

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

**SISTEMA DE SUPORTE À DECISÃO PARA GESTÃO DE ÁREAS
VERDES DE DOMÍNIO PÚBLICO EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO
PERMANENTE DE CORPOS HÍDRICOS URBANOS**

ADRIANO BRESSANE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Orientação: Prof. Dr. Nemésio N. B. Salvador

São Carlos
2011

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

B843ss

Bressane, Adriano.

Sistema de suporte à decisão para gestão de áreas verdes de domínio público em áreas de preservação permanente de corpos hídricos urbanos / Adriano Bressane. -- São Carlos : UFSCar, 2011. 127 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2011.

1. Planejamento urbano. 2. Sistemas de suporte de decisão. 3. Área de Preservação Permanente (APP) 4. Gestão ambiental. I. Título.

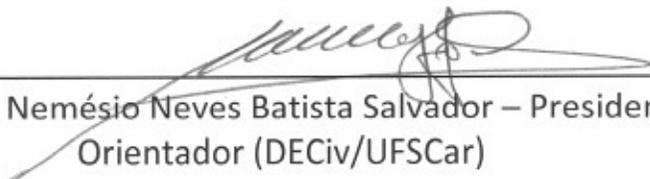
CDD: 711 (20ª)



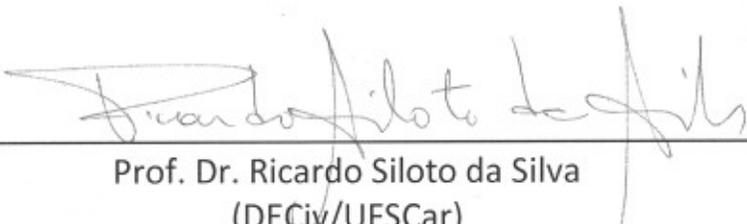
FOLHA DE APROVAÇÃO

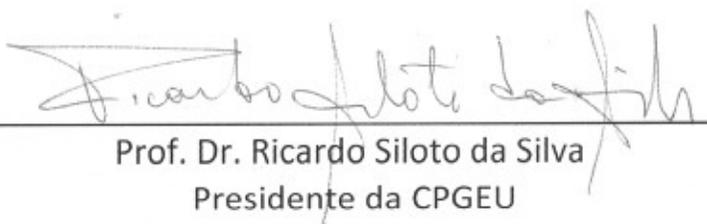
ADRIANO BRESSANE

Dissertação Defendida e Aprovada em 30/06/2011
pela Comissão Julgadora


Prof. Dr. Nemésio Neves Batista Salvador – Presidente
Orientador (DECiv/UFSCar)


Profª Drª Maria do Carmo Martins Sobral
(Dep. Eng. Civil/UFPE)


Prof. Dr. Ricardo Siloto da Silva
(DECiv/UFSCar)


Prof. Dr. Ricardo Siloto da Silva
Presidente da CPGEU

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus heróis Reginaldo Bressane e Lucelena da Cruz Bressane.

Dedico ainda à minha companheira Patricia Satie Mochizuki.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela concessão da bolsa de mestrado;

Ao Prof. Dr. Nemésio N. B. Salvador, pela orientação e ensinamentos que foram muito além da esfera meramente acadêmica;

Ao Prof. Dr. Rodrigo B. Moruzzi, pelo apoio técnico no desenvolvimento do estudo das causas e efeitos da degradação dos cursos hídricos urbanos;

Ao Prof. Dr. Alexandre Rossi, pelo apoio técnico na análise da legislação e jurisprudência aplicável as áreas de preservação permanente no meio urbano;

Aos membros da banca de qualificação e defesa, Prof. Dr. José S. R. Pires, Prof. Dr. Pompeu F. de Carvalho, Prof. Dr. Ricardo Siloto e Profa. Dra. Maria do C. M. Sobral pelas valiosas contribuições que proporcionaram o aperfeiçoamento do trabalho;

Ao Sr. Reginaldo Bressane, a Sra. Lucelena da C. Bressane, a Patricia S. Mochizuki e ao Sr. Gerson A. Santarine, por razões que minhas palavras não seriam capazes de expressar; e

Aos companheiros da pós-graduação pela enriquecedora convivência, bem como aos obstáculos e pedras do caminho, por fomentarem a necessária humildade que dignifica a essência humana.

RESUMO

Considerando a expressiva e crescente degradação ambiental e da qualidade de vida da população nas cidades, assim como, a demanda pela sistematização de informações aplicáveis ao seu controle e recuperação, esta dissertação teve como objetivo o desenvolvimento de um sistema de suporte à decisão para gestão de áreas verdes de domínio público em áreas de preservação permanente de corpos hídricos urbanos. Para o seu desenvolvimento foram adotadas como referências as diretrizes do método de planejamento por cenários territoriais, mediante o qual foram analisados os principais aspectos correlatos ao problema e sistematizadas as ações concernentes ao estudo e proposição de soluções. Os principais materiais utilizados corresponderam às obras da literatura técnico-acadêmica e da normatização aplicada, bem como aos casos judiciais correlatos, levantados através de termos de busca junto aos acervos bibliográficos e bancos de dados legislativos e jurisprudências. A partir da análise destes materiais, foram estudadas a dinâmica do meio urbano e as causas de degradação dos seus corpos hídricos; discutidas as efetivas funções das suas áreas de preservação permanente e os fatores intervenientes ao seu desempenho; assim como, analisados os aspectos legais e judiciais relacionados. Como resultado, obteve-se a proposta de um modelo estruturado em chaves de decisão para avaliação e seleção de alternativas locais e de sua aptidão espaço-funcional para implantação de áreas verdes públicas, como solução instituída pela Resolução Conama n. 369 de 2006, que regulamenta os casos excepcionais de intervenção em áreas de preservação permanente. Por fim, conclui-se que os resultados alcançados podem contribuir como uma importante referência para o tratamento da questão, contudo, recomenda-se que estudos complementares avancem no refinamento do sistema proposto, visando otimizações que aprimorem sua aplicação e desempenho.

Descritores: Sistema de Suporte à Decisão; Área de Preservação Permanente; Área Verde de Domínio Público; Corpos Hídricos Urbanos; Gestão Ambiental.

ABSTRACT

Considering the significant and growing environmental degradation and the quality of life in cities, as well as the demand for systematization of information applicable to their control and recovery, this study aimed to develop a decision support system for management of public green spaces in areas of permanent preservation of urban water bodies. For its development were adopted as reference the guidelines of territorial scenario planning method through which main aspects were analyzed related to the problem and systematized actions concerning to the study and solution proposals. The main materials used correspond to the works of academic and technical literature and applied standardization, as well as the related court cases, raised through search terms in library collections and databases of legislation and jurisprudence. From the analysis of these materials, were studied the dynamics of the urban environment and degradation causes of its water bodies; discussed the effective functions of their permanent preservation areas and the intervening factors to their performance; as well as analyzed legal and related court aspects. As a result, were obtained a proposal of a structured key decision model for the evaluation and selection of locational alternatives and their functional-space aptitude for implementation of public green spaces, as a solution established by CONAMA Resolution n. 369 of 2006, which regulates the intervention exceptional cases in permanent preservation areas. Finally, the conclusion was that the achieved results can contribute as an important reference for this issue approach, however, further studies on the refinement of the proposed system are recommended, aiming at optimizations that improve its application and performance.

Descriptors: Decision Support System; Permanent Preservation Area, Green Area of Public Domain, Urban Water Bodies; Environmental Management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 Modelos, cenários e políticas públicas.....	16
Figura 2.2 Exemplo hipotético de árvore de decisão.	22
Figura 2.3 Diagrama horizontal aplicado a construção de árvore de decisão	22
Figura 3.1 Limites do crescimento	24
Figura 3.2 Usos e abusos do espaço urbano	28
Figura 3.3 Correlações sinérgicas de causas e conseqüências	31
Figura 3.4 Efeitos da urbanização na qualidade e quantidade das águas	34
Figura 3.5 Cenários sujeitos a análise para intervenção em APP	37
Figura 3.6 O recurso hídrico no cerne de Ur	40
Figura 3.7 Usos e funções dos recursos hídricos	41
Figura 3.8 Balanço qualitativo simplificado no ecossistema urbano	42
Figura 3.9 Ciclo hidrológico natural e o circuito antropizado das águas	45
Figura 3.10 Efeitos da urbanização sobre as bacias hidrográficas	46
Figura 3.11 Relação entre crescimento populacional e densidade urbana	46
Figura 3.12 Impactos a jusante devido a impermeabilização de áreas a montante	48
Figura 3.13 Impactos a jusante devido a canalização dos cursos hídricos a montante	48
Figura 3.14 Inundações ou enchentes no Brasil de 1998 a 2000	49
Figura 3.15 Representação das principais fontes e processos de poluição das águas urbanas.....	52
Figura 4.1 Avanço das normas federais e paulistas aplicáveis	57
Figura 4.2 Danos em APP que deram causa aos processos judiciais.....	64
Figura 4.3 Atores de danos em APP nos processos judiciais no Estado de São Paulo	65
Figura 4.4 Sanções judiciais aplicadas aos autores de danos a APP	65
Figura 4.5 Representação esquemática dos limites de APP.....	73
Figura 5.1 Retrato esquemático de cenários da biosfera urbana	83
Figura 5.2 Esquema ilustrativo da transferência do potencial construtivo	84
Figura 5.3 Chave de Decisão - fatores geológicos.....	100
Figura 5.4 Chave de Decisão - fatores pedológicos.....	101
Figura 5.5 Chave de Decisão - fatores geomorfológicos	102
Figura 5.6 Chave de Decisão - fatores hidrológicos	103
Figura 5.7 Chave de Decisão - fatores climatológicos.....	103
Figura 5.8 Chave de Decisão - fatores fitossociológicos	104
Figura 5.9 Chave de Decisão - fatores zoológicos.....	104
Figura 5.10 Chave de Decisão - fatores antrópicos e normativos.....	105
Figura 5.11 Chave de Decisão através da análise integrada dos fatores	107

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 Exemplo Hipotético de Quadro de Decisão	23
Quadro 3.1 Principais medidas convencionais, estruturais e não-estruturais	47
Quadro 3.2 Fatores agravantes das inundações ou enchentes nos municípios brasileiros.	49
Quadro 4.1 Identificação das normas federais e estaduais aplicáveis	54
Quadro 4.2 Principais normas federais aplicáveis ao amparo de cursos hídricos.	54
Quadro 4.3 Principais normas paulistas aplicáveis ao amparo de cursos hídricos.	55
Quadro 4.4 Jurisprudência aplicada aos casos de degradação em APP	63
Quadro 5.1 Síntese dos principais processos e fatores ecológicos	87
Quadro 5.2 Classificação e aptidão dos fatores geológicos	93
Quadro 5.3 Classificação e aptidão dos fatores pedológicos	94
Quadro 5.4 Classificação e aptidão dos fatores geomorfológicos.	95
Quadro 5.5 Classificação e aptidão dos fatores hidrológicos.	96
Quadro 5.6 Classificação e aptidão dos fatores climatológicos	96
Quadro 5.7 Classificação e aptidão dos fatores fitosociológicos	97
Quadro 5.8 Classificação e aptidão dos fatores zoológicos	98
Quadro 5.9 Classificação e aptidão dos fatores antrópicos / normativos	99

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABGE -	Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental
ACIESP -	Academia de Ciências do Estado de São Paulo
AIU -	Área de Intervenção Urbanística
ALESP -	Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo
ANSI -	American National Standards Institute
AVDP -	Área Verde de Domínio Público
APP -	Área de Preservação Permanente
CETESB -	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAMA -	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DEPRN -	Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais
DNPM -	Departamento Nacional de Pesquisa Mineral
FAU -	Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
FAPESP -	Fundação de Amparo a Pesquisa no Estado de São Paulo
FEHIDRO -	Fundo Estadual de Recursos Hídricos
IBAMA -	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais
IBGE -	Instituto Brasileiro de Geográfica e Estatística

INFOBIBLIO -	Informativo da Biblioteca de Cariacica
INTERLEGIS -	Comunidade Virtual do Poder Legislativo do Senado Federal
MAB -	Programme on Man and the Biosphere
MMA -	Ministério do Meio Ambiente
NBR -	Norma Brasileira Registrada
PCT -	Planejamento por Cenários Territoriais
PD -	Poluição Difusa
ONU -	Organização das Nações Unidas
PNRH -	Política Nacional de Recursos Hídricos
RBMA -	Reserva da Biosfera da Mata Atlântica
RC -	Resolução Conama
RS -	Resolução SMA
SRHU -	Secretaria de Recursos Hídricos Urbanos
SMA -	Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo
TAC -	Termo de Ajustamento de Conduta
TCA -	Termo de Compensação Ambiental
TJSP -	Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo
UFESP -	Unidade Financeira do Estado de São Paulo
UFV -	Universidade Federal de Viçosa

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Contextualização temática	11
1.2 Objetivos do estudo	17
<i>1.2.1 Objetivo Geral</i>	17
<i>1.2.2 Objetivos Específicos</i>	17
2 MATERIAIS E MÉTODO	18
2.1 Estrutura e materiais	18
2.2 Sistema de suporte a decisão	20
3 MEIO URBANO E OS CORPOS HÍDRICOS	24
3.1 A dinâmica urbana e seus reflexos socioambientais	24
3.2 Recuperação de corpos hídricos na busca da qualidade ambiental urbana	32
3.3 Os corpos hídricos e a origem das cidades	39
3.4 Possíveis causas e prováveis conseqüências da degradação das águas urbanas	44
4 ASPECTOS JURÍDICOS DA PROTEÇÃO DE CORPOS HÍDRICOS URBANOS ..	53
4.1 Identificação da legislação aplicável e estudo de casos judiciais correlatos	53
<i>4.1.1 Principais diretrizes e evolução cronológica da legislação aplicável</i>	53
<i>4.1.2 Casos judiciais correlatos a APP de corpos hídricos urbanos</i>	58
4.2 Análise das diretrizes normativas e seus fundamentos técnicos processuais	70
5 SUBSÍDIOS À GESTÃO DE ÁREAS VERDES EM APP HÍDRICA URBANA	80
5.1 Funcionalidade das APPs ao longo dos corpos hídricos urbanos	80
5.2 Fatores e processos ecológicos envolvidos no desempenho funcional das APPs	86
5.3 Classificação e aptidão de fatores ecológicos e normativos	91
5.4 Estruturação e proposição de um sistema de suporte à decisão	99
6 CONCLUSÃO	108
REFERÊNCIAS	112
ANEXO	124
Currículo da Plataforma Lattes	124

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização temática

No início do século XXI o crescimento e adensamento das cidades atingem uma proporção jamais verificada na história (SOUZA, 2004). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a cerca de uma década a população urbana brasileira já superava 2/3 de seu total (IBGE, 2000), atualmente, ultrapassou 5/6 (IBGE, 2011).

Em termos globais, dado recentemente publicado pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2007) aponta que atualmente cerca de 50% da população mundial vive em áreas urbanas: *“Em 2007, pela primeira vez, a população urbana ultrapassou a rural em níveis mundiais [...]. Na América Latina, 75% das pessoas moram em cidades.”*

Esse grande adensamento populacional nas áreas urbanas tem exercido significativa degradação ambiental, pois apesar destas ocuparem apenas 2% do território mundial, as mesmas são responsáveis pelo consumo de 75% dos recursos naturais (O’MEARA, 2000).

Em termos gerais, a qualidade ambiental nas cidades vem sendo comprometida pelo expressivo aumento de áreas construídas e respectiva supressão de áreas naturais, pela impermeabilização e erosão de solos, concentração de poluentes atmosféricos, contaminação e assoreamento de cursos hídricos, pela disposição inadequada de resíduos sólidos e ocupação de áreas protegidas, entre outros impactos desencadeados pela urbanização desordenada (BRESSANE, 2008), tal como aponta a Organização das Nações Unidas (ONU, 1991):

[...] em todo o mundo o lençol freático se contamina, a água escasseia, a área florestal diminui, os desertos se multiplicam, o clima sofre profundas alterações, a camada de ozônio se depaupera, e o ar se torna irrespirável.

Em consonância, a Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente (SRHU/MMA, 2009) destaca que o crescimento populacional e o processo de ocupação desordenada em áreas urbanas, sujeitas a deslizamentos, cheias ou ainda sem a devida infra-estrutura tem se tornado uma constante nas cidades brasileiras de médio e grande porte, evidenciando componentes relacionados a problemas sociais e desequilíbrios nos ecossistemas naturais, com aumento da incidência de fenômenos extremos, tais como enchentes urbanas de um lado e, de outro, a redução da oferta hídrica.

Nesse cenário, considerando a importância das áreas verdes no meio urbano, entre as quais estão as áreas de preservação permanente (APP) ao longo dos corpos hídricos,

sobretudo pela função que desempenham na proteção dos recursos naturais, manutenção da qualidade ambiental e bem-estar da população, sua inadequada intervenção pode comprometer a busca por cidades saudáveis e sustentáveis. Segundo Bononi (2004):

As áreas verdes urbanas, à medida que se tornam mais raras e menores, pressionadas pelo crescimento das cidades, são cada vez mais valorizadas. [...]. Desde o evento mundial da Eco-92 o tema tem sido discutido pelos técnicos e diplomatas dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, considerando a preservação e a ampliação de áreas verdes como a alternativa mais acessível e viável para combater a poluição [...].

No entanto, a coexistência de múltiplos interesses políticos, socioculturais e ambientais, não raro conflitantes, agrava a complexidade do cenário urbano (FOSCHINI, 2008), dificultando a adequada manutenção de suas APP, que se tornam intensamente degradadas pela desordenada transformação e ocupação do solo, provocando efeitos colaterais adversos, muitas vezes dificilmente reversíveis.

No auge dessa urbanização, a exemplo de muitos países, no Brasil a proteção ambiental como base da sustentabilidade parece não ter constituído prioridade entre as metas do governo em favorecimento do desenvolvimento a qualquer custo, como ilustram citações de representantes do governo brasileiro em conferências internacionais, entre as quais estão: *“Que venha a poluição, desde que as fábricas venham com ela”* e *“A pior forma de poluição é a pobreza”* (DEAN, 1996, 307p.).

Anterior a Constituição Federal vigente (BRASIL, 1988) a proteção ambiental sempre se fez de forma antropocêntrica, amparando o patrimônio ambiental apenas quando a própria integridade humana estivesse em risco. Em consonância, podemos citar a Política Nacional do Meio Ambiente, cujo objetivo expresso nos artigos da Lei Federal nº 6.938 de 1981, deixa evidente o propósito da proteção ambiental visando assegurar interesses sociais, econômicos e, sobretudo, à dignidade da pessoa humana:

Art.2º. A política Nacional do Meio ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia a vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana [...] (BRASIL, 1981).

Entretanto, esta disposição normativa nos traz a reflexão de que apenas soluções capazes de conciliar motivação política, viabilidade econômica, justiça social e equilíbrio ecológico seriam capazes de alcançar a sustentabilidade, isto é, propostas que colocariam em conflito tais vertentes seriam dificultadas por fortes oposições (BRESSANE, SALVADOR e MOCHIZUKI, 2009). Conforme Felício e Silva (2008):

Apesar de a legislação ambiental brasileira ser considerada uma das mais avançadas do mundo, ela ainda apresenta discrepâncias em relação às diversas questões ambientais, além de forte desrespeito. Soma-se a isso o fato de as soluções, ou tentativas de, não serem, apresentadas no mesmo dinamismo e eficiência que o crescimento dos problemas atuais exige.

Face ao dilema entre preservar o ambiente natural ou nele intervir para atender as demandas socioeconômicas que se desenvolvem predominantemente no ambiente construído, a melhor solução parece ser aquela que concilie interesses, substituindo a concepção de conflito pela percepção de que há que propostas capazes de proporcionar tal conciliação. Como propõem Servilha et al. (2006):

Dentro desse contexto, a reabilitação ambiental das áreas de preservação permanente urbanas deve ter como princípio fundamental a criação de um sentido de lugar, de um espaço onde é possível exercer a cidadania, privilegiando projetos e desenhos urbanos que estejam interrelacionados aos processos naturais dos rios e dos sistemas de áreas verdes. Assim é possível conciliar a promoção da qualidade de vida à conservação dos recursos naturais.

Para isso, nos exatos termos da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Ambiente, anteriormente citada, temos que:

Os municípios brasileiros vêm fortemente demandando orientações relacionadas com as questões ambientais urbanas, principalmente no que tange as APP – Áreas de Preservação Permanente [...]. Se destacarmos ainda que as áreas em questão geralmente são aquelas ocupadas informalmente pela população de baixa renda, excluída dos processos legais de ocupação e que essas áreas geralmente coincidem com as ambientalmente vulneráveis e de risco, a vulnerabilidade ambiental urbana se impõem como um tema primordial a ser levado para a sociedade e, principalmente, para os gestores urbanos.

Esta situação reflete a complexidade da realidade das cidades brasileiras e a urgência de integração das políticas públicas voltadas para o ambiente urbano. A consulta bibliográfica aponta para a existência de vários estudos desenvolvidos, porém permanece uma carência no que se refere à sistematização das informações e articulação de políticas e projetos. [...].

As APP desempenham importante papel na dinâmica ambiental e a sua interface com as ações antrópicas estão diretamente ligadas ao uso do solo. A preservação e manutenção das APP são fundamentais para o equilíbrio ambiental. Sua manutenção em áreas urbanas traz maior complexidade devido às inúmeras relações sociais, econômicas, ambientais e culturais que se expressam no território urbano (SRHU/MMA, 2009, 4p.).

Pelo exposto até aqui, verifica-se evidente necessidade de se estudar alternativas que permitam, efetivamente, conciliar a proteção ambiental à dinâmica do meio

urbano, sendo este um desafio ainda não satisfatoriamente superado (CHAER, 2007), com o qual esta pesquisa propõe-se à contribuir.

Para tanto, compostas de equipamentos de lazer, recreação e paisagismo, a implantação de áreas verdes de domínio público (AVDP) foi regulamentada como alternativa de intervenção em áreas de preservação permanente no meio urbano pela Resolução Conama n. 369 de 2006, segundo a qual:

Art. 8º. [...]: III- [...]. § 1º Considera-se área verde de domínio público, para efeito desta Resolução, o espaço de domínio público que desempenhe função ecológica, paisagística e recreativa, propiciando a melhoria da qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, sendo dotado de vegetação e espaços livres de impermeabilização.

Contudo, embora possa ser reconhecida como avanço de significativa importância para a almejada compatibilização das áreas de proteção ambiental a dinâmica do meio urbano, se não for adequadamente planejada a implantação de AVDP poderá comprometer as funções ecológicas a que se destinam as áreas de preservação permanente ao longo de corpos hídricos urbanos.

