

### 3. QUALIDADE AMBIENTAL

#### 3.1. QUALIDADE HÍDRICA

Um dos objetivos da APA Municipal Capivari-Monos é a proteção dos recursos hídricos, fundamentais para o abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo, conforme abordado no capítulo 1.1.1. O presente capítulo apresenta um diagnóstico qualitativo dos recursos hídricos, nas bacias e sub-bacias hidrográficas inseridas total ou parcialmente na APA.

As análises apresentadas foram elaboradas tendo como fundamento o estudo realizado pela empresa High Tech Consultants, utilizando como fontes de dados:

- O monitoramento da qualidade das águas realizado pela SABESP no período de 2000 a 2005, a pedido do Conselho Gestor, em 12 pontos na APA;
- Os dados resultantes de monitoramento pela CETESB, em três pontos regularmente monitorados.

Os parâmetros de qualidade hídrica foram analisados de forma integrada com os de uso e ocupação do solo (ver capítulo 1.1.8), visando subsidiar ações de planejamento e gestão da APA, em especial:

- Avaliar a evolução temporal da qualidade da água no período 2000-2005, a partir dos dados, referentes às bacias inseridas, gerados pela CETESB (IQA e parâmetros físico-químicos e biológicos) e no período de 2000-2005 a partir dos dados gerados pela SABESP.
- Analisar, integrar e discutir os dados gerados pelo programa de monitoramento realizado pela SABESP na área, enfatizando os dados mais recentes (2005).
- Elaborar mapas temáticos de qualidade da água, evolução da qualidade e presença de metais pesados e poluentes orgânicos.
- Integrar e correlacionar os dados gerados e reunidos com quantificações do uso do solo e outros parâmetros em uma avaliação conclusiva espacializada e discriminada por bacia e sub-bacia.

##### 3.1.1. Delimitação e caracterização das bacias e sub-bacias.

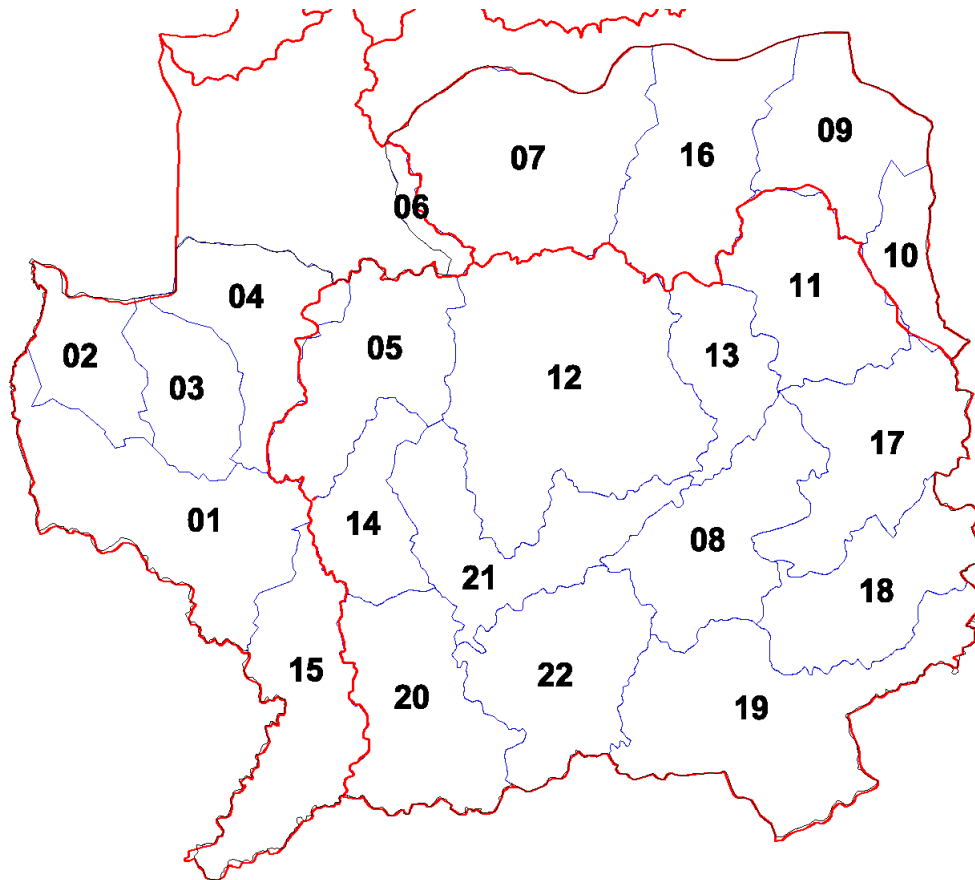
Visando uma análise mais detalhada da qualidade das águas nas APA, as bacias hidrográficas Guarapiranga, Billings e Capivari-Monos foram divididas em 22 sub-bacias, cujas delimitações e descrições são apresentadas no mapa e tabela a seguir:

Tabela 3.1. 1. Descrição das sub-bacias

ID (mapa)	Bacia	Sub-bacia	Observação
1	Guarapiranga	Médio Embu-Guaçu	Ocupação rural, abriga a várzea do rio Embu Guaçu
2	Guarapiranga	Ribeirão dos Macacos	Ocupação rural
3	Guarapiranga	Gramado	Receptor do loteamento Jardim dos Eucaliptos
4	Guarapiranga	Ribeirão Vermelho da Guarapiranga	Por onde é feita a derivação das águas do rio Capivari para a represa Guarapiranga. Inclui o córrego dos Buenos.
6	Guarapiranga	Ribeirão Cipó	Limite noroeste da Cratera de Colônia. Apenas uma pequena parte dessa sub-bacia está incluída na APA <sup>39</sup> .
15	Guarapiranga	Alto Embu-Guaçu	Grande parte inserida no Parque Estadual da Serra do Mar.
7	Billings	Ribeirão Vermelho da Billings	Receptor da Cratera de Colônia e possui extensa planície aluvial.
16	Billings	Taquacetuba	Drena área urbana correspondente ao bairro Cidade Nova América.
9	Billings	Billings	Pequeno tributário direto da represa Billings.
10	Billings	Ribeirão Curucutu	Limite do município de São Bernardo do Campo.
8	Capivari-Monos	Fazenda Capivari	Trecho entre o ribeirão Getúlio e a foz do rio dos Monos
11	Capivari-Monos	Alto rio dos Monos	Receptor da Barragem, e os loteamentos Jd. Santo Antônio e Cidade Luz.
12	Capivari-Monos	Rio dos Pombos	Receptor da vila de Engenheiro Marsilac, abrangendo médio Capivari e afluentes, Rio dos Pombos, córrego Bragança e ribeirão Claro.
13	Capivari-Monos	Ribeirão da Dúvida	Inclui o ribeirão dos Meninos, afluente do ribeirão da Dúvida
14	Capivari-Monos	Elevatória Capivari	Abriga a represa onde o rio Capivari é parcialmente revertido para a Guarapiranga.
5	Capivari-Monos	Ribeirão Embura	Local de transposição do rio Capivari ao ribeirão Vermelho para abastecimento da represa Guarapiranga
17	Capivari-Monos	Médio rio dos Monos	Pouco urbanizada, com predomínio de mata e alguns reflorestamentos.
18	Capivari-Monos	Rio dos Campos	Pouco antropizada, limite do Parque Estadual da Serra do Mar
19	Capivari-Monos	Baixo Capivari/cachoeira	Inserida no Parque Estadual da Serra do Mar.
20	Capivari-Monos	Alto Capivari	A montante da captação.
21	Capivari-Monos	Capivari jusante	Imediatamente após a captação.
22	Capivari-Monos	Ribeirão do Getúlio	Inserida grande parte no Parque Estadual da Serra do Mar.

<sup>39</sup> O limite da APA na Cratera de Colônia é dado pelo limite do tombamento, o qual não corresponde exatamente à formação geológica, mas a "uma linha de 400 m externa ao divisor de águas do Ribeirão Vermelho da Billings", evidenciando a inclusão de uma pequena parte da sub-bacia do ribeirão Cipó na APA.

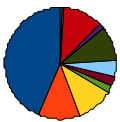
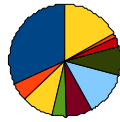
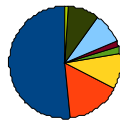
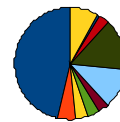
Com base no mapeamento do uso e ocupação do solo de em 2002 e 2008 (ver capítulos 2.7), foram qualificados e quantificados as categorias de usos do solo nas 22 bacias denominadas acima. Os resultados podem ser vistos nas tabelas seguintes.



**Figura 3.1. 1.** Croqui das bacias e sub-bacias da APA Capivari-Monos. Em vermelho, limite entre as bacias Billings, Guarapiranga e Capivari-Monos.

### 3.1.1.1. Bacia Billings

**Tabela 3.1. 2.** Quantificação dos usos do solo nas sub-bacias da bacia Billings

Sub-Bacia	% Usos em 2008	Observações
7 – Ribeirão Vermelho da Billings		Compreende a drenagem da Cratera da Colônia, e é uma das sub-bacias mais críticas, tendo em vista a alta porcentagem de áreas urbanizadas, que impactam severamente os recursos hídricos locais. Apresenta a ocorrência de ecossistemas de várzea. Inclui ARA Inciso I (loteamento irregular), e ocorrência de urbanização e hortifrutigranjeiros sobre ARAs Inciso II (APPs) <sup>40</sup> . Área prioritária para recuperação.
9- Pequenos tributários Diretos da represa Billings		Sub-bacia de qualidade intermediária dentro da bacia, apresentando áreas consideráveis já convertidas a hortifrutigranjeiros, reflorestamento e chácaras, assim como a núcleos crescentes de urbanização e perda de áreas florestadas. Ocorrência de vegetação de várzea. Apresenta ocorrência média de urbanização e hortifrutigranjeiros sobre ARAs Inciso II.
10– Ribeirão Curucutu		Ao lado da sub-bacia 6, está ocupada por usos pouco agressivos, predominando as fitofisionomias florestais (mata e capoeira). Não apresenta usos do solo considerados agressivos aos recursos hídricos sobre as áreas consideradas frágeis (APPs, ARAs, UCs)
16 – Ribeirão Taquacetuba		Apresenta situação similar a sub-bacia 9, porém, apesar da maior quantidade de mata, apresenta uma maior urbanização e a ocorrência de favelas. Apresenta a maior porcentagem de áreas destinadas a produção rural da bacia. Ocorrência de núcleos de urbanização sobre ARAs Incisos I e II. Área prioritária para recuperação.



<sup>40</sup> O Zoneamento Geoambiental da APA define como áreas especiais as Áreas de Recuperação Ambiental (ARAs): ARA I corresponde a áreas que exigem medidas de caráter corretivo, onde quer que se encontrem. ARA II corresponde às Áreas de Preservação Permanente (APPs).

### 3.1.1.2. Bacia Guarapiranga

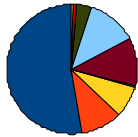
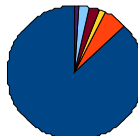
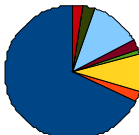
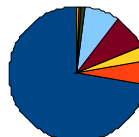
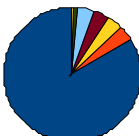
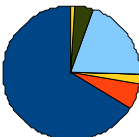
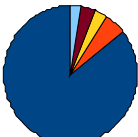
Tabela 3.1. 3. Quantificação dos usos do solo nas sub-bacias da bacia Guarapiranga

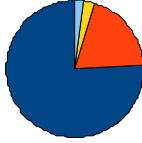
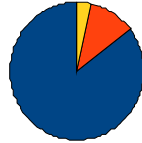
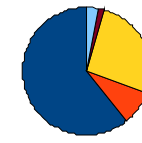
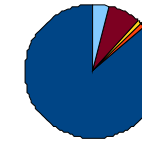
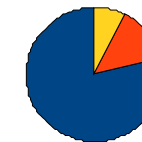




































Sub-Bacia	% Usos	Observações
6. Ribeirão Cipó		Compreende a Limite oeste da Cratera da Colônia. Esta sub-bacia apresenta usos predominantemente pouco agressivos, como maciços florestais, campo, chácaras e hortifrutigranjeiros. Não apresentou mudanças significativas no uso e ocupação do solo em 2002-2008.
1. Médio Embu Guaçu		Baixa porcentagem de usos agressivos. De modo similar à sub-bacia 4, esta sub-bacia abriga áreas de várzea extensas e preservadas, compreendendo as várzeas do rio Embu-Guaçu. Inclui ARAs I (mineração). Mudanças no uso do solo favoreceram usos prejudiciais aos recursos hídricos.
2. Ribeirão dos Macacos		Compreende a área de confluência entre o Rio Embu-Guaçu e o Ribeirão dos Macacos, abrigando, ainda em menor proporção que a anterior, áreas de várzea. Porcentagem significativa de capoeiras, chácaras e áreas destinadas a hortifrutigranjeiros. Não ocorrem ARAs I. As ARAs II estão ocupadas por mata, campos e produção agrícola.
3. Gramado		Apesar de possuir alta porcentagem de áreas florestadas, esta sub-bacia apresenta a maior proporção de usos agressivos da bacia Guarapiranga, com ocorrência de mineração, solo exposto e área urbana (Jardim dos Eucaliptos). Ocorrem ARAs I (mineração e solo exposto) e II, ocupadas por usos antrópicos como hortifrutigranjeiros e chácaras.
4. Ribeirão Vermelho da Guarapiranga		Área heterogênea que, como a sub-bacia 1, abriga as várzeas do Ribeirão Vermelho da Guarapiranga e do Rio Embu-Guaçu, relativamente preservadas. Apresenta maior proporção de chácaras e áreas agrícolas, em prejuízo da qualidade dos recursos hídricos. Ocorrência de mancha de solo exposto e usos antrópicos pouco agressivos sobre ARAs I e II.
15. Alto Embu Guaçu		Compreende o alto Rio Embu-Guaçu, e ao lado da sub-bacia 3 apresenta a maior porcentagem de vegetação nativa dentre as sub-bacias da Guarapiranga. Grande parte da sub-bacia está inserida no Núcleo Curucutu do Parque Estadual da Serra do Mar. Ocorrência de ARA I (mineração).



