes dos respectivos comitês. (ROCHA, 1998)

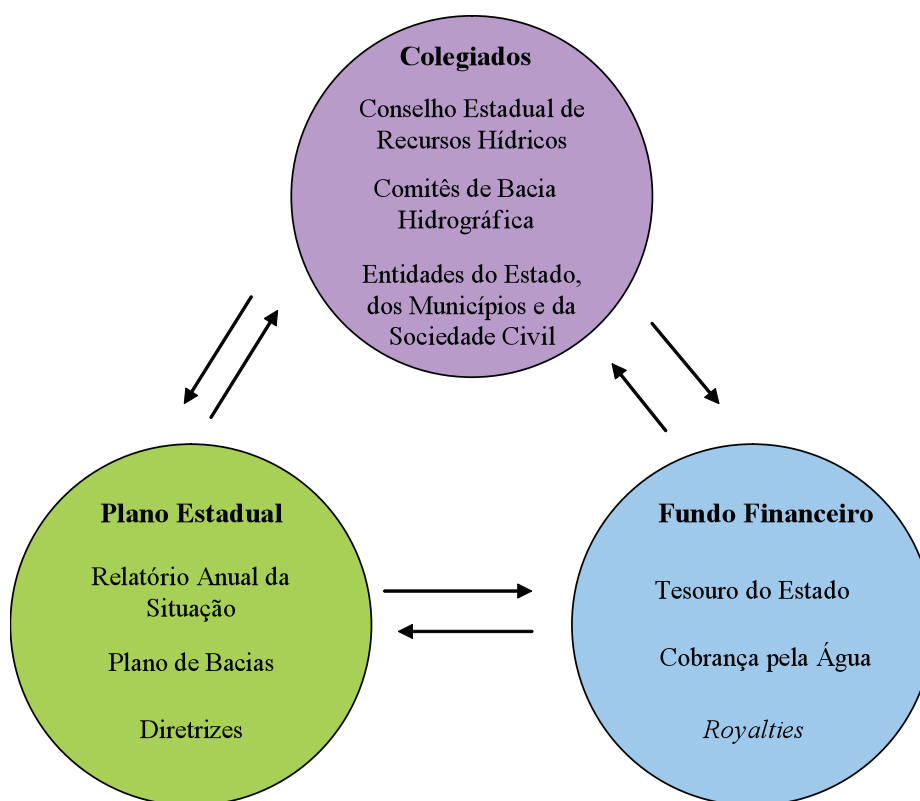


Figura 2 - Arquitetura do Sistema de Gestão (Modificado de Rocha, 1998)

3.3. Mata ciliar

As matas ciliares ou florestas ripárias são formações vegetais que se encontram às margens de corpos d'água como rios, lagos, córregos e represas. São formações únicas, pois são ambientes terrestres fortemente afetados pelo ambiente aquático (MALANSON, 1993). Apesar de serem consideradas áreas de preservação permanente (APP), pelo Código Florestal (Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965), estas vêm sendo rapidamente degradadas, seja pela expansão da malha urbana ou de plantações, seja pelo grande interesse que estas áreas marginais despertam.

As ocupações próximas aos corpos d'água sempre foram muito comuns. Isto se deve, na maioria das vezes, pelo fato de muitos rios serem utilizados para transporte, o fácil acesso à água e energia, além da existência de solos férteis. Essa ocupação de áreas marginais exerce uma pressão sobre as áreas de interesse ambiental, mais especificamente sobre as áreas destinadas a proteção da mata ciliar e dos mananciais. Isto é, as cidades ou plantações crescem sobre regiões que deveriam ser poupadas para garantir a própria sobrevivência dessas áreas, uma vez que esses mananciais são as fontes para o abastecimento.

De acordo com a WWF a principal causa da destruição das matas ciliares é a atividade pecuarista, uma vez que no período de seca as áreas próximas aos corpos d'água apresentam

umidade constante, o que permite melhor desenvolvimento de pastagens, tornando-se assim um local propício para o pastoreio de gado. Alguns produtores também desmatam para que os igarapés aumentem a produção de água no período de estiagem. Contudo, pesquisas mostram que esta prática, com o tempo, tem efeito contrário, pois com a ausência da mata ciliar ocorre um rebaixamento do nível do lençol freático.

As APP são áreas de grande importância ecológica, seja por preservar recursos hídricos, a biodiversidade, a estabilidade geológica do terreno, a paisagem ou o bem estar das populações humanas. O Código Florestal de 1965 determina como APP as formações vegetais para diversas situações (Tabela 1a e 1b) (Figura 3).

Largura do Curso d'água	Faixa de Mata Ciliar
Menos de 10 metros	30 metros
de 10 a 50 metros	50 metros
de 50 a 200 metros	100 metros
de 200 a 600 metros	200 metros
superior a 600 metros	500 metros

Corpo D'água	Faixa de Mata Ciliar
Nascentes	50 metros
Espelho de água para lagos ou reservatório em áreas urbanas	30 metros
Espelho d'água para lagos ou reservatórios em zona rural, com área menor que 20 hectares	50 metros
Espelhos d'água para lagos ou reservatórios em zona rural, com área igual ou superior 20 hectares	100 metros
Espelho d'água para represas de hidrelétricas	100 Metros

Tabela 1a e 1b – As larguras das APPs para situações de drenagem



Figura 3 – Representação do Código Florestal de 1965 (Fonte: WWF)

Apesar de a Lei apresentar valores fixos de largura de mata ciliar, hoje se sabe que a quantidade de vegetação ideal para cada corpo d'água depende de suas características específicas, como declividade do terreno e áreas naturais de alagamento, isto é, em alguns trechos a faixa seguirá a legislação e em outros se adaptará as áreas a serem preservadas (MEDINILHA, 1999). Por exemplo, existem córregos com menos de 10 metros que são margeados por campos úmidos que igualmente deveriam ser preservados, uma vez que estes desempenham um papel fundamental no equilíbrio dessas matas, deste modo a inclusão destes campos como APP seria indispensável.

O novo código florestal que espera para ser votado apresenta algumas mudanças destacando-se a proporção de mata ciliar a ser preservada (Tabela 2). Muitos protestos foram realizados, principalmente por ambientalistas, pois estes acreditam que esse código será o fim para as matas nativas, assim como para a biodiversidade, entretanto os proprietários rurais comemoram a expansão de suas plantações e a esperança de lucros maiores.

Por causa dessas desavenças causadas pela imposição de uma faixa de mata ciliar fixa, alguns pesquisadores defendem que a largura desta faixa deve ser diferente para cada situação a ser considerada, pois se as matas são muito estreitas não fornecem proteção adequada ao corpo d'água, nem para os animais, porém se forem mais largas do que o necessário diminui a área destinada às culturas produtivas e os produtores rurais têm sua renda reduzida.

A importância da preservação da mata ciliar deve-se por vários motivos. Um deles é porque elas funcionam como corredores ecológicos, áreas verdes que ligam fragmentos florestais, tornando mais fácil o fluxo gênico entre as populações de espécies animais e vegetais, o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam áreas mais extensas para a sua sobrevivência.

	Reflorestamento	Plantação Antiga	Mata Ciliar	Reserva Legal
Código Florestal (1965)	A recomposição da floresta deve ser feita com espécies nativas que ocorrem naturalmente no Brasil	Os proprietários que descumpriram a lei ou desmataram antes da existência do Código até 1965 têm um prazo de 30 anos para recompor suas florestas	Para rios de até 10 metros as matas ciliares devem ter pelo menos 30 metros de largura.	Toda propriedade deve manter sua reserva legal. Na Mata Atlântica são 20% de floresta intacta. No Cerrado 35%. Na Floresta Amazônica 50%.
Novo Código Florestal (2010)	A recuperação poderia usar espécies exóticas, como o eucalipto	Áreas desmatadas até julho de 2008 não precisam se recuperadas.	Reduz a área protegida de 30 metros para até 7,5.	Dispensa pequenas propriedades (com menos de quatro módulos rurais de 5 a 110 hectares, dependendo do município), de manter reserva legal.
Consequências	Plantar espécies de alto valor comercial pode ser um incentivo a cobertura vegetal, mas não recupera a biodiversidade	Não faz sentido punir quem desmatou antes do Código. Mas, com a anistia até 2008, quem cumpriu a lei acaba prejudicado e quem não cumpriu não sofre nenhuma consequência.	Beneficia culturas em áreas alagadas. Mas ameaça a biodiversidade e piora a erosão. Facilita a contaminação dos rios com dejetos agrícolas.	Isentaria 90% das propriedades - 25% da área registrada - da obrigação de preservar a vegetação nativa, segundo o INCRA

Tabela 2 – Mudanças do Novo Código Florestal e suas consequências (Fonte: Revista Época/ Junho 2010)

Do ponto de vista biológico dos peixes, a mata ciliar possui funções importantes para a manutenção das espécies, pois fornece proteção estrutural dos habitats, regula o fluxo e a vazão de água, provê abrigo e sombra, mantém a qualidade da água, filtra as substâncias que chegam ao rio e disponibiliza matéria orgânica e substrato de fixação de algas. (BARRELLA *et al*, 2000)

Além disso, protegem os solos de áreas com topografias acidentadas contra o processo de erosão e diminuem a quantidade de sedimentos que seriam carreados para o rio, e, consequentemente, reduzem o risco de assoreamento dos corpos d'água. Isto acontece, pois as matas ciliares atuam como barreira física, o que favorece o escoamento “em lençol” (*sheet flow*) e não em canais preferenciais (BROADMEADOW; NISBET, 2004), regulando, assim, os processos de troca entre os ecossistemas terrestres e aquáticos e desenvolvendo condições propícias à infiltração (FERREIRA; DIAS, 2004).

Com uma maior infiltração, a capacidade de armazenamento de água na microbacia aumenta o que contribui para maior vazão na estação de seca (ZAKIA; LIMA, 2000). Isso ajuda na manutenção do nível dos reservatórios de água subterrânea, já que a vegetação diminui o impacto da água no solo, que infiltra lentamente e é armazenada no subsolo, onde abastecerá as nascentes.

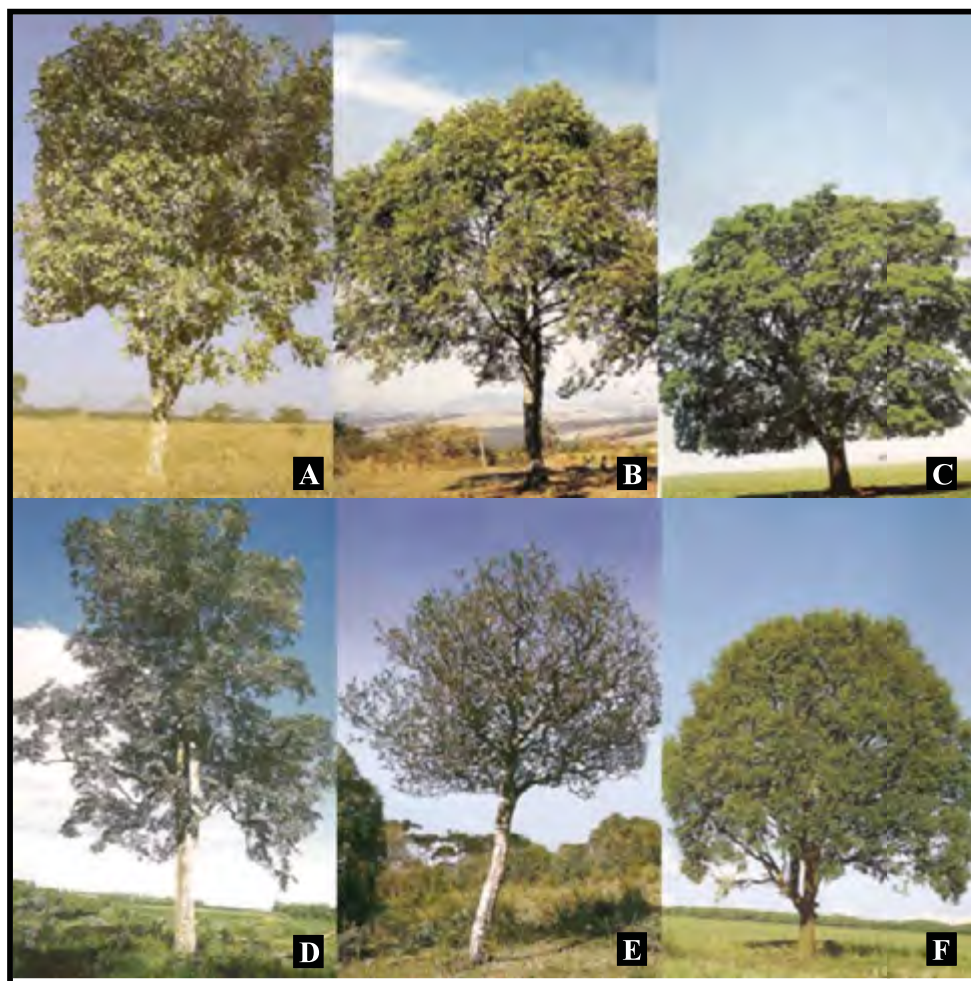
Outra vantagem é que se comportam como filtros retentores de defensivos agrícolas e outros poluentes que acabariam sendo transportados para o corpo d'água afetando substancialmente a quantidade e qualidade da água, assim como a fauna aquática e a população humana. Isso acontece, pois, “essas substâncias são retidas por absorção pelo sistema radicular da mata ciliar, conforme tem sido demonstrado em vários trabalhos” (LIMA; ZAKIA, 2000). Então pode-se afirmar que as matas ciliares são componentes da bacia de drenagem determinantes, também, das características físicas, químicas e biológicas dos corpos d'água. (MARTINS, 2001).

Para os produtores rurais o maior benefício trazido pela preservação das matas ciliares é a proteção de suas lavouras, já que funcionam como barreiras naturais contra a disseminação de pragas e doenças nas culturas agrícolas e ainda evitam a desertificação causada pela erosão que, conseqüentemente, leva ao empobrecimento dos nutrientes do solo, diminuindo a produtividade das terras.

Segundo Broadmeadow e Nisbet (2004), a presença da mata ciliar possui apenas um ponto negativo: a produção de detritos lenhosos. Os galhos que caem no curso d'água, provenientes das árvores de grande porte, podem formar barragens, restringindo a passagem de peixes. Além disso, esses resíduos podem desviar os fluxos naturais do rio, levando à formação de novos canais, mais largos ou múltiplos, trazendo problemas para a movimentação de peixes e para a navegação.