Logo, considerou-se que o estudo das diretrizes legais aplicáveis e de fatores ecológicos envolvidos na funcionalidade das referidas APP poderia representar oportuna contribuição ao planejamento de áreas verdes de domínio público (AVDP).

Complementarmente, considerou-se ainda que nem todos os casos as APPs apresentam aptidão à implantação da AVDP, sendo útil estruturar um sistema de suporte a decisão que possibilite avaliar alternativas locais, bem como definir a melhor concepção espaço-funcional.

Como lembra Franco (2000 apud ZIBORDI, 2005), atual concepção tradicional sobre planejamento surgiram nas primeiras décadas do século XIX, com pensamentos idealizados, mas que já previam a escassez de recursos desde os primórdios da revolução industrial.

No entanto, durante muito tempo prevaleceu à perspectiva progressista do liberalismo econômico, que pressupunha a inesgotabilidade dos recursos naturais, baseada no crescimento ilimitado e na transferência de tecnologias, sendo que apenas a partir da década de 1980, surgiu uma nova modalidade de planejamento orientada para as intervenções humanas dentro da capacidade de suporte dos ecossistemas, surgindo o planejamento ambiental (SANTOS, 2004).

O planejamento, de uma maneira geral, consta de uma formulação sistemática e devidamente integrada que expressa uma série de propósitos a serem realizados dentro de

um determinado prazo, levando em consideração as limitações impostas pelos recursos disponíveis, às necessidades locais, assim como as metas prioritárias definidas (HOFFMANN, 1978).

Para tanto, Almeida et al. (1999) propõem que o planejamento ambiental seja um processo político administrativo, onde municípios e populações envolvidos devem ser os agentes de correção, adaptação e concretização ou não das propostas resultantes, já, inserindo, portanto, a participação comunitária nesse processo.

Com ênfase aplicada aos recursos naturais, Santos e Borges (2009) definem o planejamento ambiental como a planificação de ações com vistas a recuperar, preservar e conservar o meio ambiente natural de determinada região. Zibordi (op. cit.) salienta que:

Na preservação (não-ação), os ecossistemas deverão permanecer intocados pelo homem, como, por exemplo, regiões da Amazônia, do Pantanal e da Mata Atlântica. Na recuperação, adota-se, a partir de um determinado momento, o princípio da preservação para se manter uma determinada área intocável e também “presta-se um serviço à natureza”, provocando ou acelerando algum processo. [...]. Na conservação ambiental, há o uso dos recursos naturais pelo homem sem degradação do meio, ou seja, conservar é utilizar sem destruir ou deprestar a fonte de origem de alimentos e energia.

Embora não exista um modelo único, o conceito de cenários é amplamente empregado na prática de planejamento ambiental, sobretudo, daquele aplicado ao ordenamento e gestão territorial (SANTOS, 2004).

Nesse sentido, conforme Souza (2003 apud SABOYA 2008b) gerar cenários significa: “[...] *simular desdobramentos, sem a preocupação de quantificar probabilidades e sem se restringir a identificar um único desdobramento esperado, tido como a tendência mais plausível.*” Nesse sentido, para Ribeiro (2010):

Quando utilizamos o planejamento, por meio de cenários, vamos um passo adiante das tradicionais metodologias de planejamento, visto integrarmos as incertezas na construção do futuro. [...] Ou seja, quando planejamos, baseados em cenários, conseguimos captar a riqueza e a variedade de possibilidades, organizando-as em narrativas de fácil visualização e entendimento, diferentes de grandes volumes de dados. Essa forma estimula a análise de alternativas estratégicas, promovendo uma decisão empresarial mais acertada sobre como influenciar o futuro. Na prática, cenários são ferramentas de trabalho para orientar empresas e governos, como um referencial para exame de alternativas e tomada de decisões, rumo a um objetivo estratégico.

Portanto, cenários são desdobramentos regidos por conjunto de variáveis, possíveis conseqüências caso determinada decisão seja tomada (SABOYA, 2008b). O método de planejamento por cenários foi originalmente concebido para fins militares e posteriormente adaptado e amplamente empregado no gerenciamento de ambientes corporativos para fins empresariais (HEIDJEN, 2004). Mais recentemente estudos têm adequado este método para fins de planejamento territorial, como pretende-se realizar nesta pesquisa.

Entre os exemplos de planejamento por cenários territoriais estão pesquisas que integram o Projeto GEOMA de desenvolvimento de métodos, modelos e geoinformação para Gestão Ambiental do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT).

Entre os objetivos destas pesquisas aplicadas ao ordenamento territorial para regular expansão das frentes de ocupação da Amazônia, estão à construção de cenários territoriais que auxiliem a tomada de decisão através da análise integrada de fatores de influência. Segundo o MCT (2010) (Figura 2.1):

Cenários Territoriais descrevem como o espaço poderá vir a ser modificado em resposta a fatores de ação humana, incluindo políticas públicas, assim como condicionantes físicos e climáticos, permitindo a comparação de visões alternativas de utilização e alocação de recursos do território, em especial em relação ao sistema de Uso/Cobertura da Terra.

Entre outros exemplos de aplicação para fins de planejamento territorial conforme o Ministério de Ciência e Tecnologia, os cenários podem ser construídos para:

- Localização e tipos alternativos de Unidades de Conservação;
- Restrições impostas por desenhos alternativos de zoneamentos;
- Projetos alternativos de obras de infra-estrutura;
- Localização e características alternativas de projetos de assentamentos, entre outras.

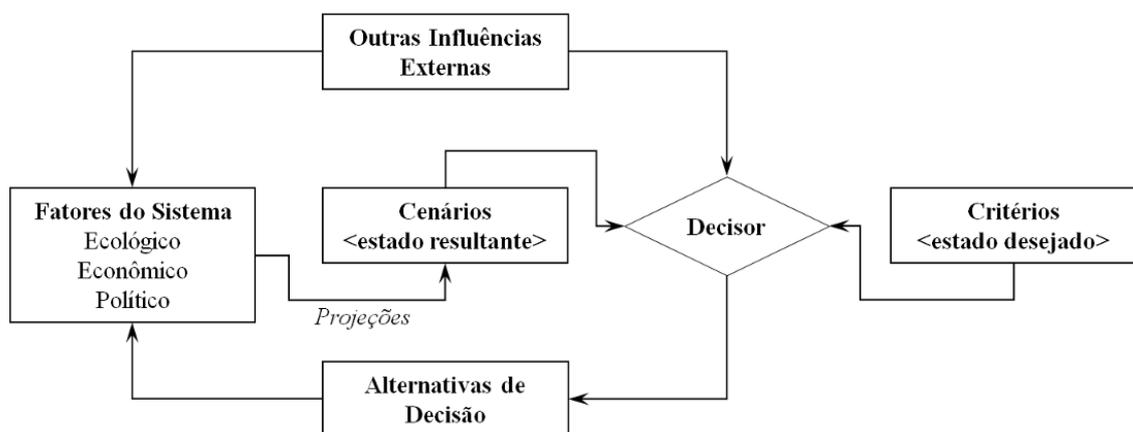


Figura 2.1 Modelos, cenários e políticas públicas.

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Ministério de Ciência e Tecnologia (2010).

Conforme descrito adiante, para o desenvolvimento de um sistema de suporte a decisão aplicado à gestão de áreas verdes de domínio público em APP de corpos hídricos urbanos foram adotadas as etapas propostas pelo método de planejamento por cenários territoriais.

1.2 Objetivos do estudo

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolvimento de um sistema de suporte à decisão para gestão de áreas verdes de domínio público (AVDP) em áreas de preservação permanente (APP) de corpos hídricos urbanos.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para tanto, entre os objetivos específicos que se integram para alcance deste propósito podem ser destacados:

- Estudar a dinâmica do meio urbano e a degradação dos seus corpos hídricos, a fim de compreender os principais aspectos relacionados as APP associadas;
- Discutir quais são as efetivas funções das APP ao longo de corpos hídricos urbanos, identificar e selecionar fatores e processos ecológicos que regem seu desempenho;
- Analisar os aspectos legais correlatos as APP, sobretudo aqueles aplicáveis a implantação de AVDP; e
- Desenvolver subsídios técnicos para tomadas de decisão quanto à seleção de alternativas locais, bem como para a definição da melhor aptidão espaço-funcional para AVDP.

2 MATERIAIS E MÉTODO

Na seqüência são descritos os materiais e método de pesquisa, seu enquadramento quanto à sua finalidade, os seus objetivos, forma de estudo e de abordagem, bem como as principais etapas de trabalho, bases de consulta e estruturação da dissertação.

2.1 Estrutura e materiais

Conforme proposto por Barros e Lehfeld (2007), quanto a sua finalidade a presente pesquisa pode ser definida como aplicada, pois visa alcançar resultados que contribuam para resolução de um problema pré-definido e, quanto à forma de estudo, pode ser classificada como descritiva, ao discutir as características de determinado fenômeno ou processo, neste caso, referente às funções que desempenham as APP ao longo de corpos hídricos urbanos, estabelecendo relações entre suas variáveis, isto é, dos fatores que regem tal desempenho, englobando pesquisa documental e bibliográfica.

Segundo Gil (1991), do ponto de vista de seus objetivos também pode ser enquadrada como exploratória, pois visa proporcionar maior familiaridade com o tema com vistas a torná-lo explícito, envolvendo o levantamento bibliográfico e entrevistas com pessoas que possuem experiências práticas com o mesmo e, também classificada como explicativa, pois visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência de fenômenos de interesse.

Quanto à forma de abordagem do problema, para Silva e Menezes (2001), a presente pesquisa ainda pode ser dita como qualitativa, pois se baseia na interpretação de fenômenos e a atribuição de significados mediante métodos que não se baseiam em técnicas estatísticas e/ou probabilísticas.

Por último, segundo a classificação proposta por Bailly (1973), este trabalho se enquadra na análise da organização do espaço através de modelos teóricos explicativos que visam a interpretação de fenômenos revelados na malha urbana, ou ainda, segundo Basset e Short (1980) em uma abordagem analítica que toma por base a ecologia humana, destacando-se os estudos de interações no espaço.

Para isso, a concepção do plano de trabalho que norteou o desenvolvimento desta pesquisa, contemplando a contextualização temática, a definição dos objetivos do estudo, e a presente descrição dos materiais e métodos, que compõem os Capítulos 1 e 2 da dissertação, foi desenvolvida mediante uma pesquisa bibliográfica preliminar que, segundo

Barros e Lehfeld (2007):

[...] é a que se efetua tentando-se resolver um problema ou adquirir conhecimentos a partir do emprego predominante de informações advindas de material gráfico, sonoro e informatizado (BARROS e LEHFELD, op. cit.).

Para tanto, foram levantados e analisados estudos afins, compostos de livros, artigos e dissertações, entre outros meios de comunicação técnico-científica, partindo de obras gerais para específicas conforme recomendações de Ruiz (1996). Posteriormente, uma revisão bibliográfica complementar e da legislação aplicável proporcionou os resultados que constituíram os quatros capítulos seguintes.

Com a finalidade de compreender o cenário de estudo (meio urbano), realizou-se um abordagem geral, na qual discutiu-se a importância da visão holística e da perspectiva integrada no enfrentamento dos problemas ambientais, bem como aprofundou-se questões relacionadas aos problemas urbanos e seus reflexos sobre a sustentabilidade ambiental (Capítulo 3).

Partindo para uma abordagem específica, discutiu-se a relação dos corpos hídricos com a origem das cidades, abrangendo ainda um estudo do ciclo hidrológico natural e antropizado nas bacias urbanizadas. Neste contexto, buscou-se identificar as principais causas e conseqüências da degradação das águas urbanas (Capítulo 3).

Por sua vez, a análise de aspectos jurídicos de proteção dos corpos hídricos urbanos foi introduzido com o reconhecimento da legislação aplicável. Para tanto, foram identificadas e levantadas normas em âmbito federal e estadual paulista, mediante a definição e aplicação, em bases oficiais e acervos de legislação, dos seguintes termos de busca: água, recursos hídricos; áreas de preservação permanente; vegetação ciliar; áreas verdes; zoneamento urbano; loteamento urbano; uso do solo; e ocupação do solo (Capítulo 4).

Nesta etapa, as bases oficiais consultadas foram: a base de legislação do Senado Federal; o banco *on-line* de normas do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA); o banco *on-line* de resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA); a base de legislação do Governo Federal e Estadual paulista (INTERLEGIS); e o banco *on-line* de resoluções da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA).

Complementarmente, foram levantados casos judiciais envolvendo o uso e a ocupação irregular em APP no meio urbano, visando compreender como estes têm sido julgados, sendo o material correlato levantado pela aplicação dos mesmos termos de busca, antes apresentados, em bases oficiais de jurisprudência em âmbito estadual paulista.

Durante o levantamento dos casos judiciais, a base de consulta e acesso as informações necessárias correspondeu ao banco de dados do Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo, com jurisdição em todo o território paulista (Lei nº. 9.125 de 1965).

Após a obtenção dos casos judiciais disponíveis, foi realizado um tratamento prévio destes dados, no qual estes foram organizados em planilhas e triados para descartar os recorrentes durante a busca, assim como aqueles que não se relacionavam aos conflitos de interesse, como é o caso daqueles que se sucederam no meio rural.

Posteriormente, foram aplicadas técnicas estatísticas comuns a análises descritivas de dados com uso do software Microsoft Office Excel (2007), a partir do qual também foram gerados os gráficos correlatos. No desfecho deste capítulo, com enfoque na implementação das áreas verdes de domínio público, foram analisados fundamentos técnicos e processuais estabelecidos pela Resolução Conama n. 369 de 2006.

Na seqüência foram discutidas quais, efetivamente, constituem as funções desempenhadas pelas APP ao longo de corpos hídricos no meio urbano e quais são os fatores e processos ecológicos que regem este desempenho, com base no estudo da literatura técnica aplicada (Capítulo 5). Para tanto, foram levantadas, analisadas e discutidas obras e estudos afins, bem como realizadas consultas diretas e informais (não estruturadas) à especialistas da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

Por fim, mediante ao embasamento cognitivo alcançado nas etapas anteriores, foi proposto um sistema de suporte a decisão para seleção de alternativas locacionais e concepção espaço-funcional de áreas verdes de domínio público em áreas de preservação permanente de corpos hídricos urbanos (Capítulo 5).

2.2 Sistema de Suporte a Decisão

Para o desenvolvimento do sistema de suporte a decisão foram adotadas as etapas do método de planejamento por cenários territoriais proposta por Schwarts (2006), segundo o qual o método deve abranger os seguintes passos principais:

- definição do problema ou objetivo a ser alcançado (assunto focal);
- identificação dos processos relevantes envolvidos no fenômeno estudado;
- identificação dos fatores que influenciam os processos (fatores-chave);
- definição de forças-motrizes, nesse caso, possíveis decisões a serem tomadas;
- classificação e definição de aptidão aos fatores considerados;
- definição da lógica ou estruturação do processo decisório;

- levantamento de dados referentes aos cenários situacionais considerados; e
- projeções dos cenários futuros tendenciais.

A definição do problema foi alcançada mediante uma revisão bibliográfica preliminar que permitiu constatar a carência da sistematização de diretrizes aplicáveis a gestão de APP no meio urbano.

Dessa forma, o fenômeno correlato a degradação dos corpos hídricos urbanos foi estudado com a finalidade de compreender suas causas e, assim, fundamentar o estudo quanto às funções de suas áreas de preservação permanente.

Com base no estudo destas funções e, considerando a necessária simplificação inerente a construção de chaves de decisão, foram identificados e selecionados os fatores com significativa e reconhecida influência sobre o desempenho funcional das APP de corpos hídricos urbanos.

Posteriormente, a identificação das diretrizes normativas aplicáveis possibilitou complementar os fatores a serem considerados nas tomadas de decisão para a seleção de alternativas locacionais e espaço-funcionais para a implantação de AVDP.

Dessarte, a partir dos resultados obtidos nas etapas precedentes, o sistema de suporte a decisão foi estruturado através de árvores de decisão. Segundo Santos (2004) (Figura 2.2):

Cenários podem ser representados por meio de árvores de decisão, nas quais uma determinada alternativa pode significar o ápice de um trajeto de mudanças e conseqüências de um determinado espaço [...]. É um bom método quando se refere a complexidade conceitual, visualização de causa-efeito e apresentação simultânea de prováveis caminhos de mudanças a partir de uma alternativa.

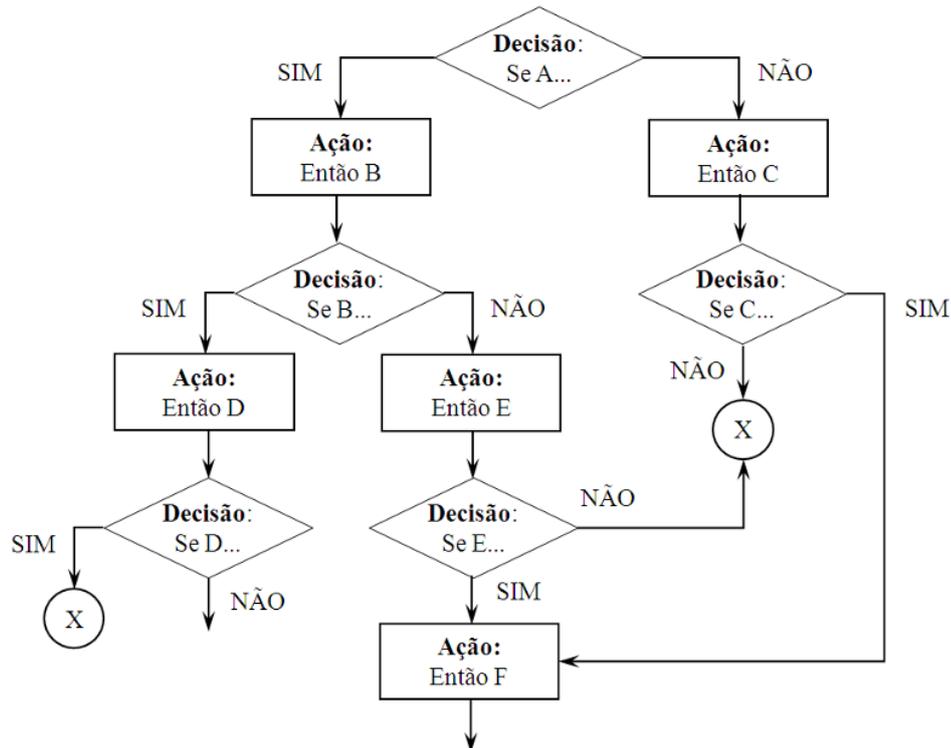


Figura 2.2 Exemplo hipotético de árvore de decisão.
Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Santos (2004).

Alternativa a ser considerada para a construção das árvores de decisão são os diagramas horizontais (Figura 2.3) que, junto ao diagrama de blocos e o de padrão ANSI (American National Standards Institute), são considerados representações gráficas do processo decisório.

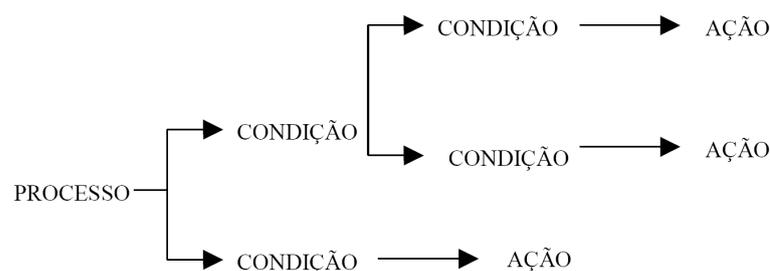


Figura 2.3 Diagrama horizontal aplicado a construção de árvore de decisão.
Fonte: Martins, Dionísio e Deckmann (2010).

Por sua vez, quadros decisão (Quadro 2.1) podem constituir etapas prévias a representação gráfica de tais diagramas quanto houver expressiva complexidade devido ao grande número de variáveis consideradas, como foi realizada neste trabalho, a fim de documentar e dar suporte a descrição e entendimento do processo, no entanto, estas não fornecem um quadro nítido e visão geral do mesmo (HILÁRIO, 2010).

Quadro 2.1 Exemplo Hipotético de Quadro de Decisão.

PROCESSO	DESENCADEAMENTO LÓGICO			
	Variável 1	Variável 2	Variável 3	Variável n
Fator 1			Decisão 1.3	
Fator 2	Decisão 2.1			Decisão 2.n
Fator 3		Decisão 3.2		Decisão 3.n
Fator 4	Decisão 4.1	Decisão 4.2		Decisão 4.n
Fator n	Decisão n.1			Decisão n.n

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de Martins, Dionísio e Deckmann (2010).

No que tange a aplicação do método ao presente trabalho, ressalta-se que o problema em análise consiste na determinação de subsídios objetivos para o planejamento de áreas verdes de domínio público em áreas de preservação permanente de corpos hídricos urbanos. O estudo de trabalhos afins demonstra que apesar do conhecimento acumulado a cerca deste tema há carência de uma estruturação sistêmica para sua aplicação.

Nesse sentido, os fatores e processos foram identificados mediante o estudo da literatura técnica e normativa aplicável, sendo considerados relevantes aqueles que exercem reconhecida influência sobre o desempenho funcional das APP em análise, entre os quais, estão o tipo de solo, declividade da área e condição da vegetação, entre outros.

Em suma, as soluções identificadas para o problema consistem na seleção ou rejeição da alternativa locacional, bem como na definição de concepções espaço-funcionais mais adequadas conforme a análise dos fatores de influência.

Para a pré-estruturação do sistema de suporte a decisão, foram formulados quadros compostos pelos fatores antes identificados, a partir dos quais foram realizadas sua classificação e definição de aptidões (ver 7.1).

Por fim, foram elaboradas árvores de decisão que permitem avaliar os cenários situacionais considerados como alternativa locacional para a implantação da AVDP em APP ao longo de corpos hídricos urbanos.

3 MEIO URBANO E OS CORPOS HÍDRICOS

Considerando que a compreensão do cenário em que se pretende intervir constitui etapa primordial para o enfrentamento de problemas nele inseridos, bem como para proposição de soluções aplicáveis e coerentes com sua realidade, dedica-se este capítulo ao estudo da dinâmica do meio urbano e a identificação de elementos importantes a serem considerados na proposição do sistema de suporte à decisão para a gestão de AVDP em APP de corpos hídricos urbanos.

Na sequência é discutida a importância da recuperação dos corpos hídricos urbanos na busca pela melhoria da qualidade ambiental e das condições de vida no contexto das cidades.