### 3.1.1.3. Bacia Capivari-Monos

**Tabela 3.1. 4. Quantificação dos usos do solo nas sub-bacias da bacia Capivari-Monos**

Sub-Bacia	% Usos	Observações
5. Ribeirão Embura		Ocorrência de loteamentos de chácaras (Parque Internacional) em processo de adensamento, e alta proporção de reflorestamento e chácaras. Inclui ARAs I e II ocupadas por áreas urbanizadas e outros usos antrópicos.
8. Fazenda Capivari		Assim como as sub-bacias 13, 19 e 21 apresenta as maiores proporções de mata em toda a APA, acima de 80 %. Não ocorrem ARAs I e as ARAs II estão ocupadas predominantemente por cobertura florestal.
11. Alto Monos		Compreendendo as cabeceiras do Rio dos Monos, esta sub-bacia apresenta a maior proporção de áreas urbanizadas da bacia (Barragem, Jardim Santo Antônio, Cidade Luz) sendo responsável por cargas poluidoras significativas que impactam a qualidade do referido curso d'água. Ocorrem ARAs I e II ocupadas por áreas urbanizadas, chácaras e hortifrutigranjeiros.
12. Rio dos Pombos		Ocorrência de núcleo significativo de urbanização (bairro de Engenheiro Marsilac) de fonte pontual de poluição. Inclui uma das ARAs I mais extensas da APA, localizada a leste de Engenheiro Marsilac, caracterizada por urbanização precária em processo de adensamento.
13. Ribeirão da Dúvida		Assim como as sub-bacias 8, 19 e 21, apresenta as maiores proporções de mata em toda a APA, acima de 80 %.
14. Elevatória Capivari		Localizada no Alto Capivari, apresenta maior proporção de chácaras da bacia, representada pelo loteamento irregular Sítio Capivari e por concentração de chácaras na localidade conhecida por "Rua Sem Nome". Isto se reflete na qualidade da água do rio Capivari no ponto de captação. Abriga extensa ARA I (rua Sem Nome).
17. Médio Monos		Alta proporção de matas, e presença de chácaras e reflorestamento. Não ocorrem ARAs I.

<p>18. Rio dos Campos</p> 	<p>Sub-bacia bastante preservada, parcialmente inserida no Núcleo Curucutu do Parque Estadual da Serra do Mar. Não ocorrem ARAs I.</p>												
<p>19. Baixo Capivari</p> 	<p>Assim como as sub-bacias 8, 13 e 21 apresenta as maiores proporções de mata em toda a APA, acima de 80 %. Totalmente inserida no Parque Estadual da Serra do Mar.</p>												
<p>20. Alto Capivari</p> 	<p>Destaca-se nesta sub-bacia a alta porcentagem de campos naturais, inseridos no Núcleo Curucutu do Parque Estadual da Serra do Mar. Baixa proporção de ocupação antrópica, constituída principalmente por chácaras esparsas</p>												
<p>21. Capivari jusante</p> 	<p>Assim como as sub-bacias 8, 13 e 19 apresenta as maiores proporções de mata em toda a APA, acima de 80 %. Como nas bacias 12 e 5, é significativa a proporção de áreas destinadas a reflorestamento com espécies exóticas. Não ocorrem ARAs I.</p>												
<p>22. Ribeirão do Getúlio</p> 	<p>Em uma situação <i>sui generis</i> na APA, nesta sub-bacia encontram-se ausentes usos antrópicos de qualquer tipo, estando integralmente ocupada por mata, capoeira e campo natural. Não ocorrem ARAs I.</p>												
<table border="0"> <tbody> <tr> <td> Área Urbanizada</td> <td> Várzea</td> <td> Reflorestamento</td> </tr> <tr> <td> Capoeira</td> <td> Chácara</td> <td> Equipamento Urbano</td> </tr> <tr> <td> Mata</td> <td> Favela</td> <td> Hortifrutigranjeiro</td> </tr> <tr> <td> Mata</td> <td> Mineração</td> <td> Movimento de terra / Solo exposto</td> </tr> </tbody> </table>		 Área Urbanizada	 Várzea	 Reflorestamento	 Capoeira	 Chácara	 Equipamento Urbano	 Mata	 Favela	 Hortifrutigranjeiro	 Mata	 Mineração	 Movimento de terra / Solo exposto
 Área Urbanizada	 Várzea	 Reflorestamento											
 Capoeira	 Chácara	 Equipamento Urbano											
 Mata	 Favela	 Hortifrutigranjeiro											
 Mata	 Mineração	 Movimento de terra / Solo exposto											

A espacialização do uso do solo por sub-bacia permite analisar as diferentes configurações da paisagem da APA e sua influência sobre a qualidade das águas.

### 3.1.2. Qualidade das águas nas bacias e sub-bacias

Foram analisados os dados dos pontos monitorados pela CETESB e pela SABESP, cuja localização em relação à hidrografia da APA é mostrada na figura 3.1.2.

### 3.1.2.1. Pontos monitorados pela CETESB

Os dados da CETESB foram analisados através do Índice de Qualidade das Águas (IQA-NSF) e em sua forma bruta, visando capturar a dinâmica dos processos ecológicos e hidrológicos em curso.

O IQA incorpora nove parâmetros considerados importantes para a avaliação da qualidade das águas, tendo como principal determinante a utilização dessas águas para abastecimento público. Segundo a Cetesb, o cálculo do índice leva em conta os seguintes parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez.

**Tabela 3.1. 5.** Localização e descrição dos pontos de coleta de água amostrados e analisados pela CETESB

Ponto	Latitude	Longitude	Descrição
CAMO 00900	23 55 21	46 43 46	Junto à Estação Elevatória da SABESP
EMGU 00700	23 49 46	46 48 36	Jusante da confluência com Rio Cipó
EMGU 00800	23 49 34	46 48 32	Ponte na estrada que liga Embu-Guaçu à Fazenda da Ilha

Os pontos EMGU estão localizados ao norte da APA e visam mensurar a qualidade do rio Embu-Guaçu, principal afluente do reservatório Guarapiranga. A contribuição do território da APA para a qualidade da água nesses pontos é dada pelas sub-bacias 01, 02, 03, 04 e 15.

A carga poluidora gerada na APA não é significativa na geração desses dados, já que os pontos de coleta estão localizados à jusante de áreas urbanizadas. Localizados no município de EmbuGuaçu, distrito de Cipó-Guaçu (ponto EMGU0700) e a própria cidade de Embu-Guaçu (ponto EMGU 00800). Já o ponto CAMO 00900 mede a contribuição do rio Capivari a montante da captação (Subbacias 14 e 20)

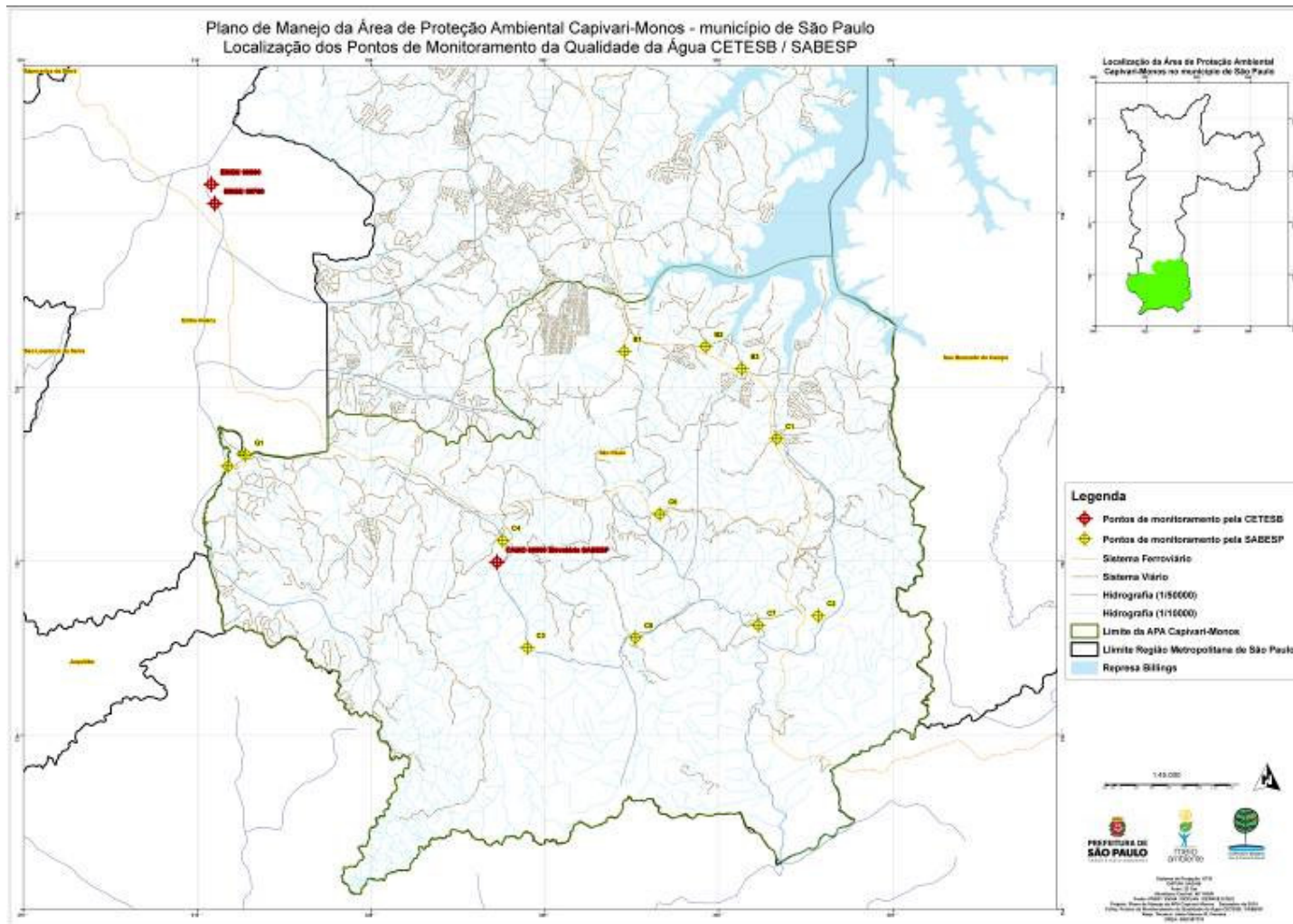
Foram utilizados dados do monitoramento da CETESB nos anos de 2000, 2003, 2005 e 2007, estabelecendo uma série temporal cuja análise permite a compreensão das tendências de alteração das bacias Capivari (apenas a porção a montante da captação) e Embu-Guaçu, que extrapola o território da APA.

A evolução temporal da qualidade da água, indicada pelo IQA-CETESB nestes pontos durante o período 2000-2007, pode ser vista na figura 3.1.3.

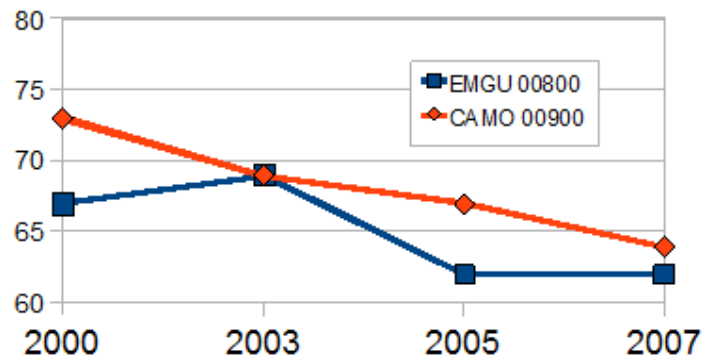
A tendência de queda na qualidade da água do Rio Capivari no ponto CAMO 00900 é derivada principalmente de: aumentos de Turbidez (associada geralmente a mudanças no uso do solo); Carga Microbiana (coliformes termo tolerantes) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (associado a elevações nos níveis de efluentes domésticos, especialmente contaminação por matéria orgânica de origem fecal); níveis de Clorofila (associados a mudanças no estado trófico do corpo d'água, geralmente em função de maiores concentrações de compostos contendo fósforo e nitrogênio).

A baixa qualidade está relacionada ao uso e ocupação do solo, que, embora na área a montante da captação predomine a cobertura vegetal nativa, a presença de chácaras na sub-bacia 14 é significativa, gerando efluentes domésticos uma vez que o saneamento é deficiente.



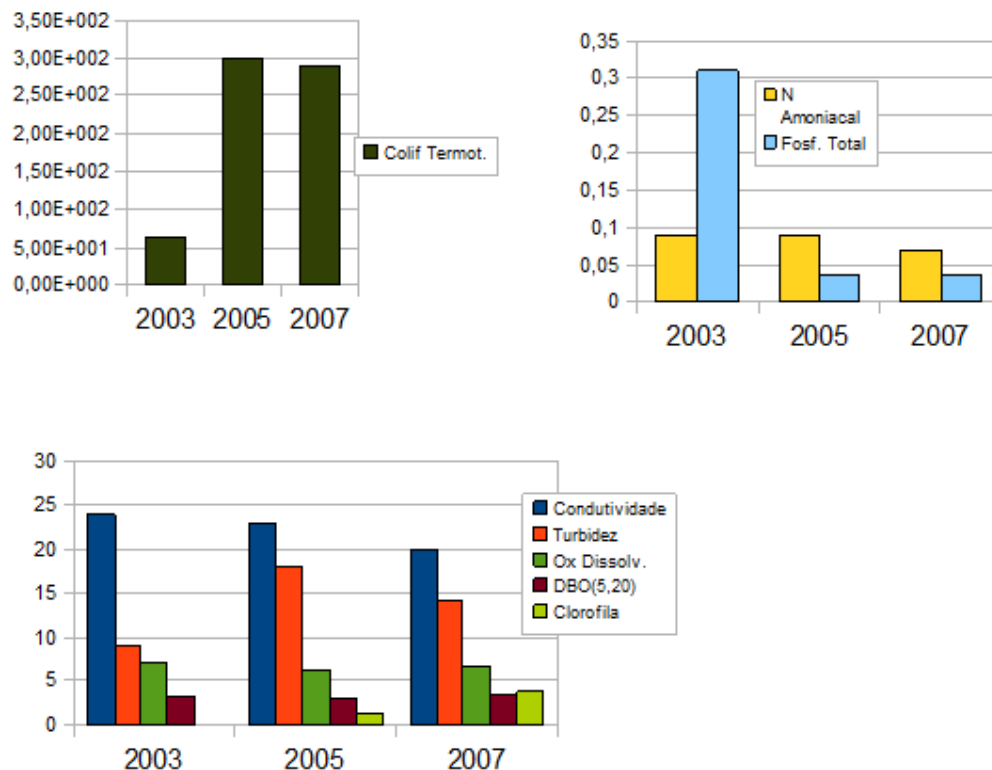


**Figura 3.1. 2.** Localização dos pontos de monitoramento da qualidade da água da CETESB e SABESP



**Figura 3.1. 3.** Evolução temporal da qualidade da água (IQA-CETESB) nas bacias dos rios Capivari e Embu-Guaçu

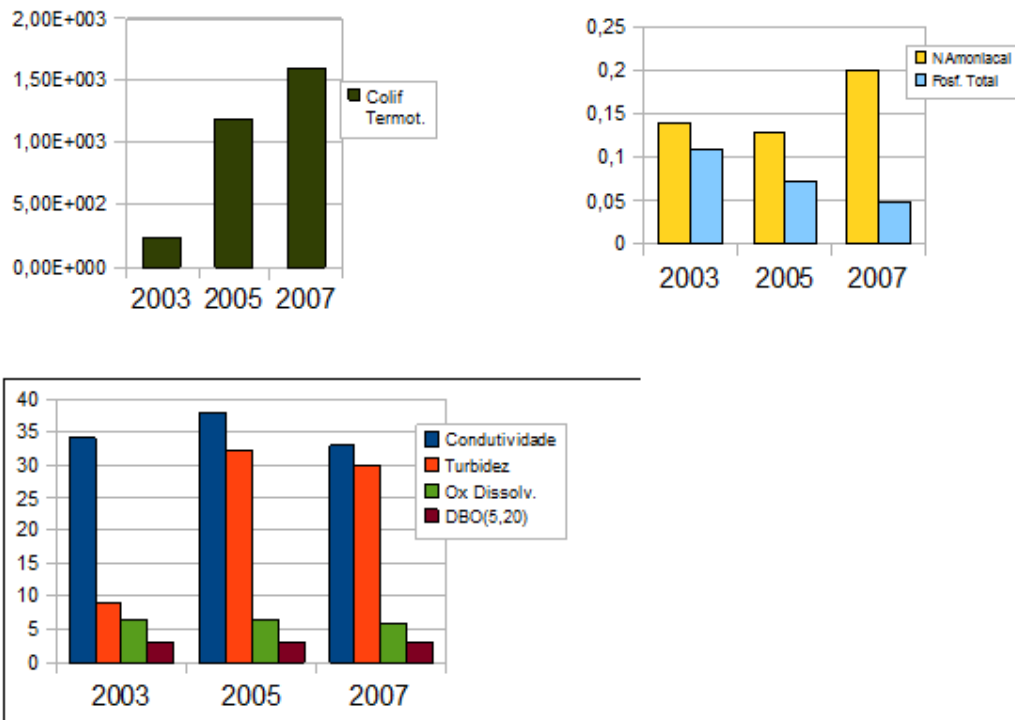
No referido ponto, o IET (Índice de Estado Trófico) médio para 2007 foi de 55, indicando um ambiente mesotrófico, sendo que o IVA (Índice de Qualidade para a Vida Aquática) médio para o mesmo período foi de 4,4 (regular). Esses resultados indicam que a biota do Rio Capivari, neste ponto, já se encontra alterada. Essas alterações estavam já presentes, no mínimo, desde 2003.