A complexidade intrínseca da vegetação ciliar não deve ser ignorada durante os processos de recuperação dessas áreas, pois a escolha equivocada de espécies (Figura 4) e a má distribuição florestal podem acarretar numa homogeneização artificial não característica desta formação vegetal. (NAVE; RODRIGUES, 2000). Nestas circunstâncias os autores destacam a importância da utilização de dois tipos de espécies para a recuperação destas áreas:

- Espécies de ampla distribuição em matas ciliares, que por esse motivo podem ser utilizadas em diferentes projetos de reflorestamento, e;
- Espécies de ocorrência nas matas da região onde se pretende recuperar.



Fonte: LORENZI, 2002

Figura 4 – Árvores comuns da mata ciliar: (A) Carvoeiro (*Amaioua guianensis*); (B) Pimenta-do-mato (*Xylopia sericea*); (C) Copaíba (*Copaifera langsdorffii*); (D) chupa-ferro (*Metrodorea stipularis*); (E) Espinheira Santa (*Maytenus ilicifolia*); e (F) Jacaré-Mirim (*Callisthene major*)

A importância de recuperar as áreas adjacentes aos corpos d'água é indiscutível, porém a recuperação destas áreas é complexa, uma vez que deve-se buscar técnicas adequadas de revegetação e superar barreiras culturais e sócio-econômicas que impedem que se promova a recuperação de matas ciliares em larga escala. A Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo possui um programa chamado Projeto Mata Ciliar que visa desenvolver instrumentos, metodologias e estratégias de modo a tornar viável um Programa de Recuperação de Matas Ciliares de longo prazo e de abrangência estadual. Uma das propostas é a recuperação dos ecossistemas ciliares de bacias hidrográficas paulistas, tais como Paraíba do Sul, Piracicaba e Mogi-Guaçu. Segundo o Manual Operativo do Projeto, os principais fatores que dificultam a recuperação destas áreas marginais, são:

- Dificuldade de engajamento dos proprietários rurais que, de maneira geral, entendem a obrigação de preservar matas ciliares como um empecilho para a

expansão da lavoura e, conseqüentemente, a perda de áreas de potencial produtivo;

- Insuficiente disponibilidade de recursos para a recuperação de matas ciliares e ineficiência no uso dos recursos disponíveis;
- Déficit regional (qualitativo e quantitativo) na oferta de sementes e mudas de espécies nativas para atender à demanda a ser gerada por um programa de recuperação de matas ciliares;
- Dificuldade de implantação de modelos de recuperação de áreas degradadas, adequados às diferentes situações;
- Falta de instrumentos para planejamento e monitoramento integrado de programas de recuperação de áreas degradadas;
- Dificuldades no reconhecimento, pela sociedade, da importância das matas ciliares e também para a mobilização, capacitação e treinamento dos agentes envolvidos.

O planejamento para a recuperação das matas ciliares deve considerar a microbacia hidrográfica, procurando identificar e controlar os fatores físicos e químicos que possam estar interferindo na área a ser recuperada. Dessa maneira, devem-se considerar atividades agrícolas ou assemelhadas, feitas na vizinhança e avaliar como elas podem estar influenciando na degradação das matas ou mesmo o estabelecimento e o desenvolvimento das mudas usadas para a recuperação. Com isso, a primeira atividade nesse processo, é identificar as causas da degradação e eliminá-las, pois caso isto não aconteça, a degradação ocorrerá novamente. (FELFILI *et al*, 2000).

As áreas de mata ciliar, segundo a legislação, são áreas de preservação permanente, ou seja, áreas em que é vetado qualquer outro tipo de uso incluindo o manejo para uso econômico. Entretanto, alguns sistemas agrícolas estão sendo propostos com o intuito de reduzir o impacto nessas áreas quando comparado aos sistemas agrícolas tradicionais. Estas propostas de manejo são implantadas para:

- Áreas ciliares que são compreendidas por propriedades de pequenos produtores que necessitam destas áreas para que possam ter uma produção que garantam a sustentação econômica da propriedade e;
- Uso dos sistemas agroflorestais como uma estratégia para a manutenção da restauração ecológica (RODRIGUES; GANDOLFI, 2000).

O sistema agroflorestal é uma forma de uso da terra aonde espécies arbóreas lenhosas (frutíferas e/ou madeiras) são combinadas com atividades de interesse econômico como pecuária e cultivos agrícolas, de forma simultânea ou em sequência e que interagem econômica e ecologicamente. (EMBRAPA, 2010)

A United States Department of Agriculture (USDA) apresenta uma proposta para a gestão de conservação de uma faixa de mata ciliar que, quando corretamente manejada, mantém a umidade do local e permite que espécies lenhosas se estabeleçam de forma mais eficaz. Além disso, uma nova floresta ciliar traz benefícios das mais variadas formas, sejam para terras agrícolas, pastagens, florestas e áreas urbanas.

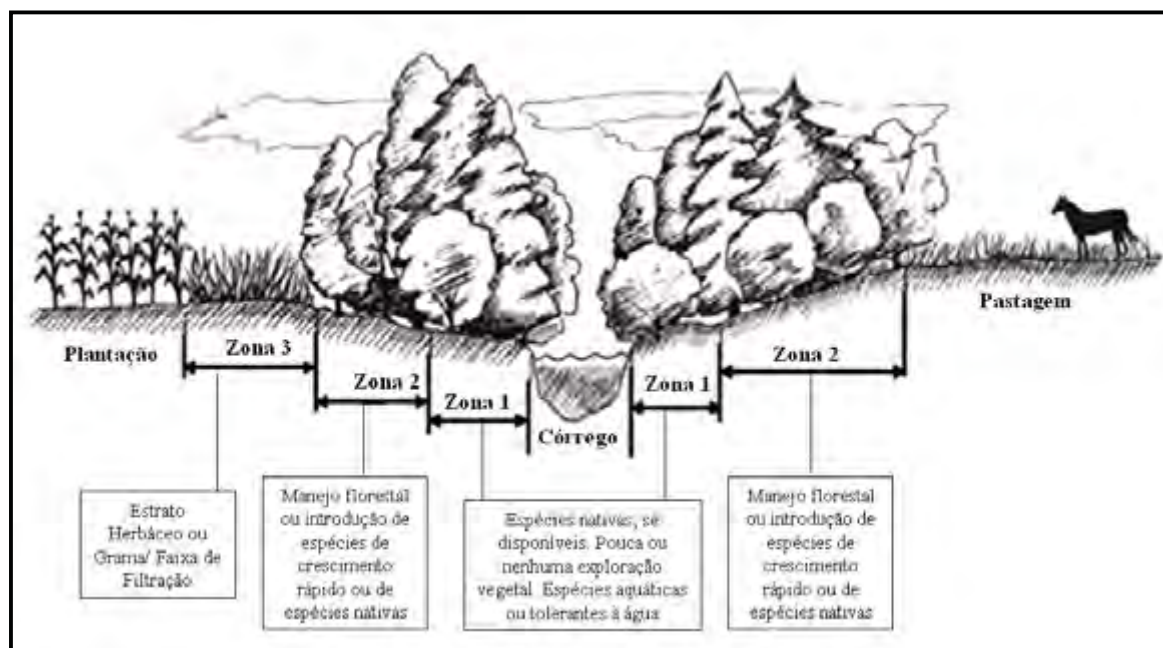
Nesta proposta de manejo a mata ciliar existe concomitantemente com outras atividades como agricultura e pecuária. Nela a mata ciliar é separada em zona 1, zona 2 e zona 3 (Figura 5). A zona 1 é a área mais próxima do corpo d'água ou curso e é composta por árvores e arbustos que fornecem um importante habitat para vida selvagem, alimento (serrapilheira) para os organismos aquáticos, além de fazer sombra, diminuir a temperatura da água e estabilizarem o talude. A zona 2 é a área adjacente à zona 1, onde as árvores e arbustos, assim como da zona 1, interceptam os sedimentos, nutrientes, pesticidas e outros poluentes tanto na superfície como nas águas subterrâneas. Esta zona pode ser fornecedora controlada de madeira e produtos hortícolas (hortaliças, frutas, flores e plantas ornamentais). A zona 3 é geralmente de plantas herbáceas ou gramíneas e é caracterizada como primeira defesa e assegura o correto funcionamento das zonas 1 e 2.

Com estas novas técnicas e estudos referentes às matas ciliares é possível afirmar que existe tecnologia suficiente para que sejam considerados viáveis projetos de recuperação das áreas de mata ciliar no Brasil. Entretanto, seu custo ainda é muito elevado e ainda constitui uma barreira para o desenvolvimento de alguns projetos. De acordo com Gandara e Kageyama (2000) a implantação de matas ciliares e a conservação das remanescentes

“Passam por um processo mais amplo de valoração deste ecossistema, tanto de seu valor indireto (manutenção da qualidade e produção de água, controle da erosão, etc.), como também de seu valor direto através da utilização de produtos da floresta, principalmente por produtos não madeireiros (frutos, látex, resinas, palmito, ervas medicinais e aromáticas, mel, etc.)” (Gandara; Kageyama, 2000, pág 251)

Caso houvesse um maior incentivo, principalmente financeiro, pelo seu valor indireto e um estímulo na utilização de produtos não madeireiros, os agricultores, sobretudo os

menores produtores, veriam na preservação da mata ciliar, novas possibilidades de lucros e, conseqüentemente, iriam diminuir o ritmo da degradação.



Fonte: USDA, 2010

Figura 5 – Representação do modelo de gestão sugerido pelo USDA

3.4. Plano Diretor Municipal, planejamento urbano e zoneamento ambiental

As diretrizes gerais da política urbana passaram a incorporar uma série de princípios, ferramentas e práticas a partir da aprovação do Estatuto da cidade, Lei Federal 10.257 de 10 de julho de 2001, com a finalidade de tornar as cidades mais democráticas, incluídas e sustentáveis (Hereda *apud* Freitas, 2007). O principal instrumento extraído dessa norma foi a criação do Plano Diretor Municipal, que padroniza o crescimento da cidade deixando-o mais organizado e menos difuso. O Plano diretor é obrigatório para cidades com mais de 20.000 habitantes e cabe ao Município redigi-lo e à Câmara dos Vereadores aprová-lo (Freitas, 2007).

O Plano Diretor representa uma ferramenta legal para o estabelecimento de programas de Zoneamento e Planejamento urbano.

“O zoneamento urbano atuará no sentido de evitar a compactação continua da cidade, favorecendo ou ressaltando separações entre várias unidades que a compõem; promoverá novos núcleos de comércio, favorecendo o desenvolvimento dos que já existem, e definirá as áreas em que vai se desenvolver a indústria, consolidando e regularizando as legítimas e definidas localizações atuais. Elemento poderoso de descentralização periférica, o zoneamento vai atuar como regulador da densidade demográfica, permitindo o exato dimensionamento e previsão dos equipamentos e serviços para os diferentes setores” (LODI apud FELDMAN, 2005:120)

Feldman (2005) ainda descreve que o planejamento urbano deve ser sustentado por três principais características:

- Deve ser geral, ou seja, abranger todos os tipos de problemas relacionados às cidades;
- Deve ser genérico;
- Deve ser flexível, pois, precisa se adaptar continuamente à variação da vida urbana, tanto aos fatores previsíveis como aos imprevistos em um processo contínuo, relacionado à política da administração.

O planejamento urbano tem como finalidade organizar o crescimento das cidades e mudar os parâmetros que antes regiam esse desenvolvimento. Segundo Braga e Carvalho (2003), essa mudança deve ocorrer em várias áreas. (Tabela 3).

Aspecto	Situação Atual	Situação Desejada
<i>Processos de Produção do Espaço Urbano</i>	As cidades crescem modificando o meio ambiente natural, seguindo ações desconectadas com uma ótica econômica de curto prazo na qual se negligencia a minimização dos impactos ambientais, cuja síntese pode ser observada na mudança de parâmetros do ciclo hidrológico. A terra antes de tudo é uma mercadoria sem a devida regulação do Estado. O desenho e a engenharia urbanos são ainda tradicionais partindo mais da lógica do lote urbano do que da cidade.	O processo de urbanização deve ser norteado por uma minimização da destruição dos parâmetros naturais, para isso, deve coordenar ações fragmentadas no tempo e no espaço por uma concepção estrutural da totalidade da cidade. A administração da questão fundiária e a engenharia urbana necessitam de revoluções em suas estratégias e políticas, orientadas pelos princípios do desenvolvimento sustentável e da justiça social
<i>Uso e ocupação do solo urbano</i>	A terra é tratada como mercadoria e torna a natureza um insumo na produção do espaço urbano sofrendo inúmeras modificações. Assim, ocupam-se áreas inadequadas. O uso e o padrão são definidos pelo lucro privatizado. A degradação dos recursos hídricos não é a questão prioritária, pois sempre se prefere substituir suas fontes por outras. O seu manejo, embora cada vez mais difícil, é visto como um problema passível de ser solucionado pela engenharia urbana que assim se desenvolve em busca de soluções ineficazes.	A realização do zoneamento ambiental para definir áreas adequadas e inadequadas e outras admissíveis com restrição para as diversas atividades e densidades de ocupação do sítio urbano, compatíveis com os avanços das ciências ambientais. A previsão de riscos do atual processo de urbanização deve nortear o zoneamento ambiental o que implica novos processos de produção do espaço urbano, novos desenhos urbanos e uma nova engenharia urbana sob os requisitos do desenvolvimento sustentável e da justiça social.
<i>Saneamento Básico</i>	As águas sempre são desprezadas na expansão das cidades. A solução sempre é buscar a água para abastecimento mais longe quando esta se torna escassa e sempre se intensifica o seu tratamento, não se importando com as origens da poluição. Os cursos d'água sempre são o destino final de águas residuárias sem tratamento. A drenagem natural das águas pluviais sempre é negligenciada, como se fosse possível sempre de ser resolvida pela engenharia urbana tradicional.	É imprescindível uma gestão integrada dos recursos hídricos compatíveis com o desenvolvimento sustentável no qual se preserve a qualidade da água, quaisquer que sejam os seus usos urbanos, e sua movimentação no ciclo hidrológico.
	Os índices de áreas verdes das cidades, salvo algumas poucas exceções, são muito	Criar um plano de áreas verdes que vai além da gestão das praças, jardins e

<i>Áreas Verdes</i>	baixos e tendem cada vez mais a diminuir. O poder municipal se restringe muitas vezes a cuidar de algumas praças tradicionais. O índice de impermeabilização das cidades cresce. Áreas de mananciais urbanas e peri-urbanas são ocupadas problematizando a drenagem urbana e dramatizando a vida de muitos, principalmente os mais pobres, com a ocorrência cada vez maior de enchentes. As áreas verdes privadas e públicas dominicais são também destruídas pelo adensamento urbano, pela valorização da terra.	arborização urbana. É necessário cuidar e revitalizar áreas de mananciais, cuidar das áreas de preservação permanente segundo o Código Florestal que também deve se aplicar nas áreas urbanas. Incentivar a preservação de áreas verdes privadas, principalmente as notáveis e coletivas, bem como as grandes áreas públicas dominicais, com o intuito de não apenas oferecer estruturas ambientais agradáveis, mas de viabilizar a urbanização, minimização dos seus impactos, como a redução de enchentes ou menor gasto de energia, matéria e trabalho no escoamento de águas pluviais.
<i>Planejamento regional</i>	As configurações dos limites municipais e das ocupações urbanas não se conformam com as compartimentações ambientais que sejam adequadas para uma boa gestão ambiental. Rios cortam fronteiras municipais e regionais. Assim, as águas poluídas de uma cidade passam para outra. Ademais, o adensamento urbano não é condizente com a capacidade de suporte dos ecossistemas, principalmente tendo em consideração os recursos hídricos para os mais diversos fins. Soma-se a isto, a dispersão desigual das políticas e dos recursos.	Promover a política de gestão dos recursos hídricos, incluindo os de interesses urbanos em uma base regional para então definir um plano de investimentos de melhoria e recuperação dos corpos d'água em nível local. É necessário compreender os interesses locais. O tratamento de esgoto de uma cidade pode baratear o custo de tratamento d'água da cidade a jusante, entre outros ganhos, como por exemplo, preservar um corredor de sustentabilidade para a fauna residente nas matas ciliares. Os mananciais de uma cidade podem estar em outro município. As áreas de proteção ambiental são regionais. Tudo demanda certa resolução em nível regional.