3.1 A dinâmica urbana e seus reflexos socioambientais

Há cerca de quatro décadas uma equipe de cientistas do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, a pedido do Clube de Roma, elaborou um relatório que deu origem ao livro sobre meio ambiente, publicado em 1972, considerado o mais vendido na história, cerca de 30 milhões de cópias, intitulado como “*Os limites do Crescimento*”, cuja síntese dos resultados está ilustrada no gráfico a seguir (Figura 3.1) (HALL e DAY JUNIOR, 2009).

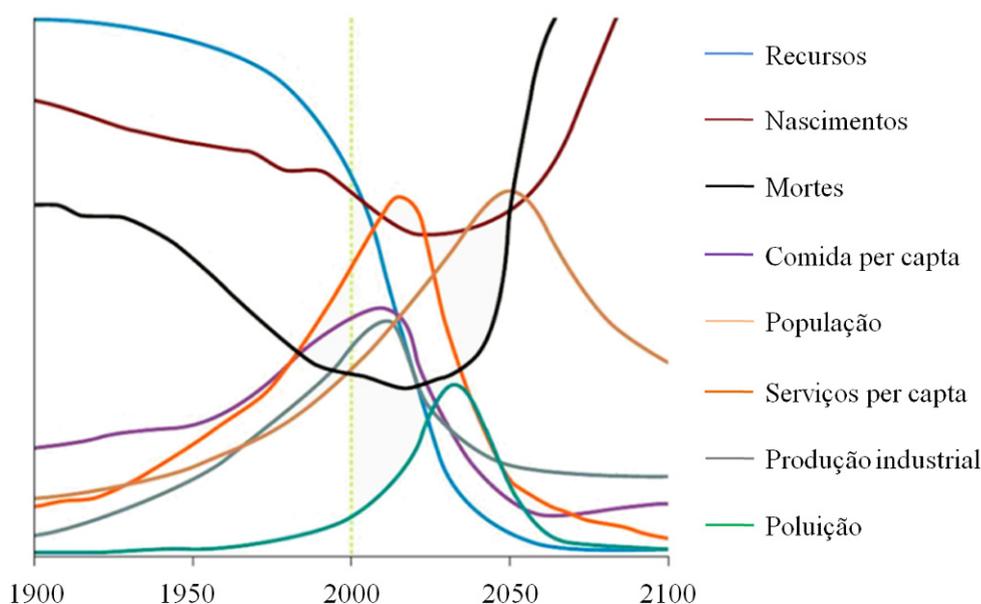


Figura 3.1. Limites do crescimento. Fonte: Adaptado de Hall e Day-Jr (op. cit).

Em síntese, as curvas projetadas pelo referido relatório indicavam um provável colapso ecológico devido ao crescimento exponencial da população e o conseqüente aumento

da demanda por alimentos, elevando a exploração e o consumo com simultânea queda na disponibilidade de recursos naturais, aumento da poluição e degradação da qualidade de vida.

Apenas mediante a esta perspectiva sistêmica, detectando relações de causa e efeito entre ações antrópicas e os impactos sobre o meio ambiente, a percepção quanto à necessidade de rever os padrões de desenvolvimento atingiu proporções significativas a nível internacional.

Contudo, tal como uma verdade inconveniente, esta perspectiva há tempos vinha sendo ignorada, como ilustra um registro histórico do século passado em uma carta escrita no ano de 1854 e encaminhada ao presidente norte americano por um líder de uma tribo indígena, em resposta a proposição de vender grande parte de suas terras em troca da concessão de outra reserva.

Na ocasião, o líder da tribo, Chefe Seattle, o respondeu através da referida carta que ficou mundialmente conhecida, a partir da qual foram selecionados alguns trechos transcritos a seguir, para ilustrar a visão holística e a perspectiva sistêmica que já emanava princípios de sustentabilidade muito antes do auge da urbanização, carta essa cuja versão completa pode ser consultada no site da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2010):

[...] somos parte da terra e ela faz parte de nós.
 [...] para o homem branco uma porção da terra é como qualquer outra.
 [...] como um forasteiro, extrai da terra o que necessita.
 [...] rapta aquilo que seria de seus filhos e não se importa.
 [...] mas há uma ligação em tudo.
 [...] e o que acontecer com a terra, acontecerá aos filhos da terra.
 [...] ele não teceu a teia da vida; é simplesmente um de seus fios.
 [...] tudo o que fizer a teia, fará a si mesmo.

Na atualidade, essa carta continua a ser considerada uma das mais claras demonstrações quanto à necessidade de se compreender a conexão entre as partes do todo antes de nele intervir visando adequadas soluções, visto que:

Abordagens holísticas e sistêmicas em oposição às concepções mecanicistas mostram conexões diretas entre a biodiversidade e a qualidade de vida e, indiretamente, com a manutenção da própria existência humana (CAPRA, 1996).

No entanto, embora esta abordagem venha se difundindo e consolidando nos últimos anos, o atual estado da qualidade ambiental urbana ainda permite a todo e qualquer cidadão, independentemente de sua experiência pessoal ou formação escolar/acadêmica, constatar que a degradação ao seu redor esta cada vez mais evidente (LIMA e RONCAGLIO, 2001).

Neste cenário, especialistas atuantes no meio urbano continuam a questionar sem respostas satisfatórias como determinadas transgressões continuam a ocorrer tendo em vista o conhecimento atualmente acumulado e a existência de tecnologias e diretrizes normativas formuladas para preveni-las.

Como exemplo, freqüentemente nos deparamos com ocupações e loteamentos urbanos em áreas de preservação permanente, seja em encostas, topos de morro, ou ao longo de corpos hídricos, não raro, promovidos pelo próprio poder público, ficando confusos e descrentes com a efetividade dos atuais mecanismos de controle.

Entretanto, como argumenta Santos (2004), é cediço que em primeira análise podem escapar elementos relevantes para este entendimento, sendo fundamental a busca pela visão holística e a perspectiva sistêmica, antes destacadas, as quais são fundamentais à compreensão do cenário urbano e dos fenômenos que nele ocorrem. Logo, mostra-se fundamental um panorama daquele que se consolidou como o principal ecossistema antrópico, as cidades.

A destarte considera-se que o metabolismo de qualquer sistema define, entre outros, dois grandes desafios. O primeiro diz respeito ao adequado ordenamento de seus componentes, e o segundo trata da acessibilidade, conectividade e interatividade, visando à eficiente troca de matéria e energia intra e inter-componentes. Analisando estudos de Wolman (1965), pode-se constatar que o metabolismo das cidades reproduz estes desafios.

Ao buscar soluções para o primeiro desafio temos a tentativa de ordenamento do espaço mediante o zoneamento de seus usos, entre os quais podemos citar o residencial, o comercial, o de prestação de serviços, o industrial, o misto, entre outros, com destaque para aqueles destinados a proteção ambiental (FALCOSKI, 1997).

Este “*apartheid espaço-sócio-funcional*”, enquanto divisão e separação dos componentes do espaço e das atividades nele exercidas, buscar prevenir os problemas urbanos decorrentes de conflitos de vizinhança entre estabelecimentos com diferentes funções e efeitos sobre o meio, bem como assegurar que tais usos estão em conformidade com suas aptidões e restrições ambientais, isto é, com sua capacidade suporte.

Contudo, limitações técnicas, financeiras, políticas e culturais, freqüentemente proporcionam soluções formais incapazes de atender satisfatoriamente as demandas da população (LEFÈVRE e PIRES, 2009), induzindo a sociedade, sobretudo a sua parte com menor poder aquisitivo, a implementar soluções alternativas, freqüentemente informais e muitas vezes desrespeitando as funções sociais da cidade e da propriedade, como exemplo, pode-se citar a ocupação irregular de APP ao longo de corpos hídricos.

A este respeito, constata-se que há tempos pensadores descrevem o espaço urbano como um paradoxo, produto de contradições do modo capitalista, que leva a reprodução de usos e abusos, tanto no que se refere à condição socioeconômica (exploração da força de trabalho, especulação imobiliária, ineficácia das ações do Estado, etc.) apontada nos estudos de Oliveira (1979), Singer (1979), Bolaffi (1979) e Maricato (1979), quanto à condição socioambiental (escassez de recursos, poluição, baixa qualidade de vida, etc.) relatada por Sánchez (2006), Silva et al. (2001), Cabo et al. (1997) e Organização da Nações Unidas (ONU, 1991), entre tantos outros. Primoroso, Barman (2008) nos traz uma leitura deste paradoxo segundo a perspectiva marxista, na qual denota:

[...] a incansável e insaciável demanda de crescimento e progresso; [...]; sua pressão sobre as pessoas no sentido de explorarem não só aos outros seres humanos, mas a si mesmas; a volubilidade e a interminável metamorfose de todos os seus valores no vórtice do mercado mundial; a impiedosa destruição de tudo e todos os que a moderna economia não pode utilizar - [...] - e sua capacidade de explorar a crise e o caos como trampolim para ainda mais desenvolvimento, de alimentar-se da sua própria autodestruição.

Uma reflexão sobre o espaço urbano em seu atual estado de desconstrução (FRANCISCO, 2004), física e psicossocial, permite identificar um entrelaçado panorama de causas e conseqüências, sintetizado no diagrama a seguir composto de apenas alguns exemplos de uma lista ainda mais extensa (Figura 3.2).



Figura 3.2 Usos e abusos do espaço urbano. Fonte: Elaborado pelo autor.

Paradoxo, “*uma declaração aparentemente verdadeira que leva a uma contradição lógica, ou a uma situação que contradiz a intuição comum*” (QUINE, 1962). No contexto urbano, constata-se como um espaço produzido socialmente a serviço do acúmulo de capital, posicionando a força de trabalho como mercadoria (GIL FILHO, 2009).

Um paradoxo ainda mais evidente na formulação de políticas fundamentadas sobre falsos problemas, entre os quais o da habitação popular, não pela sua inexistência, mas pela forma com que é apresentado para o conveniente encaminhamento de soluções (BOLAFFI, 1979), justificando o poder e medidas que atendem a outros propósitos. Tais paradoxos fomentam a autoconstrução como alternativa acessível aos populares, como solução para o não atendimento de demandas pelo Estado (MARICATO, 1979).

Investimentos públicos inadequados constituem outra entre as principais causas

de abusos urbanos. Políticas remediativas, em detrimento de investimentos preventivos, têm preponderado, tornando o custo destas soluções elevados e, conseqüentemente, gerando resultados insatisfatórios pela insuficiência de recursos para implementá-las adequadamente.

Iniquidades tributárias sustentam a morosidade na destinação de espaços para fins especulativos, tornando interessante a subutilização de áreas centrais que aguardam serenas a melhor ocasião econômica para sua negociação. Iniciativas normativas em âmbito federal, como o IPTU Progressivo, têm se esforçado para reverter esse quadro, mas sua efetividade passa pela motivação política do Poder Público Local em implementá-lo (BRAGA, 2003).

Pela somatória das causas já apresentadas, vemos a reprodução, ou agravamento de outras, como a distribuição desigual de ônus e benefícios, ficando o ônus para a coletividade e os benefícios para poucos monarcas contemporâneos, ou seria mais preciso dizer oligarcas neoliberais (MONTIBELLER, 2004).

Fica evidente como sinergicamente estas causas conduzem a tantas outras, como a ocupação de áreas irregulares, como é o caso daqueles destinados a proteção ambiental. Neste cenário, verifica-se que programas públicos de renovação urbana muitas vezes geram o deslocamento de camadas mais pobres para outras áreas por não terem poder aquisitivo para custear esse processo, visto que a renovação reduz a oferta de alojamentos e estabelecimentos baratos, deixando para traz as melhorias que vão beneficiar novos usuários, com melhores condições e disposição à pagar – concentrando iguais e segregando diferentes.

Dessa forma, espaços são indevidamente ocupados, entre os quais estão APPs ao longo de corpos hídricos urbanos, muitas vezes, surpreendentemente, loteadas pelo próprio poder público sob a justificativa de habitação de interesse popular, dito que tais “populares” não teriam condições de adquirir outras áreas, configurando um paradoxo de irregularidade fundiária e desrespeito a normas ambientais.

Neste cenário, aspectos políticos representam ponto polêmico e qualquer generalização seria imprecisa, logo, escapando pela cegueira, a incoerência de uma injustiça paradoxal, resta-nos apontar que não raro a motivação e ação políticas mostram-se insatisfatórias ao planejar e gerir sob a ótica míope de poucos anos de mandato, sem maiores pretensões de dar continuidade a gestão passada ou orientar a futura.

Ademais, ressaltasse que o Brasil possui uma entre as mais completas e avançadas legislação do mundo, contudo a sua efetividade se compromete, em especial, pela forma fragmentada e dispersa com que vem sendo elaborada, em prejuízo da necessária coerência e harmonia, sem um trabalho mais criterioso de compatibilização dos diferentes

diplomas legais, o que dificulta o tratamento sistemático das questões de natureza urbana e ambiental, bem como sua adequada compreensão e aplicabilidade (ANDRADA, 1997).

A esta causa, somasse as limitações do poder de polícia em fiscalizar o cumprimento das normas, tanto pela falta de recursos financeiros, técnicos e operacionais, conduzindo a um desrespeito aos padrões ambientais e urbanísticos estabelecidos em lei, quanto pela impunidade da não aplicação de sanções cabíveis pelo judiciário. Contudo, sob este prisma podemos constatar significativo avanço, como será discutido adiante, no escopo dos aspectos normativos e jurisprudência correlata.

Por sua vez, outro fator de grande influência sobre a ocupação do espaço é a especulação imobiliária que, em síntese, decorre de uma sinérgica correlação de algumas causas antes apontadas, como a ineficácia de mecanismos legais que regulam o mercado do solo e habitação (CALVÁRIO, 2007), inclusive, por investimentos governamentais, transferindo valores de cofres públicos para carteiras privadas.

Como já ressaltado, irregularidades fundiárias e edilícias são muitas vezes protagonizadas pelo próprio poder público ou sob sua anuência, configurando-se um sistema de tolerância a implantação e/ou regularização (edilícia e fundiária) em APPs, sob a justificativa de atendimento a demandas e interesses sociais.

Entre outros importantes problemas urbanos que não poderiam deixar de ser mencionados, mas que escapam ao escopo desta pesquisa, podem ser destacados aqueles relativos a emissão sonora excessiva, disposição inadequada de resíduos sólidos, despejo de efluentes líquidos não tratados, emissão de gases poluentes, o uso abusivo de artigos visuais, a obstrução do passeio pela colocação de placas publicitárias ou mesas e cadeiras etc.

Por fim, com base nesta discussão quanto aos fatores intervenientes na dinâmica do espaço urbano pode-se ilustrar, de forma simplificada, a complexidade envolvida na contribuição acumulativa entre possíveis causas e prováveis conseqüências relativas aos usos e abusos que, em síntese, convergem para degradação ambiental e da qualidade de vida nas cidades, como apresentado no esquema a seguir (Figura 3.3).

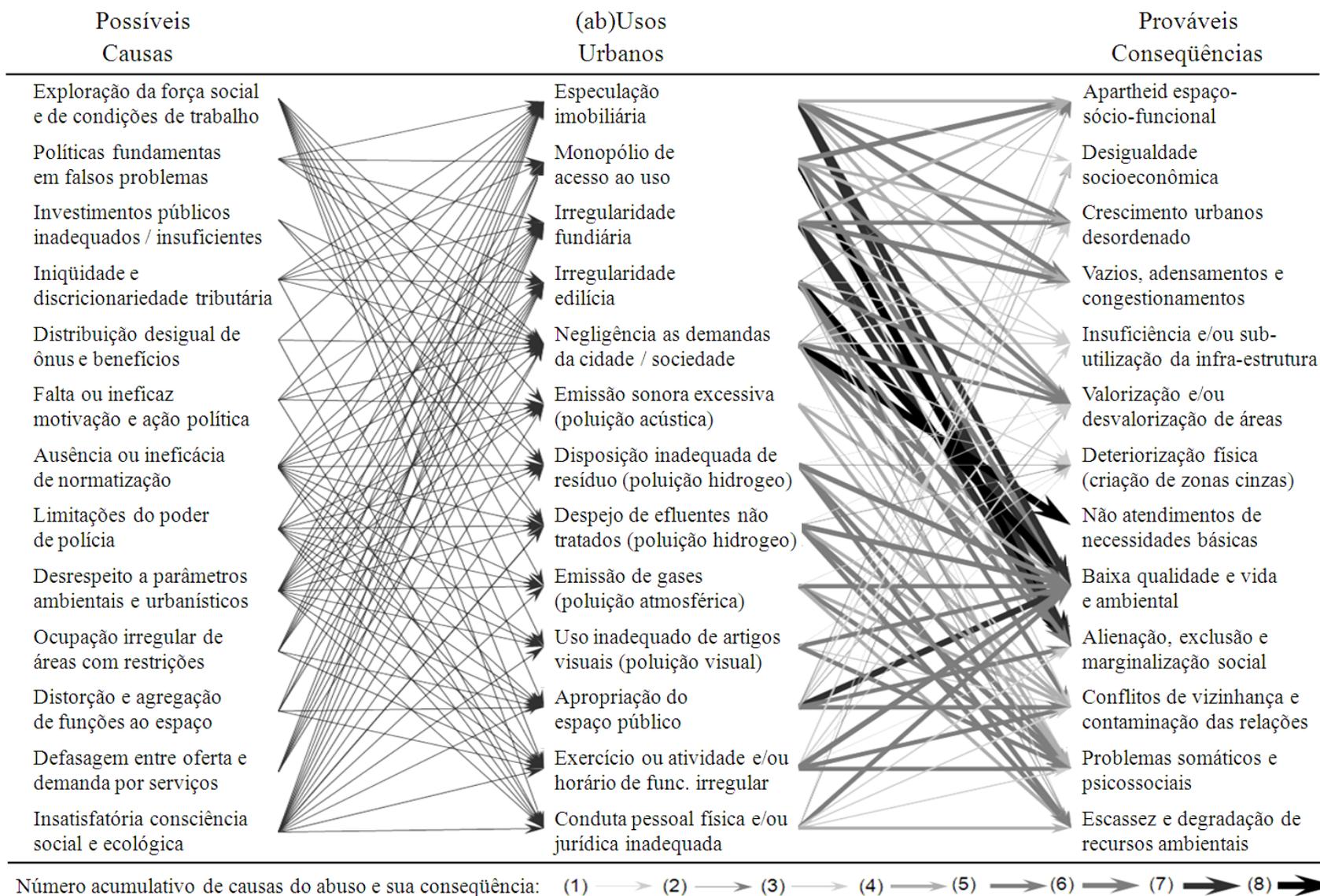


Figura 3.3 Simplificação esquemática entre causas e conseqüências. Fonte: Elaborado pelo autor.

Em suma, quando conduzido por interesses imediatistas, meramente do capital imobiliário, o crescimento urbano acaba por ocorrer desordenado, comprometendo significativamente a sustentabilidade do desenvolvimento local ao não considerar outros vieses, tais como as restrições ambientais das áreas sobre as quais ocorre.

Na ausência ou ineficácia de adequado planejamento, este crescimento induz a ocupação de áreas que deveriam ser protegidas para poderem desempenhar adequadamente as funções a que se propõem, como é o caso das APPs ao longo de corpos hídricos, visando assegurar a manutenção da qualidade ambiental, a saúde e o bem-estar da população, cada vez mais sujeita a condições extremas que lhe desencadeiam constantes conflitos.

Dessa forma, a inadequada manutenção das referidas APPs acaba por comprometer a proteção dos corpos d'água contra fontes de degradação que se concentram no meio urbano.

Logo, em decorrência dos diversos impactos a que não estão protegidos pela remoção da vegetação ciliar, tornam-se significativamente escassos em qualidade e quantidade, inviabilizando suas funções ambientais, tais como manutenção da fauna e flora aquática, bem como seu aproveitamento para abastecimento humano, entre outros usos.

O estudo da literatura demonstra claramente o reconhecimento, tanto técnico-científico quanto político-institucional, sobre a importância das áreas verdes urbanas para o controle da qualidade ambiental das cidades e de suas águas (TAVARES, 2008).

Considerando o desempenho das áreas verdes quanto à sua intrínseca relação com autodepuração de poluentes, controle climático e respectivo conforto ambiental e bem-estar da comunidade, bem como por exercer insubstituível função paisagística e alternativa locacional para atividades de lazer e recreação (NASCIMENTO, 2004), a recuperação das APPs ao longo de cursos hídricos urbanos tem sido considerada uma alternativa sustentável para recuperação de sua qualidade, visto que ainda contribuem na prevenção de ocupações irregulares (FRIEDRICH, 2007).

3.2 Recuperação de corpos hídricos na busca da qualidade ambiental urbana

Conforme Soler, Machado e Dias (2009): *“Uma ação significativa para a construção da Cidade Sustentável é, sem dúvida nenhuma, a garantia da integridade as Áreas de Preservação Permanente (APP) nas cidades [...]”*.

As influências positivas da cobertura vegetal em relação à dinâmica do ambiente têm sido referenciadas por autores, tais como Henke-Oliveira (1996), entre outros,

enfatizando a importância de sua conservação, sobretudo em APP urbanas, para estabilização do solo, retenção de sólidos e efluentes contaminados, manutenção do ecossistema, bem como contribuindo para o controle climático, da poluição do ar e acústica, melhoria da qualidade paisagística, saúde, bem-estar e conforto da população, valorização econômica das propriedades e formação de uma memória e de um patrimônio cultural (VARJABEDIAN, 2002).

Neste sentido, a redução dos índices de área verde no meio urbano agrava as mudanças climáticas e seus efeitos, visto que diminui o consumo de gases estufa e a depuração de poluentes atmosféricos que, entre outras consequências, provoca maior formação de núcleos higroscópicos, aumentando a frequência de chuvas.

Conforme argumentam Garcias e Silva (2010):

A Terra recebe radiação emitida pelo Sol e devolve grande parte dela para o espaço através de radiação de calor. Os poluentes atmosféricos retêm uma parte dessa radiação que seria refletida para o espaço, em condições normais. Essa parte retida causa um importante aumento do aquecimento global.

Da mesma forma, a ausência da cobertura vegetal e de sua evapotranspiração aumenta a absorção da radiação solar pelo adensamento construtivo das edificações e impermeabilização do solo, elevando as temperaturas médias e amplitudes térmicas.

Como definido nos artigos 1º e 2º do Código Florestal, Lei Federal n. 4.771 de 1965, originalmente de 1934 pelo Decreto Federal n. 23.793, considera-se APP:

Art. 1º. [...]. § 2º: II: área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

Art. 2º. [...] as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:
a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal [...].

Contudo, a viabilidade técnica, política e econômica de manter a naturalidade destas áreas no meio urbano e, sobretudo, de recuperá-las, podem sugerir um expressivo obstáculo a exequibilidade de propostas como a implantação de áreas verdes de domínio público.