**Figura 3.1. 4.** Evolução temporal dos parâmetros de qualidade da água para a Bacia do Rio Capivari (ponto CAMO 00900). (Coliformes termotolerantes em números absolutos; Nitrogênio Amoniacal, Fósforo Total, Oxigênio Dissolvido, Clorofila e DBO em mg/L; Turbidez em NTU; Condutividade em Micro-Siemens/cm)

Com vistas ao abastecimento público, a CETESB qualifica a água deste ponto como péssima (IAP = 5), principalmente em função dos níveis de potencial de formação de trihalometanos (THM) e níquel.

Os THM originam a partir da reação do cloro livre e ácidos húmicos e fúlvicos, produtos orgânicos de ocorrência comum nas águas superficiais, derivadas da decomposição da matéria orgânica vegetal. Como nas estações de tratamento há adição de cloro para desinfecção das águas, este reage com os THM formando compostos prejudiciais à saúde.



**Figura 3.1. 5.** Evolução temporal dos parâmetros de qualidade da água para a Bacia do Rio Embu-Guaçu ( ponto EMGU 00800).

(Coliformes termotolerantes em números absolutos; Nitrogênio Amoniacoal, Fósforo Total, Oxigênio Dissolvido, Clorofila e DBO em mg/L; Turbidez em NTU; Condutividade em Micro-Siemens/cm)

O ponto também apresentou não-conformidade para Alumínio, Ferro e Toxicidade Crônica em no mínimo 50% das amostras analisadas durante o ano. O alumínio atinge a atmosfera como particulado, derivado de poeiras dos solos e por erosão originado da combustão do carvão. Na água, o metal pode ocorrer em diferentes formas e é influenciado pelo pH, temperatura e presença de fluoretos, sulfatos, matéria orgânica e outros ligantes. O aumento da concentração de alumínio está associado com o período de chuvas. Outro aspecto da química do alumínio é sua dissolução no solo para neutralizar a entrada de ácidos com as chuvas ácidas, nesta forma, ele é extremamente tóxico à vegetação e pode ser escoado para os corpos d'água. Não há indicações de que o alumínio apresente toxicidade aguda por via oral. O nível de ferro também aumenta nas estações chuvosas devido ao carregamento de solos e ocorrência de processos de erosão das margens. Também há contribuição devida a efluentes industriais, devido ao processo de remoção da camada oxidada das peças. O ferro não é tóxico, porém confere cor e sabor à água, provocando manchas em roupas e utensílios sanitários. Também traz o problema do desenvolvimento de depósitos em canalizações e de ferro-bactérias, provocando a contaminação biológica da água na própria rede de distribuição. A toxicidade crônica é

resultado de efeitos tóxicos sobre a reprodução e desenvolvimento de organismos (CETESB, 2010).

O Rio Embu-Guaçu, no ponto EMGU 00800, também apresenta tendência de queda em sua qualidade. Entretanto, esta se dá de forma mais descontínua, mostrando forte piora entre 2003 e 2005 e estabilizando-se desde então.

**Tabela 3.1. 6.** Valores dos parâmetros selecionados para os pontos CETESB localizados ao longo do Rio Embu-Guaçu

	EMGU 00700	EMGU 00800
Condutividade	34	33
Turbidez	22	30
N Amoniacal	0,21	0,2
Ox Dissolv.	6,4	6
Fosf. Total	0,053	0,048
Colif Termot.	1,70E+03	1,60E+03

A queda na qualidade pode ser atribuída a elevações nos níveis de poluição por efluentes domésticos, o que é indicado pelos aumentos na carga microbiana (coliformes termo tolerantes). Neste corpo d'água, no entanto, houve redução nos níveis de oxigênio dissolvido e elevação nos níveis de nitrogênio amoniacal, com conseqüências especialmente deletérias para a vida aquática. O IET (Índice de Estado Trófico) calculado para o período de 2007 foi de 53, indicando também um ecossistema mesotrófico. O Índice de Qualidade para a Vida Aquática foi de 3, classificado como bom pela CETESB.

Para o abastecimento público a qualidade também foi superior ao do Rio Capivari (IAP = 60, classificado como bom). Neste ponto o Rio Embu-Guaçu também apresentou não-conformidade para Alumínio e Ferro em no mínimo 50% das amostras.

A maior toxidade do Rio Capivari pode ser decorrente por agentes químicos existentes como por exemplo, o ferro, manganês e fluoreto encontrados nas águas subterrâneas do aquífero grande São Paulo (Mapa da águas subterrâneas do estado de São Paulo, 2005) e ainda, foi observado a presença de clorofila. O Rio Embu-Guaçu recebe mais esgoto, demonstrado pelo teor amônia, Coliformes e fósforo, que embora tóxicos, são facilmente degradáveis nas estações de tratamento, por isso não é determinante para qualidade para abastecimento.

A CETESB, a partir de 2007, realizou análises no ponto EMGU 00700, situado a montante do ponto EMGU 00800, permitindo uma diferenciação entre os processos que ocorrem no alto e médio Rio Embu-Guaçu. O ponto a montante (EMGU 00700) apresenta qualidade superior em relação à Turbidez e Oxigênio Dissolvido. Entretanto, já mostra claros sinais de contaminação fecal e ligeiramente superiores de Nitrogênio Amoniacal e Fósforo Total.

### 3.1.2.2. Pontos monitorados pela SABESP

O programa de monitoramento realizado pela SABESP no período de 2000-2005 compreende 12 pontos de coleta de água, cuja localização foi definida pelo grupo de técnicos responsáveis pela criação da APA, em função dos conhecimentos sobre a região e de mapas de uso e ocupação do solo existentes na época.

Para a análise dos dados do Programa de Monitoramento da SABESP foi utilizada a média dos valores do último ano de monitoramento (2005), assim como também foram examinados os dados anteriores e o resumo estatístico, objetivando identificar tendências e alterações. A correspondência dos pontos de coleta e análise de água com as sub-bacias pode ser vista na tabela abaixo:

**Tabela 3.1. 7.** Correspondência entre os pontos de coleta da Sabesp e análise de água e as sub-bacias da APA Capivari-Monos

Pontos de Coleta	Descrição	Sub-bacias representadas
G1	Ribeirão Vermelho	03, 04
G2	Rio Embu-Guaçu, montante Ribeirão Vermelho	01, 02 e 15
B1	Ribeirão Vermelho da Cratera da Colônia	07
B2	Córrego Sem Nome	16
B3	Rio Taquacetuba	16, 09
C1	Alto Ribeirão dos Monos	11
C2	Baixo Monos0	11, 17
C3	Alto Capivari	20
C4	Médio Capivari	20, 14, 05
C5	Médio Capivari	05, 21, 22, 14, 20
C6	Rio dos Pombos	12
C7	Rio Capivari, montante Rib. Monos	8, 13

O ponto C4 corresponde ao ponto CAMO 00900 da CETESB.

Pertencem à bacia do Guarapiranga os pontos (G1-Rio Embu-Guaçu e G2-Ribeirão Vermelho Guarapiranga), à bacia da Billings os pontos (B1-Ribeirão Vermelho da Cratera da Colônia, B2-Córrego Sem Nome e B3-Rio Taquacetuba), à bacia do Monos (C1-Alto Monos e C2- Monos à Montante da Foz no Rio Capivari) e bacia do Capivari (C3-Alto Capivari, montante elevatória, C5-Médio Capivari, Fazenda SABESP e C7-Extremo Capivari, montante junção Monos, C4-Água aduzida para Guarapiranga, C6-Rio dos Pombos, afluente Capivari).

A SABESP calcula o Indicador Geral de Qualidade (IGQ) utilizando quatro (Nitrogênio Total, Fósforo Total, Demanda Química de Oxigênio e Coliformes Totais) dos 43 parâmetros analisados em seu programa de monitoramento. O valor do IGQ médio para os pontos analisados em 2005 pode ser visto na **Figura** abaixo:

Comparando as 3 bacias, a água de pior qualidade foi atribuída aos cursos d'água da Bacia Billings, seguida pela Guarapiranga. A Bacia do Capivari-Monos apresentou a melhor qualidade da APA. A melhor qualidade (IGQ=65) aparece no ponto C7- extremo Capivari, após a confluência com o Ribeirão dos Monos. Esse resultado sugere que o maior impacto à qualidade de sua água vem de suas porções mais à montante, e à medida que realiza

processos autodepurativos ao longo de seu curso e recebe a contribuição de afluentes do setor sul da Bacia, sobre áreas melhor vegetadas, tem sua qualidade melhorada.

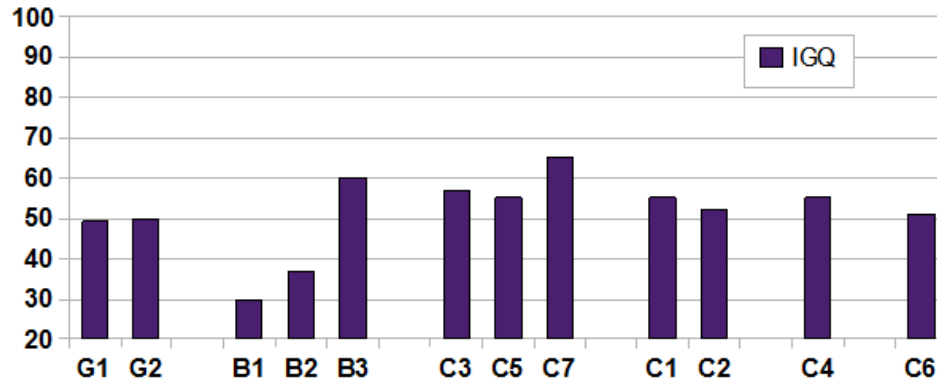


Figura 3.1. 6. Índice Geral de Qualidade calculado pela SABESP (média de 2005)

O exame dos dados brutos de parâmetros analisados pela SABESP em 2005 permite seguir na análise das sub-bacias. A média em 2005 para os parâmetros Condutividade, Turbidez, Coliformes Totais, Total de Sólidos em Suspensão, Oxigênio Dissolvido, Nitrogênio Total e Fósforo Total, podem ser vistos nos gráficos abaixo:

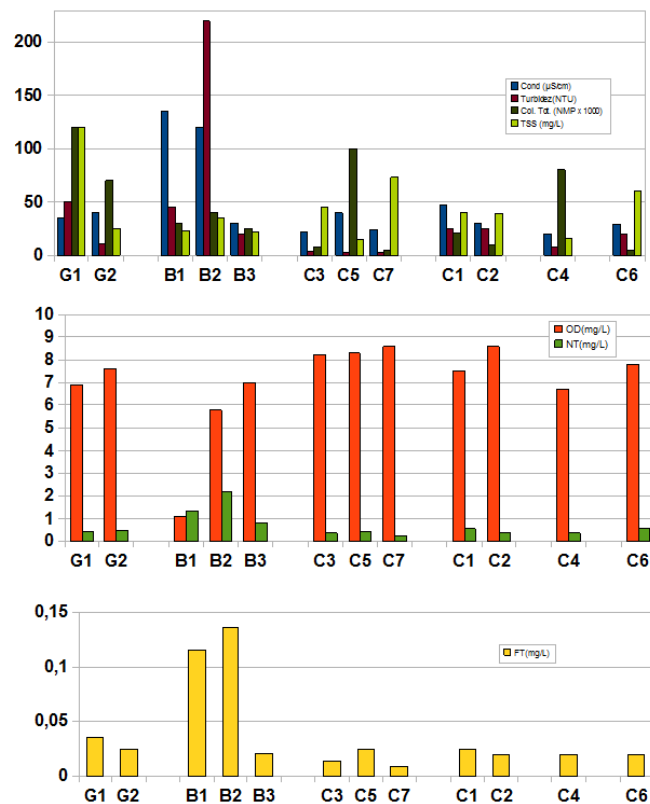


Figura 3.1. 7. Média, em 2005, para os parâmetros Condutividade, Turbidez, Coliformes Totais, Total de Sólidos em Suspensão, Oxigênio Dissolvido, Nitrogênio Total e Fósforo Total.



### 3.1.2.2.1 Bacia Billings

A referida Bacia recebe as drenagens do Rib. Vermelho da Cratera de Colônia-B1, Córrego sem Nome-B2 (drena o bairro Cidade Nova America) e Rio Taquacetuba-B3, e como já mencionado apresenta a pior qualidade de água da área inserida na APA Capivari-Monos.

Os pontos referentes ao Ribeirão Vermelho da Cratera de Colônia (B1) e Córrego Sem Nome (B2) apresentaram baixíssimos níveis de Oxigênio Dissolvido e os maiores níveis de Nitrogênio e Fósforo Totais, acarretando sérios prejuízos para a vida aquática aeróbica e alta susceptibilidade à eutrofização. Destaca-se o nível baixíssimo de Oxigênio dissolvido no Ponto B1 (1,1 mg/L), níveis próximos à anóxia. No Rio Taquacetuba (ponto B3) apresentou níveis ligeiramente melhores de Oxigênio Dissolvido, Nitrogênio e Fósforo Totais.

Nos pontos B1 e B2 foram detectados metais pesados como Alumínio, Manganês e Ferro (alta concentração), que não necessariamente estão associados às fontes poluidoras, mas potencialmente à dissolução desses metais do solo e substrato rochoso. O ponto B2 apresenta o maior nível de Nitrogênio Amoniacoal (2,2 mg/L), refletindo a proximidade com as fontes poluidoras.