Fonte: Modificado de Braga e Carvalho, 2005
Tabela 3 – Área de atuação do Planejamento Urbano

Outra ferramenta fundamental para a diminuição dos impactos ambientais nas áreas de alto crescimento urbano é a realização de estudos sobre o uso e ocupação do solo para a criação de um plano de zoneamento ambiental (Zoneamento Ecológico-Econômico).

O zoneamento está incluído no Plano Diretor como um instrumento indispensável à sua execução, mas no Brasil poucos são os planos diretores que contam com um plano de zoneamento ambiental suficientemente desenvolvido a ponto de serem auto-aplicáveis e aprovados por lei (VILLAÇA, 1995).

O zoneamento ambiental faz parte da Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, e tem por objetivo geral organizar, de forma integrada, as decisões dos agentes públicos e privados no que se diz respeito a planos, programas, projetos e atividades que, direta ou indiretamente, utilizem recursos naturais, assegurando a plena manutenção do capital e dos serviços ambientais dos ecossistemas. Estabelece ainda medidas e padrões de proteção ambiental, destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população.

A definição de cada zona levará em conta alguns aspectos, tais como, o diagnóstico dos recursos naturais, aspectos socioeconômicos e do marco jurídico-institucional. Essas informações estarão disponíveis no Sistema de Informações Geográficas e Diretrizes Gerais e Específicas. No decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002, o artigo 14 estabelece as diretrizes gerais e específicas que deverão conter, no mínimo:

- Que as atividades desenvolvidas em cada zona sejam compatíveis com a fragilidade ecológica, capacidade de suporte e potencialidades das mesmas;
- Proteção dos recursos naturais sejam eles renováveis ou não renováveis, assim como a fauna, a flora e as águas;
- Definição das áreas de proteção integral e unidades de Conservação;
- Critérios para orientar atividades econômicas, como pecuária, industrialização, urbanização, entre outras em que utilizam de recursos naturais;
- Apresentar diretrizes e promover, de forma ordenada e integrada, o desenvolvimento ecológico e economicamente sustentável do setor rural, com a finalidade de melhorar o convívio da população com os recursos ambientais;
- Mediação de conflitos de uso dos espaços, integrando iniciativas regionais amplas, assim como apresentar medidas de controle e de ajustamento de planos de zoneamento de atividades econômicas e sociais resultantes da iniciativa dos municípios;
- Patrocínio dos planos, programas e projetos dos governos federal, estadual e municipal, para que seja possível desenvolver as atividades apontadas como adequadas a cada zona.

Essas normas auxiliam na criação de planos direcionadores do crescimento das cidades, pois,

“a situação recente das metrópoles brasileiras tem evidenciado a necessidade de discutir mais detidamente a questão da concentração populacional. Ao mesmo tempo em que tem evidenciado a necessidade de um planejamento eficaz e de abrangência regional”
(CARMO, 2005, pág 112).

O Brasil possui um dos conjuntos de lei mais completos, no que se diz respeito ao direito ambiental, porém essa legislação acaba muitas vezes não surtindo o efeito esperado. Carmo (2005) acredita que um grande avanço seria alcançado se a legislação vigente fosse efetivamente cumprida, isso exige um amadurecimento institucional que muito provavelmente demorará alguns anos para que se concretize. Compete à sociedade civil pressionar para que esse ponto seja alcançado o mais rapidamente possível.

4. METODOLOGIA

4.1. Descrição da área de estudo

A bacia do rio Corumbataí (SP), está inserida na bacia hidrográfica do rio Piracicaba e encontra-se localizada na porção ocidental da Média Depressão Periférica Paulista (Figura 6). Abrange os municípios de Santa Gertrudes, Corumbataí, Ipeúna, Analândia, Itirapina, Charqueada, Piracicaba e Rio Claro, município alvo do presente trabalho.

Rio Claro localiza-se no Centro-Leste do Estado de São Paulo a 173 km da capital São Paulo e a 620 metros acima do nível do mar. De acordo com o Censo de 2000 abrange uma população de 168.218 mil habitantes, distribuída em 498 km² de área. Deste total populacional 163.477 (97,2%) vivem nas áreas urbanas e 4.741 (2,8%) na rural (IBGE 2000).

Segundo a classificação climática de Koeppen, Rio Claro possui clima *Cwa* (tropical de altitude), caracterizado por chuvas no verão e seca no inverno, com a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C (tabela 4). (CEPAGRI/UNCAMP).

MÊS	TEMPERATURA DO AR (C)			CHUVA (mm)
	Min. Média	Max. Média	Média	
JAN	18.5	29.8	24.2	234.1
FEV	18.7	29.9	24.3	203.1
MAR	18.0	29.5	23.8	153.8
ABR	15.4	27.9	21.6	63.2
MAI	12.7	26.0	19.3	62.4
JUN	11.2	24.9	18.1	38.2
JUL	10.7	25.1	17.9	26.9
AGO	12.1	27.3	19.7	28.8
SET	14.1	28.3	21.2	66.8
OUT	15.8	28.8	22.3	125.6
NOV	16.6	29.2	22.9	147.2
DEZ	17.9	29.1	23.5	216.7
ANO	15.1	28.0	21.6	1366.8
MIN	10.7	24.9	17.9	26.9
MAX	18.7	29.9	24.3	234.1

Tabela 4 – Temperatura e precipitação anual de Rio Claro
Fonte: Modificado de CEPAGRI/UNCAMP

A vegetação natural corresponde às formações de Cerrado e Mata Atlântica.

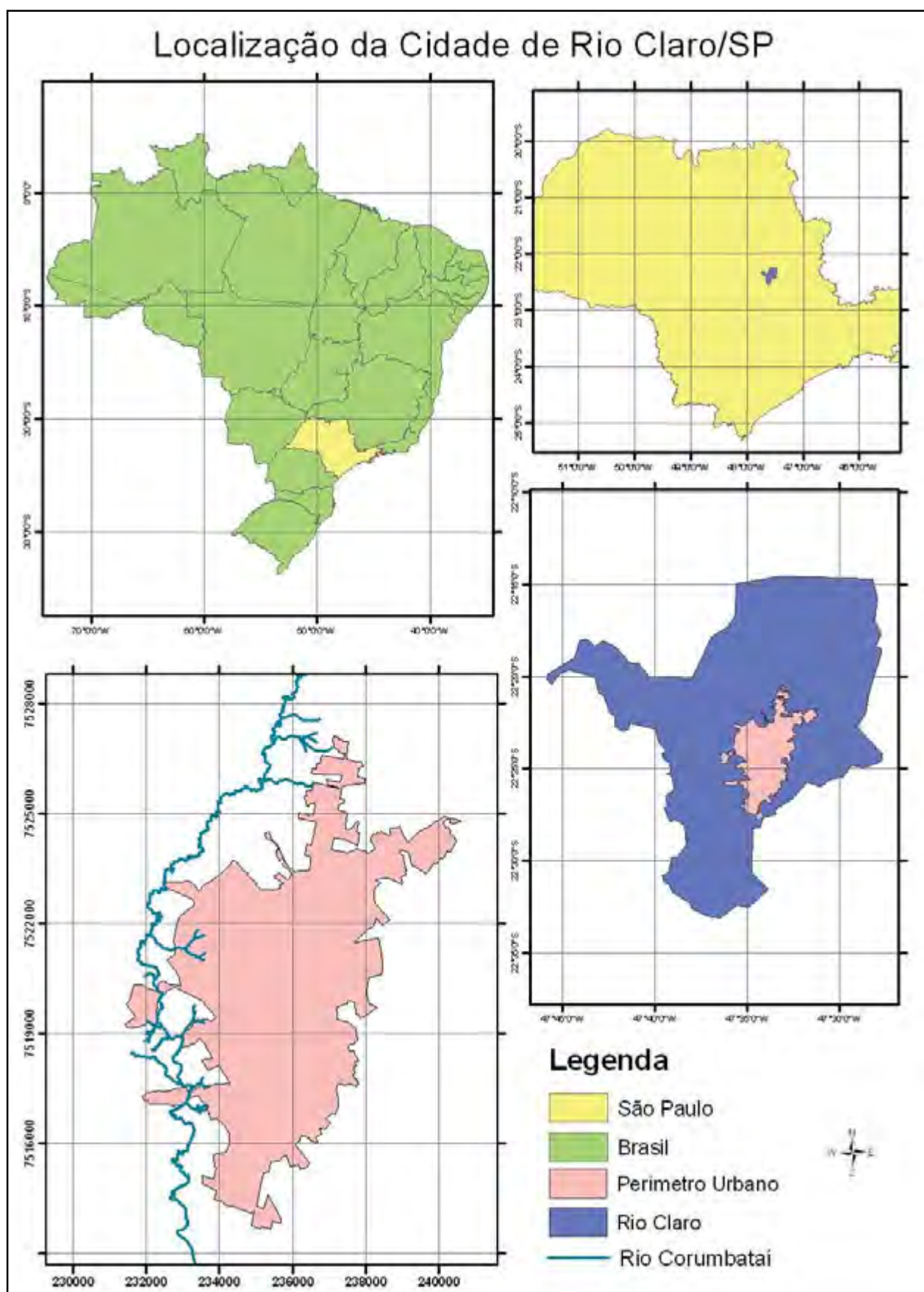


Figura 6 – Localização da Área de Estudo

Quanto aos aspectos geológicos, o município estabelece-se, na sua maior parte sobre Litologias da Formação Rio Claro, caracterizada por arenitos mal selecionados, amarelo-avermelhados, friáveis, por vezes com estratificações cruzadas.

Os solos presentes na área são classificados como podzólico vermelho-amarelo de textura média/argilosa, latossolo vermelho-escuro de textura argilosa e muito argilosa, latossolo vermelho amarelado, latossolo roxo ("terra roxa"), solos hidromórficos e litólicos. (Oliveira, 1987, *apud* Garcia, 2002)

No que diz respeito à ocupação do solo no município de Rio Claro/SP, de acordo com os dados do IBGE (2000), 97% da população viviam na área urbana e apenas 2,8% das pessoas habitavam a área rural. Tais dados evidenciam a importância de se analisar o espaço urbano de Rio Claro e as consequências deste tipo de ocupação para o ambiente.

Além disso, a expansão urbana de Rio Claro ocorreu de forma desordenada e sem o adequado planejamento, fator que levou a população de baixa renda a habitar as áreas mais afastadas do centro, isto é, próximo ao rio Corumbataí, desencadeando assim a retirada da mata ciliar. Por este motivo ressalta-se a importância desta formação vegetal para a preservação e manutenção da qualidade das águas do rio Corumbataí, assim como para proteção do solo da bacia (MEDINILHA, 1999).

Diante do exposto, a proposta do presente estudo foi analisar detalhadamente os bairros Jardim das Palmeiras, Jardim Nova Rio Claro, Jardim Maria Cristina, Jardim Nova Veneza, Jardim Boa Vista, Jardim Maria Cristina, Jardim Novo Wenzel e Jardim Bonsucesso. Estes são os principais bairros que se desenvolveram próximos ao Rio Corumbataí. (Figura 7).