A este respeito, Felício (2007) aponta que ainda há significativa rejeição a esta proposta, visto que medidas de canalização e até mesmo o tamponamento de cursos hídricos visando o aproveitamento dos fundos de vales na construção de avenidas, e outras formas de ocupação, são interpretadas como indicadores de progresso e modernidade para uma cidade.

Apesar da dificuldade envolvida, o reconhecimento quanto aos impactos das alterações nas condições naturais dos corpos d'água urbanos, agravando a ocorrência de enchentes e conseqüentes inundações das áreas no entorno, induzindo processos erosivos e de assoreamento, bem como a ocupação inapropriada de áreas de risco, tem direcionado a implementação de projetos para sua recuperação.

Neste sentido, um projeto implementado para a despoluição do rio Cheong Gye Cheon, Bacia do Rio Han, na cidade de Seul na Coréia, a princípio canalizado sob uma avenida e, posteriormente destampado e renaturalizado, demonstrou o êxito desta proposta, como ilustrado a seguir (Figura 3.4).



Figura 3.4 Efeitos da urbanização na qualidade e quantidade das águas. Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Tucci (2009).

A bacia do referido curso hídrico é da ordem de 60 km² e a rede de esgoto é do tipo combinado (unitário), onde escoam água pluvial e esgoto doméstico. Para viabilizar o projeto de recuperação da qualidade das águas e ambiental de seu entorno, o projeto previu um interceptor paralelo ao rio coletando todo o esgoto de tempo seco e mais uma parcela de escoamento pluvial, o qual transporta esta vazão para uma estação de tratamento que, posteriormente, é lançada no rio à jusante.

Complementarmente ao sistema de saneamento ambiental, foi implantado ao longo do corpo d'água um processo de recuperação de suas condições naturais, o qual proporcionou uma minimização dos impactos negativos da urbanização com expressiva melhoria na sua qualidade ambiental e de vida da população em decorrência da promoção das áreas verdes.

Considerando que o resultado do referido projeto, que durou apenas 27 meses para ser concluído, não cerceou o desenvolvimento socioeconômico local, mas, ao contrário, o potencializou com reflexos em todo o município, o êxito do projeto e seu reconhecimento

foi tal que o prefeito de Seul, responsável político por ele, tornou-se presidente da Coreia pouco tempo depois (GLOBO NEWS, 2009).

Tal como neste caso, cabe a ressalva de que a alternativa de recuperação através da implantação de áreas verdes de domínio público não se propõe a restauração das condições originais ao longo dos corpos hídricos urbanos, mas sim, justamente a de aproximá-los, na medida do possível, as suas condições naturais, de forma conciliada a dinâmica inerente ao contexto das cidades, reintegrando-os a sua paisagem.

Em consonância, a ABGE (2009) também aponta a recuperação como alternativa para:

[...] regenerar os cursos d'água, proibindo usos que coloquem em risco sua função e preservando as áreas naturais de inundação [...] o projeto muito lógico é aplicado com sucesso em muitos países com a Alemanha esbarra, porém em questões como remanejamento populacional em muitos locais de atenção prioritária.

Temos ainda o exemplo da cidade de São Paulo que está planejando a implantação de 11 parques lineares, considerados áreas verdes de domínio público (AVDP), que exigirão o referido remanejamento populacional.

Para tanto, tornam-se necessários instrumentos legais que dêem suporte a esta finalidade, ou seja, complementarmente as disposições da Resolução nº 369 de 2006 que regulamenta a implantação destas AVDP em APPs ao longo de corpos hídricos urbanos, nos casos em que ocorre a intervenção em propriedades particulares, a que se implementar alguns instrumentos de intervenção urbanística.

Conforme Bonduki e Ferreira (2006):

Para viabilizar a implantação dos Parques Lineares está proposto como principal instrumento as Áreas de Intervenção Urbana (AIU). A AIU é um perímetro delimitado no território onde podem ser estabelecidos parâmetros de uso e ocupação do solo diferenciados e onde podem ser aplicados instrumentos urbanísticos tais como a transferência do direito de construir com regras específicas, destinadas à viabilização da implantação do Parque Linear e conseqüente recuperação do fundo de vale.

Entretanto, coloca-se que embora tais instrumentos possam ser aplicados para fins de gerenciamento de conflitos, nos casos em que as propriedades privadas deixam de cumprir sua função social, prevista nos artigos 182 e 183 da Constituição Federal (BRASIL, 1988), regulamentada pelo Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001), muitos juristas, tal como MACHADO (2005), entendem que bastariam os instrumentos referentes ao o Termo de Compensação Ambiental – TCA; e o Termo de Ajustamento de Conduta – TAC, para obrigá-

los de forma extra-judicial, ou mesmo, judicialmente, a cumprir o disposto no Código Florestal (BRASIL, 1965) e normas regulamentares, sem a necessidade de implementação das áreas de intervenção urbanísticas antes citadas.

Nesse cenário, podemos citar um caso judicial na Comarca de São José dos Campos (SP), Apelação Cível n. 399.145-5/6-00, no qual pedido de indenização por redução no valor do imóvel por criação de APP por decreto municipal foi aceito para análise pelo Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo - TJSP sob a justificativa de haver necessidade de melhor entendimento sobre essa questão (TJSP, 2010).

O estudo da legislação estadual paulista também demonstra diversos casos de decretos que estabeleceram a desapropriação de imóvel privado para fins de utilidade pública, ou de servidão para direito real de uso conferido à Administração Pública ou a seus delegados para utilizar-se de bens imóveis de terceiros para fins de realização e conservação de obras e serviços públicos, o que se aplica a obras de recuperação e proteção da qualidade hídrica no meio urbano, nos quais se enquadram as AVDP, somando cerca de 135 casos apenas na última década no Estado de São Paulo (ALESP, 2010).

Em conformidade, os referidos autores (BONDUKI e FERREIRA, op. cit.), discutem que outras formas de negociação com proprietários como o pagamento de dívida pública com o valor do terreno de interesse público são alternativas, mas acrescentam:

A AIU talvez viabilize a implantação de Parques Lineares com pouco ou nenhum investimento público direto apenas nas áreas onde há interesse do mercado imobiliário, já que o principal instrumento para a geração de recursos [...] é a transferência do potencial construtivo. Áreas onde não há interesse de ação conjunta com proprietários privados, mas que são prioritárias [...] deve-se utilizar instrumentos da política urbano-ambiental [...] como: Desapropriação; TCA; e TAC.

Aspectos processuais para a aplicação destes instrumentos serão discutidos em etapas posteriores da pesquisa, mas nesse momento vale ainda esclarecer a relação entre os parques lineares e as áreas verdes de domínio público.

Como apontado nas considerações introdutórias, entre as alternativas previstas pela Resolução Conama nº 369 de 2006 estão os parques e as áreas de lazer, nos quais se enquadram as denominadas *áreas core* dos parques lineares, isto é, aquelas que coincidem com os limites das APPs ao longo de cursos hídricos urbanos, proporcionando a regulamentação de uma situação que há tempos já vinha acontecendo (FRIEDRICH, 2007).

Considerando ainda que, apesar dos conflitos em potencial, a recuperação dos cursos hídricos urbanos, mediante a recuperação de suas APPs, podem atrair investidores pela valorização imobiliária do entorno, para ilustrar possíveis cenários de conflito com áreas

particulares, a seguir são apresentados uma síntese de quatro cenários hipotéticos (Figura 3.5), descritos por Bonduki e Ferreira (2006).

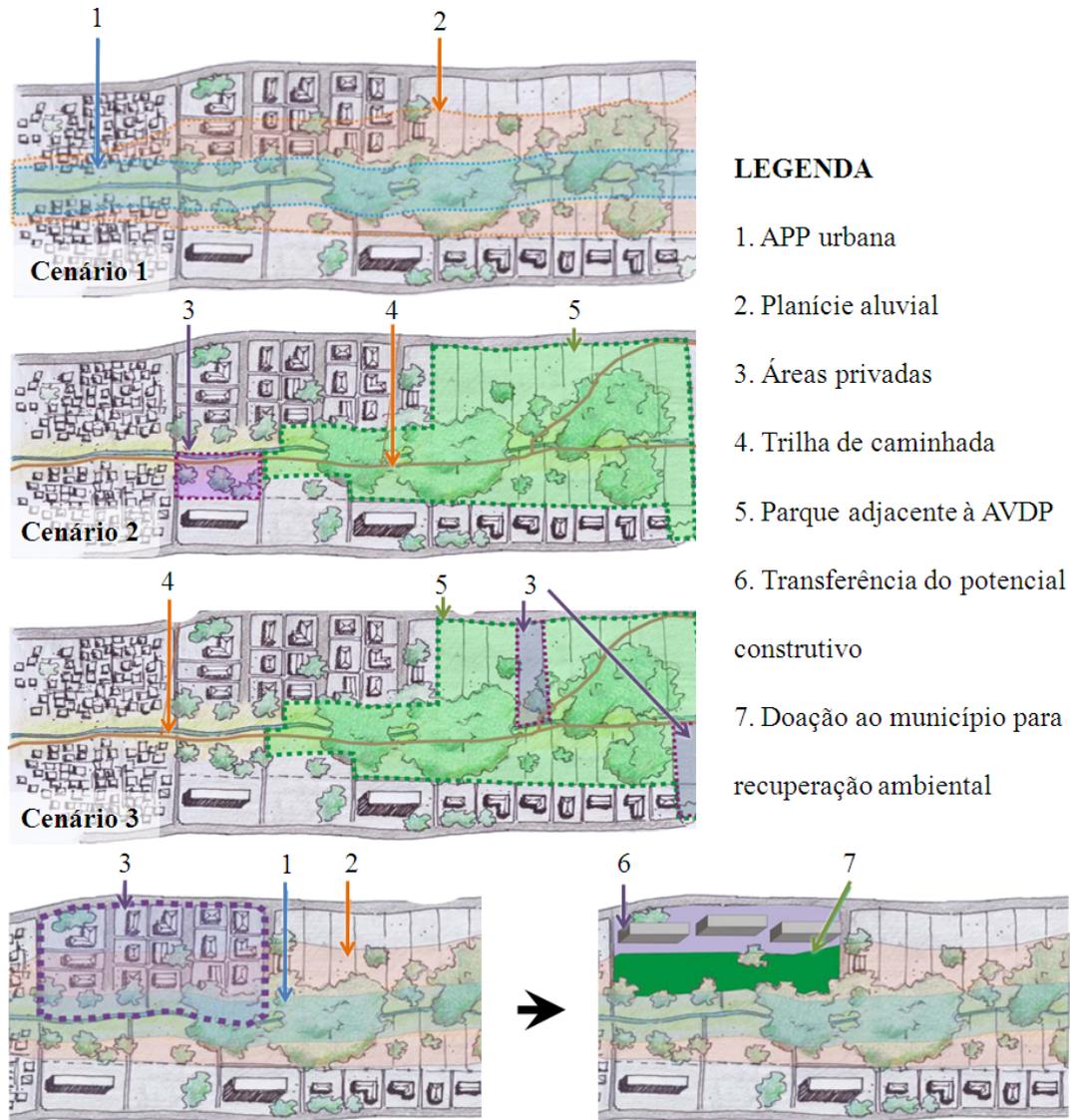


Figura 3.5 Cenários sujeitos a análise para intervenção em APP. Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Bonduki e Ferreira (op. cit.).

- Cenário 1: Destaque das edificações sujeitas a inundação devido as cheias do curso hídrico durante eventos de precipitação associados a canalização ou impermeabilização a montante, resultando na incapacidade da área de preservação permanente com mata ciliar degradada em amortecer o avanço das águas para além dos seus limites;
- Cenário 2: Destaque da possibilidade de proprietários não estarem dispostos a recuperar as APP em seu lote, constituindo um cenário em que deve-se estudar se trata-se de uma área prioritária para a implantação da AVDP, ocasião em que se justificaria a desapropriação por utilidade pública, destinando-a ao uso público e com gestão pública;

- Cenário 3: Destaque da posição das propriedades particulares, mas considerando a possibilidade de haver situações em que a propriedade se mantenha como privada mediante o compromisso de recuperação pelo proprietário do lote, com a contrapartida do poder público em conceder para este a transferência do potencial construtivo; e
- Cenário 4: Destaque, ao lado esquerdo, quanto ao crescente avanço das propriedades privadas em direção as APPs, expondo o curso hídrico à fontes pontuais e difusas de poluição e a incapacidade da mata ciliar degradada em atuar como filtro dos poluentes físico-químicos e biológicos. No lado direito, destaca-se a remoção das propriedades, mesmo aquelas que se situam externamente as APP, justificada pelo interesse do mercado imobiliário na implantação da AVDP por esta valorizar expressivamente o seu entorno, e também pela transferência do potencial construtivo viabilizar novos empreendimentos.

Embora seja justamente uma das hipóteses desta pesquisa a de que nem todas as APPs ao longo de cursos hídricos constituam alternativa locacional interessante para implantação de área verde de domínio público (AVDP), o exposto até aqui nos leva a concluir que a exeqüibilidade de recuperação ambiental dos cursos hídricos urbanos requer motivação política e deve ocorrer de forma conciliada ao atendimento das demandas sociais e econômicas.

Mesmo considerando que não existe solução que seja capaz de atender integralmente à todos os problemas, há viabilidade técnica para corrigir, prevenir ou, ao menos, reduzi-los significativamente, como argumenta a Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Engenharia Ambiental (ABGE, 2009):

A questão de fundo é o entendimento do processo natural de uma bacia hidrográfica e da função das várzeas. [...] Isto é obvio e facial de entender em áreas rurais. Porém, nas áreas urbanas, está percepção não ocorre. Várzeas são vistas como locais para serem enterrados e ocupados e córregos via de regra devem ser canalizados. Porém a natureza segue seu curso [...] causando perdas importantes.

Considerando que a água constitui um recurso natural indispensável, não somente para atender às necessidades humanas, mas sobretudo, para sustentar todas as formas de vida, é evidente a importância da recuperação dos corpos hídricos urbanos para que as cidades tenham condições de se tornarem saudáveis e sustentáveis.

Para isso, as áreas de preservação permanente de corpos hídricos desempenham funções fundamentais. Entretanto, antes de analisar como e em qual medida estas funções se desenvolvem no meio urbano, é preciso identificar quais são as principais causas e conseqüências da degradação de suas águas.

3.3 Os corpos hídricos e a origem das cidades

Como discutido anteriormente, a importância das áreas de preservação permanente para proteção dos corpos hídricos é amplamente reconhecida, no entanto, para que se possa compreender em que medida se dá este amparo, faz-se imprescindível, primeiramente, avaliar quais são as principais causas e conseqüências da degradação das águas urbanas.

Nesse sentido, é abordada a intensa e estreita correlação entre a disponibilidade hídrica e o surgimento das primeiras cidades, bem como a relação das sociedades humanas com este recurso que, muitas vezes inadequada, faz-se decisiva para sua conservação ou, não raro, escassez.

Entre os principais recursos naturais, basta dizer que a água é fundamental à vida para justificar sua importância, motivo pelo qual desde os primórdios da civilização os corpos hídricos constituíram importante referencial para fixação e organização espaço-social humana (BRUNN, WILLIAMS e ZEIGLER, 2003).

Historicamente, a escolha do território a ser ocupado teve na proximidade com os corpos hídricos um fator determinante, tanto pela disponibilidade da água enquanto recurso natural, quanto para transporte e afastamento de resíduos e esgoto sanitário (ABGE, 2009).

Conforme Cardoso (2003): *“As primeiras cidades surgiram há aproximadamente 5.500 anos, geradas pelas antigas civilizações nos vales dos rios Nilo, Tigre-Eufrates, Índus e Hwangô-Hô”*.

Dentre as mais antigas, encontram-se as cidades de Kisli, Nipur, Eridu, Lagash, no início do IV milênio; Ur e Uruk, no V milênio; Jericó a 5000 a.C.; Susa e Hierokompolis a 4000 a.C.; Tróia a 3500 a.C.; Mohenjo-Daro a 3000 a.C.; Mênfis a 2850 a.C.; Roma a 2700 a.C.; Assur a 2500 a.C.; e Anyang a 2000 a.C (CARLOS, 1995). Segundo a ABGE (op.cit):

Com as cidades brasileiras não foi diferente. São Paulo foi fundada no Planalto de Piratitinga, nas proximidades do Rio Tamandutei e de seu afluente o Anhangabaú. Belo Horizonte tem o Ribeirão Arruda com seu corpo d'água principal. Recife é a cidade do Capibaribe, Paris é do Sena, Londres do Tamisa e Bagdá é do Tigre e do Eufrates.

Entre tais cidades está a de Ur, exemplo daquelas que tiveram nos corpos hídricos um dos principais aspectos favoráveis à sua origem, contudo, exemplo ainda mais importante entre aquelas que tiveram na degradação deste recurso uma das principais hipóteses de seu desaparecimento (Figura 3.6).

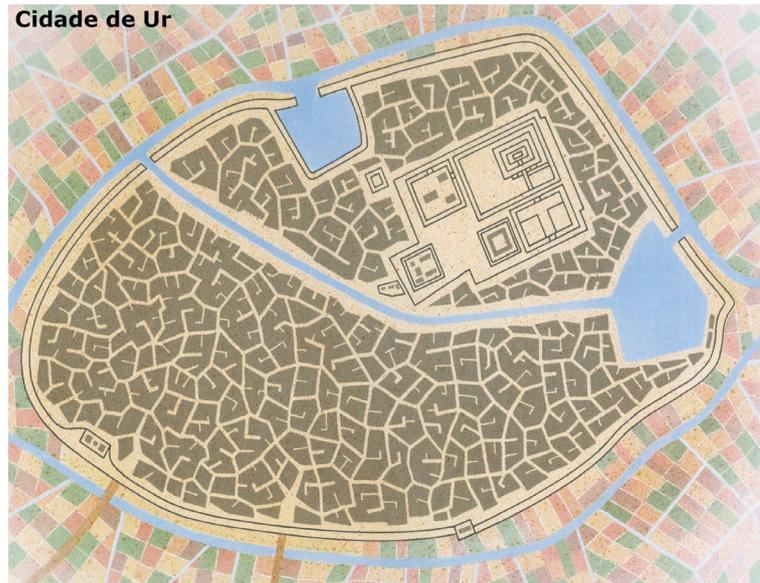


Figura 3.6 O recurso hídrico no cerne de Ur. Fonte: Vanzo (2009).

Como razão para a influência dos recursos hídricos sobre a origem das cidades podem ser destacadas algumas de suas funções e usos há tempos referenciadas por muitos autores, entre os quais Oliveira et al. (2008), Suazo (2008), Ressurreição (2009) e Mello (2009) (Figura 3.7):

- Funções biológicas: indispensável para as funções orgânicas, seja como fluido para o sistema circulatório, ou como meio para a digestão, transporte, absorção e evacuação, bem como para regular a temperatura corporal;
- Funções ecossistêmicas: na natureza exerce funções essenciais, entre as quais atua como agente modelador da paisagem, de regulação climática, intempérico de fenômenos geopedológicos, composição e ciclo de minerais e outras substâncias, abrigo e preservação da fauna e flora, sobretudo aquática e ribeirinha;
- Funções socioeconômicas: abastecimento público, limpeza e higiene, combate à incêndios, usos comerciais, de produção industrial, irrigação agrícola, dessedentação animal, geração energética, navegação, pesca e aqüicultura, recreação, entre outros.

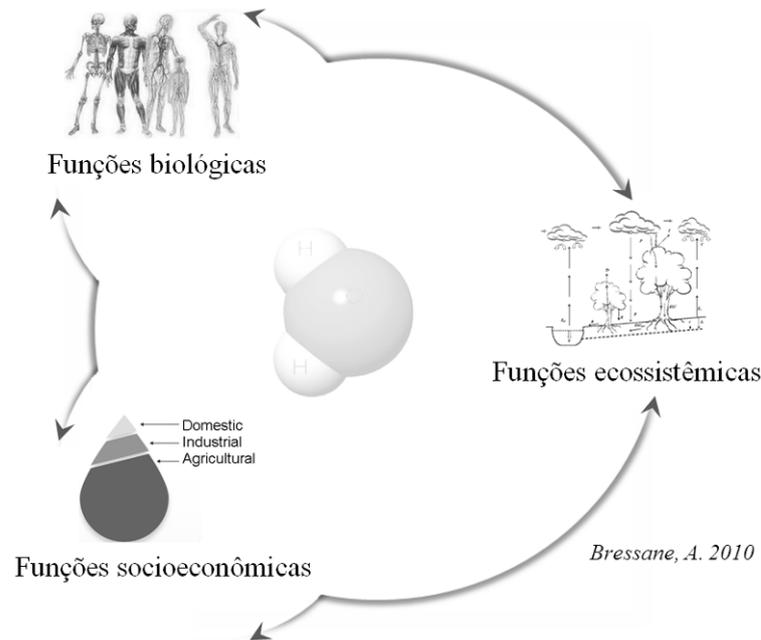


Figura 3.7 Usos e funções dos recursos hídricos. Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Oliveira et al. (2008), Suazo (2008), Ressurreição (2009) e Mello (2009).

Entretanto, apesar do reconhecimento quanto à imperiosa importância de tais funções, não raro os corpos hídricos são objeto de intensa degradação no meio urbano, como é comumente observado em muitas cidades do mundo, tal como alerta a ABGE (2009):

O rio protetor trouxe o perigo, o rio da água potável transformou-se em esgoto. Os fundos de vale se tornaram solução aos problemas viários, recebendo grandes avenidas com a canalização generalizada dos rios, gerando graves problemas na drenagem das águas.

Segundo Mucelin e Bellini (2007, 1p.):

O ecossistema urbano é responsável pelos maiores impactos ambientais negativos na Terra. A produção de esgoto doméstico, comercial e industrial, situações de disposição final inadequadas de resíduos em locais como encostas, margens de ruas e rios, fundos de vale e lotes baldios. A geração e lançamento de fumaça e gases, a retirada da vegetação para instalação de edificações e tantas outras formas de uso humano do ambiente urbano, têm contribuído para o surgimento ou agravamento desses impactos tanto na área urbana quanto rural.

Considerando o meio ambiente como um “conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química, biológica, social, cultural e urbanística, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (BRASIL, 2002), nas cidades este conjunto sofre profundas alterações em sua estrutura e dinâmica.

Ao ser intensamente transformado pela ação antrópica, no meio urbano se reproduzem de forma ainda mais significativa conversões de matéria-prima e energia em

produtos, serviços e bens de consumo, gerando, como efeito colateral da falta de adequado planejamento, resíduos indesejáveis que alteram as características ambientais e aumentam os riscos de degradação dos cursos hídricos, entre outros recursos naturais (Figura 3.8).