Também foram detectados altos níveis de Chumbo e Fenóis nestes pontos, caracterizando situações de Não-Conformidade. O chumbo está presente no ar e tem ampla aplicação industrial, a presença do metal na água ocorre por deposição atmosférica ou lixiviação do solo. Os fenóis e seus derivados aparecem nas águas naturais através das descargas de efluentes industriais. Nas águas tratadas, os fenóis reagem com o cloro livre formando os clorofenóis que produzem sabor e odor na água.

Adicionalmente, as características da bacia fazem a qualidade da água muito sensível a variações na precipitação, presumivelmente pela alta proporção de uso antrópico.

### 3.1.2.2.2 Bacia Guarapiranga

Correspondem a esta bacia o Rio Embu-Guaçu (G2), o Ribeirão Vermelho (G1) e seus afluentes. Em termos globais a qualidade da água é melhor do que na Bacia Billings, com melhores níveis de Oxigênio Dissolvido e menores níveis de Fósforo e Nitrogênio Totais.

Entretanto, os maiores índices de contaminação fecal em toda a APA foram encontrados nestas sub-bacias, assim como o Total de Sólidos Suspensos, especialmente no ponto G1-Ribeirão Vermelho.

O ponto G2 apresenta um evento de pico na concentração de Cromo igual a 0,267 mg/L, mais de 5 vezes superior aos níveis de conformidade. Esse comportamento sugere fortemente a ocorrência de descargas industriais pontuais e clandestinas nesta sub-bacia.

Em ambos os pontos foi detectada a presença de Chumbo, Manganês e níveis acima da conformidade de Ferro.

### 3.1.2.2.3 Bacia do Capivari-Monos

#### 3.1.2.2.3.1 Rio dos Monos

O Ribeirão dos Monos foi amostrado em 2 pontos, à jusante da nascente (C1) e à montante de sua confluência com o Rio Capivari (C2). De modo geral, a julgar pelo IGQ-SABESP em 2005, o Ribeirão do Monos apresenta qualidade melhor que as bacias Billings e Guarapiranga e inferior à bacia do Rio Capivari. A diferença entre os dois pontos analisados, situados mais próximos à nascente (C1) e à foz (C2), respectivamente, é significativa: em 7

dos 8 parâmetros apresentados, a qualidade da água é superior no ponto C2, próximo à foz, incluindo poluentes orgânicos e metais pesados.

Esse comportamento se mantém na comparação de amostras tomadas na mesma data, e pode ser atribuído aos efeitos combinados dos usos da terra - pois o ponto C1 fica imediatamente após os loteamentos Jardim Santo Antônio e Cidade Luz, predominantemente eutrófico no setor norte – uma das áreas mais urbanizadas da APA, compreendendo a Barragem e Cidade Luz – à capacidade de autodepuração natural do rio; e diluição por contribuintes com mais qualidade do setor sul da bacia.

Nestes dois pontos foram identificados níveis não conformes de Chumbo, Ferro e Fenol, e detectados Manganês, Cromo e Alumínio, todos em maiores concentrações no ponto C1, mais próximo à área urbanizada. Esses resultados podem levar a conclusões importantes em relação à origem dos poluentes orgânicos e metais pesados encontrados.

### 3.1.2.2.3.2 Bacia do Rio Capivari

A bacia do Rio Capivari é representada na análise pelos pontos C3 a C7, sendo que o ponto C6 se refere ao Rio dos Pombos e o ponto C4 se refere à água aduzida pela Estação Elevatória da SABESP para a Bacia do Guarapiranga, correspondendo ao ponto CAMO 00900 da CETESB.

O ponto C6 (Rio dos Pombos) apresenta um perfil analítico semelhante aos pontos do Rio dos Monos, com uma qualidade intermediária entre o ponto C1 e C2.

A qualidade da água neste ponto, como medida pelo IGQ-SABESP vem caindo ao longo dos anos, e ao longo das últimas medidas tomadas pelo programa de monitoramento percebe-se que a linha de base de Nitrogênio Total aumentou.

Ocorreu detecção de Cádmio em concentrações similares aos limites de conformidade (LNC=0,001) além de Alumínio e Cromo em níveis mais baixos.

O Rio dos Pombos é afluente do Capivari e recebe outros cursos d'água que drenam a vila de Engenheiro Marsilac, desprovida de saneamento básico. Contribui negativamente para a qualidade da água na bacia do Capivari, pois representa uma carga significativa de nitrogênio, fósforo, coliformes e total de sólidos em suspensão, assim como menores níveis de Oxigênio Dissolvido, sendo um dos responsáveis pela queda na qualidade da água do Rio Capivari a partir de seu curso médio.

O Rio Capivari teve sua água analisada nos pontos C3, C4, C5 e C7, e de modo geral tem a melhor qualidade de água de toda a APA. A qualidade é sensivelmente melhor no ponto mais à montante (C3) e mais à jusante (C7), apresentando queda na qualidade a partir do ponto C4 e a pior qualidade no ponto C5, principalmente pela elevada concentração de coliformes totais (perdendo apenas para o ponto G1-Ribeirão Vermelho (bacia do Embu-Guaçu), e níveis também elevados de Nitrogênio e Fósforo Totais e Condutividade).

No ponto C7 a qualidade se restabelece, provavelmente em função da contribuição de pequenos afluentes que drenam as porções menos ocupadas da bacia.

Ocorreu detecção de Alumínio, Bário, Cromo e Ferro no ponto C3, teoricamente o ponto mais protegido de atividades antrópicas, cujas concentrações diminuem ao longo dos pontos subsequentes, sugerindo contaminação através de precipitação atmosférica, presumivelmente originária do pólo industrial de Cubatão.



### 3.1.2.3. Avaliação global da qualidade dos corpos d'água superficiais da APA Capivari Monos

A partir da análise, comparação e integração deste conjunto de dados foi elaborado um ranking de qualidade das sub-bacias, cujo resultado foi utilizado na elaboração dos mapas temáticos de qualidade da água, evolução da qualidade e presença de metais pesados e poluentes orgânicos.

De forma genérica pode-se dizer que a qualidade das bacias hidrográficas inseridas na APA Capivari-Monos varia de péssima, próxima aos setores mais urbanizados predominantemente na bacia Billings, a satisfatória, nas sub-bacias mais preservadas da bacia do Capivari.

Evidentemente as análises são realizadas nos maiores cursos de água e, portanto refletem uma média da qualidade dos corpos de água das sub-bacias. Desta maneira, dada a alta densidade da rede hidrográfica e a relativamente alta proporção de áreas florestadas ocorrentes na APA espera-se um grande número de afluentes de menor vazão com alta qualidade de água. De forma similar, espera-se encontrar pequenos afluentes altamente impactados devido à contribuição pontual de cargas poluidoras associadas aos setores de urbanização densa. Ao se juntarem, as contribuições dessas duas classes originam bacias cuja qualidade da água situa-se em níveis intermediários de qualidade.

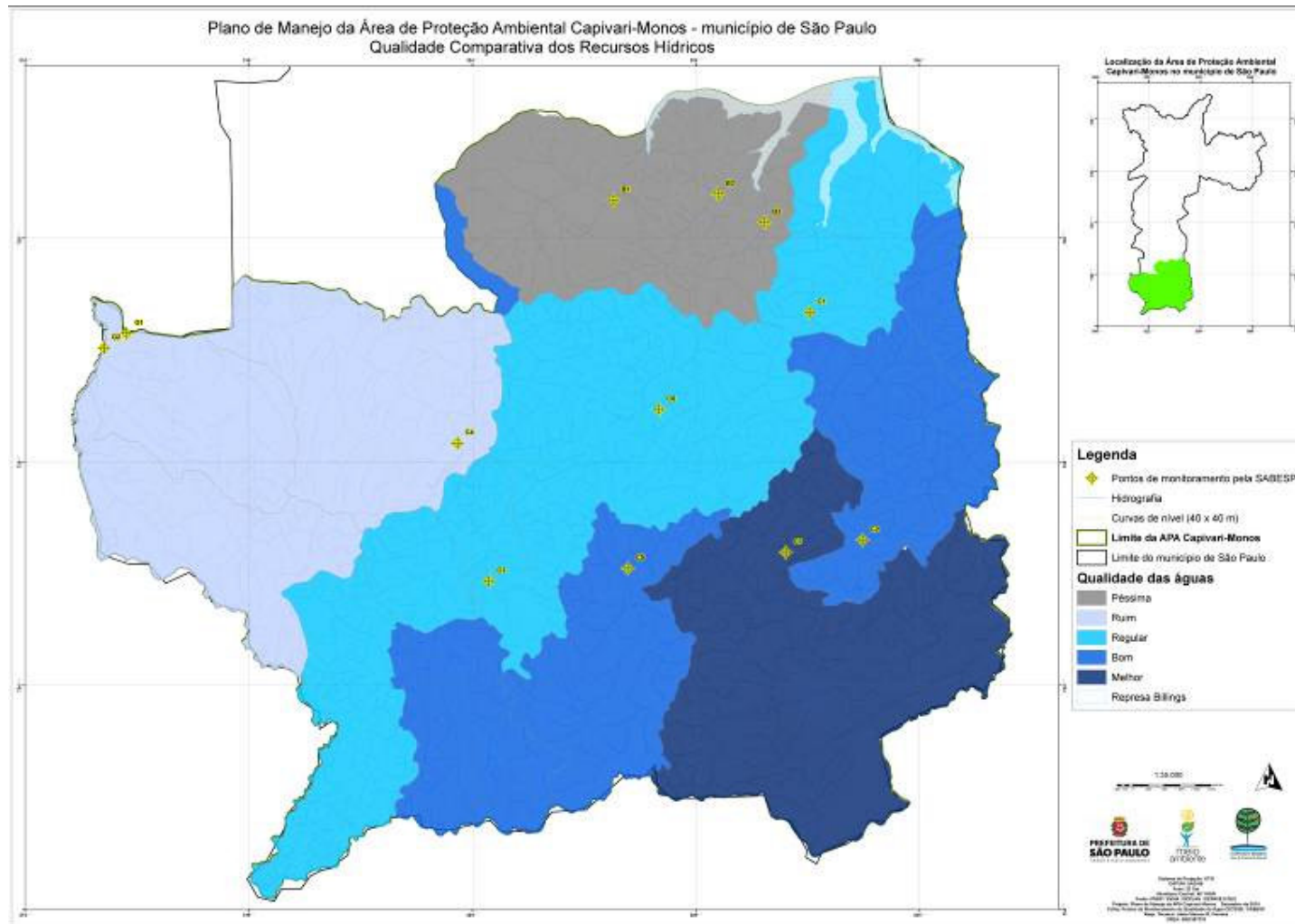
Esse quadro aponta para medidas de recuperação dos recursos que privilegiem ações intensivas e pontuais nas zonas de urbanização densa e mais extensivas e areolares nas zonas onde ocorrem impactos mais distribuídos e menos intensos.

As pequenas sub-bacias voltadas à Billings apresentaram péssima qualidade, seguidas pela sub-bacia do Ribeirão Vermelho e Rio Embu-Guaçu. A bacia do Capivari-Monos apresenta qualidade ligeiramente superior, mas com pontos problemáticos especialmente nas porções superiores do seu curso. À exceção da sub-bacia do Taquacetuba (Billings) e do Alto Monos, todas as sub-bacias apresentam tendência de queda em sua qualidade.

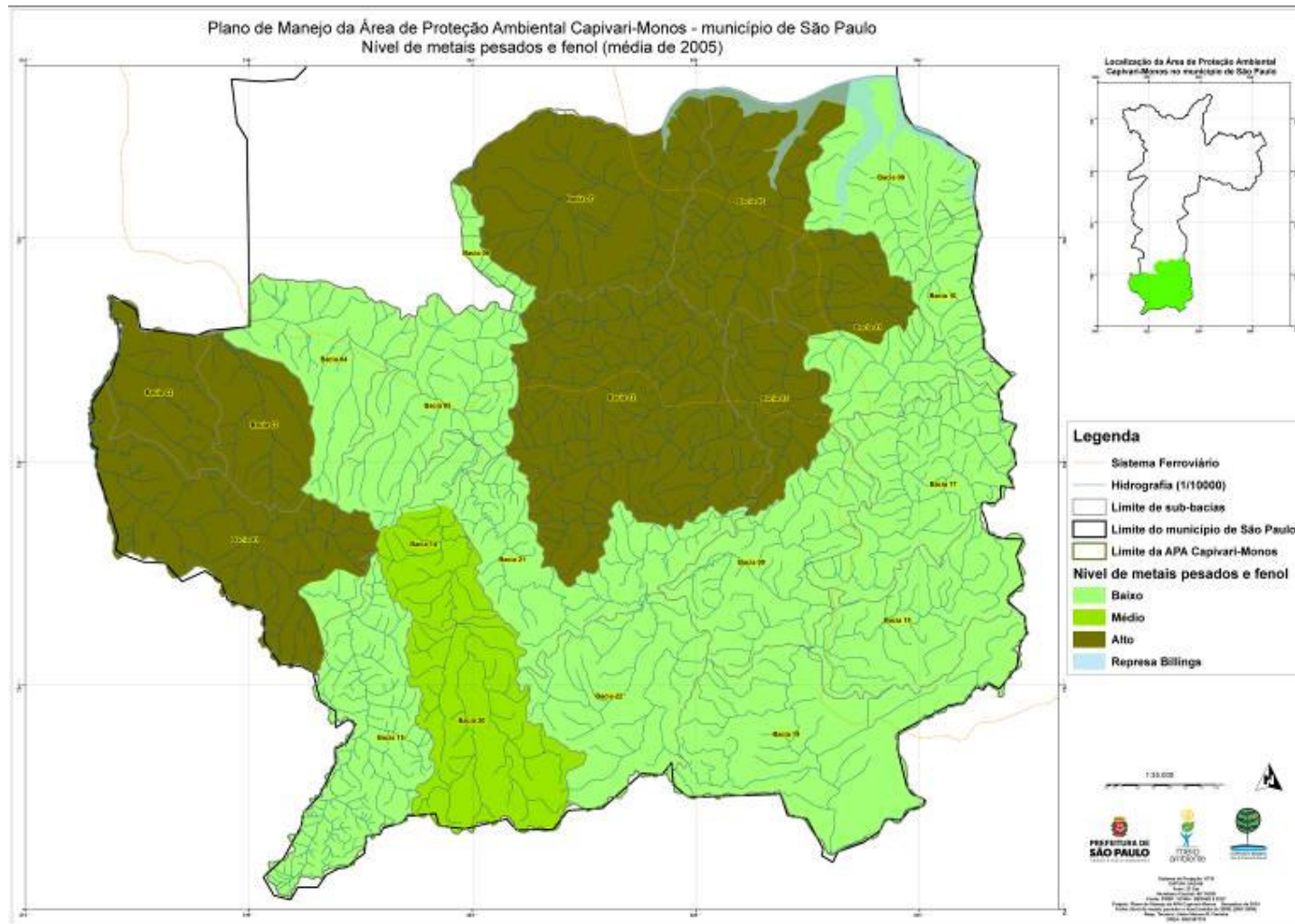
Os Rios Capivari e Monos apresentam sua pior qualidade nos trechos mais à montante, submetidos à ocupação humana mais agressiva.