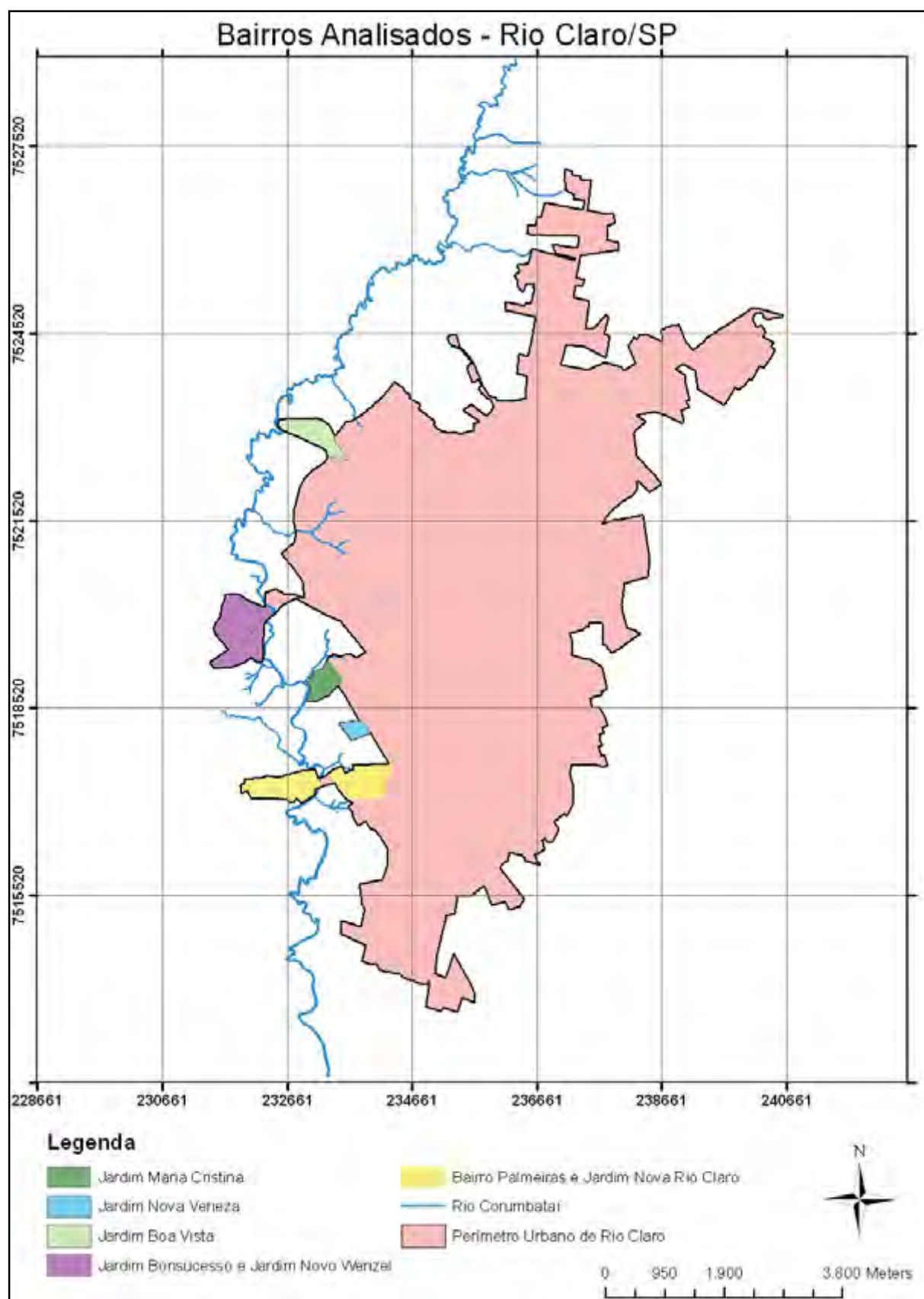


Figura 7 – Bairros Analisados

Fonte: Fotos Aéreas de Rio Claro – 2006/ Projeção Universal Transversa de Mercator/ Datum Vertical: Córrego Alegre/MG /Datum horizontal: Marégrafo de Imbituba (SC) /Zona: 23S/ Organizado por: Felícia Parrón/ Outubro 2010

4.2 Georreferenciamento das fotografias aéreas (1:30.000)

A primeira etapa para a realização do mapeamento da área foi o georreferenciamento das fotos aéreas de 2006 da cidade de Rio Claro (escala 1:30.000), as quais podem ser aumentadas até 1:3.000 sem perder a qualidade de resolução, utilizando-se a ferramenta *Georeferencing* do SIG/ARCGIS. Para efetuar este procedimento a Planta Cadastral Digital da cidade de Rio Claro, georreferenciada no sistema de coordenadas UTM (córrego Alegre 23S), foi inserida no ambiente do SIG, servindo como base para a coleta de pontos de controle. Assim, as fotografias aéreas foram sendo adicionadas uma a uma, ao mesmo layer da Planta Cadastral.

O georreferenciamento de cada foto foi efetuado a partir da seleção de pontos de controle (Tabela 5), onde cada um foi localizado na planta cadastral como na fotografia aérea (Figura 8). Vale salientar, que deve-se escolher pontos de fácil visualização como esquinas das quadras, pontes e cruzamentos de estradas, utilizando-se a ferramenta *add control points*, do SIG/ARCGIS. Neste caso para cada fotografia foram coletados cinco pontos de controle, permitindo-se o georreferenciamento e a elaboração de um mosaico envolvendo 6 fotografias aéreas, as quais abrangem a área urbana de Rio Claro/SP

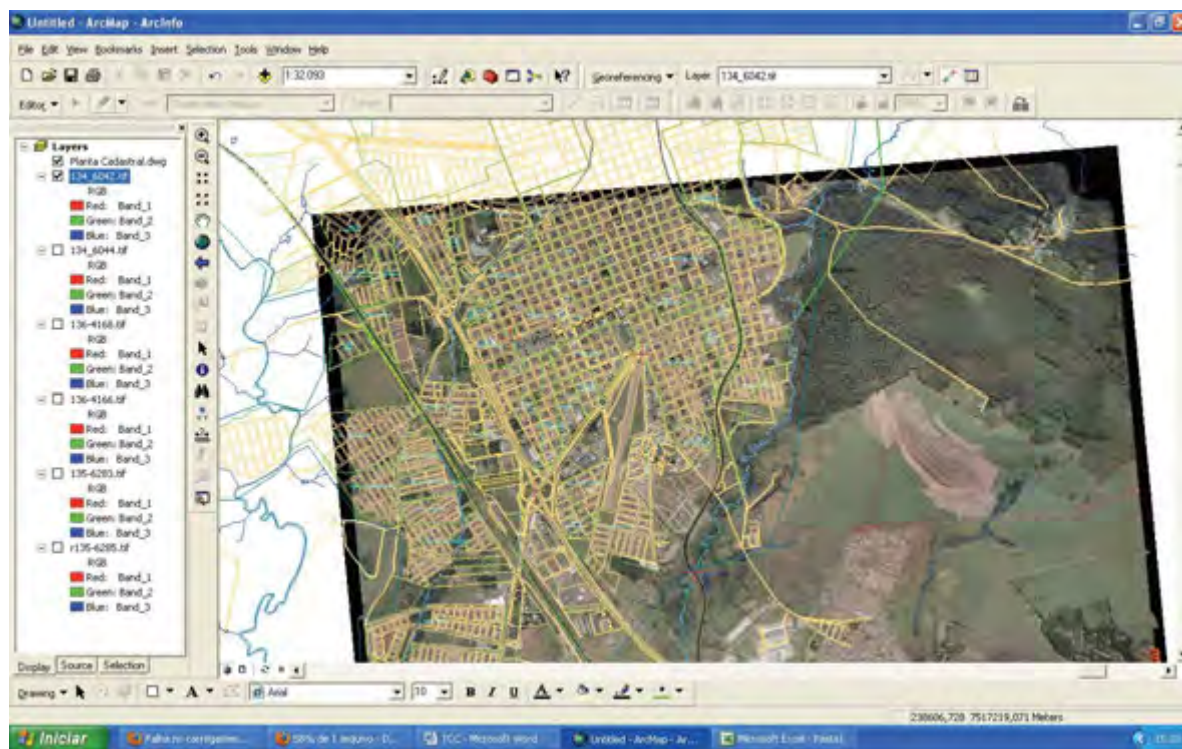


Figura 8 – Sobreposição da foto e da planta cadastral.

No que se diz respeito à qualidade do georreferenciamento, para as fotos aéreas utilizadas, na escala 1:30.000, foi estabelecido um erro máximo de 15 metros. Levando-se em

conta que o erro médio obtido foi de 7,1 metros os produtos elaborados foram classificados como classe A segundo o Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC), instituído pelo Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, que estabelece as instruções reguladoras das normas técnicas da cartografia nacional (Tabela 6)

	X source	Y source	X map (mE)	Ymap (mN)	Residual
Foto 135-6283	11.344.402	3.943.595	236.588	7.518.009	7,08463
	5.627.584	12.055.849	234.807	7.520.537	9,0009
	15.951.244	11.416.596	238.032	7.520.345	8,52131
	16.207.200	20.186.823	238.108	7.523.111	5,10143
	3.244.895	16.375.528	234.045	7.521.894	5,51031
Total Error					7,21
Foto 135-6285	14.030.833	11.539.812	231.924	7.520.214	3,79985
	14.877.625	1.766.735	232.263	7.517.153	1,04369
	20.067.148	20.230.301	233.802	7.523.023	4,35761
	14.627.942	15.977.820	232.087	7.521.625	3,74745
	19.452.062	19.761.383	233.601	7.522.862	5,3492
Total Error					3,92872
Foto 135-6242	5.837.617	1.091.462	234.796	7.514.660	7,74029
	1.586.971	0.628686	234.027	7.518.041	9,93945
	2.245.502	4.598.155	237.300	7.517.806	3,22135
	0.797101	2.008.129	235.089	7.518.796	14,65807
	3.565.195	1.888.560	235.228	7.516.535	10,24193
Total Error					9,88775
Foto 135-6244	3.988.017	9.159.250	235.503	7.516.741	2,21259
	3.092.846	6.386.120	233.231	7.517.261	2,3254
	5.299.052	7.302.080	234.129	7.515.524	13,1986
	0.668893	8.003.436	234.326	7.519.348	2,24795
	6.332.777	6.954.862	233.945	7.514.680	9,64388
Total Error					7,5175
Foto 135-6268	6.456.976	1.934.613	236.253	7.522.305	8,25256
	3.878.299	15.428.554	235.235	7.526.504	2,3953
	18.366.240	9.053.807	239.865	7.524.587	1,56496
	2.428.256	4.038.736	234.968	7.522.930	5,51802
	5.636.352	4.665.746	235.964	7.523.147	5,36221
Total Error					5,20563
Foto 135-6266	21.870.814	7.941.757	235.409	7.524.291	13,82173
	20.926.187	16.587.577	235.095	7.526.964	4,28219
	23.071.074	3.892.569	235.787	7.523.080	9,56894
	11.641.645	10.785.199	232.230	7.525.060	5,85699
	15.546.009	9.812.841	233.455	7.524.805	9,04032
Total Error					9,13207

Tabela 5 – Pontos de controles e erro total de cada foto

Carta	PEC Planimétrico
Classe A	0,5 mm x escala
Classe B	0,8 mm x escala
Classe C	1,0 mm x escala

Fonte: Decreto Nº 89.817 de 20 de Junho de 1984

Tabela 6- Critérios do PEC

Vale ressaltar que os maiores erros concentram-se nas fotos inferiores do mosaico, onde os pontos não possuem distribuição homogênea, pois estas fotografias só representam uma pequena porção da cidade de Rio Claro, logo os pontos de controle estão localizados nas bordas das imagens, o que pode ter influenciado na deformação do produto final.

4.3. Mapeamento

Após o georreferenciamento, o mosaico das 6 fotografias aéreas serviu como base para o mapeamento da hidrografia, do perímetro urbano do município de Rio Claro e da mata ciliar localizada no entorno do rio Corumbataí, na passagem pelo município de Rio Claro. (Figura 9),

Através da extração manual de dados das fotografias aéreas no ambiente SIG/ARCGIS, utilizando-se a ferramenta *Sketch* desenhou-se primeiramente o rio Corumbataí e alguns de seus afluentes. Depois de finalizado o desenho, utilizou-se a ferramenta *Smooth lines*, para melhorar esteticamente o resultado. Vale salientar que não foram mapeadas todas as drenagens presentes no mosaico e sim, as drenagens pertinentes ao estudo, ou seja, somente àqueles cursos próximos à área urbana.

Em seguida, foi desenhado sobre as fotos o perímetro urbano de Rio Claro, também utilizando a ferramenta *Sketch*. Além das fotos, neste mapeamento a planta cadastral de Rio Claro também foi utilizada para traçar o perímetro urbano, pois em alguns locais foi difícil a separação entre o meio rural e o meio urbano.

Por último, com base na interpretação dos dados das fotografias aéreas de 2006, foi mapeada a mata ciliar ao longo do rio Corumbataí e afluentes, no trecho compreendido pela área urbana de Rio Claro/SP. (Tabela 7)

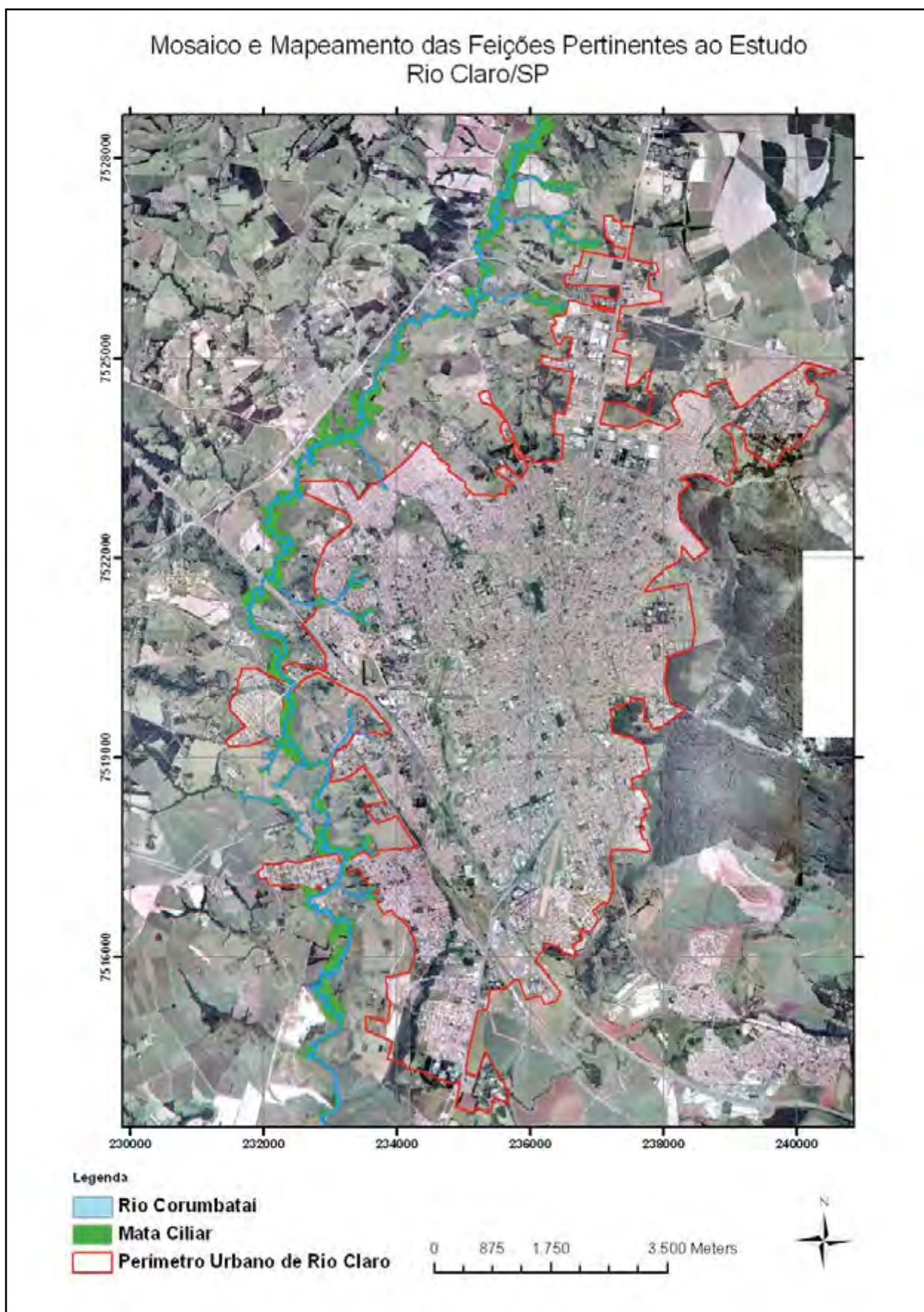


Figura 9 – Mapa das feições mapeadas

Fonte: Fotos Aéreas de Rio Claro – 2006/ Projeção Universal Transversa de Mercator/ Datum Vertical: Córrego Alegre/MG /Datum horizontal: Marégrafo de Imbituba (SC) /Zona: 23S/ Organizado por: Felicia Parrón/ Outubro 2011.