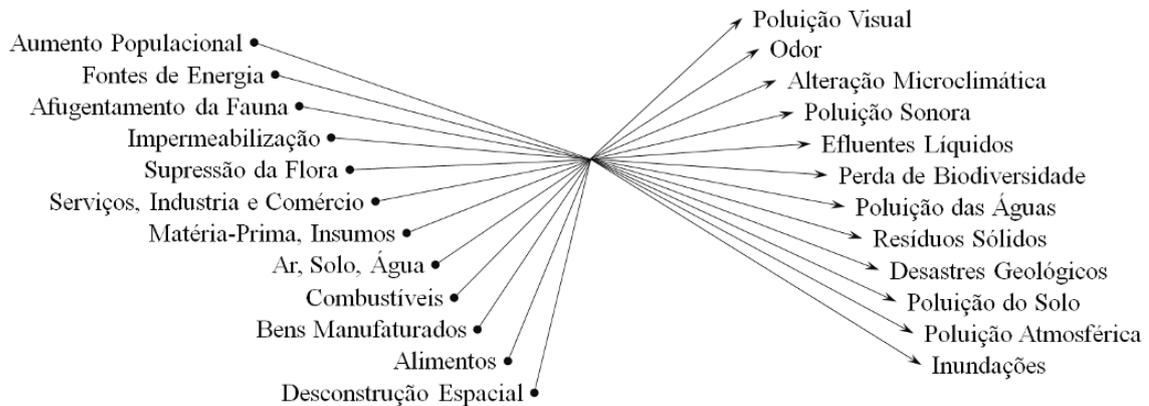


Figura 3.8 Balanço qualitativo simplificado no ecossistema urbano: reflexos da desconstrução espacial e processos de transformação de matéria e energia. Fonte: Bressane et. al. (2010).

Neste cenário, considerando que a cidade e suas formas são produto da história e práticas sociais predominantes em cada época (RONCAYOLO, 1985), no Brasil, podemos identificar três fases importantes no estudo da relação entre o homem e os cursos hídricos urbanos.

Ao final do século XIX e princípio do século XX, a perspectiva sanitária predominou no planejamento urbano, abordando-o como um espaço a ser sanado, isto é, controlado do ponto de vista da higiene, circulação, habitação e trabalho, entre outros com relevo na questão social, ficando concebida como aquela que atuaria em prol da edificação da cidade limpa e saneada.

Visando a “*Higienópolis*” pela “*medicalização*” das cidades, em contraposição aos cenários de *O cortiço* de Azevedo (1997) - “*terra encharcada e fumegante, naquela umidade quente e lodosa, começou a minhocar, a fervilhar, a crescer, um mundo, uma coisa viva, uma geração, que parecia brotar espontânea como larvas no esterco*” - as soluções propostas para o enfrentamento dos problemas urbanos primavam pela retificação e canalização de seus cursos hídricos, pelo aterro ou simples afastamento do esgoto sanitário e demais resíduos, apenas distanciando-os do lócus humano, não prevenindo a contaminação do solo e água que se sucederam.

Não podemos olvidar dos grandes melhoramentos nas cidades, projetos e construção de obras de infra-estrutura, como ajardinamento de praças e a elaboração de legislação urbanística, proporcionados pela abordagem sanitária, com expressivas

contribuições, entre as quais estão aquelas realizadas por Saturnino de Brito, engenheiro que atuou no saneamento de várias cidades brasileiras, e Prestes Maia, responsável pela elaboração do Plano de Avenidas na cidade de São Paulo, entre outros engenheiros urbanistas que mais se destacaram na primeira metade do século XX (TOLEDO, 1996 e ANDRADE, 1992).

Contudo à exemplo da Cidade de Ur antes mencionada, para ilustrar uma grave consequência da abordagem sanitária, citamos o relato de Victorino (2002, 54p.):

Os sanitaristas tinham por fundamento o histórico de várias cidades da Europa e dos Estados Unidos que se achavam bem abastecidas pelas águas de nascente quando ocorreu epidemia de febre tifóide e cólera, causando centenas de mortes e espalhando pânico.

Na atualidade, é nítida a visão sistêmica de que ao afastar o esgoto sanitário, gerado em volume cada vez maior sem o adequado tratamento, acaba-se por superar a capacidade suporte de autodepuração do rio, contaminando-o e expondo à população a jusante a riscos adversos. Essa percepção conduziu a um novo paradigma, o de que a questão social é intrínseca a questão ambiental, isto para não dizer que uma nem sequer existe sem a outra: *“somos parte da terra e a terra é parte nós”* [...] (SEATTLE *apud* CETESB, 2010).

Nesse contexto, a perspectiva ambiental para o planejamento urbano vem romper com a visão tradicional, setorial e fragmentada que ainda estava presente na visão sanitária, se propondo a uma abordagem inovadora, participativa e integrada em uma perspectiva holística e de visão sistêmica, visando conciliar interesses e vieses, fundamentais para viabilizar a sustentabilidade (SILVA e FALCOSKI, 2000).

No entanto, face à crise ambiental, antes de chegar a essa concepção harmoniosa, sanitário-ambiental, passou-se pela fase de ecologia profunda, com influências de filósofos como Gandhi, Thoreau, Rousseau, Aldo Leopoldt, que propunha alterações radicais nos modelos de desenvolvimento, visando resgatar e recuperar a qualidade ambiental (CAPRA, 2010):

Este sentido amplo e profundo do ecológico está associado a uma escola filosófica e a um movimento global radical, conhecido como Ecologia Profunda. [...] O ambientalismo superficial é antropocêntrico.

Em consequência desta abordagem radical, por muito tempo a questão ecológica foi vista sob a perspectiva antagônica ao desenvolvimento. Finalmente, visando conciliar vieses em busca da sustentabilidade, soluções têm sido propostas para reverter o processo de degradação, assegurar a qualidade ambiental e, ao mesmo tempo, proporcionar o atendimento as demandas sociais e econômicas.

Entre os exemplos desta conciliação podemos mencionar Dongtan, uma ecópole em estágio de planejamento na qual:

A energia de lá vem do Sol e do vento. A comida sai de fazendas orgânicas pertinho de casa. Quase ninguém tem carro. E são 500.000 habitantes. É como vai ser a primeira cidade ecológica do mundo, que está para sair do papel. Onde? Na hiperpoluída China. Mais que uma cidade cheia de parques, Dongton será um parque cheio de vilas. (HORTA, 2007, 64 e 65p.).

No Brasil temos o exemplo do projeto de parques lineares em fase de planejamento do município de São Paulo e, em escala estadual, o projeto estratégico Município Verde-Azul da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, o qual avalia o desempenho das cidades através de dez indicadores ambientais para o alcance de cidades ambientalmente sustentáveis, quais sejam: esgoto tratado, lixo mínimo, mata ciliar, arborização urbana, educação ambiental, habitação sustentável, uso da água, poluição do ar, estrutura ambiental e conselho de meio ambiente (SÃO PAULO, 2010).

3.4 Possíveis causas e prováveis conseqüências da degradação das águas urbanas

Em bacias não urbanizadas podemos estudar o ciclo hidrológico através da identificação dos principais processos naturais de transformação aos quais as águas são submetidas, entre os quais estão: a evaporação nos reservatórios naturais; condensação nas camadas atmosféricas; precipitação sobre a superfície; infiltração no solo; escoamento superficial e subterrâneo; transporte pelo rio; e captação pelas plantas e animais.

Contudo, em bacias urbanizadas ocorrem significativas intervenções antrópicas nos processos naturais antes identificados, entre os quais merecem destaque: alteração nas taxas de evaporação pela formação de micro-climas urbanos devido à alta densidade construtiva; alteração nas taxas de condensação devido a núcleos higroscópicos formados por partículas de poluentes atmosféricos; alteração nas taxas de infiltração, escoamento e recarga dos cursos subterrâneos e superficiais pela impermeabilização do solo e modificações nos cursos hídricos, como canalização plena ou parcial e transposições; alterações na qualidade e quantidade hídrica no transporte pelos rios devido a captação de águas para abastecimento humano, animal e de processos produtivos, bem como por ocupações de várzeas, bem como pelo assoreamento e contaminação (Figura 3.9).

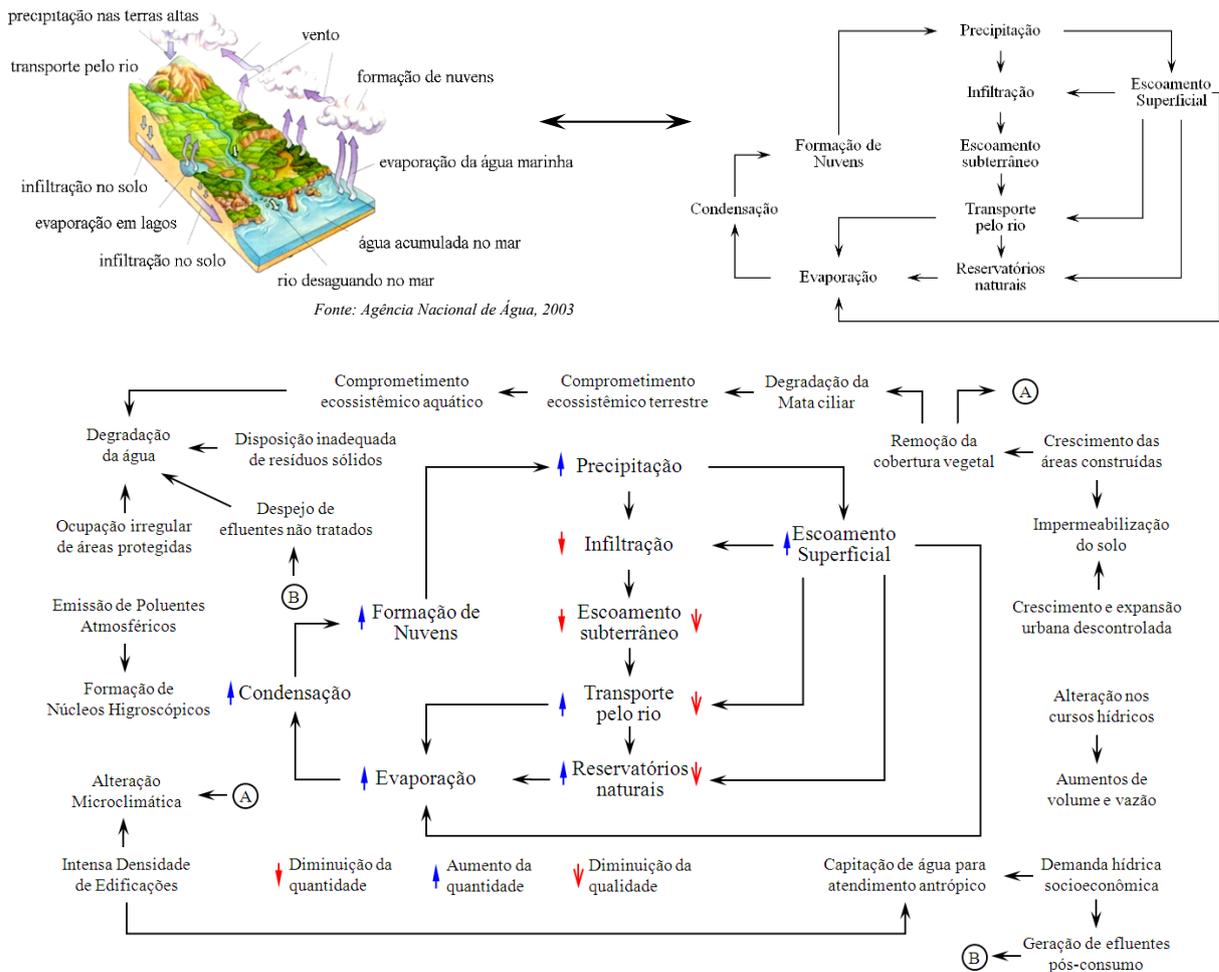


Figura 3.9 Ciclo hidrológico natural e o circuito antropizado das águas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Segundo a ABGE (2009):

Com efeito, a desordenada ocupação de espaços, a diminuição de áreas verdes, a impermeabilização do solo, a falta de um efetivo gerenciamento das áreas de risco, o tratamento precário de esgotos, e a destinação inadequado do lixo, dentre outros, têm ocasionado o que se vê com frequência cada vez maior: enchentes, erosão, assoreamento, poluição e todo o tipo de prejuízo à qualidade de vida.

Para efeito de estudo, as causas de degradação dos corpos hídricos urbanos podem ser enquadradas em dois grupos: aquelas diretamente relacionadas ao uso e ocupação territorial; e aquelas diretamente relacionadas às fontes pontuais e difusas de poluição.

Atualmente, pelo menos um milhão de pessoas vive em áreas de preservação permanente (BONONI, 2004). Os sérios problemas decorrentes da impermeabilização do solo se agravam quando esta ocorre pelo uso e ocupação irregular em APPs ao longo de corpos hídricos urbanos, incrementando expressivamente os riscos de ocorrência das inundações. Entre as principais causas para esta ocupação está à insuficiente oferta de habitações

acessíveis a população de baixa renda, em conjunto a falta de planejamento e fiscalização da expansão urbana (FELÍCIO, 2007), discutidas anteriormente.

Associados ao uso e ocupação territorial ainda estão às alterações no regime hidráulico por canalização, retificação e outras mudanças no corpo hídrico, tal como estreitamento e tamponamento, além do desflorestamento das margens, as quais são, não raro, motivadas pela busca do máximo aproveitamento do solo para construção de avenidas e fins imobiliários (ALBUQUERQUE, 2010), conforme ilustrações a seguir (Figuras 3.10 e 3.11).

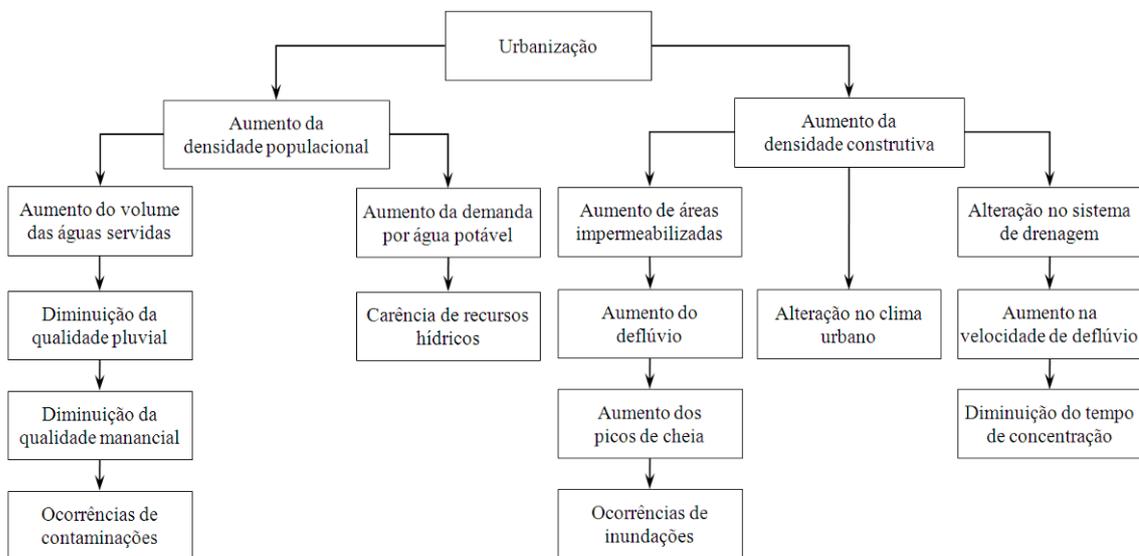


Figura 3.10 Efeitos da urbanização sobre as bacias hidrográficas.

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Hall (1984 apud CAMPOS, 2001).

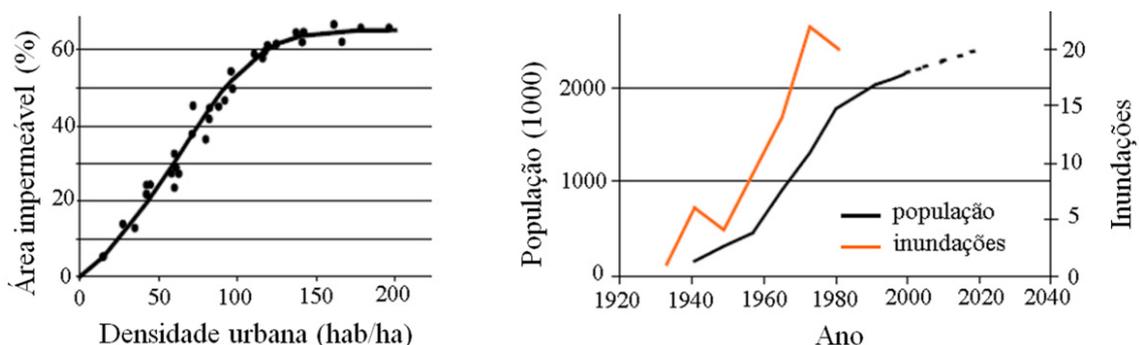


Figura 3.11 Relação entre impermeabilização e a densidade urbana em Belo Horizonte (MG) à esquerda e do crescimento populacional e inundações baseada em dados de São Paulo (SP), Curitiba (PR) e Porto Alegre (RS) à direita.

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Tucci (2004).

Através de soluções estruturais e não estruturais há diversas medidas para disciplinar o escoamento das águas urbanas, mas, muitas vezes são provocados impactos indesejáveis, entre os quais os resumidos no quadro a seguir (Quadro 3.1).

Quadro 3.1 Principais medidas convencionais, estruturais e não-estruturais, e seus efeitos esperados e adversos.

Tipo	Característica	Variantes	Função	Efeito Esperado	Efeito adverso
Canalização do curso hídrico	Condução e afastamento das águas por condutos	Condutos abertos ou fechados e enterrados	Tornar o curso subterrâneo e/ou controlado	Otimizar o aproveitamento do uso e ocupação do solo	Diminuição do tempo de concentração, aumento da vazão e picos de cheia a jusante
Retificação do curso	Tendência de linearização do curso hídrico	Linearização total ou parcial	Reduzir a área e obstáculos impostos pelo curso	Otimizar o aproveitamento do uso e ocupação do solo	Diminuição do tempo de concentração, aumento da vazão e picos de cheia a jusante
Estreitamento do canal	Diminuição da largura do curso hídrico	Redução variável conforme o entorno	Reduzir a área ocupada pelo curso hídrico	Otimizar o aproveitamento do uso e ocupação do solo	Aumento do risco de cheias e inundações no entorno
Pavimento permeável	Pavimento permeável com base porosa e reservatório	Concreto ou asfalto poroso, blocos vazados	Armazenamento temporário no solo e infiltração	Redução do escoamento superficial, amortecimento, melhoria da qualidade	Custo elevado de implantação e manutenção, vida útil limitada
Trincheira de infiltração	Reservatório linear escavado no solo, com material poroso	Com ou sem drenagem e infiltração no solo	Armazenamento no solo e infiltração, drenagem eventual	Redução do escoamento superficial, amortecimento, melhoria da qualidade	Limitação do aproveitamento de grandes áreas, risco de erosão na ausência de manutenção
Vala de infiltração	Depressões Lineares em terreno permeável	Gramados e proteção à erosão, com pedras ou seixos	Redução da velocidade e infiltração	Retardo do escoamento superficial, amortecimento, melhoria da qualidade	Limitação do aproveitamento de grandes áreas, risco de erosão na ausência de manutenção
Planos de infiltração	Faixas de terreno gramadas ou cascalho com permeável	Com ou sem drenagem, gramadas ou com seixos, etc.	Infiltração e armazenamento temporário	Infiltração, melhoria da qualidade da água e eventual amortecimento	Menor retenção de poluentes comparativamente a vegetação ciliar
Detenção	Reservatório que ocupa o espaço disponível no lote	Reservatório, volume disponível com limitação	Retenção do volume temporário	Amortecimento do escoamento superficial	Ocupação e limitação do uso e ocupação de grandes áreas
Telhado verde	Dispositivo para controle de escoamento na fonte	Cobrimento total ou parcial do telhado, estruturas e componentes	Captar e conduzir a água de chuva ao um reservatório	Reduzir efeitos da impermeabilização, retenção e/ou detenção da água no lote	Alto custo de implantação e manutenção
Zoneamento das áreas de inundação	Conjunto de regras para a ocupação de áreas inundáveis	Vocações e restrições definidas conforme características locais	Minimização de perdas materiais e humanas	Disciplinamento do uso e ocupação do solo	Descumprimento pela falta de fiscalização
Plano diretor de drenagem urbana	Regulamento que define diretrizes para gestão das águas	Previsão de diferentes medidas estruturais e não estruturais	Disciplinar as ações e medidas de controle da drenagem urbana	Disciplinamento do uso e ocupação do solo	Descumprimento pela falta de fiscalização, de áreas economicamente interessantes
Seguro de enchente	Instrumento econômico de reparação de danos financeiros	Valores compatíveis aos riscos e disposição a pagar	Proteção econômica de perdas causadas por inundação	Reparar prejuízos econômicos e financeiros	Mecanismos de viabilização econômica da ocupação de áreas de preservação
Previsão e alerta de inundações	Sistema de aquisição e transmissão, análise e previsão	Envolvimento de diferentes setores da sociedade	Reduzir as perdas durante as enchentes	Diminuir prejuízos socioeconômicos e redução da exposição a riscos de saúde	Risco de confiabilidade em um sistema sujeito a falhas, exposto a população a riscos

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Tucci (2006); Albuquerque (2010); Garcias (2009); Rodrigues e Faria (2009); Moruzzi et. al. (2006); Bononi (2004); Carvalho e Braga (2005); Goldim (2008); Moruzzi, Braga e Cunha (2009), Moruzzi (2008), Parkinson et. al. (2003).

Além da impermeabilização, a canalização de uma determinada extensão de um curso hídrico aumenta a velocidade do escoamento das águas e diminui seu tempo de concentração, provocando e/ou agravando inundações à jusante, bem como acresce o transporte de resíduos sólidos que se acumulam nos trechos de menor velocidade, aumentando a erosão no trecho subsequente ao canalizado (GOLDIM, 2008) (Figuras 3.12 e 3.13).