A má qualidade da água, onde ela se apresenta, deve-se principalmente às cargas poluentes provenientes de esgoto doméstico bruto, atividades de movimentação de terra e presença de metais pesados (Chumbo, Cromo, Cádmio) e poluentes orgânicos (Fenol), podendo ter origem na precipitação atmosférica (chumbo, fenol) ou em atividades industrial ou de disposição de resíduos (Cádmio e Cromo).

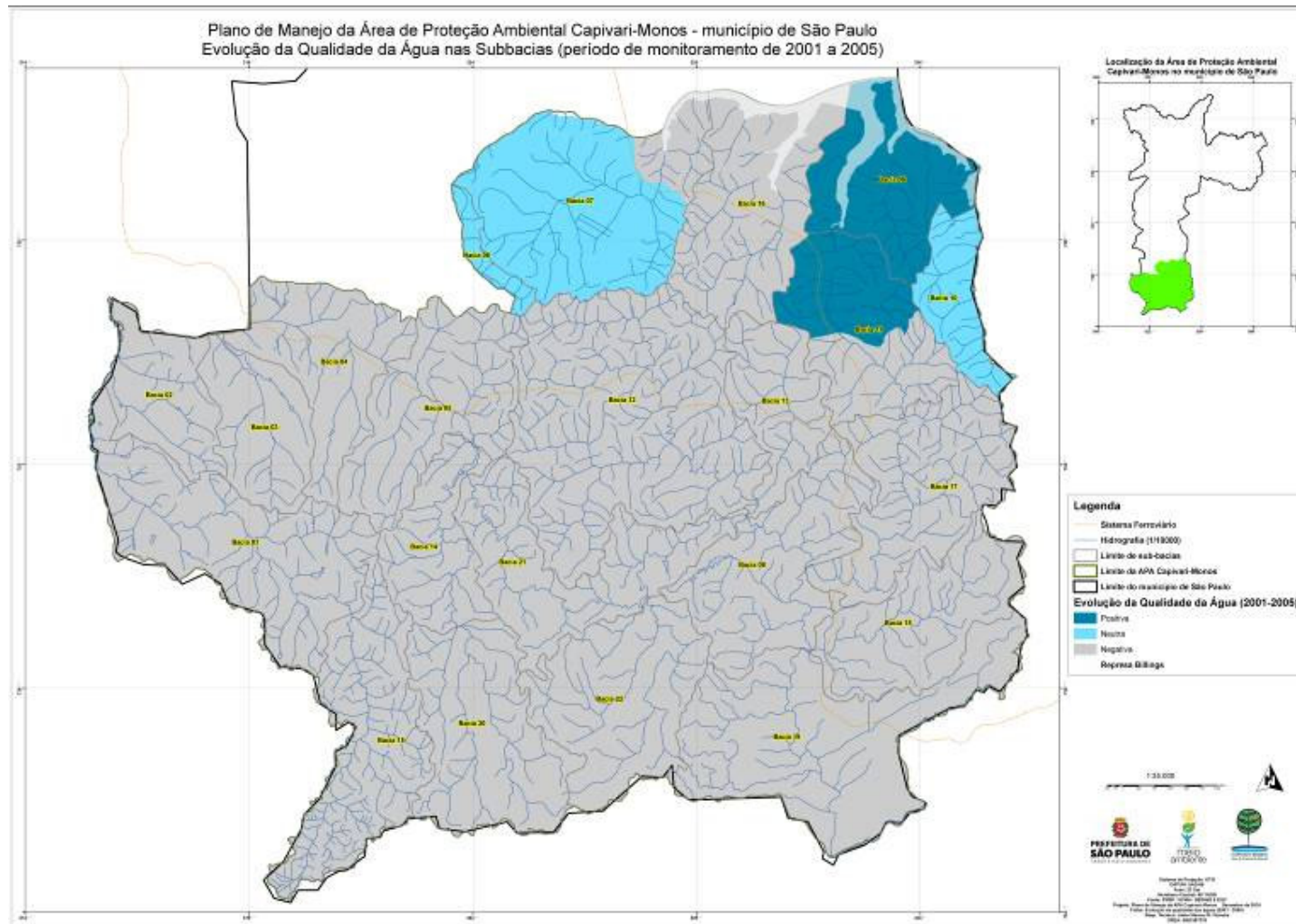
A ocupação humana na área, como pode ser visto a partir do mapa de uso do solo, é heterogênea e em geral pouco densa, à exceção de zonas densamente urbanizadas na bacia Billings (loteamentos Vargem Grande e Nova América), Alto Monos (Barragem, Cidade Luz e Jardim Santo Antônio) e Capivari/rio dos Pombos (Eng. Marsilac).



**Figura 3.1. 8.** Qualidade das águas na APA Capivari-Monos, com base em dados de 2005



**Figura 3.1. 9.** Nível de fenóis e metais pesados, com base em dados de 2005.



**Figura 3.1. 10.** Evolução da qualidade das águas, 2001-2005



Essas áreas densamente urbanizadas, muitas delas irregulares, são na sua totalidade desprovidas de saneamento. Convivem com usos da terra menos agressivos, mas deixam suas marcas na qualidade da água: se de modo geral a qualidade da água da principal bacia, a do Capivari-Monos, deixa a APA com uma qualidade satisfatória, essa qualidade deve-se principalmente à diluição da carga poluidora à medida que esses rios recebem a contribuição de afluentes menores e localizados em áreas menos urbanizadas (setor sul da APA). Ou seja, como já se espera a ocorrência pontual de corpos d'água de menor calibre, mas intensamente degradados, associados às áreas mais urbanizadas, sendo diluídos pela água de outras drenagens com qualidade superior.

Por outro lado encontra-se áreas ocupadas predominantemente por chácaras com uma contribuição severa principalmente em relação à contaminação fecal, como é o caso do Rio Capivari em seu médio curso, montante da estação elevatória da SABESP, além de sedimentos e matéria orgânica.

### 3.1.3. Áreas prioritárias para conservação e recuperação dos recursos hídricos.

A partir da análise e integração dos parâmetros físico-químicos de análise da água, dos dados de uso do solo e da cartografia temática a disposição foram definidas 5 categorias de áreas prioritárias para a conservação e recuperação dos recursos hídricos. São elas:

**AP1** - *Áreas densamente urbanizadas, localizadas em geral nos trechos mais altos dos principais rios* – Ocorrências pontuais de urbanização adensada tem contribuído para a queda na qualidade da água nos trechos onde se esperaria sua melhor qualidade. Demandam sistemas de coleta e tratamento de esgotos providos de processos de estabilização, sedimentação, aeração (degradação aeróbia de matéria orgânica), desinfecção e se possível a precipitação de nitrogênio e fósforo.

**AP2** - *Áreas com ocupação menos densa (chácaras e hortifrutigranjeiros), porém causadoras de contaminação fecal e por nutrientes orgânicos* – Localizadas nos trechos altos de alguns dos principais rios (Monos, Capivari, Ribeirão Vermelho) essas áreas estão contribuindo negativamente para a qualidade da água em pontos onde se esperaria a melhor qualidade. Ocorre especialmente contaminação por materiais fecais e sólidos em suspensão. Demandam sistemas mais simples de tratamento de esgotos, principalmente devido à menor densidade populacional, que proporcionem ao menos estabilização e desinfecção (fossas sépticas e sistema simples de cloração e pós estabilização, fossas biodigestoras, entre outros)

**AP3** - *Áreas onde se observaram mudanças nos usos do solo favorecendo coberturas mais agressivas aos corpos d'água, especialmente perda de áreas florestadas* – Estas áreas estão situadas nos setores que ainda contribuem com água de qualidade, mas que estão ameaçadas por recentes mudanças nos usos do solo, com a floresta geralmente cedendo espaço a áreas agrícolas, residenciais ou solo exposto. Demandam ações de controle das mudanças nos usos do solo e recomposição florestal das Áreas de Preservação Permanente

**AP4** – *Áreas de várzeas* – São áreas prestadoras de serviços ambientais importantes para a qualidade dos recursos hídricos, especialmente para a água que deixa a área da APA rumo aos sistemas de abastecimento da Billings e Guarapiranga. Contribuem retendo sedimentos, matéria orgânica e nutrientes, como nitrogênio e fósforo. Demandam ações de controle sobre ocupação, restauração ecológica e conexão biológica, se constituindo em núcleos de parques lineares que tenham continuidade a montante.

**AP5** – Áreas conservadas onde se observa baixa presença humana e alta qualidade dos recursos hídricos. Demandam ações de controle da ocupação e manutenção da diversidade biológica e cobertura florestal.

As sub-bacias associadas às categorias e medidas acima podem ser visualizadas na tabela seguinte:

**Tabela 3.1. 8.** Enquadramento das sub-bacias nas categorias de áreas prioritárias para conservação e recuperação

CATEGORIA DE ÁREA	SUB-BACIAS		
	Bacia Billings	Bacia Guarapiranga	Bacia Capivari-Monos
AP1	7,16	3	11,12
AP2		15	5, 14, 20
AP3			8,18
AP4	7,16	1,4	13, 19, 21, 22
AP5			

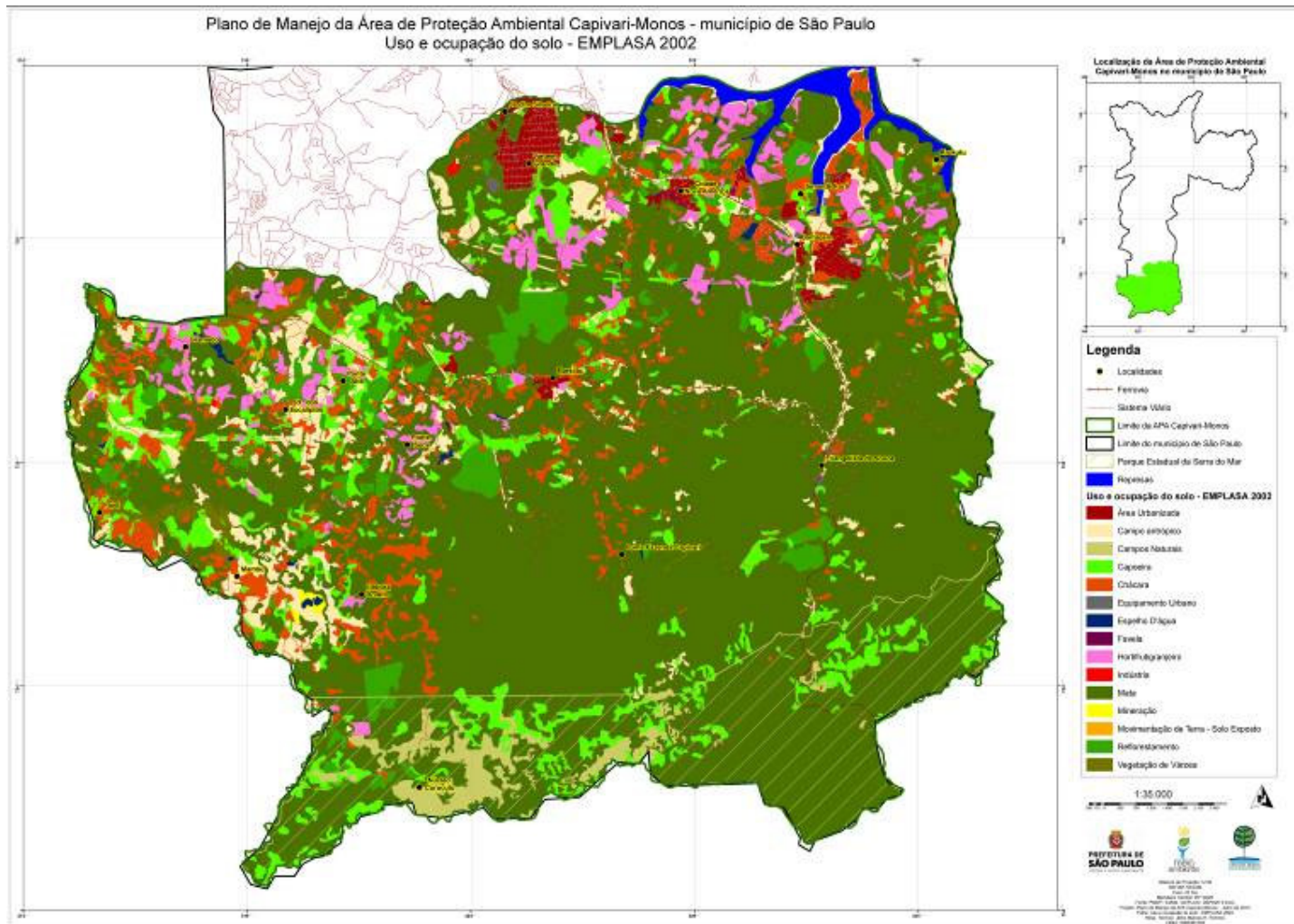
### 3.2. EVOLUÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Neste capítulo são apresentados os dados comparativos do uso e ocupação do solo na APA no período de 2002 a 2008, a partir do mapeamento realizado em 2002 pela EMPLASA, através da interpretação de ortofotos aéreas e do mapeamento realizado em 2008 pela HIGH TECH Consultants através da interpretação de imagens de satélite Quick Bird.

Observa-se que as mudanças, embora relativamente pequenas, ocorreram. No que tange à vegetação nativa, cuja proteção é objetivo da gestão da APA, verifica-se que a categoria Mata Atlântica diminuiu um pouco. Essa diminuição, ainda que pequena, não é desejável, devendo ser objeto de atenção. Já a categoria capoeira, que corresponde, grosso modo, às matas em estágio inicial de regeneração, aumentou um pouco, provavelmente sobre as áreas de campo antrópico, o que pode indicar que algumas áreas, ainda que pequenas, estejam sendo regeneradas.