Tabela comparativa entre o Mapa temático gerado e as fotos aéreas

	Mapa Temático	Foto Aérea
Jardim Novo Wenzel e Jardim Bom Sucesso		
Jardim Maria Cristina		
Jardim Nova Veneza		

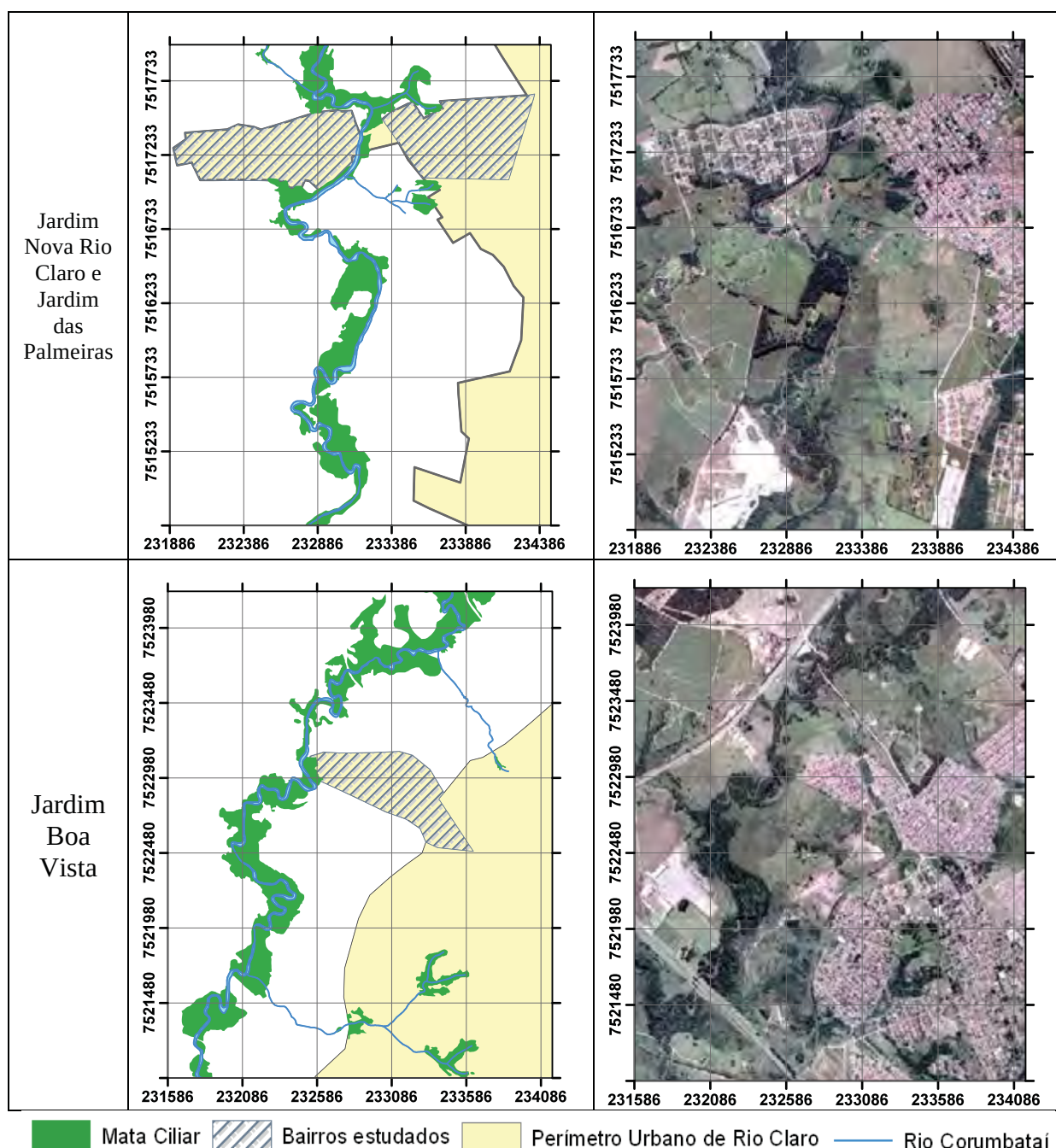


Tabela 7 – Comparação entre o mapa temático gerado e foto aérea utilizada como base.

4.4. Elaboração da faixa buffer de acordo com o Código Florestal, Lei nº 4.771/65

A partir da hidrografia traçada anteriormente, foi elaborada a faixa buffer através da ferramenta *buffer* do SIG/ARCGIS. NO caso do setor analisado, considerou-se a faixa de mata ciliar de 30 metros ao longo rio Corumbataí e seus afluentes, e 50 metros para as nascentes, baseando-se nas determinações do Código Florestal (ver item 3.3).

Após a geração dos *buffers* no entorno dos rios e nascentes a ferramenta *merge* foi utilizada para unir os dois polígonos.

Com esta informação foi possível realizar a sobreposição das áreas do buffer calculado e das áreas de mata ciliar mapeadas, com a utilização da ferramenta *intersect*..

Deste modo, foi possível realizar uma análise da situação da mata ciliar em 2006, identificando-se as áreas que estavam em conformidade com a legislação e as áreas irregulares.

4.5. Verificação de Campo

No dia 19 de julho de 2010 foi realizada uma saída de campo para a coleta de fotos dos bairros com o intuito de ilustrar e auxiliar a comparação a situação de 2006 com a encontrada em 1999, utilizando-se como referência o estudo efetuado por Medinilha (1999).

Neste trabalho de campo foi diagnosticado o não cumprimento do código florestal, pois na maioria dos pontos visitados encontrou-se pouca vegetação ciliar, menos de 30 metros, e uma baixa qualidade da vegetação ripária que em alguns casos está severamente degradada pela ação antrópica.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Situação dos bairros analisados

Em 1999, o Jardim das Palmeiras era caracterizado pela alta densidade de ocupação e por casas de boa qualidade e infra-estrutura. Porém, como já previa o trabalho de 1999 de Medinilha, o bairro se expandiu em direção às margens do rio Corumbataí. Atualmente, o bairro sofre com a falta de infra-estrutura, que não acompanhou a crescimento do bairro. De acordo com uma notícia de 29/01/2009 fornecida pelo jornal da cidade, algumas casas populares foram construídas em cima de um afloramento do lençol freático e, este fato, estaria comprometendo a estrutura de alguns imóveis daquela área. Durante o trabalho de campo foram detectadas algumas casas próximas ao rio Corumbataí, assim como outros problemas ambientais já presentes em 1999, como deposição de resíduos domésticos e entulho na mata ciliar (Figura 10)



Figura 10 – Resíduos depositos ilegalmente na mata ciliar

O Jardim Nova Rio Claro é o bairro vizinho do Jardim Palmeiras e os dois são ligados através de uma ponte sobre o rio Corumbataí, a qual nos últimos anos foi ampliada. Foi neste local que foi fixado o ponto de comparação e foi visto que a densidade da mata ciliar decresceu (Figura 11). Ao contrário de seu vizinho, o Jardim Nova Rio Claro é composto basicamente por construções precárias e não conta com a mesma infra-estrutura oferecida no bairro Jardim das Palmeiras. Diferentemente do observado por Medinilha em 1999, as construções que antes não estavam próximas ao rio, hoje não são difíceis de serem encontradas em locais adjacentes a mata ciliar (Figura 12). Além disso, outros problemas como deposição de resíduos domésticos e entulho irregular, ruas não asfaltadas e falta de arborização estão presentes até hoje.

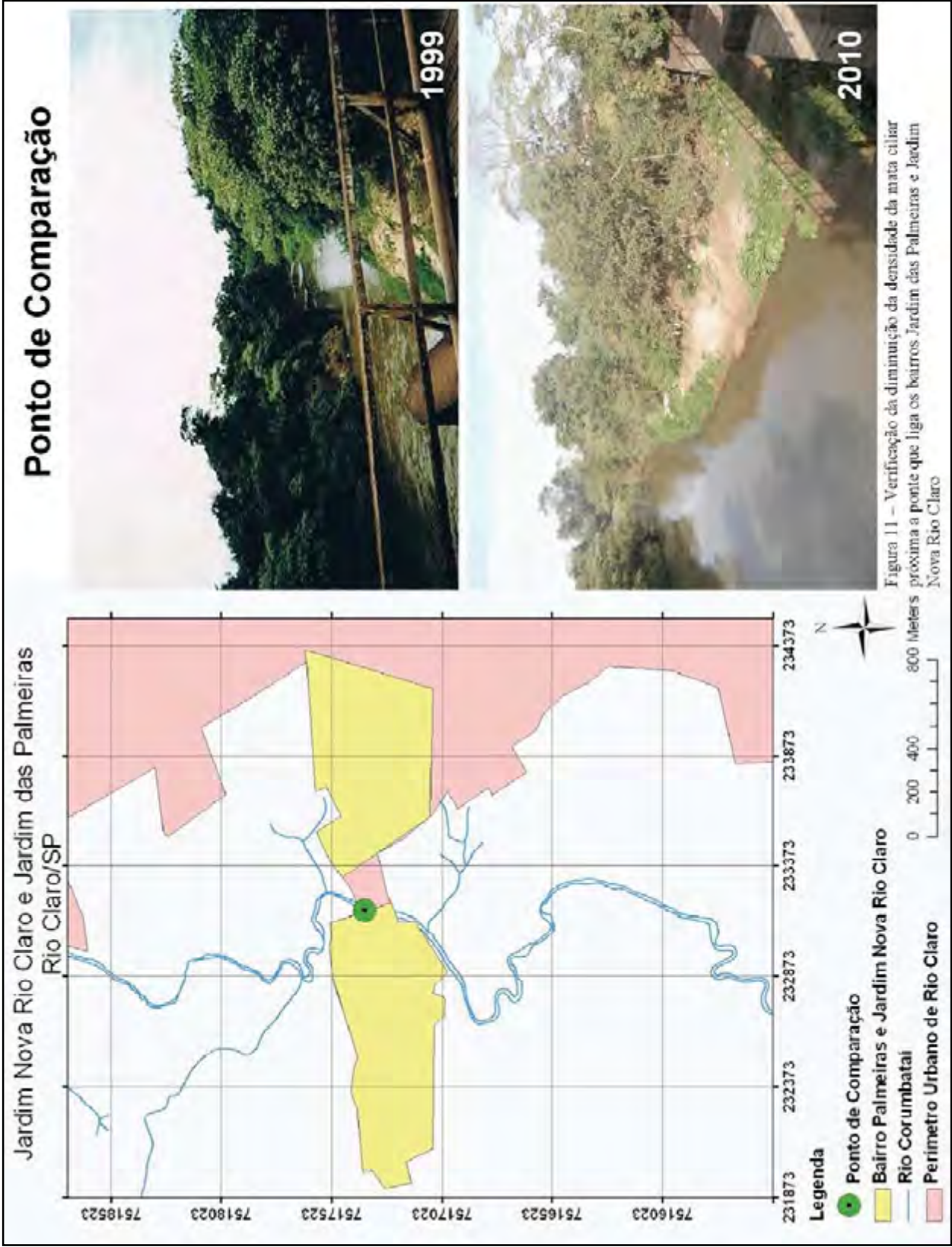




Figura 12 - Proximidade das casas com a mata ciliar

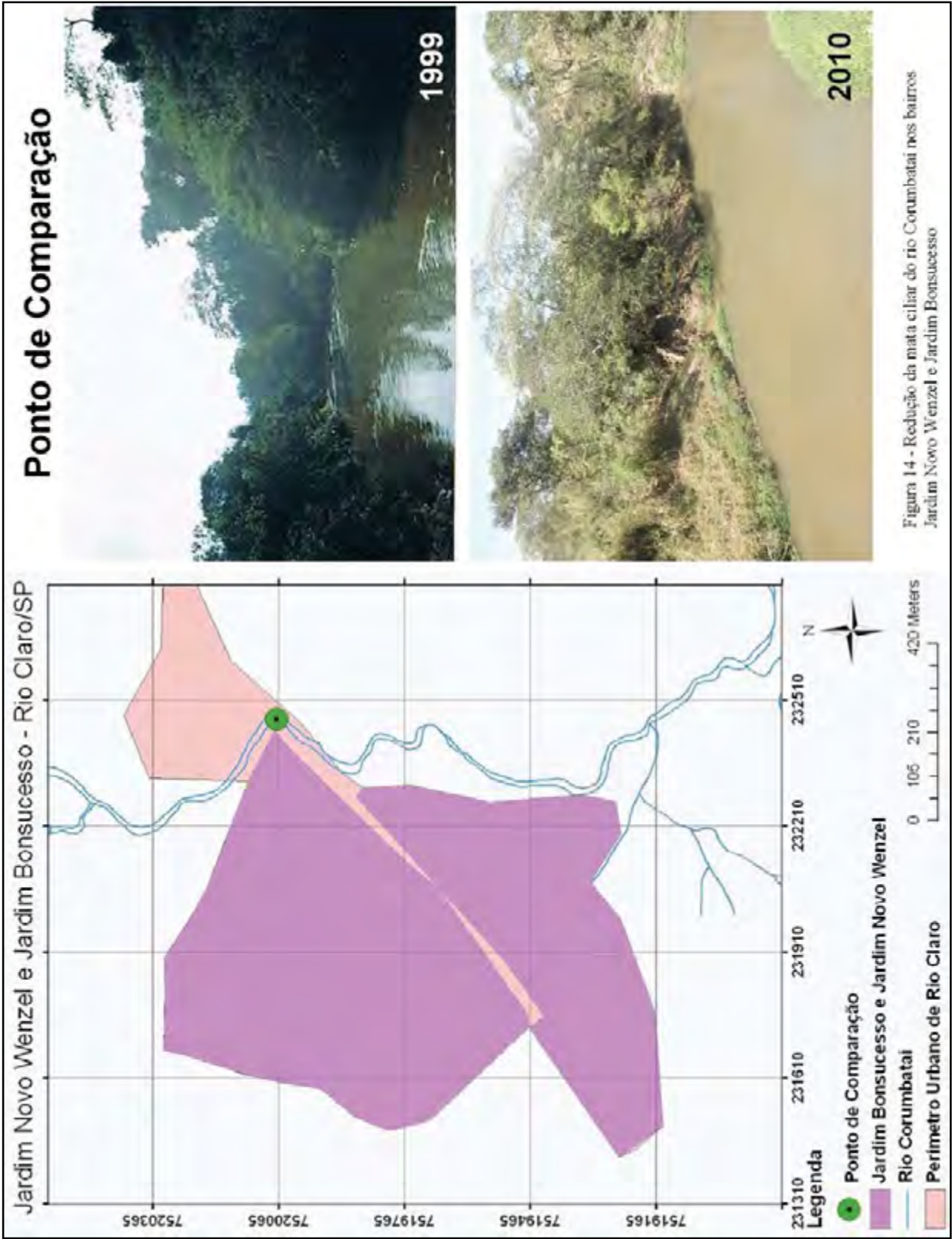
Os bairros Jardim Bonsucesso e Jardim Novo Wenzel são separados apenas pela Avenida 54. Estes bairros são densamente ocupados e são habitados por uma população de baixa renda. A área analisada é ligada ao resto da cidade por uma ponte sobre o rio Corumbataí (figura 13). Neste ponto foi observada uma redução considerada da mata ciliar e a redução de sua qualidade.(figura 14) Como já observado em 1999, estes bairros contêm problemas ambientais, tais como, deposição irregular de resíduos domésticos e entulho, edificações dentro das áreas de preservação permanente (APPs) e apresentam baixa qualidade de vida para seus moradores. Durante a saída de campo foi possível observar uma tentativa de reflorestamento da mata ciliar no Jardim Bonsucesso, porém esta foi ineficiente, pois as mudas se encontravam visivelmente queimadas (Figura 15). Além disso, foi encontrado um campo de futebol junto a um dos afluentes do rio Corumbataí, o que causou a destruição total da mata ciliar adjacente ao córrego.