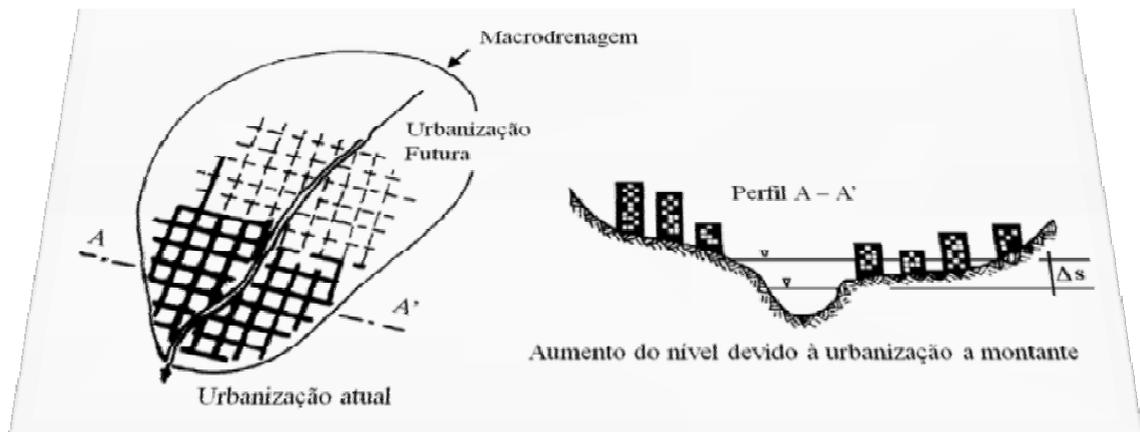


Figura 3.12 Impactos a jusante devido à impermeabilização de áreas a montante.

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Porto et. al. (1997).

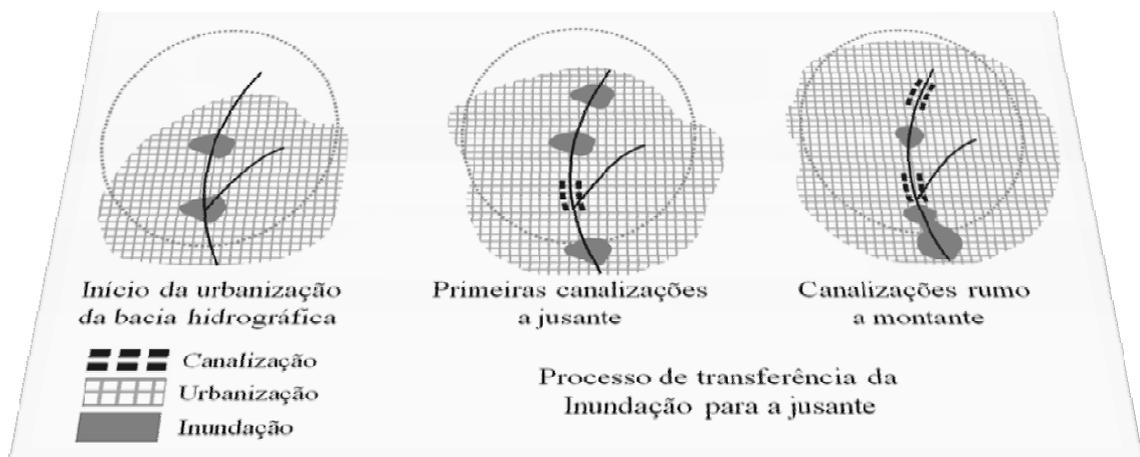


Figura 3.13 Impactos a jusante devido a canalização dos cursos hídricos a montante.

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Porto et. al. (op. cit.).

Como aponta a ABGE (2009), a implantação dos reservatórios de retenção, também conhecidos como “piscinões”, tem sido considerada por alguns como a solução ideal, mas por outros como inapropriada para rios com alta carga poluidora, além da expressiva quantidade de sedimentos oriundos da erosão de zonas periférica e de lixo, prejudicando a manutenção e eficácia dessa alternativa.

Para quantificar a gravidade deste problema, segundo os dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2000), o estado de São Paulo é o mais afetado com a ocorrência de inundações, mais de 200 municípios, totalizando uma área superior a 20.000 ha (Figura 3.14).

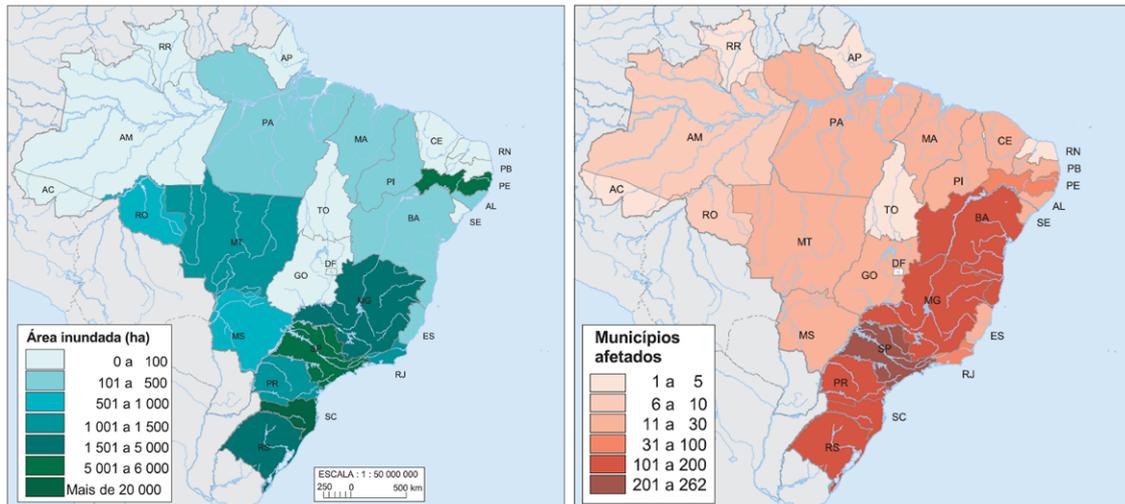


Figura 3.14 Inundações ou enchentes no Brasil de 1998 a 2000.

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de IBGE (2000a).

Somados às limitações técnicas de soluções convencionais, entre os fatores que agravam a ocorrência das inundações ou enchentes nos municípios brasileiros estão o mau dimensionamento dos dispositivos de drenagem e a falta de manutenção (IBGE, 2000b), conforme resumido no quadro a seguir (Quadro 3.2).

Quadro 3.2 Fatores agravantes das inundações ou enchentes nos municípios brasileiros.

Fatores Agravantes	Municípios afetados					
	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Dimensionamento inadequado	339	8	63	166	92	10
Obstruções de bocas de lobo	631	39	123	260	192	18
Obras inadequadas	345	16	67	145	104	13
Adensamento populacional	391	16	145	192	95	13
Lençol freático alto	205	13	54	69	58	11
Existência de interferência física	298	8	57	130	91	12
Outros	237	13	26	110	78	10
Sem declaração	3	1	1	1	-	-
Áreas inundáveis (ha)	48.809	1.692	6.606	10.171	28.176	2.227

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de IBGE (op. cit.)

Além do uso e ocupação como causas de degradação da qualidade e quantidade hídrica em bacias urbanizadas, os problemas ambientais para água também decorrem de uma série de possíveis fontes de poluição pontuais e difusas que a comprometem provocando, entre as conseqüências dessa degradação, sérios prejuízos à saúde humana e o desequilíbrio de ecossistemas. Em consonância:

A extração de águas de mananciais superficiais e subterrâneos para usos urbanos, industriais e agrícolas modifica o ciclo natural das águas; e o lançamento de efluentes domésticos e industriais em concentrações acima da capacidade de depuração dos corpos de água tem provocado a degradação da qualidade de mananciais (MORUZZI, 2008).

Primeiramente, cabe diferenciar tais fontes de degradação em dois grandes grupos segundo os seus mecanismos de geração e propagação de poluentes, sendo elas as: (1) difusas; e as (2) pontuais. Conforme Lima (2010):

A Poluição Difusa (PD) pode ser definida como aquela que é difícil de controlar a origem, estando relacionada com as alterações que o homem provoca no meio ambiente e o fenômeno das primeiras chuvas. [...] é necessário monitorizar todos os efluentes líquidos que atingem o meio, não esquecendo as águas pluviais. Estas são portadoras de elevadas cargas de poluentes que não podem ser desprezadas.

Nesse cenário, podemos concluir que o uso de produtos agrícolas, bem como o solo exposto pela remoção da vegetação, sobretudo, ciliar, constituem fontes difusas de poluição, uma vez que a ação das águas pluviais exercem importante função na sua dispersão sobre grandes áreas, atingindo os pontos mais baixos do relevo, onde se situam os cursos hídricos, contaminando-os quimicamente, bem como assoreando-os pela sedimentação dos sólidos provenientes de processos erosivos.

No meio urbano, são ainda significativas fontes de poluição difusa dos corpos hídricos aquelas decorrentes do arraste, pelas águas pluviais, de excrementos de animais e de resíduos sólidos depositados inadequadamente em logradouros públicos e terrenos baldios.

Por sua vez, considerando que os poluentes podem alcançar as águas superficiais ou subterrâneas através do lançamento direto, precipitação, escoamento pela superfície do solo ou infiltração, conforme estudos da Universidade Federal de Viçosa (UFV, 2010) as fontes de poluição também podem ser definidas como: *“localizadas (pontuais), quando o lançamento da carga poluidora é feito de forma concentrada, em determinado local, ou não localizadas (difusas), quando os poluentes alcançam um manancial de modo disperso, não se determinando um ponto específico de introdução”*.

Logo, com base em estudos da literatura correlata (LIMA, 2010; IBGE, 2010; MOCHIZUKI, BRESSANE e ZAINÉ, 2008; MORUZZI, 2008; ZORATTO, 2006), entre as principais fontes de poluição das águas urbanas, ilustradas na representação esquemática adiante (Figura 3.15), destacam-se:

- esgotamento sanitário com origem em:
 - lançamento do sistema de coleta e afastamento urbano;
 - carregamento por águas pluviais; e
 - infiltração no solo a partir de:
 - fossas, sumidouros ou valas;
 - depósitos em lagoas ou sistemas com disposição no solo;
 - aplicação em sistemas de irrigação; e
 - vazamentos de tubulações ou depósitos subterrâneos.
- chorume e necro-chorume com origem em:
 - decomposição em depósitos de lixo no solo; e
 - decomposição em cemitérios.
- sólidos e partículas sólidas com origem em:
 - carregamento por águas pluviais;
 - solos erodidos provenientes das margens desflorestadas de mananciais;
 - disposição de resíduos sólidos (lixo) nas margens ou no corpo hídrico; e
 - outras fontes, tais como minas, depósitos de material radioativo.
- agrotóxicos e fertilizantes com origem em:
 - hortas e canteiros; e
 - áreas agricultáveis no entorno urbano ou internas ou seu perímetro.
- precipitação de poluentes atmosféricos com origem em:
 - dispersão de fertilizantes e defensivos agrícolas;
 - gases provenientes de processos industriais; e
 - gases emitidos por veículos automotores.
- intrusão de água salgada, em municípios litorâneos.

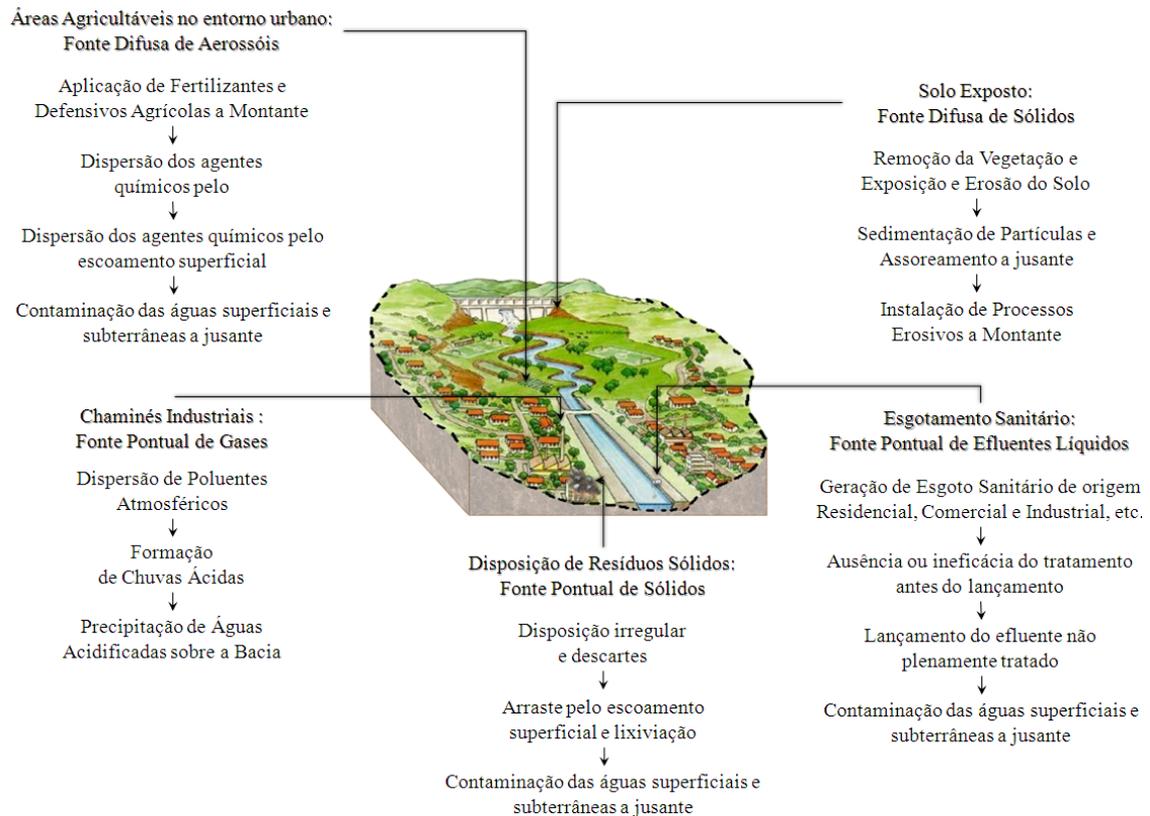


Figura 3.15 Representação das principais fontes e processos de poluição de águas urbanas. Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Feitosa, Sales e Lira (2010).

Em resumo, a degradação das águas urbanas devido a poluição a torna indisponível para diversos usos, sobretudo, para o abastecimento humano, encarece e prejudica a eficiência do processo de tratamento, expõe a população a graves riscos de contaminação por doenças de veiculação hídrica, bem como, compromete a manutenção da vida aquática, causando nefastos impactos sociais, econômicos e ao equilíbrio dos ecossistemas.

Ademais, outra consequência da degradação da qualidade e quantidade hídrica está no encarecimento dos processos de tratamento e na constante expansão dos sistemas de captação, cada vez mais distante dos núcleos de consumo, tal como é o caso do Sistema Produtor de Água Cantareira, considerado um dos maiores do mundo, na Região Metropolitana de São Paulo. Como aponta Victorino (2002), atualmente grande proporção das águas que abastecem a referida região são importadas da Bacia do Piracicaba para a Bacia do Alto Tietê.

Por fim, uma vez identificadas as principais causas de degradação dos corpos hídricos urbanos, a discussão quanto aos aspectos jurídicos aplicáveis ao seu amparo corresponde à próxima etapa do estudo, visando a identificação dos fatores normativos a serem considerados no planejamento de AVDP.

4 ASPECTOS JURÍDICOS DA PROTEÇÃO DE CORPOS HÍDRICOS URBANOS

Com a finalidade de contribuir com compreensão sistêmica das disposições normativas que disciplinam e estabelecem os limites entre o preservar e o intervir sobre as APP de corpos hídricos urbanos, constata-se como imperiosa a necessidade de estudar e discutir de forma integrada os principais dispositivos legais aplicáveis.

Isto se justifica, pois, embora vasta e considerada uma das mais avançadas e completas do mundo, a aplicabilidade da legislação brasileira também se prejudica, em especial, porque ocorrem temas novos com grande frequência no cenário ambiental, fazendo com que grande parte da população, e até mesmo o próprio poder público, enfrentem expressivos obstáculos para conhecer e obedecer plenamente seus direitos e deveres (PINHEIRO-PEDRO, 2005).

No contexto urbano, presume-se que entre as principais causas de conflito relacionadas à intervenção em APP estão à supressão da vegetação e os usos e ocupações irregulares do solo, tal como as edificações para fins de moradia, comércio, produção e serviços, além da disposição de resíduos sólidos, efluentes líquidos e chuvas ácidas que precipitam sobre as matas ciliares em decorrência da poluição atmosférica.

Para verificar esta questão, complementarmente ao estudo da legislação aplicável, foi realizado um levantamento e análise de casos judiciais sobre APP como objeto de conflitos urbanos no estado de São Paulo, com o objetivo de proporcionar o embasamento necessário a proposição de soluções aplicáveis ao enfrentamento deste desafio.

4.1 Identificação da legislação aplicável e estudo de casos judiciais correlatos

4.1.1 Principais diretrizes e evolução cronológica da legislação aplicável

Desde o surgimento do Direito Ambiental brasileiro até os dias atuais podem ser identificadas três fases históricas, sendo elas a fase de exploração desregrada, a fase fragmentária e a fase holística (BENJAMIN, 1999).

Entre o período colonial e o republicano (até a década de 60), a fase denominada "exploração desregrada", caracterizou-se pela quase inexistência de amparo jurídico, sendo as ações governamentais caracterizadas por iniciativas isoladas.

Durante as décadas de 1960 e 1970, a fase denominada "fragmentária" foi marcada pela preocupação com os recursos naturais, todavia, visando a durabilidade de matérias-primas.

Por fim, rompendo com a tradição de defesa circunstancial, a Política Nacional do Meio Ambiente, Lei Federal n. 6.938 (BRASIL, 1981) inaugurou a fase denominada “holística”, determinando a existência de um sistema integrado de proteção ambiental.

Este propósito foi reforçado nos termos da Constituição Federal vigente (BRASIL, 1988), da Constituição Estadual Paulista (SÃO PAULO, 1989) e da Política Estadual do Meio Ambiente, Lei Estadual n. 9.509 (BRASIL, 1997).

Desde então, a identificação e levantamento da legislação aplicável, tanto na esfera federal, quanto estadual paulista, demonstra que a temática vem sendo normatizada por inúmeros dispositivos (Quadros 4.1 a 4.3).

Quadro 4.1 Identificação das normas federais e estaduais aplicáveis.

Normas Legais	Âmbito Federal Brasileiro	Âmbito Estadual Paulista	Total
Constituição	1 Constituição Federal	1 Constituição Estadual	2
Leis	10 Leis Federais (LF)	16 Leis Estaduais (LE)	24
Decretos	7 Decretos Federais (DF)	10 Decretos Estaduais (DE)	17
Resoluções	5 Resoluções Conama (RC)	20 Resoluções SMA (RS)	25
Total	22	47	69

Fonte: Bressane et. al. (2010).

Quadro 4.2 Principais normas federais aplicáveis ao amparo de cursos hídricos.

	Normas Federais	Diretrizes federais aplicáveis
Recursos Hídricos	DF n. 24.643 de 1934	- Código de Águas;
	LF n. 9.433 de 1997	- Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos;
	DF n. 4.281 de 2002	- Educação Ambiental integrada a Gestão de Recursos Hídricos;
	DF n. 4.613 de 2003	- Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos;
	DF n. 22 de 2005	- Institui a Década Brasileira da Água, iniciada em 2005;
	RC n. 357 de 2005	- Classificação e enquadramento dos corpos de água;
Áreas Verdes, APP e Mata Ciliar	LF n. 4.771 de 1965	- Institui o Código Florestal;
	LF n. 7.754 de 1989	- Medidas para proteção das florestas nas nascentes dos rios;
	RC n. 217 de 1996	- Define matas ciliares como corredores ecológicos;
	RC n. 302 de 2002	- Parâmetros e limites de APP de reservatórios artificiais;
	RC n. 303 de 2002	- Parâmetros, definições e limites de APP;
	RC n. 369 de 2006	- Critérios de intervenção em áreas de preservação permanente;
Uso e Ocupação do Solo	DF n. 6.514 de 2008	- Sanções aplicáveis a danos ambientais em APP;
	LF n. 4.132 de 1962	- Define os casos de desapropriação por interesse social;
	DF n. 271 de 1967	- Dispõe sobre loteamento urbano;
	LF n. 6.766 de 1979	- Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano;
	LF n. 6.803 de 1980	- Diretrizes para o zoneamento industrial em áreas críticas;
	LF n. 9.985 de 2000	- Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação;
	LF n. 10.257 de 2001	- Institui o Estatuto das Cidades;
DF n. 4.297 de 2002	- Proteção ambiental e padrões de qualidade de recursos hídricos;	

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de INTERLEGIS (2010) e CONAMA (2010).

Quadro 4.3 Principais normas paulistas aplicáveis ao amparo de cursos hídricos.

	Normas Estaduais	Diretrizes estaduais aplicáveis
Recursos Hídricos	DE n. 52.490 de 1970	- Diretrizes para proteção dos recursos hídricos paulistas;
	LE n. 9.034 de 1994	- Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos;
	DE n. 39.173 de 1994	- Dispõe sobre o re-enquadramento dos corpos d'água;
	DE n. 48.896 de 2004	- Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e prevê financiamento para recuperação de rios urbanos;
	LE n. 12.526 de 2007	- Normas para a contenção de enchentes e destinação de águas pluviais;
	LE n. 12.780 de 2007	- Diretrizes para programas de Educação Ambiental integrada a Gestão de Recursos Hídricos;
	DE n. 52.697 de 2008	- Programa Água Limpa;
	LE n. 13.007 de 2008	- Programa de Proteção e Conservação das Nascentes de Água;
	LE n. 13.798 de 2009	- Política Estadual de Mudanças Climáticas e define a proteção dos recursos hídricos entre as medidas de controle;
Áreas Verdes, APP e Mata Ciliar	LE n. 1.172 de 1976	- Delimita as áreas de proteção relativas aos mananciais;
	LE n. 4.738 de 1985	- Institui florestas de preservação permanente no Estado;
	DE n. 39.473 de 1994	- Normas de utilização das várzeas no Estado de São Paulo;
	RS n. 01 de 1994	- Define estágios sucessoriais de regeneração de Mata Atlântica;
	RS n. 02 de 1994	- Define área verde e condições para supressão de mata atlântica urbana;
	RS n. 05 de 1996	- Dispõe sobre exploração e a supressão de vegetação em Mata Atlântica;
	LE n. 9.989 de 1998	- Dispõe sobre a recomposição da cobertura vegetal no Estado;
	LE n. 10.780 de 2001	- Dispõe sobre a reposição florestal no Estado de São Paulo;
	RS n. 47 de 2003	- Diretrizes para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas;
	DE n. 48.919 de 2004	- Isenção de taxas de licenciamento ambiental correlato a APP;
	DE n. 49.566 de 2005	- Diretrizes de intervenção de baixo impacto em áreas de preservação;
	DE n. 49.723 de 2005	- Institui o Programa de Recuperação de Zonas Ciliares;
	RS n. 37 de 2005	- Estabelece sanções aplicáveis à degradação ambiental em APP;
	RS n. 30 de 2007	- Institui o Banco de Áreas para Recuperação Florestal;
	RS n. 42 de 2007	- Institui o Projeto Estratégico Mata Ciliar;
	RS n. 54 de 2007	- Licenciamento e regularização de empreendim/. de utilidade pública;
	DE n. 52.768 de 2008	- Dispõe sobre a reposição florestal no Estado de São;
	RS n. 08 de 2008	- Diretrizes para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas;
	RS n. 09 de 2008	- Institui o Projeto Estratégico Município Verde-Azul;
	RS n. 13 de 2008	- Dispõe sobre supressão de vegetação para obras de interesse público;
	RS n. 14 de 2008	- Dispõe sobre supressão de vegetação nativa para parcelamento do solo;
	RS n. 15 de 2008	- Dispõe sobre supressão de vegetação considerando à conectividade;
	RS n. 21 de 2008	- Licenciamento ambiental de estruturas de apoio a embarcações;
	RS n. 30 de 2008	- Dá nova redação e acrescenta dispositivos à RS n. 14 de 2008;
	RS n. 82 de 2008	- Institui ações para o Programa Estadual de Reposição Florestal;
	RS n. 85 de 2008	- Compensação ambiental referente a supressão de vegetação nativa;
	LE n. 13.550 de 2009	- Supressão em APP e áreas verdes no Cerrado no Estado de São Paulo;
	LE n. 13.580 de 2009	- Programa de ampliação das Áreas Verdes Arborizadas Urbanas;
	RS n. 64 de 2009	- Dispõe sobre o detalhamento de fisionomias da vegetação de Cerrado;
	Uso e Ocupação do Solo	LE n. 5.005 de 1986
LE n. 5.597 de 1987		- Diretrizes para zoneamento industrial;
LE n. 9.866 de 1997		- Diretrizes de recuperação e proteção de cursos hídricos e a instituição de áreas de intervenção urbanística;
LE n. 10.763 de 2001		- Medidas para prevenção e combate às inundações;
DE n. 48.340 de 2003		- Regularização de Núcleos Habitacionais de Interesse Social;
RS n. 03 de 2009		- Regularização de parcelamentos do solo e de núcleos habitacionais;
RS n. 19 de 2009		- Dispõe sobre a análise de pedidos de supressão de vegetação nativa para parcelamento do solo ou edificação urbanos;

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de ALESP (2010) e SÃO PAULO (2010).