**Tabela 3.2. 1.** Evolução do Uso e Ocupação do Solo 2002-2008, em área e porcentagem

Classes	2002		2008		Incremento	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Espelho d'água	323,30	1,29%	331,01	1,32%	7,71	2,39%
Mata Atlântica	16499,38	65,65%	16.370,08	65,13%	-129,29	-0,79%
Capoeira	1968,06	7,83%	1.974,45	7,86%	6,39	0,32%
Campo Natural	480,74	1,91%	480,74	1,91%	0,00	0,00%
Vegetação de várzea	450,33	1,79%	487,43	1,94%	37,10	8,24%
Reflorestamento	1079,81	4,30%	1.055,30	4,20%	-24,51	-2,27%
Chácara	1563,65	6,22%	1.706,84	6,79%	143,19	9,16%
Hortifrutigranjeiro	869,82	3,46%	861,82	3,43%	-8,00	-0,92%
Campo antrópico	1406,88	5,60%	1.366,51	5,44%	-40,37	-2,87%
Mineração	19,08	0,08%	22,43	0,09%	3,35	17,57%
Solo Exposto	20,79	0,08%	22,43	0,09%	1,64	7,89%
Área urbanizada	406,68	1,62%	408,68	1,63%	2,00	0,49%
Favela	12,98	0,05%	12,98	0,05%	0,00	0,02%
Equipamento urbano	24,42	0,10%	24,90	0,10%	0,48	1,96%
Indústria	8,19	0,03%	8,19	0,03%	0,00	-0,03%
Outros usos	0,00	0,00%	0,32	0,00%	0,32	0,00%
<b>Total</b>	<b>25134,10</b>	<b>100,00%</b>	<b>25.134,10</b>	<b>100,00%</b>		



**Figura 3.2. 1.** Uso e ocupação do solo 2002



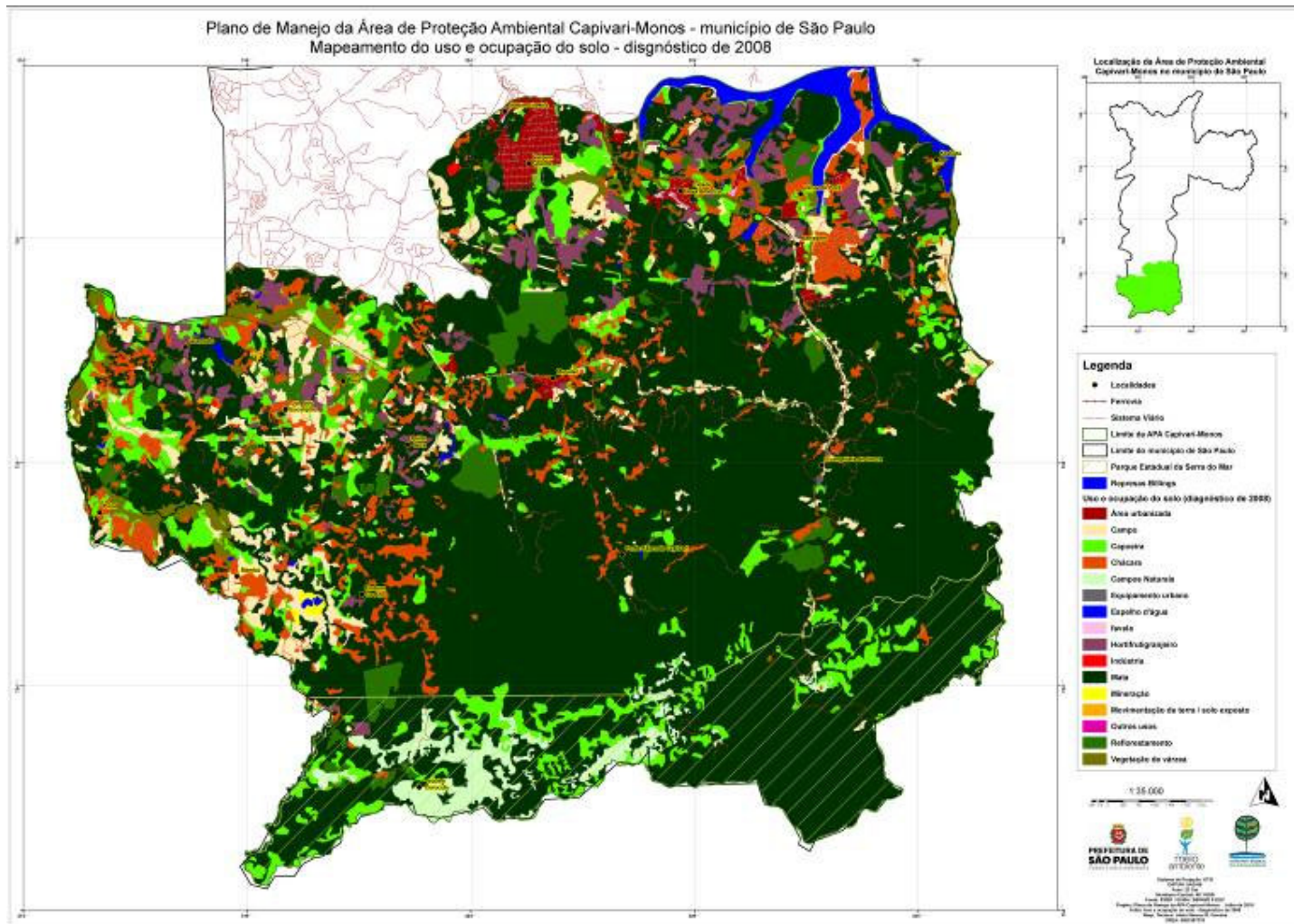


Figura 3.2. 2. Uso e ocupação do solo 2008

Agrupando-se as categorias pode-se interpretar de forma mais abrangente as mudanças no uso e ocupação do solo na APA, analisando-as em função dos objetivos de gestão da APA, conforme tabela 11.2.

**Tabela 3.2. 2.** Evolução do uso e ocupação do solo no território da APA Capivari-Monos de 2002 a 2008

Categoria agrupada	2002		2008		Comparativo	
	Área	%	Área	%	Incremento	%
Vegetação nativa	19.398,51	77,18%	19.313,02	76,84%	-85,49	-0,44%
Agricultura	869,82	3,46%	861,82	3,43%	-8,00	-0,92%
Reflorestamento	1079,81	4,30%	1.055,30	4,20%	-24,51	-2,27%
Campo antrópico	1406,88	5,60%	1.366,51	5,44%	-40,37	-2,87%
Chácara	1563,65	6,22%	1.706,84	6,79%	143,19	9,16%
Mineração	19,08	0,08%	22,43	0,09%	3,35	17,57%
Solo exposto	20,79	0,08%	22,43	0,09%	1,64	7,89%
Urbano	444,07	1,77%	446,55	1,78%	2,48	0,56%
Indústria	8,19	0,03%	8,19	0,03%	0,00	0,00%
Espelho d'água	323,30	1,29%	331,01	1,32%	7,71	2,39%
<b>Total</b>	<b>25.134,10</b>	<b>100,00%</b>	<b>25.134,10</b>	<b>100,00%</b>		

A categoria vegetação nativa, composta pelas classes mata, capoeira, vegetação de várzea e campo diminuiu em 0,44 %, tendo sido perdidos 85,49 hectares de vegetação nativa. Embora aparentemente pequena em relação ao tamanho da APA, essa diminuição é preocupante, pois a área perdida é maior do que a do recém criado Parque Natural Municipal da Cratera de Colônia.

Já a categoria urbano (área urbanizada, equipamentos públicos e favelas) aumentou em 0,56%, equivalente a 2,48 hectares. A agricultura, importante no contexto socioeconômico da APA, diminuiu em 0,92%, tendo sido perdidos 8 hectares de área cultivada. A área ocupada por reflorestamento também diminuiu. A maior modificação, tanto em área absoluta como em percentual, foi o aumento da área ocupada por chácaras. Comparando-se os mapas de ambos os períodos, pode-se inferir que as chácaras provavelmente avançaram sobre as áreas de vegetação nativa, de reflorestamento e de agricultura.

A mineração foi o maior aumento percentual (de 17, 57% em relação à área ocupada pela atividade em 2002), porém pequeno em números absolutos, devido à pequena área ocupada pela atividade mineraria. Tal aumento merece atenção, por tratar-se de uma atividade bastante impactante, para a qual é exigido licenciamento.

Analisadas globalmente, as mudanças foram pequenas. A título de comparação, um estudo anterior (BELLENZANI, 2001) mostrou que no período de 1980 a 1994, a APA<sup>41</sup> perdeu 7,91% da área de mata (inclui mata e capoeira) e 61,80% de área agricultada. A área

<sup>41</sup> Embora a APA não tivesse sido ainda criada na época, a área estudada foi a mesma, descrita no projeto de lei aprovado em 2001.

urbanizada aumentou 314 % no período, e as chácaras aumentaram 135 %. O período estudado pela autora corresponde ao de maior expansão urbana dentro da área de proteção aos mananciais, quando surgiu a maioria dos loteamentos irregulares e ocorreu grande desmatamento na região. A necessidade de conter a expansão urbana, frear o desmatamento e manter e qualificar a agricultura foi exatamente o que motivou a criação da APA. Atualmente a situação é de maior estabilidade, conforme demonstram as figuras 11.3 e 11.4.



**Figura 3.2. 3.** Uso e ocupação do solo no território da APA Capivari-Monos em 2002



**Figura 3.2. 4.** Uso e ocupação do solo no território da APA Capivari-Monos em 2008

O quadro apresentado neste diagnóstico socioambiental mostra uma situação relativamente estável, indicando que a intensidade dos processos de degradação ambiental e socioambiental na área protegida diminuiu bastante, graças ao trabalho bem sucedido de gestão da APA, mas também certamente favoravelmente influenciada pelo menor crescimento populacional da Região Metropolitana de São Paulo e por outras políticas públicas.

A intensidade das mudanças é menor, mas o sentido delas é preocupante: a perda de vegetação nativa, a diminuição da área agrícola e o aumento da área urbanizada e das chácaras permanece. A identificação e mapeamento desses fenômenos, um dos resultados desse diagnóstico, permite direcionar os esforços de gestão, em especial a fiscalização, para as áreas onde ocorrem processos degradatórios e contrários aos objetivos da APA.

### 3.3. SITUAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Neste capítulo será analisada a situação das Áreas de Preservação Permanente (APP) relativas aos cursos d'água e nascentes.

Conforme o artigo segundo do Código Florestal, é considerada de preservação permanente a vegetação (florestas e demais formas de vegetação natural) situada:

a) ao longo dos rios, ou de qualquer curso d'água desde seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:

- 1) de 30 metros para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura;
- 2) de 50 metros para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura;
- 3) de 100 metros para os cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura;
- 4) de 200 metros para os cursos d'água que tenham de 200 a 600 metros de largura;
- 5) de 500 metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros.

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;

c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura;

d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;

e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive. No que tange às APPs relativas à declividade, o relevo presente na APA é caracterizado pela topografia suave em quase toda a área, com formas mais acidentadas na porção central em direção à oriental (vale do rio Capivari). Este padrão de relevo resulta num modelo altimétrico com declividade máxima de 48%, que corresponde a 27° e, portanto, não ultrapassa o limiar de 45° estabelecido pelo Código Florestal.

Em relação aos topos de morro, a qualidade do arquivo digital da altimetria disponível para a elaboração deste diagnóstico não permitiu a cartografia dessas áreas. Foram consideradas, portanto, somente as APPs relativas a corpos d'água, conforme Figura 3.3.1.

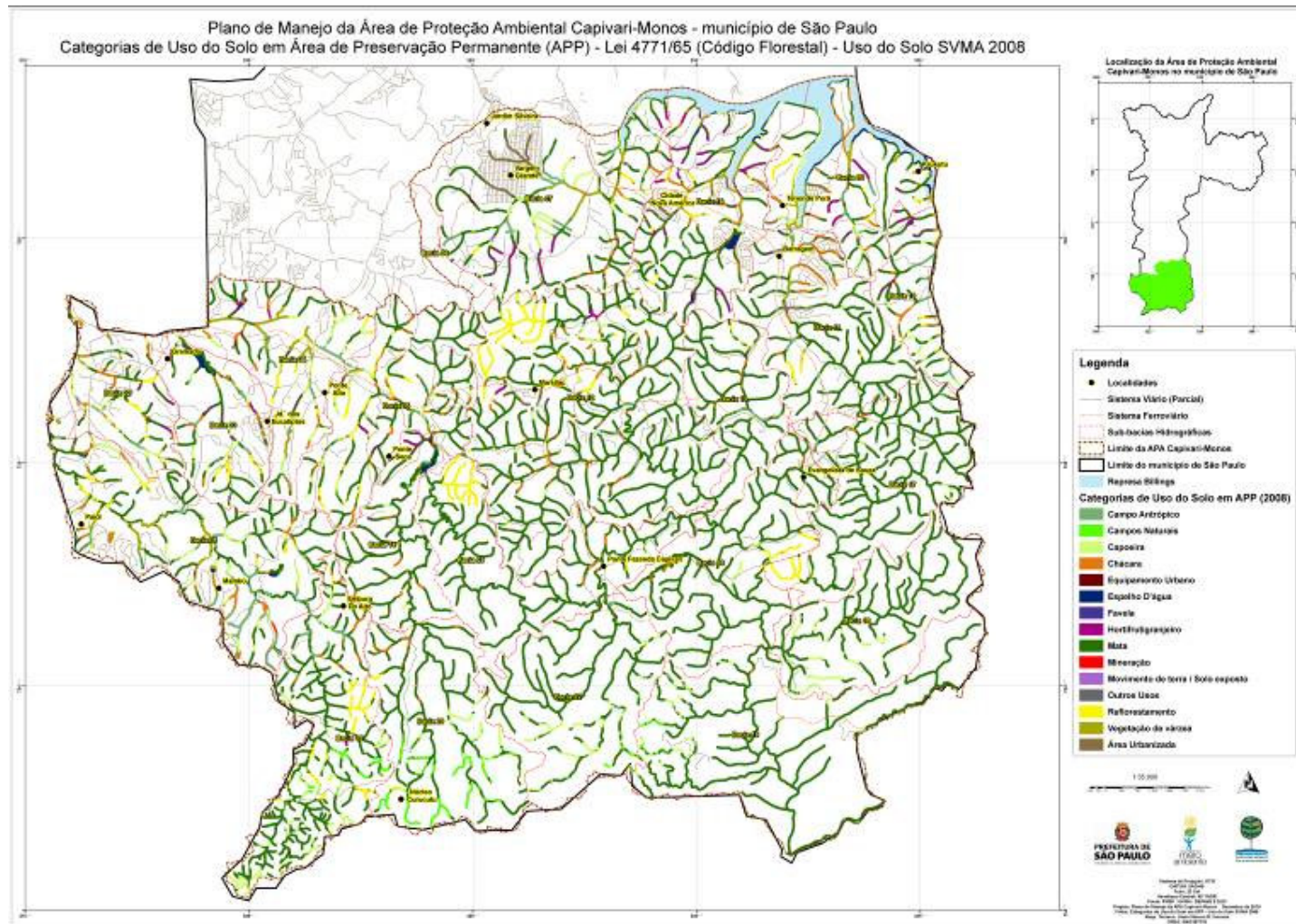
As APPs mapeadas somam uma área de 4.888,83 hectares, o que corresponde a 19,48 % da área da APA. Sobrepondo-se as áreas de preservação permanente ao mapeamento do uso solo, observa-se que incidem sobre as APPs analisadas usos não conformes aos estabelecidos na legislação, conforme a seguir.

Analisando a conformidade das áreas de preservação permanente, verifica-se que 86,05 % estão conformes e 13,95% não conformes. São consideradas conformes as classes de vegetação natural (mata, capoeira, campo natural e vegetação de várzea) e reflorestamento. Essa última, embora não seja natural, foi considerada conforme por tratar-se de vegetação de porte arbóreo, cuja presença contribui para a conservação dos serviços ambientais prestados pelas APPs.