Figura 13 – Ponte sobre o Rio Corumbataí que liga os bairros Jardim Novo Wenzel e Jardim Bonsucesso com o resto da cidade



Figura 15 - Tentativa de reflorestamento da mata ciliar em Bonsucesso



O Jardim Maria Cristina é um bairro pequeno, com poucas quadras, ausência de infraestrutura e apresenta uma população carente. Abriga a Comapa, indústria fornecedora de Caixas de Papelão, bobinas de Papel, microondulado, papel Capa Branca, chapas de Papelão, divisórias e Chapas de Papelão para Proteção, serviço de corte, vinco e cartonagem. A indústria ainda existe e encontra-se muito próxima a APP. Neste bairro, também foram observaram-se casas abandonadas e plantações de banana próximas a vegetação ripária. (Figura 16a e 16b).

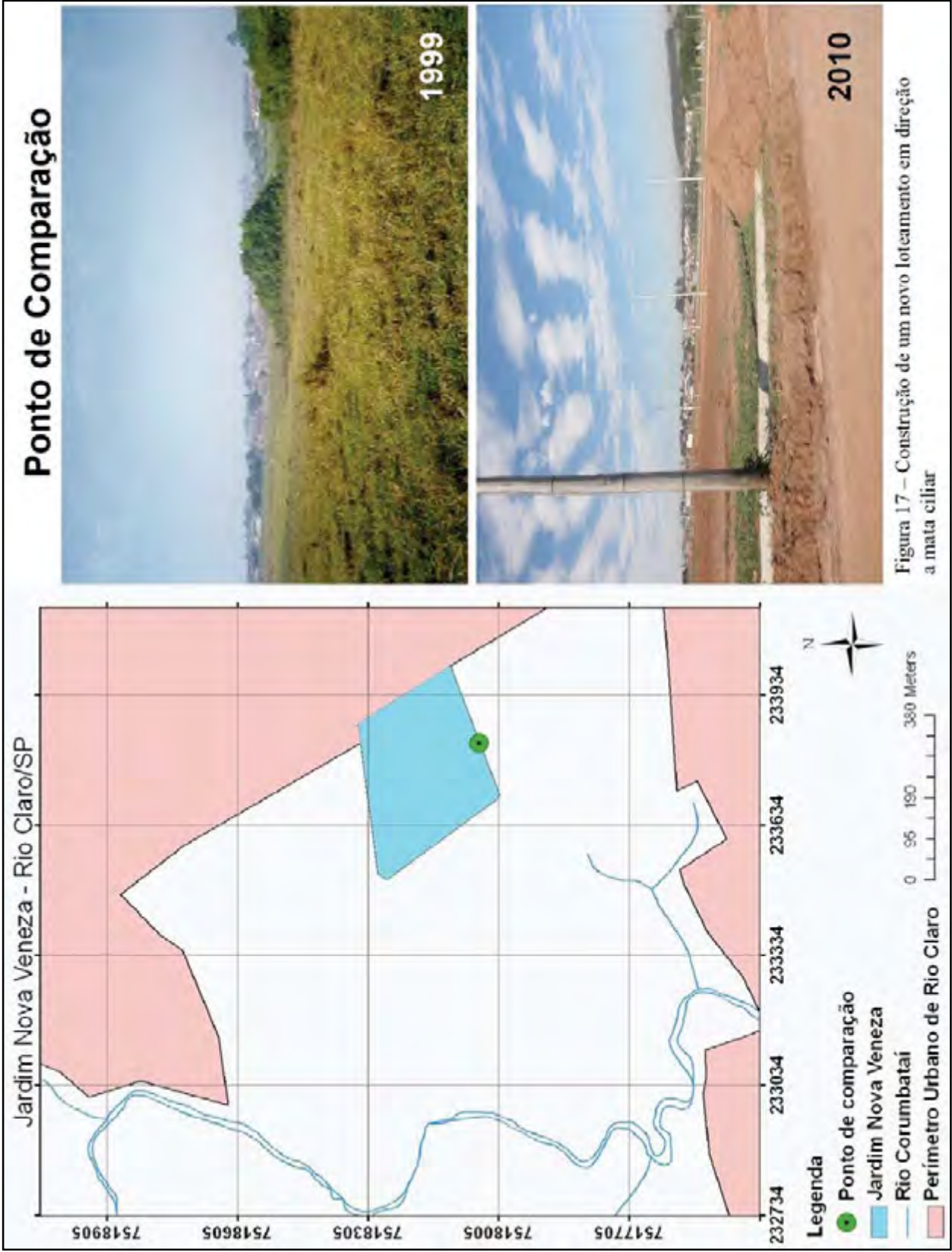


Fonte: Foto aérea, 2006

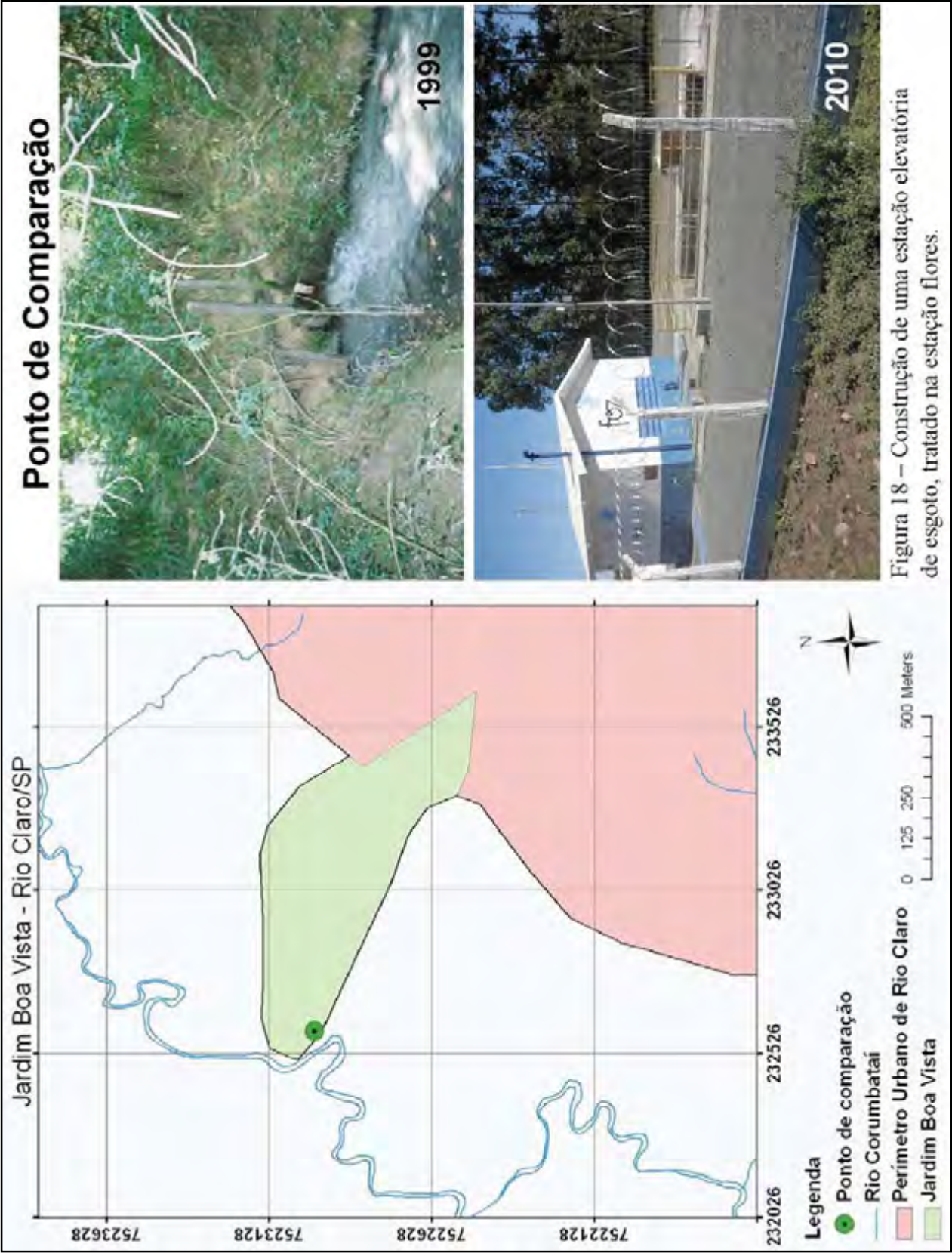


Figura 16 – (A) Localização da Comapa e; (B) Vista da Indústria.

Em 1999, o bairro Jardim Nova Veneza, era um bairro pouco ocupado, apresentando lotes amplos e casas de boa qualidade. Além disso, era uma região muito arborizada, as propriedades tinham características de chácaras e as ruas não eram asfaltadas. O cenário atual não é muito diferente, porém foram observadas obras de infraestrutura para um novo loteamento próximo a APP do rio Corumbataí (Figura 17)



O Jardim Boa Vista é um conjunto habitacional do projeto “pé-no-chão”, construído através de mutirão, ou seja, os próprios moradores do bairro se uniram para realizar a construção das casas populares com materiais fornecidos pela prefeitura e pagos na forma de financiamento. Em 1999, este bairro era caracterizado por ser uma área de população carente, além de possuir uma baixíssima qualidade de vida, pois as ruas não eram asfaltadas, havia ausência de vegetação e, principalmente, não possuía tratamento de esgoto, e, por esse motivo, não era difícil verificar o despejo de esgoto *in natura* na hidrografia da região (Medinilha, 1999). A situação atual não é muito diferente da encontrada em 1999. As ruas continuam sem pavimento, a população ainda reside em habitações inadequadas e precárias e nas proximidades do rio Corumbataí foi detectada a presença de gado e depósitos de volume considerável de entulho. O que difere o cenário atual do encontrado por Medinilha (1999), foi a instalação de uma estação elevatória de esgoto. (Figura 18)



5.2. A Mata ciliar

Os mapas da mata ciliar de 2006 e do buffer calculado de acordo com as determinações do Código Florestal foram sobrepostos permitindo analisar a conformidade ou não da mata ciliar no que se refere à legislação vigente. De modo geral é possível afirmar que a vegetação ripária encontra-se em bom estado, porém foram detectados pontos nos quais a mata encontra-se severamente degradada, especialmente nas áreas de ocupação urbana.

As degradações podem ser melhores visualizadas nos contatos entre a vegetação e os bairros estudados. O caso mais grave se refere a situação dos Bairros Jardim Maria Cristina, Jardim das Palmeira e Jardim Nova Rio Claro, pois há trechos do rio que não conta com nenhum fragmento de mata, sendo que este se encontra totalmente exposto. Outro fato interessante refere-se a situação das nascentes, já que nenhuma das nascentes mapeadas apresenta a largura de vegetação determinada pelo Código Florestal.