Destaca-se que, apesar da expressiva quantidade de normas identificadas, foi realizada uma triagem mediante a qual não foram computadas normas cujas disposições foram incorporadas em outras (alterações, vetos e adendos) e/ou que não trazem diretrizes específicas diretamente aplicadas à proteção e recuperação de cursos hídricos urbanos, visto que o total correlato ao tema geral, mas que não é de interesse desta pesquisa, totaliza centenas de regulamentos normativos.

Além das normas em caráter geral apresentadas, vale ressaltar que para cada localidade devem ser observadas normas complementares de caráter regional e municipal a serem obedecidas, tal como é o caso dos Planos de Bacia Hidrográfica e a Criação de Áreas Especialmente Protegidas, bem como dos planos diretores, entre outros regulamentos aplicáveis.

Visando apenas ilustrar a evolução cronológica do amparo normativo nas esferas federal e estadual paulista, o gráfico a seguir apresenta as principais normas destacando sua promulgação ao longo das últimas décadas (Figura 4.1).

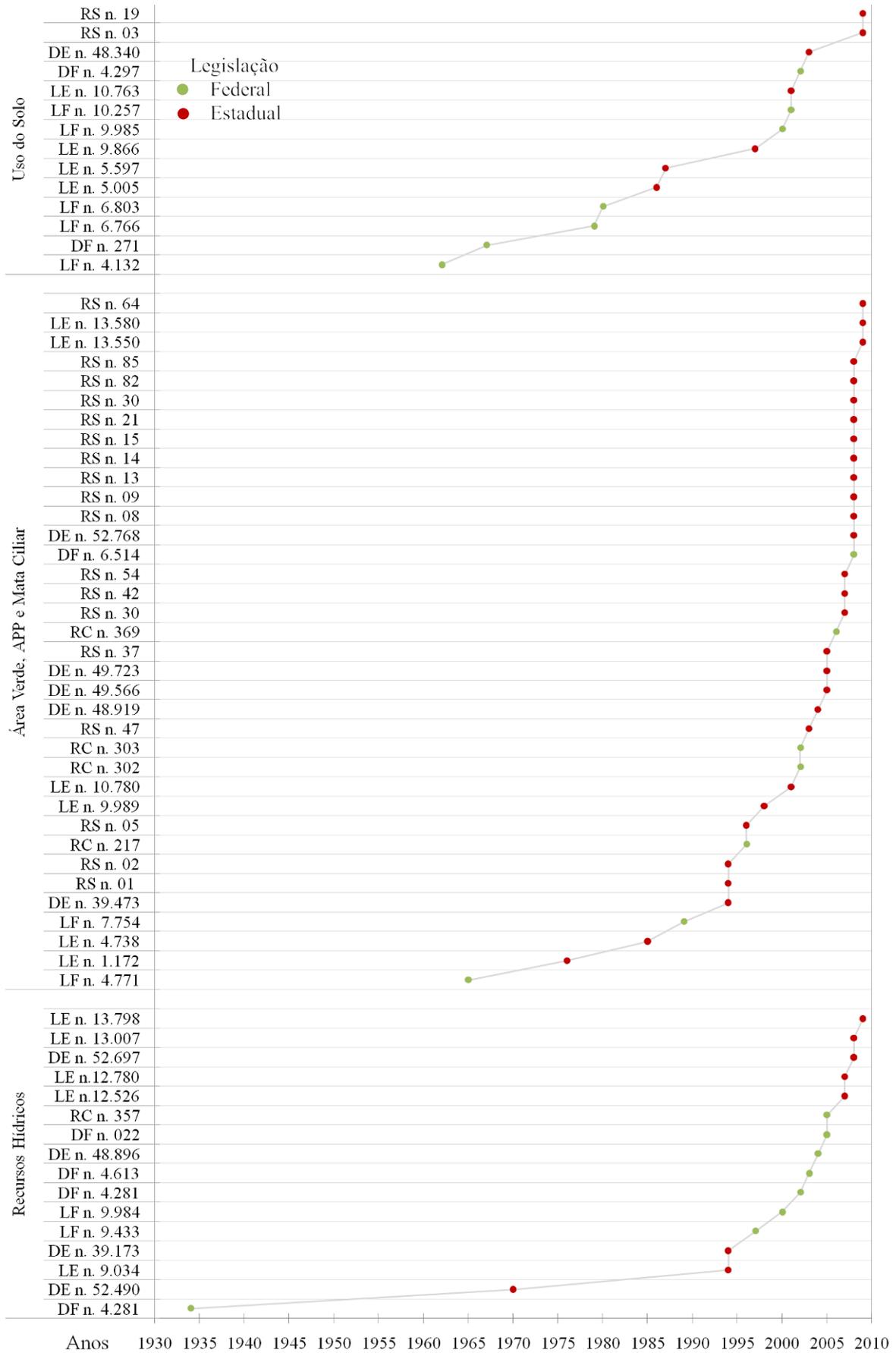


Figura 4.1 Avanço de normas federais e paulistas. Fonte: Bressane et. al. (2010).

Por se tratar de competência concorrente por ambas as esferas, como determina o disposto nos artigos 23 e 24 da Constituição Federal, o gráfico anterior nos permite visualizar claramente o caráter suplementar, em matéria de meio ambiente, da legislação estadual paulista, estabelecendo diretrizes mais específicas e detalhamentos das diretrizes gerais definidas pela esfera federal (Brasil, 1988).

Por fim, vale ressaltar que as principais diretrizes, instrumentos e fundamentos técnicos das normas identificadas serão analisadas e discutidas adiante (ver 4.2), conforme descrito anteriormente.

4.1.2 Casos judiciais correlatos a APP de corpos hídricos urbanos

Com a finalidade de assegurar o cumprimento das normas legais, bem como de conduzir o adequado tratamento dos conflitos sobre os quais estas versam, a jurisdição é uma das funções do Estado. O Poder Judiciário mediante esta função julga os casos, aplica o Direito e, deste modo, determina as sentenças aplicáveis (GARCIA, 2004).

Nesse sentido, em 1951 foi criado o Tribunal de Alçada (Lei nº. 1.162 de 1951) que, a partir de 1965, deu origem aos 1º e 2º Tribunais de Alçada Civil, com jurisdição em todo o território paulista (Lei nº. 9.125 de 1965).

Todavia, com a alteração da Constituição Paulista (1989) promovida pela Emenda nº. 008 de 1999, tais Tribunais foram transformados em seções do Tribunal de Justiça de São Paulo.

Como resultado, sentença, ou desfecho dos processos judiciais julgados, a jurisprudência constitui-se das respectivas decisões tomadas nesses tribunais, portanto, seu estudo contribui para a compreensão sobre a efetiva aplicação do amparo normativo, como discutido adiante.

Contudo, para delimitar a abrangência desse estudo, assim como conhecer possíveis meios de acesso à justiça em conflitos ambientais, primeiramente considera-se oportuno esclarecer alguns aspectos processuais correlatos às ações judiciais em estudo.

Nesse sentido, é cediço que a competência administrativa para a proteção ambiental, relativa à faculdade de atuar com base no poder de polícia, é comum à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, conforme disposto no art. 23 da Constituição Federal (1988).

Logo, quando uma violação de direitos causada por ações de degradação ambiental é denunciada, um registro de queixa em órgão competente pode corresponder a primeira ação, comumente executada.

Todavia, embora a competência de fiscalizar o cumprimento da legislação seja comum à todos órgãos dos entes federativos, entre os quais estão o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais (IBAMA) em âmbito Federal, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) em âmbito estadual paulista, e as secretarias locais de meio ambiente, uma vez que o meio urbano no qual se insere as áreas de preservação permanente em estudo se reproduz no contexto dos Municípios.

Portanto, o efetivo controle das ações de degradação dos recursos hídricos urbanos e suas APP está sob o encargo, sobretudo, do Poder Público Municipal, da Policial Militar Ambiental e dos agentes de fiscalização das secretarias estaduais.

Logo, quando o poder de polícia local não dispõe de adequado corpo técnico ou dos recursos operacionais necessários, ao órgão regional competente poderá ser contatada para avaliar o caso.

No âmbito dos municípios paulistas, conforme o Decreto Estadual nº. 8.468 de 1976 (SÃO PAULO, 1976) a agência ambiental competente corresponde à CETESB, que constitui o órgão delegado do Governo do Estado responsável pelo controle (avaliação e fiscalização) de quaisquer formas de degradação e aos núcleos de fiscalização da Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais – CBRN, componente da Secretaria de Meio Ambiente - SMA.

Em casos em que se confirma a ocorrência de degradação ambiental mediante a instauração de processo administrativo ou inquérito civil, a resolução do conflito pode ocorrer por caminhos extrajudiciais, via sanções administrativas, ou judiciais, via sanções civis ou penais (SCALASSARA, 2007).

Entre as vias extrajudiciais, se prevista em lei municipal e adequadamente caracterizada para tal, a degradação aos recursos hídricos urbanos ou suas áreas de preservação permanente poderá implicar, ao seu causador, sanções administrativas mediante a atuação do poder público local, tornando desnecessário um prévio processo judicial para condenação do infrator que, por exemplo, foi multado por não observar uma lei local que o impedia de exercer determinado uso do solo no entorno de determinada APP. Da mesma forma, o processo administrativo pode ocorrer pela esfera estadual, sendo ainda mais comum esta segunda possibilidade.

Após a constatação da degradação ambiental, com a intervenção da administração pública local, ou do órgão ambiental regional / estadual competente, o infrator pode ser orientado e convencido, com respaldo da lei, sobre a necessidade de adotar medidas que proporcionem uma solução extrajudicial.

Para tanto, um Termo de Ajustamento de Conduta - TAC / Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental – TCRA pode ser utilizado com o objetivo de submeter o infrator, como força de título executivo extrajudicial, à obrigação de adequar-se às exigências legais sob pena de sanções fixadas no próprio termo (art. 113 da Lei Federal nº. 8.078 de 1990).

Em âmbito estadual paulista, entre os dispositivos legais que regulamentam este instrumento destaca-se a Resolução SMA n. 05 de 1997 (SÃO PAULO, 2010) que institui o compromisso de ajustamento de conduta ambiental e, em seu artigo segundo define:

Artigo 2º. O termo de compromisso de ajustamento de conduta ambiental tem por objetivo precípua a recuperação do meio ambiente degradado, por meio da fixação de obrigações e condicionantes técnicas que deverão ser rigorosamente cumpridas pelo infrator em relação à atividade degradadora a que deu causa, de modo a cessar, adaptar, recompor, corrigir ou minimizar seus efeitos negativos sobre o meio ambiente.

Portanto, os meios extrajudiciais de solução de conflitos são instrumentos alternativos que buscam contornar a complexidade do tratamento judicial das questões ambientais, sobretudo, aquelas relacionadas com o desenvolvimento urbano.

Nos casos em que o inquérito encaminha o caso para as vias judiciais, o resultado do processo são as decisões que compõem a jurisprudência aplicada, as quais constituem objeto de estudo nesta etapa da pesquisa.

Vale ressaltar que sanções civis de reparação do dano não prejudica, nem tão pouco desobriga, sanções penais previstas pelas normas federais e estaduais, entre as quais estão aquelas previstas nos artigos 5º, 42 e 43 da Resolução SMA n. 37 de 2005 (SÃO PAULO, 2010):

Artigo 5º - As infrações ambientais serão punidas com as seguintes penalidades: I. advertência; II. multa simples; III. multa diária; IV. apreensão dos animais, produtos ou subprodutos da fauna e flora, instrumentos, petrechos, equipamentos ou veículos de qualquer natureza, utilizados na infração; V. destruição ou inutilização do produto; VI. suspensão de venda e fabricação do produto; VII. embargo de obra ou atividade; VIII. demolição de obra; IX. suspensão parcial ou total das atividades; X. restritiva de direitos; XI. reparação dos danos causados.

Artigo 42 - Destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção. Parágrafo Único – Aplicam-se, isolada ou cumulativamente, as sanções previstas nos incisos I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X e XI, do artigo 5º, desta Resolução.

Artigo 43 - Cortar árvores em floresta considerada de preservação

permanente, sem autorização da autoridade competente. Parágrafo 1º – Aplicam-se, isolada ou cumulativamente, as sanções previstas nos incisos I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X e XI, do artigo 5º, desta Resolução.

Em âmbito federal, sanções pecuniárias são previstas pelos artigos 43, 44 e 48 de Lei Federal n. 6.514 de 2008 (INTERLEGIS, 2010):

Art. 43. Destruir ou danificar florestas ou demais formas de vegetação natural ou utilizá-las com infringência das normas de proteção em área considerada de preservação permanente, sem autorização do órgão competente, quando exigível, ou em desacordo com a obtida: Multa de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais) a R\$ 50.000,00 (cinquenta mil reais), por hectare ou fração.

Art. 44. Cortar árvores em área considerada de preservação permanente ou cuja espécie seja especialmente protegida, sem permissão da autoridade competente: Multa de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais) a R\$ 20.000,00 (vinte mil reais) por hectare ou fração, ou R\$ 500,00 (quinhentos reais) por árvore, metro cúbico ou fração.

Art. 48. Impedir ou dificultar a regeneração natural de florestas ou demais formas de vegetação nativa em unidades de conservação ou outras áreas especialmente protegidas, quando couber, área de preservação permanente, reserva legal ou demais locais cuja regeneração tenha sido indicada pela autoridade ambiental competente: Multa de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais), por hectare ou fração. Parágrafo único. O disposto no caput não se aplica para o uso permitido das áreas de preservação permanente.

Considerando tais sanções aplicáveis aos casos de degradação ambiental de áreas de preservação permanente, estudaremos alguns entre aqueles que se sucederam em áreas urbanas do território paulista, por se tratarem do objeto de estudo dessa pesquisa.

Para tanto, o levantamento mediante uso do termo de busca “*área de preservação permanente*” na base oficial de jurisprudência do Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo (TJSP, 2010), indicou 3.992 ocorrências (meios rural e urbano) entre acórdãos (sentenças emanadas por um órgão colegiado) e decisões monocráticas (sentenças emanadas por um único juiz).

Posteriormente, ao acrescentar o termo “*urbano*” para busca na referida base, como requisito de identificação preliminar da área de ocorrência, visando uma primeira filtragem, este número inicial foi reduzido a 503 ocorrências, dos quais 75, ou cerca de 15%, foram julgados no período entre abril de 2009 e março de 2010.

Estes 75 casos foram selecionados para uma análise complementar, através da qual foram confirmados 28 casos relacionados à degradação de áreas de preservação permanente no meio urbano, os quais estão resumidos no quadro a seguir (Quadro 4.4) e

discutidos adiante.

Apenas para fins de informação sobre o contexto, grande proporção dos demais casos inicialmente identificados, mas que pela análise complementar não se enquadraram entre aqueles que tiveram a degradação da APP urbana como causa do processo judicial, tiveram como razão lide causa requerimentos de indenização por desapropriação ou servidão, bem como redução de IPTU, decorrente do cerceamento do uso e ocupação de áreas protegidas, em geral concedidos, sendo o estudo da proporção exatas destes recomendação para estudos futuros

Quadro 4.4 Jurisprudência aplicada a casos de degradação em APP urbana no Estado de São Paulo.

Comarca	Dano a que deu Causa	Causador			Sentença	Ano
		Pub.	Jur.	Fis.		
Cubatão	Uso e ocupação em APP			x	Comprovado o dano: sanção não proferida no relato	2010
	Uso e ocupação em APP			x	Desapropriação (para fins de utilidade pública)	2010
	Uso e ocupação em APP *			x	Privação de liberdade; Multa simples	2009
Ubatuba	Supressão da vegetação em APP *		x		Recuperação da área; Multa diária	2010
	Loteamento em APP *			x	Demolição de edificações; Recuperação da área; Indenização; Multa diária	2009
	Loteamento em APP	x			Regularização do empreendimento; Recuperação da área	2010
Américo Brasiliense	Supressão da vegetação em APP			x	Recuperação da área	2010
São José dos Campos	Canalização de curso hídrico *	x			Invalidação de sentença de reparação de dano ambiental; Multa simples	2009
	Loteamento em APP			x	Demolir edificações; Recuperação da área	2009
São José Bonifácio	Loteamento em APP			x	Demolição de edificações; Indenização; Recuperação da área	2009
Diadema	Loteamento em APP *	x			Recurso sob análise	2010
Guarulhos	Uso e ocupação em APP *	x			Multa diária	2010
	Loteamento em APP	x			Comprovado o dano: sanção não proferida no relato	2009
Jales	Loteamento em APP *	x			Anulação do registro imobiliário; Demolição de edificações; Recuperação da área; Multa diária	2010
Campos do Jordão	Uso e ocupação em APP		x		Demolição de edificação; Recuperação da área; Multa diária	2010
São João da Boa Vista	Supressão da vegetação em APP *			x	Restrição de direitos; Privação de liberdade; Multa simples	2009
Cananéia	Uso e ocupação em APP	x			Recuperação da área; Multa simples; Obrigação de não fazer e impedir que se faça	2009
São Paulo	Loteamento em APP	x			Indenização; Demolição de edificações; Recuperação da área; Multa simples	2009
	Uso e ocupação em APP *		x		Privação de liberdade	2009
	Uso e ocupação em APP	x			Demolição de edificações; Recuperação da área	2009
	Loteamento em APP	x			Regularização do empreendimento; Multa diária	2009
	Loteamento em APP			x	Invalidação de sentença de embargo; Recuperação da área; Multa simples	2009
	Loteamento em APP	x			Demolição de edificações; Recuperação da área; Indenização	2009
Praia Grande	Uso e ocupação em APP	x			Embargo de operação	2009
Mogi das Cruzes	Uso e ocupação em APP			x	Demolição de edificação; Recuperação da área; Multa diária	2009
Dois Córregos	Uso e ocupação em APP		x		Demolição de edificações; Recuperação da área	2009
Marília	Uso e ocupação em APP	x			Recuperação da área	2009
Piracaia	Uso e ocupação em APP			x	Demolição de edificações; Recuperação da área	2009

* caso selecionado para discussão; Pub. – órgão Público; Jur. – Pessoa Jurídica; Fis. – Pessoa Física.

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de TJSP (2010).

Pela análise aqui realizada constata-se que a principal classe de danos em áreas urbanas de preservação permanente - APP corresponde ao conjunto de casos judiciais motivados pelo uso e ocupação irregular, responsáveis por mais de 45% dos casos no período avaliado.

Este conjunto agrupa ocorrências como edifícios residenciais, comerciais ou industriais, total ou parcialmente, inseridas nos limites da área de proteção, bem como exploração agrícola ou pecuária sem prévia autorização do órgão ambiental competente (Figura 4.2).

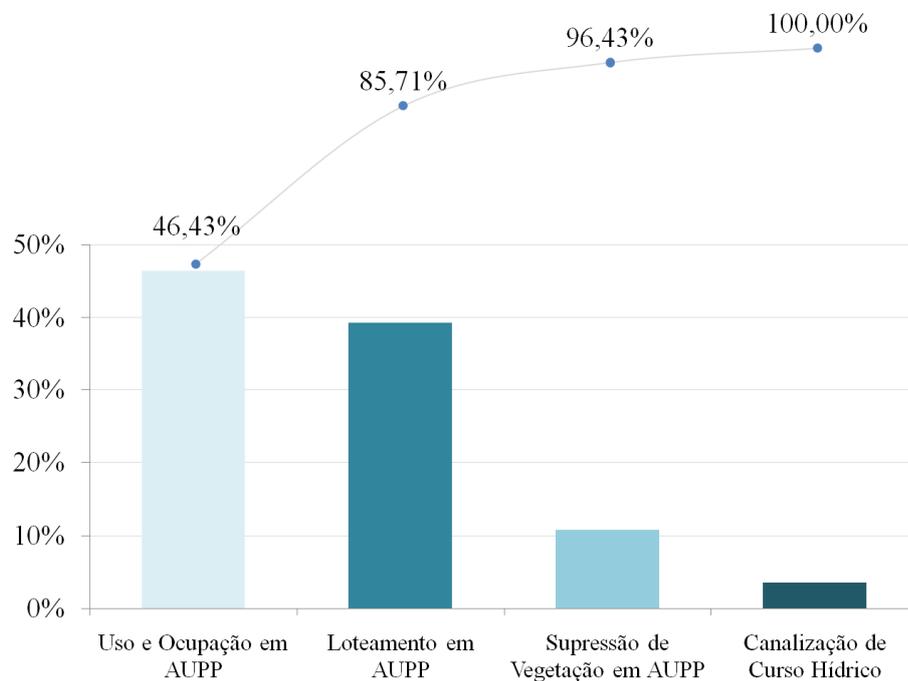


Figura 4.2 Danos em APP que deram causa aos casos julgados no Estado de São Paulo entre 04/2009 e 03/2010. Fonte: Bressane et. al. (2010).