Considerando o disposto no Código Florestal, as classes de uso do solo com usos **não conforme** mais expressivas são as chácaras, campos antrópicos, agricultura (hortifrutigranjeiro) e usos urbanos, nessa ordem.

Os usos não conformes mais preocupantes são os urbanos, representados por áreas urbanizadas e favelas, pois sua recuperação implica na remoção das edificações e no reassentamento de moradores, além da recomposição florestal e paisagística das áreas.





**Figura 3.3. 1.** Áreas de Preservação Permanente na APA Capivari-Monos (artigo segundo do Código Florestal, incisos a, b e c.), em 2008.

Estudo feito pela Secretaria Municipal da Habitação quantificou as habitações situadas nessas áreas. São 1051 habitações em APP na APA, conforme tabela 3.3.3.

**Tabela 3.3. 1.** Uso do solo nas Áreas de Preservação Permanente (2008)

Uso do solo 2008	Área (ha)	Porcentagem
Área Urbanizada	42,72	0,87
Campo Antrópico	233,31	4,77
Campos Naturais	71,98	1,47
Capoeira	393,24	8,04
Chácara	298,73	6,11
Equipamento Urbano	2,74	0,06
Espelho D'água	49,70	1,02
Favela	1,94	0,04
Hortifrutigranjeiro	99,76	2,04
Mata	3330,95	68,13
Mineração	0,86	0,02
Movimento de terra / Solo exposto	1,70	0,03
Reflorestamento	235,88	4,82
Vegetação de várzea	125,32	2,56
<b>Total</b>	<b>4888,83</b>	<b>100</b>

**Tabela 3.3. 2.** Conformidade das áreas de preservação permanente (2008)

Uso	Área (ha)	Porcentagem
<b>Conforme</b>	4207,07	86,05
<b>Não conforme</b>	681,76	13,95
<b>Total</b>	<b>4888,83</b>	<b>100</b>

**Tabela 3.3. 3.** Habitações em APP na APA Capivari-Monos, em 2008

Localidade	Habitações em app
Jardim Silveira	135
Vargem Grande	650
Sta Terezinha II	10
Cidade Nova América	101
Jardim Represa	2
Vila Natal	16
Jardim Santo Antônio	99
Cidade Luz	52
"Prive" Monte Aprazível	16
<b>Total</b>	<b>1051</b>

Fonte: SEHAB/HABISP

O estudo feito pela SEHAB considerou somente os loteamentos regulares e irregulares e as favelas, não contabilizando as habitações situadas em outros locais. No entanto, essas últimas são em minoria considerando-se que os dados levantados, ainda que necessitem ser atualizados, demonstram que a construção de menos de 1200 unidades habitacionais seria suficiente para resolver o problema.

O Programa de Reurbanização do loteamento Vargem Grande (ver capítulo 9), em licenciamento, prevê a remoção das habitações em APP e seu reassentamento, parte em lotes vazios dentro do próprio loteamento, e parte em unidades habitacionais a serem construídas.

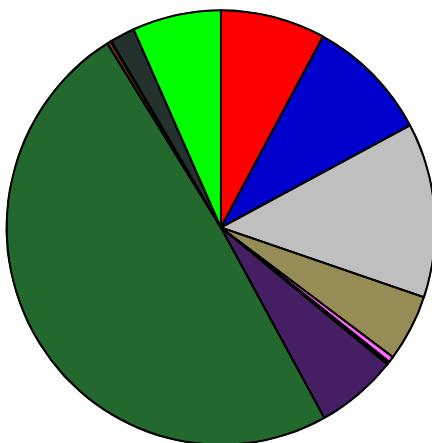
Cabe lembrar, por fim, que o Plano Diretor Estratégico Regional de Parelheiros delimitou duas Zonas de Interesse Social – ZEIS 4 – destinadas à construção dessas unidades, sendo uma delas no entorno da APA, contígua ao Vargem Grande, destinadas a receber a população reassentada na APA.

A recuperação das áreas de preservação permanente não urbanizadas consiste, basicamente, na recomposição florestal com espécies nativas, cujo plantio pode ser fomentado por programas específicos, via fundos públicos como o FEMA e o FEHIDRO, ou no âmbito de programas de pagamento por serviços ambientais. São 681,80 hectares de terras – campos antrópicos, chácaras e áreas cultivadas – a serem recuperadas na APA.

A análise do uso do solo nas áreas de preservação permanente por subbacia hidrográfica<sup>42</sup> permitiu identificar as subbacias prioritárias para a recuperação. Essas informações estão sistematizadas em gráficos e tabelas, conforme abaixo.

### 3.3.1. Bacia Billings

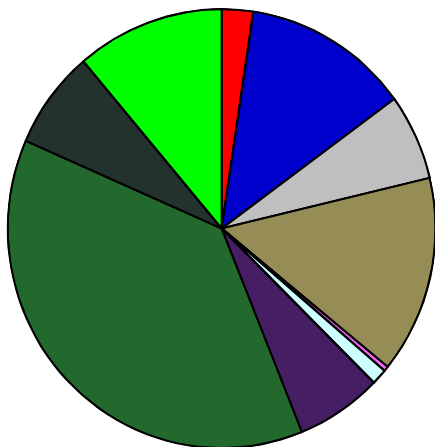
#### Subbacia 7 – Ribeirão Vermelho da Billings



Legenda	Categoria de Uso do Solo	Área (ha)	Área (%)
	Área Urbanizada	22,52	7,90
	Campo Antrópico	26,56	9,31
	Capoeira	37,05	12,99
	Chácara	14,22	4,99
	Equipamento Urbano	1,28	0,45
	Espelho D'água	0,38	0,13
	Favela	0,22	0,08
	Hortifrutigranjeiro	17,57	6,16
	Mata	140,07	49,10
	Movimento de terra / Solo exposto	0,83	0,29
	Outros Usos	0,15	0,05
	Reflorestamento	5,32	1,87
	Vegetação de várzea	19,08	6,69
	<b>Área Total</b>	<b>285,25</b>	<b>100,00</b>

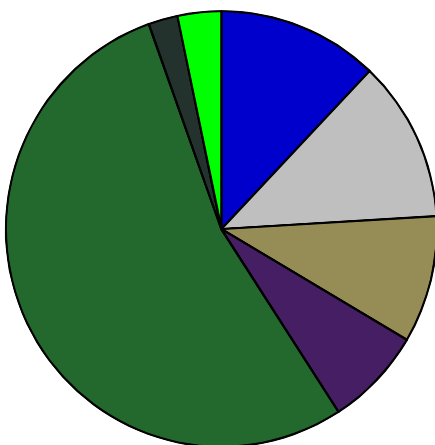
<sup>42</sup> Foram analisadas 21 subbacias, cuja delimitação e localização foram apresentadas no capítulo 1.2.1. deste Plano de Manejo. A subbacia 6, Ribeirão Cipó, não foi analisada pois apenas uma pequena parte de seu território incide na APA.

**Subbacia 9- Pequenos tributários diretos da represa Billings**



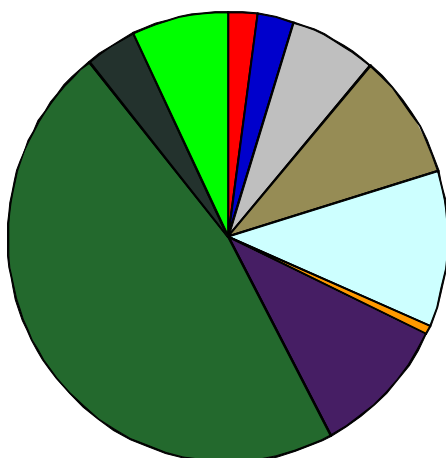
Legenda	Categoria de Uso do Solo	Área (ha)	Área (%)
	Área Urbanizada	3,83	2,37
	Campo Antrópico	20,29	12,58
	Capoeira	10,22	6,34
	Chácara	23,49	14,56
	Equipamento Urbano	0,58	0,36
	Espelho D'água	1,90	1,17
	Hortifrutigranjeiro	10,48	6,50
	Mata	60,73	37,65
	Reflorestamento	11,72	7,27
	Vegetação de várzea	18,05	11,19
	<b>Área Total</b>	<b>161,29</b>	<b>100,00</b>

**Subbacia 10 – Ribeirão Curucutu**



Legenda	Categoria de Uso do Solo	Área (ha)	Área (%)
	Campo Antrópico	11,46	12,06
	Capoeira	11,40	12,00
	Chácara	8,97	9,44
	Hortifrutigranjeiro	7,00	7,36
	Mata	51,01	53,68
	Reflorestamento	2,07	2,18
	Vegetação de várzea	3,11	3,27
	<b>Área Total</b>	<b>95,03</b>	<b>100,00</b>

**Subbacia 16 – Ribeirão Taquacetuba**

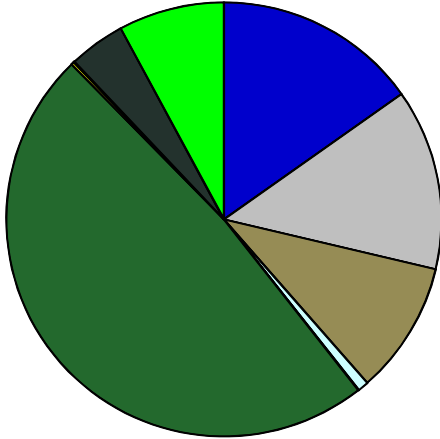


Legenda	Categoria de Uso do Solo	Área (ha)	Área (%)
	Área Urbanizada	5,87	2,17
	Campo Antrópico	7,32	2,70
	Capoeira	17,21	6,34
	Chácara	24,55	9,05
	Espelho D'água	30,46	11,23
	Favela	1,72	0,64
	Hortifrutigranjeiro	27,38	10,10
	Mata	127,31	46,94
	Reflorestamento	10,22	3,77
	Vegetação de várzea	19,19	7,08
	<b>Área Total</b>	<b>271,23</b>	<b>100,00</b>



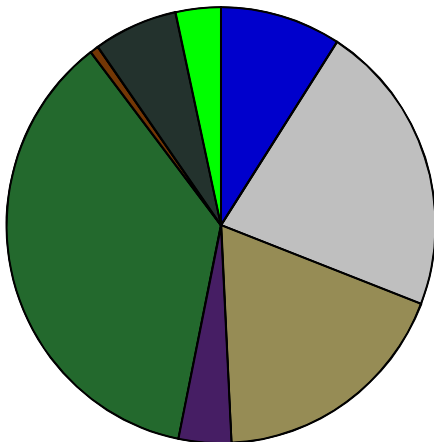
### 3.3.2. Bacia Guarapiranga

#### Subbacia 1-Médio Embu Guaçu



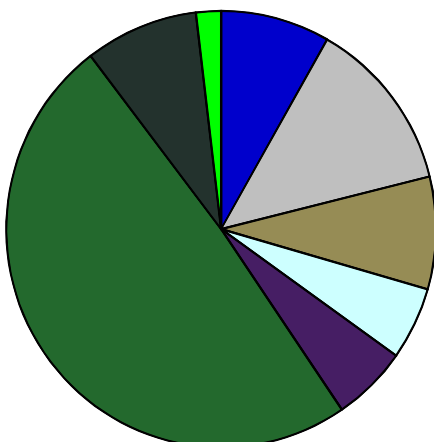
Legenda	Categoria de Uso do Solo	Área (ha)	Área (%)
	Campo Antrópico	50,19	15,21
	Capoeira	44,45	13,47
	Chácara	32,50	9,85
	Espelho D'água	2,68	0,81
	Hortifrutigranjeiro	0,16	0,05
	Mata	159,19	48,24
	Mineração	0,73	0,22
	Movimento de terra / Solo exposto	0,25	0,08
	Reflorestamento	13,80	4,18
	Vegetação de várzea	26,02	7,89
	<b>Área Total</b>	<b>329,96</b>	<b>100,00</b>

#### Subbacia 2-Ribeirão dos Macacos



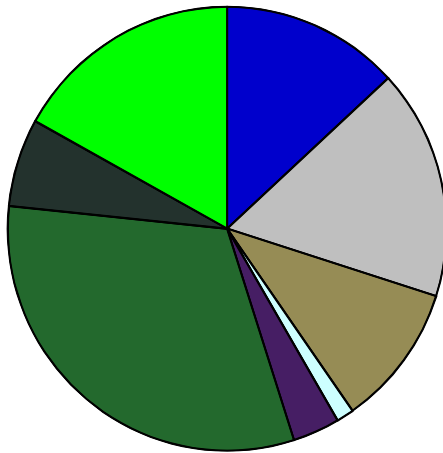
Legenda	Categoria de Uso do Solo	Área (ha)	Área (%)
	Campo Antrópico	8,84	9,09
	Capoeira	21,19	21,79
	Chácara	17,83	18,34
	Hortifrutigranjeiro	3,86	3,97
	Mata	35,42	36,42
	Movimento de terra / Solo exposto	0,62	0,64
	Reflorestamento	6,17	6,34
	Vegetação de várzea	3,31	3,41
	<b>Área Total</b>	<b>97,24</b>	<b>100,00</b>


#### Subbacia 3-Gramado



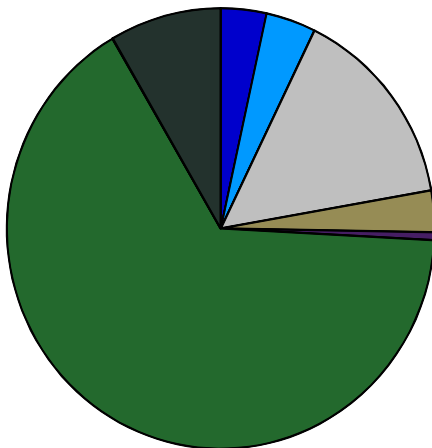
Legenda	Categoria de Uso do Solo	Área (ha)	Área (%)
	Campo Antrópico	8,44	8,23
	Capoeira	13,23	12,90
	Chácara	8,52	8,31
	Espelho D'água	5,53	5,40
	Hortifrutigranjeiro	5,79	5,64
	Mata	50,34	49,10
	Reflorestamento	8,75	8,54
	Vegetação de várzea	1,94	1,89
	<b>Área Total</b>	<b>102,53</b>	<b>100,00</b>

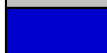
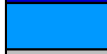






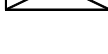
**Subbacia 4-Ribeirão Vermelho da Guarapiranga**



Legenda	Categoria de Uso do Solo	Área (ha)	Área (%)
	Campo Antrópico	20,53	13,13
	Capoeira	26,23	16,78
	Chácara	16,28	10,41
	Espelho D'água	1,99	1,28
	Hortifrutigranjeiro	5,45	3,49
	Mata	49,35	31,57
	Reflorestamento	10,01	6,40
	Vegetação de várzea	26,49	16,95
	<b>Área Total</b>	156,33	100,00