Nos pontos mais afastados do trecho urbano a mata encontra-se dentro dos parâmetros requeridos pelo Código Florestal e, em muitas das vezes, a vegetação excede ao exigido pela legislação. (Figuras 19-21)

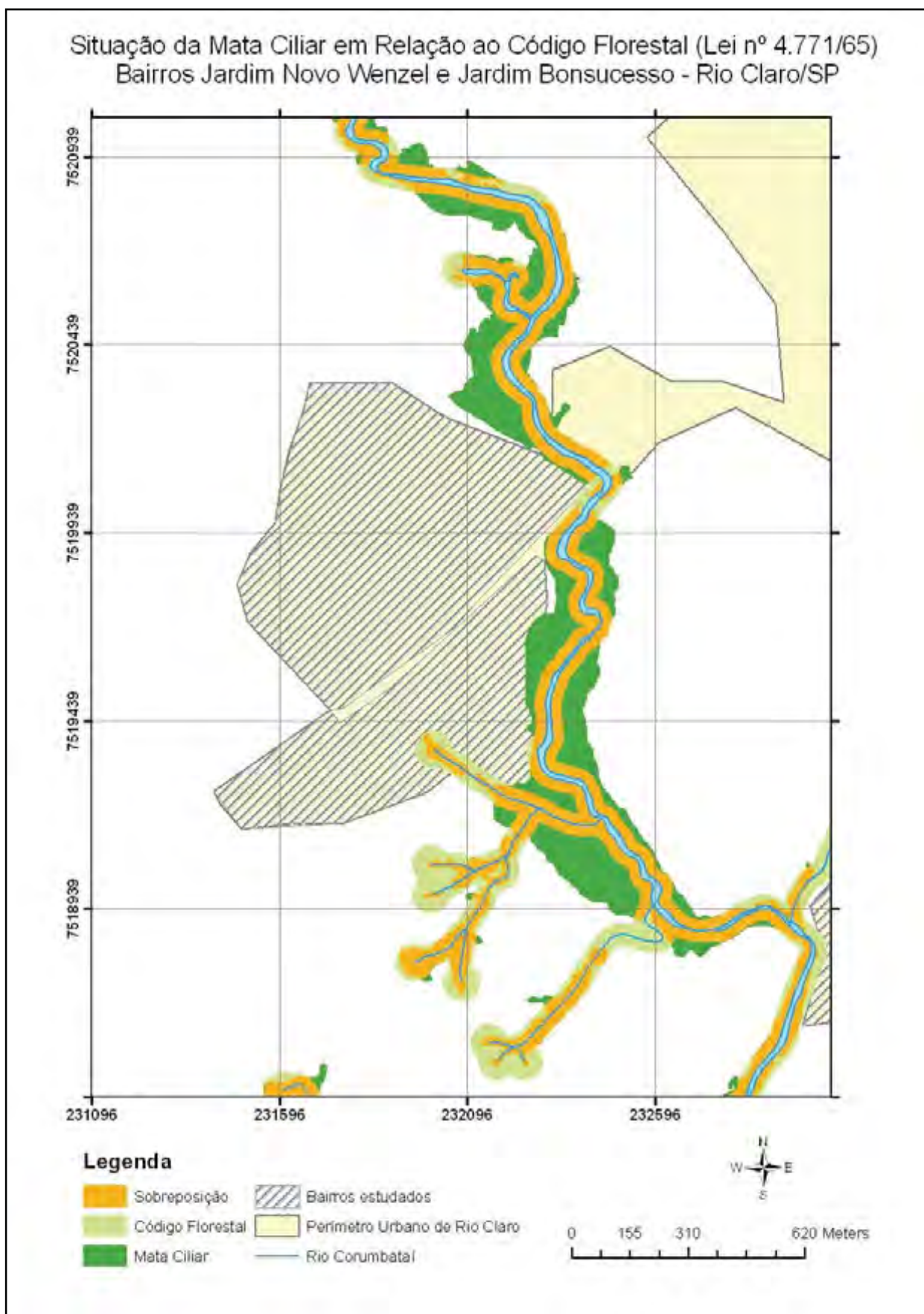


Figura 19 – Situação da mata ciliar nos bairros Jardim Novo Wenzel e Jardim Bonsucesso

Fonte: Fotos Aéreas de Rio Claro – 2006/ Projeção Universal Transversa de Mercator/ Datum Vertical: Córrego Alegre/MG /Datum horizontal: Marégrafo de Imbituba (SC) /Zona: 23S/ Organizado por: Felícia Parrón/ Outubro 2011.

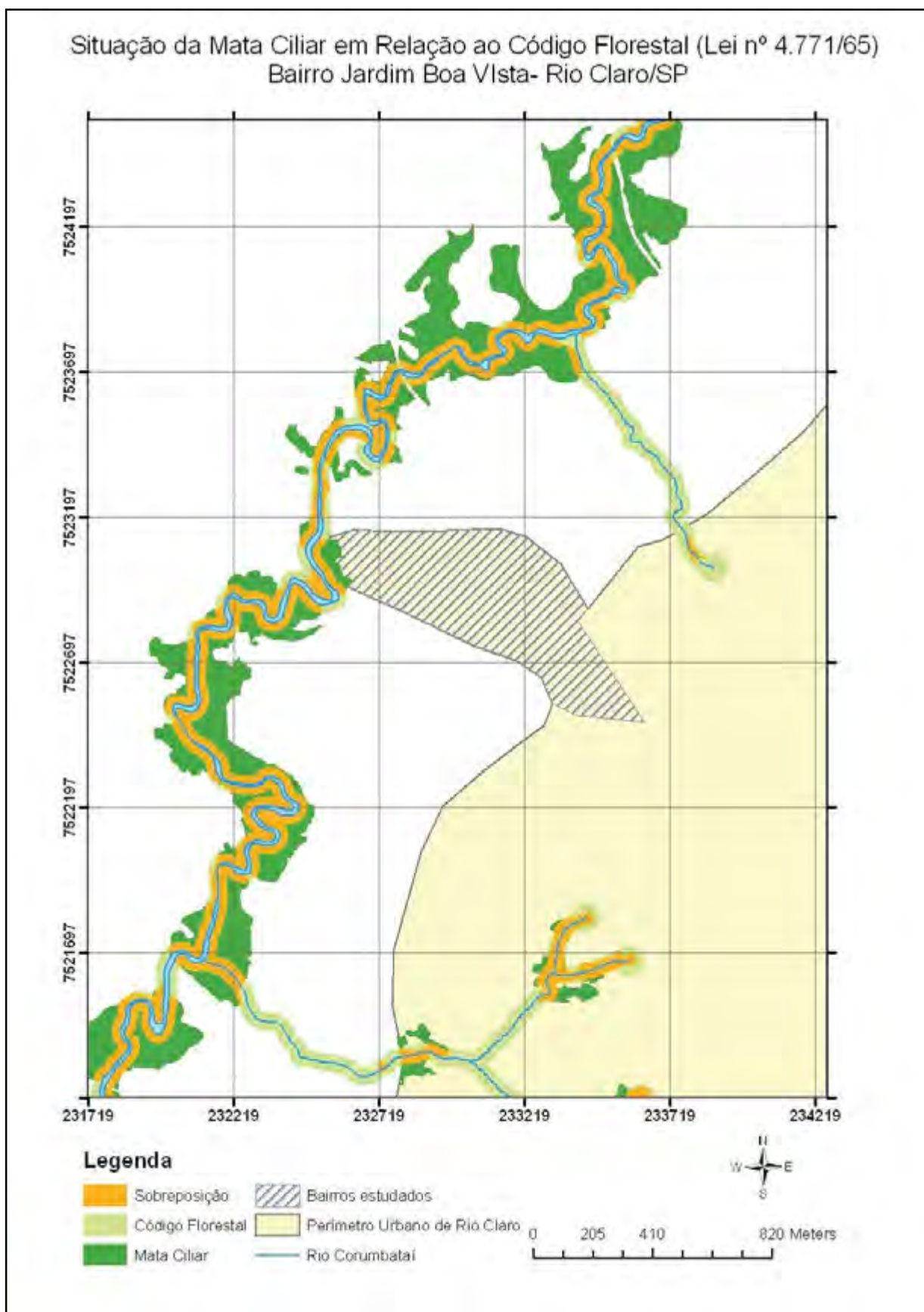


Figura 20 – Situação da mata ciliar no bairro Jardim Boa Vista

Fonte: Fotos Aéreas de Rio Claro – 2006/ Projeção Universal Transversa de Mercator/ Datum Vertical: Córrego Alegre/MG /Datum horizontal: Marégrafo de Imbituba (SC) /Zona: 23S/ Organizado por: Felícia Parrón/ Outubro 2011.

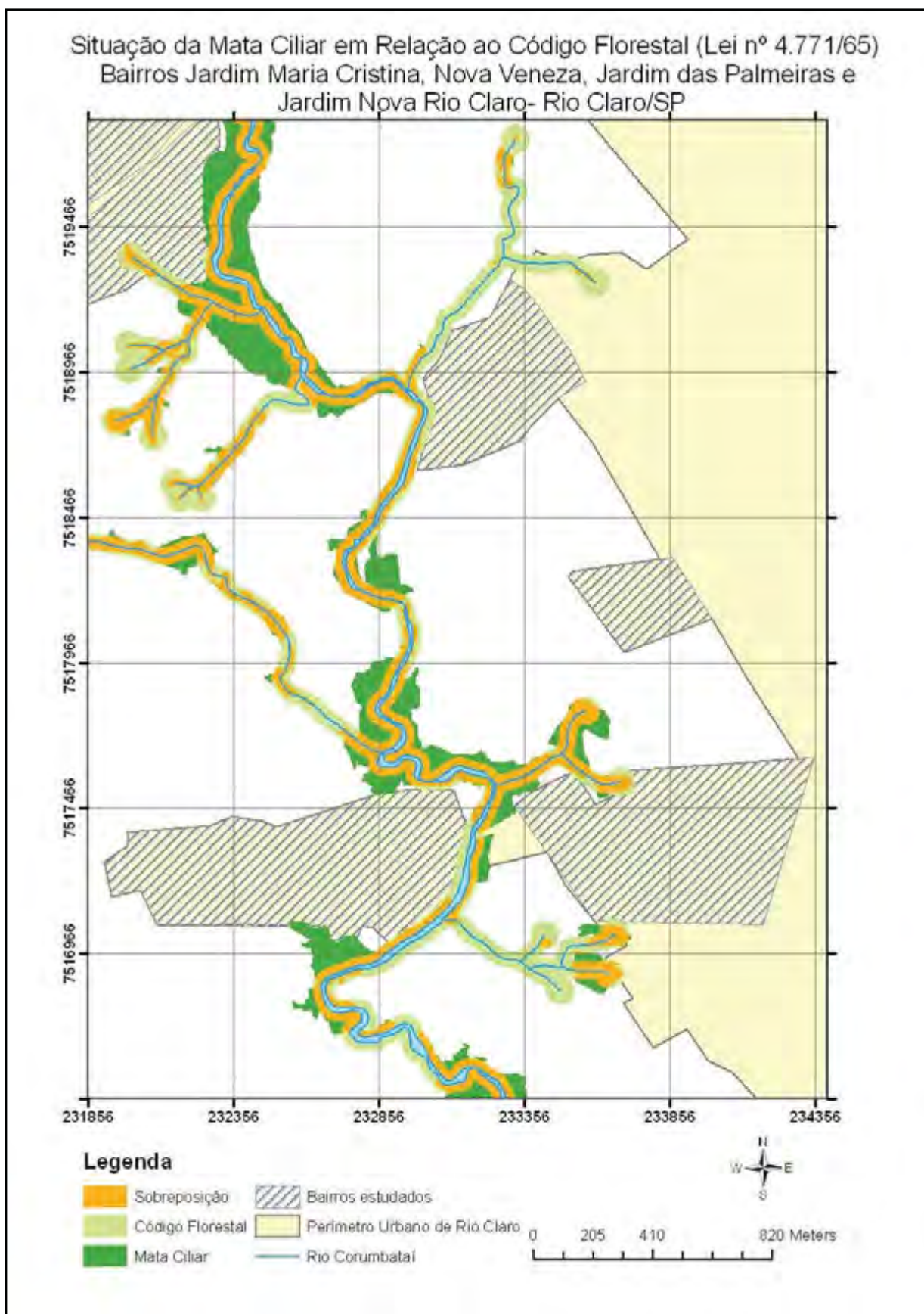


Figura 21 – Situação da mata ciliar nos bairros Jardim Maria Cristina, Nova Veneza, Jardim das Palmeiras e Jardim Nova Rio Claro

Fonte: Fotos Aéreas de Rio Claro – 2006/ Projeção Universal Transversa de Mercator/ Datum Vertical: Córrego Alegre/MG /Datum horizontal: Marégrafo de Imbituba (SC) /Zona: 23S/ Organizado por: Felícia Parrón/ Outubro 2011.

5.3. Plano Diretor

De acordo com o plano diretor, o município de Rio Claro está dividido em Unidades Regionais de Planejamentos (URPs). As URPs têm como objetivo orientar a política urbana, na implantação e ampliação do sistema viário, da infra-estrutura e dos equipamentos sociais urbanos, além de estabelecer parâmetros para o planejamento urbanístico e ambiental. Sendo assim, o município possui esta organização para que a ampliação ou implantação de infra-estrutura seja descentralizada, promovendo assim o equilíbrio entre as unidades. Os bairros analisados estão incluídos na URP 2 e na URP 5.

O Jardim Boa vista está localizado na mesorregião 2 da URP 2 e encontra-se em uma zona de uso diversificado (ZUD), como mostra o mapa anexo do plano diretor (Figura 22). Porém, o bairro está inserido em uma área de inúmeras Zonas de Proteção (ZP). As ZPs são porções do território definidas em função do interesse público e social de preservação, manutenção e recuperação do patrimônio histórico, paisagístico, cultural e ambiental.

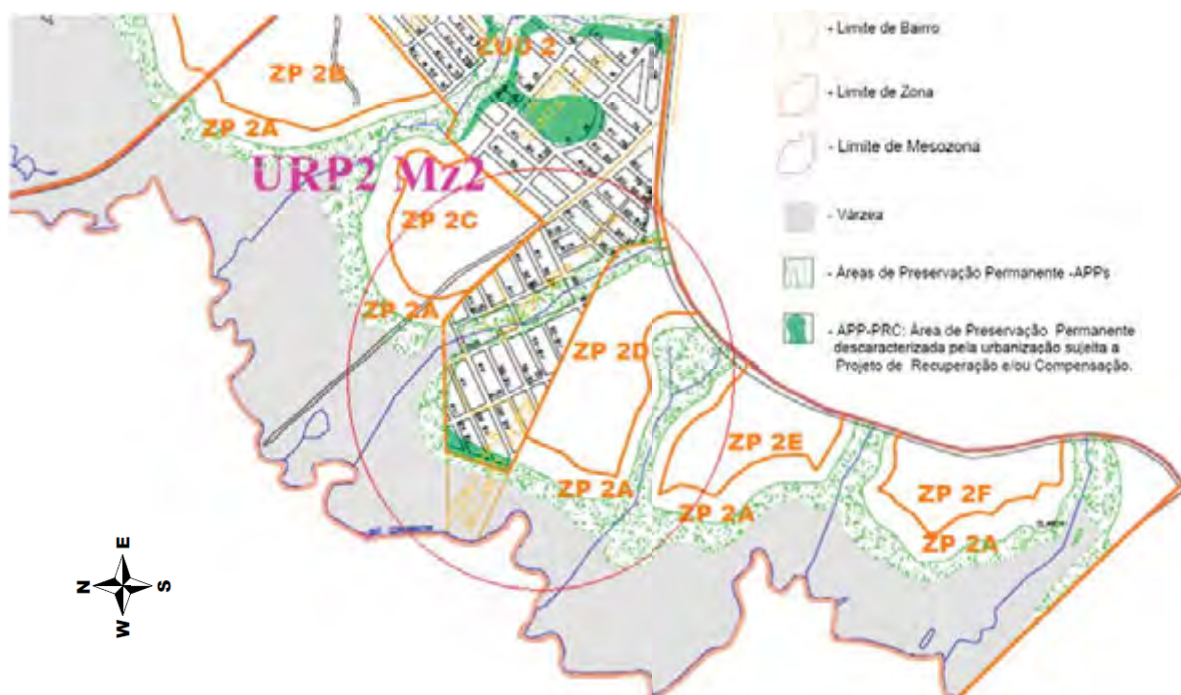


Figura 22 - Indicação do bairro Jardim Boa Vista localizado na URP 2 conforme o Plano Diretor de Rio Claro – 2008 (Fonte: Plano Diretor de Rio Claro/2008)

Os demais bairros analisados estão na URP 5 e encontram-se divididos entre as mesorregiões 1 e 2 (Figura 19).

Os bairros Jardim Novo Wenzel e Jardim Bonsucesso são classificados como zonas de uso diversificado (ZUD), porém encontram-se cercados por ZPs, por esse motivo o

crescimento destes bairros deve ser monitorado e controlado com o intuito de não permitir a invasão destas áreas de proteção.

O bairro Jardim Maria Cristina, Jardim Nova Veneza e Jardim das Palmeiras também são considerados ZUD, mas a oeste destes bairros localiza-se uma ZP e, assim como os bairros Jardim Novo Wenzel e Jardim Bonsucesso, também devem ser monitorados para evitar o crescimento sobre estas áreas. (Figura 23)



Figura 23 - Indicação dos bairros analisados localizados na URP 5 conforme o Plano Diretor de Rio Claro – 2008 (Fonte: Plano Diretor de Rio Claro/2008)

O Jardim Nova Rio Claro encontra-se em uma zona especial de interesse (ZEI), categoria especial de zoneamento em áreas ocupadas em desconformidade com a legislação vigente. Estas zonas foram criadas para permitir a aplicação de normas especiais de uso e ocupação do solo para fins de regularização fundiária de áreas ocupadas em desconformidade com a legislação de parcelamento, uso e ocupação do solo e edificações. (LAUERMANN; WIENKE, 2010).. Ou seja, essa área mesmo situada em área de risco por ser constituída em sua maior parte por várzeas e ser localizada adjacente a ZP, o loteamento foi legalizado com o intuito de prover terrenos para construções populares.

É interessante destacar que nos bairros Jardim Novo Wenzel, Jardim Bonsucesso, Jardim boa vista, Jardim Nova Veneza e Jardim das Palmeiras existem áreas de preservação que foram descaracterizadas pela urbanização e estão sujeitas a projetos de recuperação ou compensação.

6. CONCLUSÃO

O crescimento desordenado das cidades promove o desenvolvimento de aglomerados de habitações em condições precárias e isto, somado à necessidade de manter a qualidade ambiental constituem no principal desafio para a administração urbana nos dias de hoje.

Algumas ações estão sendo desenvolvidas para corrigir e/ou amenizar os impactos causados pela expansão urbana como a obrigatoriedade do Plano Diretor para cidades com mais de 20.000 habitantes e no caso particular das matas ciliares, alvo do presente trabalho, a principal ferramenta para sua preservação é a existência do Código Florestal de 1965. Por este motivo, o principal problema não é a falta de instrumentos para a organização do crescimento urbano ou a falta de padrões a serem seguidos, mas sim a falta de uma fiscalização adequada, que puna as infrações e façam valer o que está estabelecido na legislação vigente.

Neste contexto, a mata ciliar é uma das formações vegetais que mais sofrem os efeitos antrópicos acarretados pelo crescimento da malha urbana, isto porque, geralmente as cidades se estabelecem próximas aos rios pela necessidade da água para sua manutenção. No caso de Rio Claro, assim como de muitas cidades brasileiras, as áreas adjacentes aos cursos d'água correspondem às áreas de baixo valor imobiliário, incentivando assim um fluxo de pessoas de baixa renda para estes bairros. Com isso, a vegetação nativa cede seu espaço para o desenvolvimento da cidade.

No caso particular de Rio Claro foi possível concluir que a principal causa da falta de mata ciliar foi exatamente esta, a vegetação ripária foi desmatada para a ocupação de novos bairros, em sua grande maioria com graves problemas ambientais, como depósito de resíduos domésticos e entulho, o que agrava a situação, pois sem a proteção natural que a mata ciliar desempenha todos os possíveis contaminantes são carregados para o corpo d'água.

No decorrer deste estudo, com base nos resultados dos mapeamentos, bem como nos aspectos levantados no trabalho de campo, observou-se que as situações mais graves se encontram no contato entre a vegetação do rio Corumbataí e a malha urbana, porém, deve-se ressaltar que as condições em que se encontram as nascentes dos afluentes que alimentam o rio Corumbataí são igualmente ruins e nenhuma atendeu as orientações estipuladas pelo Código Florestal, o que é preocupante, já que, estas nascentes são importantes mananciais que abastecem o rio Corumbataí.

No que diz respeito ao Plano Diretor em nenhuma área foi detectado infrações. Todas estão dentro das especificações contidas na lei. Porém, deve-se destacar que todos os bairros analisados encontram-se adjacentes a áreas de proteção, e, por este motivo, devem ser

monitorados constantemente, a fim de inibir seu crescimento na direção das áreas de várzea, inadequadas a ocupação.

Um ponto interessante a ser levantado é que há alguns anos a margem oeste do rio Corumbataí, onde se encontram os bairros Jardim Nova Rio Claro, Jardim Novo Wenzel e Jardim Bonsucesso, representavam uma área de ocupação ilegal que foi regulamentada pelo atual Plano Diretor. Isto ocorreu devido à inabilidade de conter o crescimento em direção às margem do rio Corumbataí, aliada aos interesses políticos, e que hoje, constitui a principal causa da falta da mata ciliar nestas áreas. Por isso, medidas que contenham esse vetor de crescimento rumo às várzeas do rio Corumbataí são essenciais para frear a degradação desta formação vegetal.

Nos dias de hoje a qualidade de vida está diretamente ligada à qualidade ambiental, por este motivo a proposta deste trabalho é promover a preservação das áreas ciliares remanescentes e o desenvolvimento de um projeto de recuperação da mata ciliar, já presente no Estado de São Paulo, para não só preservar os patrimônios naturais, mas para garantir a população local um ambiente mais adequado à habitação.

REFERÊNCIAS

- ABIKO, Alex; MORAES, Odair Barbosa de. **Desenvolvimento Urbano Sustentável**. USP. Texto Técnico. 2009
- BRAGA, Benedito [et al]. **Introdução a Engenharia Ambiental**. Prentice Hall. 2ª edição. São Paulo. 2006.
- EMBRAPA. **Sistemas Agroflorestais**. Disponível em <<http://www.cpaa.embrapa.br/portfolio/sistemadeproducao/prosiaf/SISAFpagina/WebSisaf/SISAF1.php>> Acesso em 11 de agosto de 2010 as 14: 46
- ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual Operativo do Projeto De Recuperação De Matas Ciliares**. São Paulo. 2007
- AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Comitê Das Bacias Hidrográficas Dos Rios Piracicaba, Capivari E Jundiá - Das nascentes em Minas Gerais até o rio Tietê em São Paulo O que é? Como será instalado? Como participar?** São Paulo, 2007 Disponível em <<http://www.ana.gov.br/comitepiracicaba/downloads/folder-01.pdf>> Acesso 29 de julho de 2010
- BRAGA, Roberto; CARVALHO, Pompeu Figueiredo de. **Recursos hídricos e planejamento urbano e regional**. Rio Claro. Laboratório de Planejamento Municipal – DEPLAN. 2003.
- BRASIL. **Decreto nº 4.297 de 10 de julho de 2002**. Regulamenta o art. 9o, inciso II, da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências.
- BRASIL. **Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965**. Institui o novo Código Florestal.
- BRASIL. **Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- BROADMEADOW, S; NISBET, T.R. **The effects of riparian forest management on the freshwater environment: a literature review of best management practice**. Magazine: Hydrology and earth system sciences, 8 (3), 286 - 305 (2004). United Kingdom.
- CARMO, Roberto Luiz do. **Urbanização e metropolização e recursos hídricos no Brasil**. In: Administrando a água como se fosse importante. Ladislau Dowbor; Renato Arnaldo Tagnin. São Paulo. Editora SENAC. 2005. p 111- 120
- FELDMAN, Sarah. **Planejamento e Zoneamento: São Paulo 1947 – 1972**. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo/FAPESP. 2005. FELFILI, Jeanini Maria [et al]. **Recuperação de Matas Galeria**. EMBRAPA, 2000.
- FEREIRA, Daniel Assumpção Costa; DIAS, Herly Carlos Teixeira. **Situação Atual da Mata Ciliar do Ribeirão São Bartolomeu em Viçosa/MG**. 2004
- FILHO, J. M; GASTAL, M.L. **Mamíferos das Matas Ciliares dos Cerrados do Brasil Central** In: Matas Ciliares – Conservação e recuperação. Ricardo Ribeiro Rodrigues e Hermógenes de Freitas Leitão Filho. São Paulo. Edusp. 2000. p 209 – 221.

FREITAS, Carlos Geraldo Luz de. **Planos diretores municipais: Integração regional estratégica**. Porto Alegre. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. 2007

GANDARA, F.B; KAGEYAMA, P. **Recuperação de Áreas Ciliares** *In*: Matas Ciliares – Conservação e recuperação. Ricardo Ribeiro Rodrigues e Hermógenes de Freitas Leitão Filho. São Paulo. Edusp. 2000. p 249 – 267.

GANDOLFI, S; RODRIGUES, R.R. **Conceitos, Tendências e Ações Para a Recuperação de Florestas Ciliares** *In*: Matas Ciliares – Conservação e recuperação. Ricardo Ribeiro Rodrigues e Hermógenes de Freitas Leitão Filho. São Paulo. Edusp. 2000. p 235 – 247.

GARCIA, G.J. [et al]. Atlas Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí. 2002. Disponível em <<http://ceapla.rc.unesp.br/atlas/atlas.html>> Acesso 29 de setembro de 2010 às 18:47

GIARDINI, Fábio. LORANDI, Reinaldo; **Potencial natural de erosão na área periurbana de São Carlos-SP**. Disponível em < http://www2.prudente.unesp.br/rbc/_pdf_56_2004/56_1_03.pdf > Acesso 15 de setembro de 2009 às 19: 47.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/defaulttab.shtm>> Acesso em 22 de setembro de 2009 às 17:27

JACOMINI, P K T. **Solos sob matas ciliares** *In*: Matas Ciliares – Conservação e recuperação. Ricardo Ribeiro Rodrigues e Hermógenes de Freitas Leitão Filho. São Paulo. Edusp. 2000. p 27 – 31.

LAUERMANN, R.T; WIENKE, F.F. **Reconhecer para integrar: as zonas especiais de interesse social como um instrumento para a efetivação do direito à moradia**. 2010. Disponível em < <http://www.buscalegis.ufsc.br/revistas/files/journals/2/articles/33564/public/33564-43504-1-PB.pdf> > Acesso em 17 de Outubro de 2010 às 23:26.

LIMA, W.P; ZAKIA, M.J.B. **Hidrologia de Matas Ciliares**. *In*: Matas Ciliares – Conservação e recuperação. Ricardo Ribeiro Rodrigues e Hermógenes de Freitas Leitão Filho. São Paulo. Edusp. 2000. p 33 – 44.

LORENZI, Harri. **Árvores Brasileiras – Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**, Volume 1. 2ª edição. Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA, SP. 2002.

LORENZI, Harri. **Árvores Brasileiras – Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**, Volume 2. 2ª edição. Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA, SP. 2002.

MALANSON, George Patrick. **Riparian Landscapes**. Cambridge University Press. 1993

MARTINS, Sebastião Venâncio. **Recuperação de Matas Ciliares**. Viçosa. Editora Aprenda Fácil. 2001

MEDINILHA, Andréia. **A degradação da mata ciliar e os impactos nos recursos hídricos desencadeados pela expansão urbana de Rio Claro/SP no entorno do Rio Corumbataí**. São Paulo. USP. Tese de Mestrado.

MENEZES, Claudino Luiz. **Desenvolvimento urbano e meio ambiente – A experiência de Curitiba**. Campinas/SP. Editora Papirus. 2ª edição. 1996

NAVE, A.G; RODRIGUES, R.R. **Heterogeneidade Florística das Matas Ciliares**. In: Matas Ciliares – Conservação e recuperação. Ricardo Ribeiro Rodrigues e Hermógenes de Freitas Leitão Filho. São Paulo. Edusp. 2000. p 45 – 71.

PITTON, S. E. C. **A água e a cidade**. In: BRAGA, R; CARVALHO, P. F. de (Org). Recursos hídricos e planejamento urbano e regional. Rio Claro: UNESP/IGCE, 2003.

RIO CLARO. **Plano Diretor e Normas Complementares**. 2008

ROCHA, Gerônimo Albuquerque. **A Construção do Sistema Paulista de Gestão dos Recursos Hídricos**. SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS. Gramado, 1998.

RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; GANDOLFI, Sergius. **Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares**. In: Matas ciliares – Conservação e recuperação. Ricardo Ribeiro Rodrigues; Hermógenes de Freitas Leitão Filho. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo: FAPESP. 2000. cap 15. p 235-247.

ROLNIK, Raquel. **A cidade e a lei – Legislação, política urbana e territórios na cidade de São Paulo**. São Paulo. Studio Nobel: FAPESP. 3ª edição. 2003

SÃO PAULO. **Projeto de Recuperação de Matas Ciliares**. Disponível em <<http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/Default.aspx?idPagina=6481>> Acesso dia 13 de julho de 2010 às 11:45

SÃO PAULO. **Atlas Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí**. Disponível em <<http://ceapla.rc.unesp.br/atlas/>>. Acesso em 21 de setembro de 2010 às 18:56.

SIRKIS, Alfredo. **Cidade**. In: Meio Ambiente no século 21. André Trigueiro. Rio de Janeiro. Editora Sextante. 3ª edição, 2003. p. 215-229

SILVA, A.M. **Reflorestamento ciliar à margem do Reservatório da Hidrelétrica de Ilha Solteira em diferentes modelos de plantio**. Ilha Solteira, 2007. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista. (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista.

SILVA, W.R; VIELLIARD, J. **Avifauna de Mata Ciliar** In: Matas Ciliares – Conservação e recuperação. Ricardo Ribeiro Rodrigues e Hermógenes de Freitas Leitão Filho. São Paulo. Edusp. 2000. p 169 – 185.

UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION. **Social indicators**. Disponível em <<http://unstats.un.org/unsd/demographic/products/socind/hum-sets.htm>> Acesso 15 de setembro de 2009 às 19:46

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Riparian Forest Buffer - Conservation Practice Job Sheet**. Abril, 2007. Disponível em 13 de julho de 2010 <http://www.ma.nrcs.usda.gov/news/publications/Riparian_Forest_Buffer.pdf>

VILLAÇA, Flávio. Dilemas do Plano Diretor *in* O município no século XXI. São Paulo, CEPAM & CORREIOS, 1999, p.237 – 248

WORLD WIDE FUND FOR NATURE. **Conservação da mata ciliar**. Disponível em <http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/agricultura/agr_acoes_resultados/agr_solucoes_mata_ciliar/> Acesso 23 de julho de 2010 às 14:02.