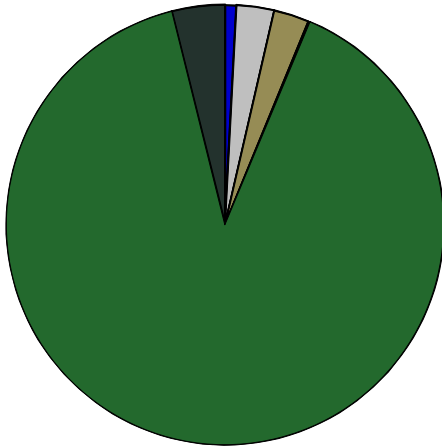
**Subbacia 15-Alto Embu Guaçu**



Legenda	Categoria de Uso do Solo	Área (ha)	Área (%)
	Campo Antrópico	12,31	3,44
	Campos Naturais	13,53	3,78
	Capoeira	53,74	15,01
	Chácara	10,93	3,05
	Hortifrutigranjeiro	2,05	0,57
	Mata	235,27	65,70
	Mineração	0,13	0,04
	Reflorestamento	30,14	8,42
	<b>Área Total</b>	358,11	100,00

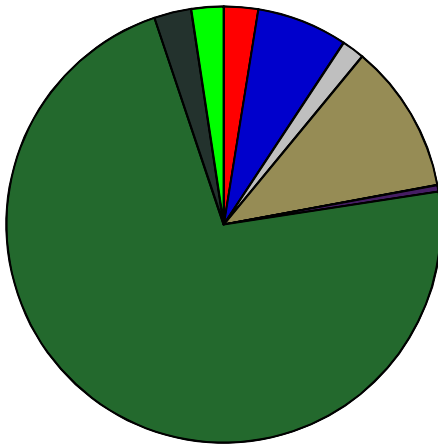
### 3.3.3. Bacia Capivari Monos

#### Subbacia 8 - Fazenda Capivari



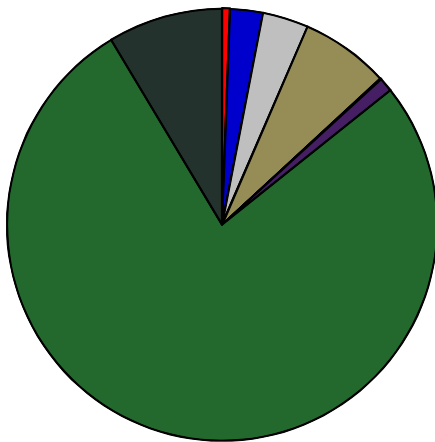
Legenda	Categoria de Uso do Solo	Área (ha)	Área (%)
	Campo Antrópico	2,02	0,83
	Capoeira	6,77	2,77
	Chácara	6,36	2,61
	Equipamento Urbano	0,33	0,14
	Mata	219,12	89,75
	Reflorestamento	9,55	3,91
	<b>Área Total</b>	<b>244,15</b>	<b>100,00</b>

#### Subbacia 11 - Alto rio dos Monos



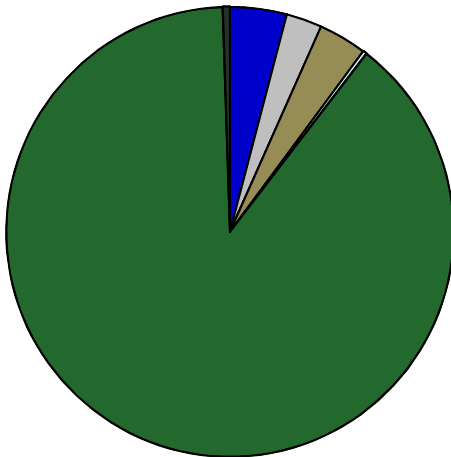
Legenda	Categoria de Uso do Solo	Área (ha)	Área (%)
	Área Urbanizada	5,77	2,53
	Campo Antrópico	15,37	6,76
	Capoeira	3,84	1,69
	Chácara	25,25	11,10
	Equipamento Urbano	0,06	0,03
	Hortifrutigranjeiro	1,08	0,47
	Mata	164,40	72,27
	Reflorestamento	6,28	2,76
	Vegetação de várzea	5,45	2,40
	<b>Área Total</b>	<b>227,50</b>	<b>100,00</b>







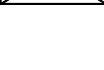
#### Subbacia 12 - Rio dos Pombos



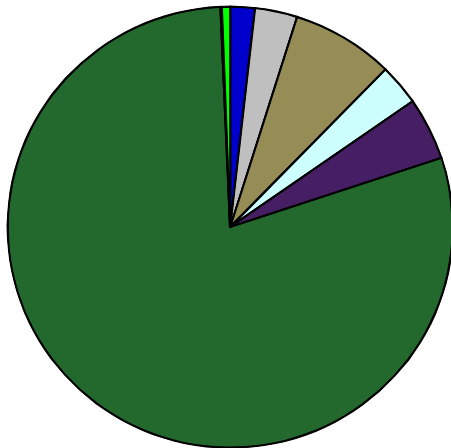
Legenda	Categoria de Uso do Solo	Área (ha)	Área (%)
	Área Urbanizada	3,75	0,59
	Campo Antrópico	15,75	2,47
	Capoeira	22,03	3,46
	Chácara	42,49	6,67
	Equipamento	0,15	0,02
	Espelho D'água	0,36	0,06
	Hortifrutigranjeiro	6,75	1,06
	Mata	490,97	77,04
	Reflorestamento	55,08	8,64
	<b>Área Total</b>	<b>637,33</b>	<b>100,00</b>





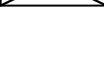

**Subbacia 13- Ribeirão da Dúvida**



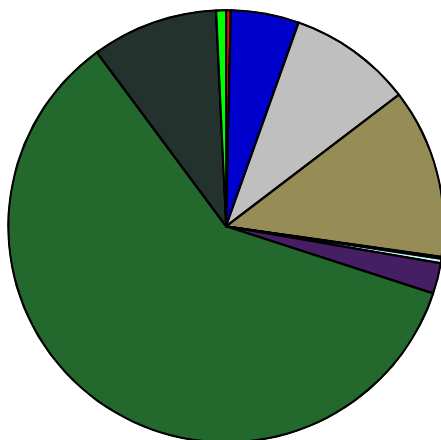
Legenda	Categoria de Uso do Solo	Área (ha)	Área (%)
	Campo Antrópico	5,44	4,11
	Capoeira	3,42	2,59
	Chácara	4,63	3,50
	Espelho D'água	0,37	0,28
	Mata	117,81	89,01
	Reflorestamento	0,69	0,52
	<b>Área Total</b>	132,35	100,00

**Subbacia 14 - Elevatória Capivari**



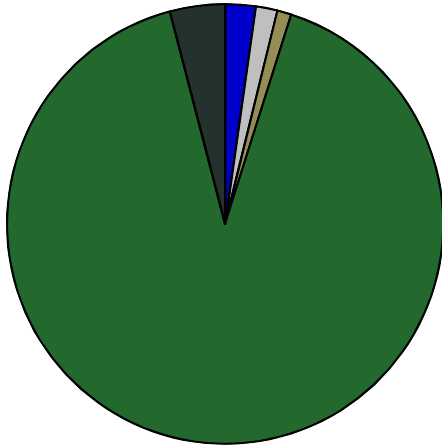
Legenda	Categoria de Uso do Solo	Área (ha)	Área (%)
	Campo Antrópico	2,59	1,77
	Capoeira	4,51	3,09
	Chácara	10,86	7,43
	Espelho D'água	4,40	3,01
	Hortifrutigranjeiro	6,73	4,61
	Mata	115,94	79,38
	Reflorestamento	0,16	0,11
	Vegetação de várzea	0,87	0,59
	<b>Área Total</b>	146,06	100,00


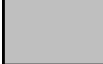




**Subbacia 5 - Ribeirão Embura**



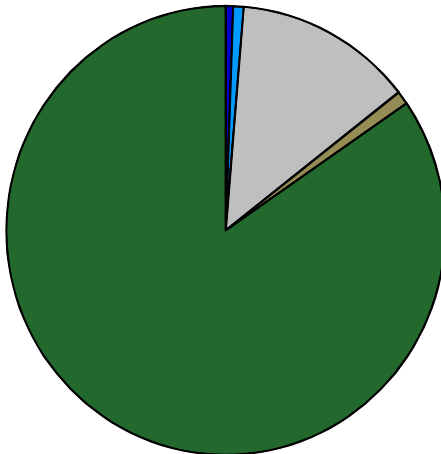
Legenda	Categoria de Uso do Solo	Área (ha)	Área (%)
	Área Urbanizada	0,82	0,34
	Campo Antrópico	12,09	5,06
	Capoeira	21,95	9,18
	Chácara	30,31	12,68
	Equipamento Urbano	0,34	0,14
	Espelho D'água	0,80	0,34
	Hortifrutigranjeiro	5,46	2,28
	Mata	143,10	59,87
	Movimento de terra / Solo exposto	0,00	0,00
	Reflorestamento	22,40	9,37
	Vegetação de várzea	1,76	0,74
	<b>Área Total</b>	239,03	100,00

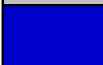
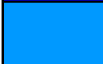




**Subbacia 17 - Médio rio dos Monos**



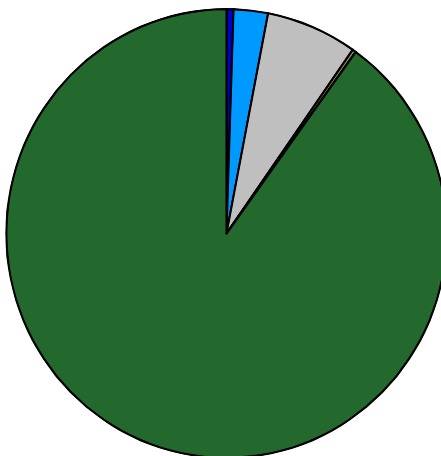
Legenda	Categoria de Uso do Solo	Área (ha)	Área (%)
	Campo Antrópico	6,32	2,26
	Capoeira	4,47	1,60
	Chácara	2,94	1,05
	Mata	255,09	91,01
	Reflorestamento	11,47	4,09
	<b>Área Total</b>	280,30	100,00

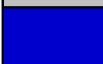





**Subbacia 18 - Rio dos Campos**



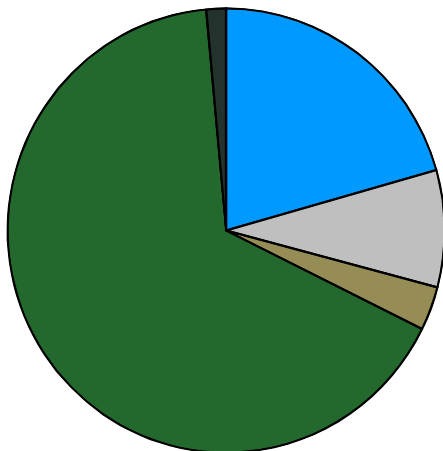
Legenda	Categoria de Uso do Solo	Área (ha)	Área (%)
	Campo Antrópico	1,03	0,55
	Campos Naturais	1,45	0,77
	Capoeira	24,74	13,13
	Chácara	1,83	0,97
	Mata	159,37	84,59
	<b>Área Total</b>	188,40	100,00

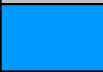





**Subbacia 19 - Baixo Capivari/cachoeira**



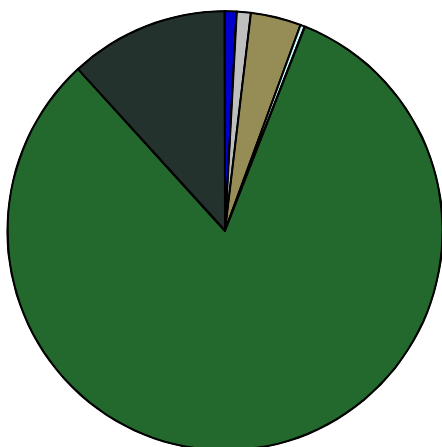
Legenda	Categoria de Uso do Solo	Área (ha)	Área (%)
	Campo Antrópico	1,40	0,51
	Campos Naturais	6,95	2,52
	Capoeira	18,41	6,69
	Chácara	0,72	0,26
	Mata	247,76	90,02
	<b>Área Total</b>	275,24	100,00









**Subbacia 20 - Alto Capivari**



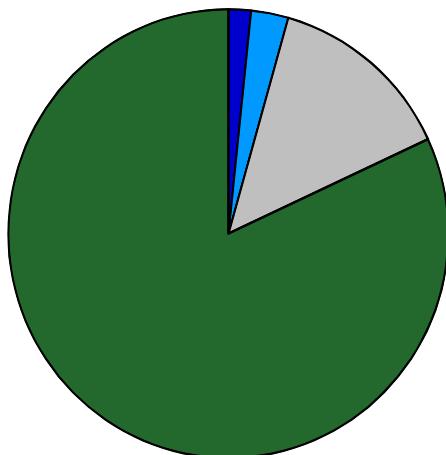
Legenda	Categoria de Uso do Solo	Área (ha)	Área (%)
	Campos Naturais	44,61	20,61
	Capoeira	18,39	8,50
	Chácara	6,88	3,18
	Mata	143,35	66,25
	Reflorestamento	3,17	1,46
	<b>Área Total</b>	216,40	100,00






**Subbacia 21- Capivari jusante**



Legenda	Categoria de Uso do Solo	Área (ha)	Área (%)
	Campo Antrópico	2,08	0,85
	Capoeira	2,55	1,04
	Chácara	9,18	3,75
	Espelho D'água	0,82	0,34
	Mata	201,38	82,21
	Reflorestamento	28,88	11,79
	Vegetação de várzea	0,06	0,02
	<b>Área Total</b>	244,95	100,00

**Subbacia 22 - Ribeirão do Getúlio**



Legenda	Categoria de Uso do Solo	Área (ha)	Área (%)
	Campo Antrópico	3,29	1,64
	Campos Naturais	5,45	2,72
	Capoeira	27,41	13,70
	Mata	163,99	81,94
	<b>Área Total</b>	200,14	100

A comparação da situação das áreas de preservação permanente permite direcionar e priorizar os investimentos na recuperação dessas áreas. De maneira geral, a bacia do rio Capivari é a que apresenta as melhores condições.

Observa-se que as maiores extensões de APP urbanizadas estão nas subbacias 7 (Ribeirão Vermelho da Billings), 16 (Taquacetuba) e 11 (Alto Rio dos Monos), onde se localizam, respectivamente, os loteamentos Vargem Grande, Cidade Nova América e Jd. Santo Antônio.

No que tange aos usos inadequados não urbanos - horticultura, campo antrópico e chácaras – em APP, a maior extensão está na subbacia 1 (médio Embu Guaçu), seguida pelas subbacias 12 (Rio dos Pombos), 16 (Taquacetuba), 7 (Ribeirão Vermelho da Billings), 5 (Ribeirão Embura) e 4 (Ribeirão Vermelho da Guarapiranga).

Considerando a contribuição para o abastecimento hídrico, as subbacias 16 e 17 impactam diretamente a qualidade das águas do braço Taquacetuba da Billings e a subbacia 4 impacta as águas da Guarapiranga, sendo, portanto, prioritárias para programas de revegetação de Áreas de Preservação Permanente.