Pelo gráfico anterior (Diagrama de Pareto: Gráfico de Barras integrado a Curva ABC) pode-se verificar que o uso e ocupação e os loteamentos constituem os principais danos em APP urbana que motivaram processos judiciais em municípios paulistas no período compreendido pelos últimos 12 meses, totalizando juntos mais de 85% dos casos.

Constata-se ainda que entre os causadores de tais danos, os órgãos do poder público se destacam como autor em mais de 45% dos casos, em sua maioria relativos a loteamentos em condições, total ou parcialmente, irregulares quanto ao atendimento de diretrizes ambientais e/ou urbanísticas, bem como pela construção de vias públicas, caso em que houve embargo da operação (Figura 4.3).

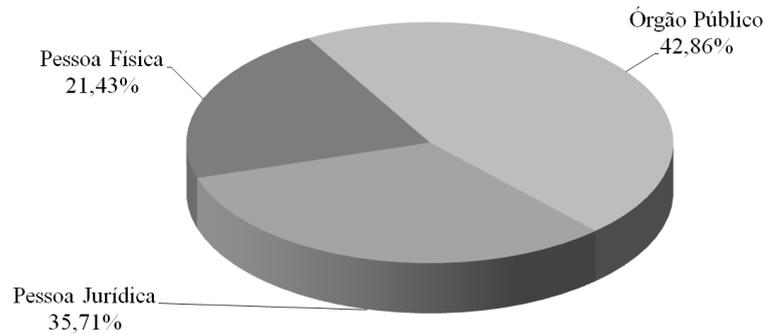


Figura 4.3 Autores de danos em APP nos processos judiciais julgados no Estado de São Paulo entre 04/2009 e 03/2010. Fonte: Bressane et. al. (2010).

Por sua vez, autores de natureza privada, pessoas física e jurídica, foram responsáveis por cerca de 20% e 30% dos processos, respectivamente, sendo que para ambos o principal dano que de causa aos casos judiciais analisados foi o uso e ocupação do solo, em condições, total ou parcialmente, irregulares.

Quanto às sentenças identificadas durante a análise, observa-se que sanções civis para fins de reparação de danos, não raro, são acompanhadas por sanções penais, razão pela qual a grande proporção dos casos acumulam duas ou mais sanções por não serem excludentes entre si, totalizando 59 destas (Figura 4.4).

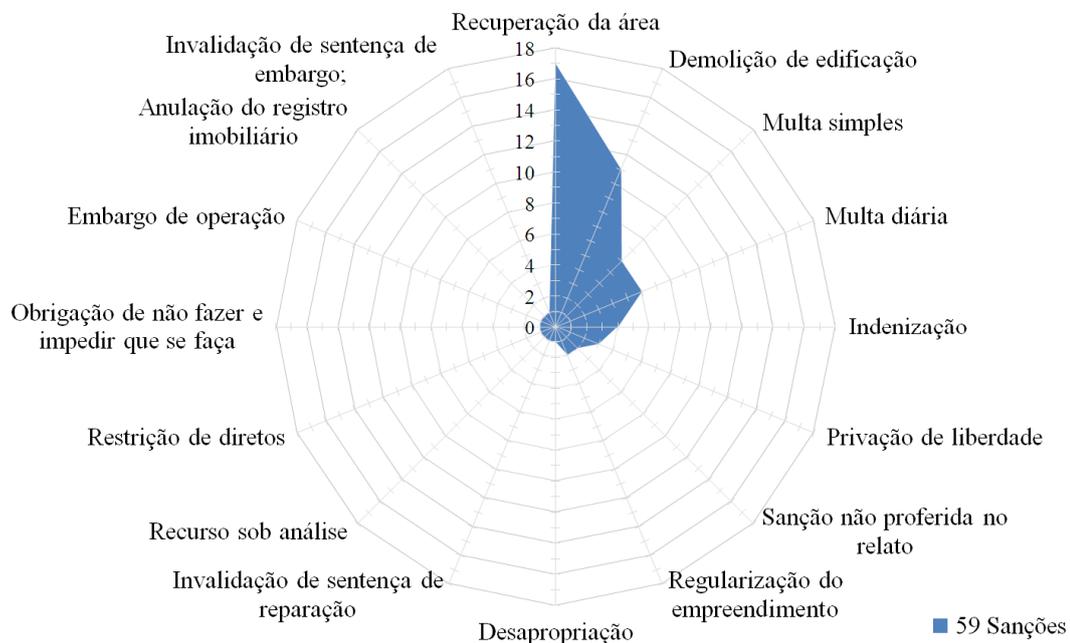


Figura 4.4. Sanções judiciais aplicadas aos autores de danos a APP no Estado de São Paulo entre 04/2009 e 03/2010. Fonte: Bressane et. al. (2010).

Em mais de 60% dos casos, os causadores de dano ambiental em APP foram sentenciados a recuperação da área e, complementarmente, 43% foram submetidos a sanções pecuniárias, referentes a multas simples por danos irreversíveis e as multas diárias por dias de

atraso em relação ao prazo determinado para cumprimento da sentença, que variaram entre R\$200,00; R\$500,00; 1 salário mínimo (em 2010 equivalente a 1 Salário Mínimo = R\$510,00); R\$1.000,00; R\$5.000,00; até 1.000 UFESP (em 2010 equivalente a 1 UFESP = R\$16,42) por dia de atraso.

Nos casos específicos em que os loteamentos em APP urbana eram também objeto de irregularidades fundiárias face às normas urbanísticas, foi exigida a regularização dos empreendimentos em sua proporção situada em áreas passíveis para tanto e, nas demais, exigida a anulação do registro imobiliário daqueles previamente autorizados, mas que, mediante o inquérito do processo judicial, foi demonstrada a irregularidade face às normas ambientais.

Neste e em outros casos afins, as sentenças também previram a indenização pelos responsáveis do dano a terceiros que tiveram prejuízos econômicos, tais como pela compra de imóveis em lotes sujeitos a irregularidades edilícias e/ou fundiárias, o que representou em cerca de 15% dos casos avaliados durante o período.

Sem exceção, nos casos em que edificações foram construídas internamente aos limites da APP urbana foram exigidas demolições com plena remoção de entulhos e descompactação do solo como medidas preliminares a recuperação da área, o que representa 40% do total de casos avaliados, foi exigida a demolição de edificações construídas internamente aos limites da área protegida.

Entre os casos antes apresentados, foram selecionados os discutidos a seguir visando destacar alguns aspectos de interesse e, dessa forma, corroborar com a justificativa de que subsídios técnicos para o adequado encaminhamento de soluções para a recuperação e proteção dos recursos hídricos urbanos não são uma faculdade a ser considerada, mas sim, uma demanda inegável a ser atendida, com a qual esta pesquisa pretende contribuir.

No primeiro caso, apresenta-se a Ação Civil Pública Ambiental, Processo n. 493/2003, movida contra a Fazenda Pública do Estado de São Paulo na Comarca de Ubatuba, através da qual o órgão ambiental competente, representado na ocasião pelo Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais (DEPRN), foi co-responsabilizado por danos à APP urbana por conceder, ao arrepio da lei, autorização para o desmatamento de uma área na qual seria implantada uma residência em parte de seu lote.

Mediante inquérito de investigação que fundamentou a sentença do processo correlato, constatou-se que o DEPRN não observou plenamente critérios técnicos e normativos aplicáveis que tornariam o requerimento de supressão da vegetação improcedente, visto que, como agravante, a área possui uma declividade média de 45°, bem como pela

presença de composição florestal ombrófila.

Considerou-se que tais condições influem na susceptibilidade à escorregamentos, sendo agravada com a modificação do meio, através da ocupação do solo que modifica as características naturais do terreno que, por essas razões, constitui ambiente a ser preservado, sobretudo pelo seu caráter ecológico e paisagístico a ser protegido.

Segundo consta nos autos do relatório da Apelação Cível n. 514 247.5/0 da Comarca de Ubatuba, do caso supracitado, temos a seguinte sentença transcrita *ipsis literis* abaixo (TJSP, 2010):

Condena-se a Fazenda Estadual a obrigação de não fazer consistente em não emitir qualquer autorização para desmatamento da área em análise, ou permitir qualquer outra intervenção, e a co-ré Habiteng a não promover qualquer intervenção na área que implique na alteração das condições naturais, ambas sob pena de multa diária de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais). Em caso de descumprimento, arcarão as requeridas, solidariamente, a proceder a integral recuperação do local nos termos do laudo a ser produzido judicialmente, além de arcarem com a multa, limitada a 30 dias.

Outro aspecto de interesse a ser destacado consiste no aparente conflito entre a legislação ambiental, representada principalmente pelo Código Florestal de 1965 e regulamentos complementares, e a legislação urbanística, representada, sobretudo, pela Lei Federal n. 6.766 de 1979 e regulamentos complementares, que se configurou em um segundo caso na Comarca de Ubatuba e outro na Comarca de Diadema.

Em ambas as referidas Comarcas, loteamentos urbanos considerados irregulares foram acusados por Ação Civil Pública por terem sido implantados sem pleno atendimento das disposições legais aplicáveis.

Por entendimento do relator do órgão colegiado da Comarca de Diadema, na qual se tratou de caso sobre implantação de empreendimento imobiliário em zona de proteção ambiental referente às áreas de preservação permanente de mananciais do reservatório Billings, sem que as normas vigentes tenham sido observadas, o caso, Processo n. 529.851.4/5-00, foi encaminhado para a análise da Câmara Especial de Meio Ambiente, considerando ainda que o satisfatório tratamento de conflitos entre condicionantes urbanísticos e ambientais ainda não foi plenamente alcançado, demandando de estudo mais aprofundado por aquela Câmara.

Diferentemente, no caso da Comarca de Ubatuba, Processo n. 764.600.5/9, a sentença encaminhou-se para o bloqueio da matrícula dos imóveis e a restauração dos lotes as condições a fragmentação, bem como a indenização por eventuais prejuízos causados aos

adquirentes dos lotes, a demolição das edificações em APP urbana, a descompactação do solo e a recomposição da vegetação, sob pena de pagamento de multa diária de R\$ 5.000,00.

Em caso ocorrido na Comarca de Guarulhos, Processo n. 994.09.246566-7, destaca-se a denúncia movida por Ação Civil Pública Ambiental de co-responsabilização do Estado, das Municipalidades de São Paulo e, em particular, da Prefeitura Municipal de Guarulhos, pelos danos ambientais e urbanísticos causados pela ocupação irregular da população em APP urbana.

No referido processo, argumentou-se pela tese do descumprimento do dever/poder de polícia administrativa no ordenamento e controle do uso do solo urbano que fundamentou a sentença de co-responsabilidade passiva pelos danos ambientais decorrentes e a obrigação de repressão, prevenção e correção das infrações, pela apreensão de materiais, interdição, embargo, demolição administrativa e remoção de pessoas, visando evitar agravamentos, sob a pena de multa diária de 1.000 UFESP após 10 dias de prazo para iniciar a tomada de providências, a qual, posteriormente, foi afastada mediante recurso interposto pelos réus.

No próximo caso, na Comarca de Jales, Processo n. 949.515.5/9-00, destacamos a falsa presunção não rara quanto à irreversibilidade de desconstrução pós-ocupação irregular pela população em APP urbana.

No referido caso, concernente ao loteamento irregular e construção de imóveis em áreas de preservação permanente, a sentença judicial determinou nada menos que a anulação das vendas e registros imobiliários, demolições e a restauração ambiental da área, sob a pena de multa diária de R\$500,00 após o prazo de 90 dias.

No prosseguimento do processo houve recurso movido mediante apelação conjunta por mais de 35 moradores, fundamentada no atendimento à diretrizes urbanísticas, visando a nulidade da referida sentença, no entanto, ao mesmo foi negado provimento.

Em casos das Comarcas de Cubatão, de São Paulo e de São João da Boa Vista, destacamos a gravidade da sanção penal aplicada em decorrência de, no primeiro, ser acusado danos ambientais em decorrência de manutenção de moradia em APP urbana, no segundo, da implantação de empreendimento (cemitério), também em APP urbana, mesmo com a anuência do órgão ambiental competente, e no terceiro, por supressão da vegetação mediante queimada.

No caso da Comarca de Cubatão, Processo n. 993.06.035618-6, o autor condenado por danos ambientais foi sentenciado a penas privativas de liberdade, referentes a 6 meses de detenção e 1 ano de reclusão em regime aberto, bem como ao pagamento de 10

dias-multa, que corresponde a 10 vezes o valor de 1/30 do salário mínimo vigente, tendo recurso negado.

No caso da Comarca de São Paulo, Processo n. 990.08.173779-5, o culpado, também inicialmente recluso, foi libertado mediante a ordem de *Habeas Corpus* e firmamento de Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental da APP urbana.

Por sua vez, no caso da Comarca de São João da Boa Vista, Processo n. 993.06.102546-9, o acusado foi condenado a, além de pagar 10 dias-multa, 4 anos de reclusão em regime prisional aberto, tendo recurso parcialmente acatado, reduzindo para 2 anos o referido período.

Por último, entre os casos aqui selecionados para discussão, apontamos aquele ocorrido na Comarca de São José dos Campos, Processo n. 411.777-5/5-00, no qual destaca-se a questão do entendimento jurídico de que com a canalização do curso hídrico, não há que se falar em manutenção da APP urbana, visto que o bem ambiental a ser protegido não está mais exposto a impactos capazes de serem evitados por tal APP.

Mediante estes argumentos, recurso recorrendo de sanções de recuperação da área e pagamento de multas diárias de 10 salários mínimo em caso de atraso, antes submetidas a empresa de saneamento ambiental contratada pela prefeitura local para realização das obras, possibilitou a invalidação destas antes proferidas.

Por fim, quanto ao número de casos judiciais referentes a processos sobre degradação ambiental em APP urbana, vale ressaltar que a proporção apresentada nesta pesquisa representa apenas aqueles que já foram julgados, sendo a hipótese de que a proporção do número de casos que aguardam por julgamento seja superior.

Ademais, somam-se a estes aqueles que foram tratados de forma extra-judicial, entre os quais está o caso de São Carlos (SP) que, em atendimento ao Termo de Ajustamento de Conduta das Marginais, assinado entre a Prefeitura e a Associação de Proteção Ambiental do município com interveniência do Ministério Público, vem desde o ano de 2005 desenvolvendo um projeto de implementação de AVDP, promovido pela Secretaria de Habitação e Desenvolvimento Urbano em APP situadas ao longo de cursos hídricos urbanos, visando a recuperação de trechos degradados, definição de áreas de revegetação e criação de espaços de lazer (SÃO CARLOS, 2009).

4.2 Análise das diretrizes normativas e seus fundamentos técnicos processuais

Conforme Servilha et al. (2006), a discussão quanto a adequação e aplicabilidade das diretrizes legais sobre APP ao meio urbano ainda representa uma questão sem respostas suficientemente satisfatórias. Em sua análise a este respeito Araújo (2002) sustenta a tese de que esta questão constitui:

[...] uma entre as interfaces mais mal trabalhadas entre a legislação ambiental federal e a questão urbana. [...] Há que se ponderar que o principal objetivo perseguido por essas APP, a proteção dos recursos hídricos, não diferencia áreas urbanas e áreas rurais. Em cidades com alto grau de impermeabilização do solo, a manutenção das APP talvez assumam importância ainda maior do que em áreas rurais.

Conforme Araújo (op. cit.) o adequado tratamento de APP urbanas deve observar aspectos técnicos relativos a fatores antrópicos e ambientais, tais como o regime hídrico, a geologia, as atividades econômicas e sociais predominantes, e acrescenta que:

Alternativa a ser analisada é a flexibilização das normas que regulam as APP, em áreas urbanas, não no que se refere a limites, mas sim no que se refere ao uso. Nas cidades, o uso das APP ao longo dos corpos d'água para implantação de infra-estrutura de atividades a serem desenvolvidas ao ar livre, se garantida a preservação de cobertura vegetal que assegure o cumprimento dos objetivos da APP, parece medida positiva.

Distante de compor um ponto pacífico, seja no campo técnico ou científico, para alguns a flexibilização normativa é considerada necessária e de fundamental importância, mas sua efetividade e fundamentação técnica ainda continuam sujeitas a melhor compreensão, dificultando o tratamento de conflitos e conciliação de interesses (DÖLL e SILVA, 2008).

Como demonstrado anteriormente (ver 4.1.1) o amparo jurídico aos cursos hídricos vem ocorrendo há décadas mediante a promulgação de uma numerosa quantidade de normas federais e, em caráter suplementar, estaduais paulistas.

Portanto, escaparia aos propósitos desta pesquisa analisar integralmente todo este conjunto de normas, nem tão pouco esgotar todos os aspectos que, em caráter específico, poderiam ser analisados em estudos complementares a este.

Logo, cabe esclarecer que a seguir serão analisadas as normas que, posterior a uma leitura prévia, foram selecionadas por disporem sobre fatores que serão adotados para estruturação do sistema de suporte a decisão para implantação de áreas verde de domínio público - AVDP em APP de corpos hídricos urbanos (capítulo 5).

Ainda na fase considerada de exploração desregulada do direito ambiental

brasileiro, foi decretado o Código das Águas, Decreto Federal n. 24.643 de 1934, considerando a necessidade de adequar o amparo jurídico deste bem aos interesses da coletividade, entre os quais destaca o aproveitamento industrial.

Nesse sentido, a norma supracitada disciplina, sobretudo, aspectos correlatos a propriedade das águas, o direito ao seu uso e o controle da ocupação de suas margens, contudo, deixando evidências de que a proteção das águas enquanto recurso natural não constituía sua principal finalidade.

Dessarte, entre as poucas menções ao controle da qualidade das águas, a referida norma (BRASIL, 1934) indica explícita preocupação com o comprometimento de sua disponibilidade para os usos sociais e econômicos, não de sua adequabilidade as condições de vida no ecossistema aquático, como denota-se nos artigos:

Art. 98. São expressamente proibidas construções capazes de poluir ou inutilizar para o uso ordinário a água do poço ou nascente alheia, a elas preexistentes.

Art. 109. A ninguém é lícito conspurcar ou contaminar as águas que não consome, com prejuízo de terceiros.

Entretanto, no que tange a identificação de fatores normativos para o planejamento de AVDP em APP urbana, nos importa observar que o Código das Águas regulamenta o uso das margens dos corpos hídricos, sendo relevante saber :

Art. 11. São públicos dominicais, se não estiverem destinados ao uso comum, ou por algum título legítimo não pertencerem ao domínio particular: 1º. os terrenos de marinha;

2º. os terrenos reservados nas margens das correntes públicas de uso comum, bem como dos canais, lagos e lagoas da mesma espécie. Salvo quando às correntes que, não sendo navegáveis nem fluviáveis, concorrem apenas para formar outras simplesmente fluviáveis, e não navegáveis.

§ 1º Os terrenos que estão em causa serão concedidos na forma da legislação especial sobre a matéria.

§ 2º Será tolerado o uso desses terrenos pelos ribeirinhos, principalmente os pequenos proprietários, que os cultivem, sempre que o mesmo não colidir por qualquer forma com o interesse público.

Portanto, ressalta-se como primeiro fator normativo que: não constituem alternativas para localização das áreas verdes objeto deste estudo aquelas sobre domínio particular sem prévia desapropriação do imóvel privado para fins de utilidade pública mediante indenização; aquisição pelo direito de preempção, compensação por transferência do potencial construtivo; ou outorga onerosa do potencial construtivo.

Tais medidas constituem instrumentos que, entre outras finalidades, propiciam

operacionalizar ações que visam assegurar o cumprimento da função socioambiental da cidade e da propriedade, como estabelece o Estatuto da Cidade, promulgado pela Lei Federal n. 10.257 de 2001.

Outro fator normativo quanto à disponibilidade da alternativa locacional para a implantação de AVDP em APP de corpos hídricos urbanos diz respeito as faixas de servidão ao longo das margens de correntes navegáveis (BRASIL, 1934):

Art. 12. Sobre as margens das correntes a que se refere a última parte do nº 2 do artigo anterior, fica somente, e dentro apenas da faixa de 10 metros, estabelecida uma servidão de trânsito para os agentes da administração pública, quando em execução de serviço.

Art. 13. Constituem terrenos de marinha todos os que, banhados pelas águas do mar ou dos rios navegáveis, vão até 33 metros para a parte da terra, contados desde o ponto a que chega o preamar médio. Este ponto refere-se ao estado do lugar no tempo da execução do art. 51, § 14, da lei de 15/11/1831.

Art. 14. Os terrenos reservados são os que, banhados pelas correntes navegáveis, fora do alcance das marés, vão até a distância de 15 metros para a parte de terra, contados desde o ponto médio das enchentes ordinárias.

Art. 15. O limite que separa o domínio marítimo do domínio fluvial, para o efeito de medirem-se ou demarcarem-se 33 (trinta e três), ou 15 (quinze) metros, conforme os terrenos estiverem dentro ou fora do alcance das marés, será indicado pela seção transversal do rio, cujo nível não oscile com a maré ou, praticamente, por qualquer fato geológico ou biológico que ateste a ação poderosa do mar.

Portanto, na ocasião da seleção das alternativas locais para AVDP devem ser observada a condição de navegabilidade do curso hídrico em análise, respeitando, conforme o caso, as faixas de 15 ou 33 metros de servidão de trânsito.

No mesmo ano em que foi decretado o Código das Águas, foi decretado o Código Florestal, originalmente de 1934, pelo Decreto Federal n. 23.793. De igual maneira, este segundo Código também se preocupava com a reserva madeira mas, tal como o novo Código Florestal, promulgado pela Lei Federal n. 4.771 de 1965, já visava o amparo protecionista à biodiversidade e recursos naturais.

Contudo, esta primeira edição do Código Florestal estabelecia restrições significativamente inferiores às atuais no que tange aos limites da APP de cursos hídricos, como aponta Servilha (2003) e ilustra a figura adiante (Figura 4.5):

[...] as metragens mínimas estabelecidas pelo Código Florestal eram, a princípio, de 5 m para cursos d'água com até 10 m de largura; metade do curso d'água para curso de 10 a 200 metros de largura; e de 100 metros para os cursos com largura superior a 200 metros. Essas

metragens sofreram alterações pelas Leis Federais 7.511/86, 7.803/89, Medidas Provisórias nº 001956, de 26/05/2000, reeditadas sete vezes, 2.080/2000 reeditada seis vezes [...].

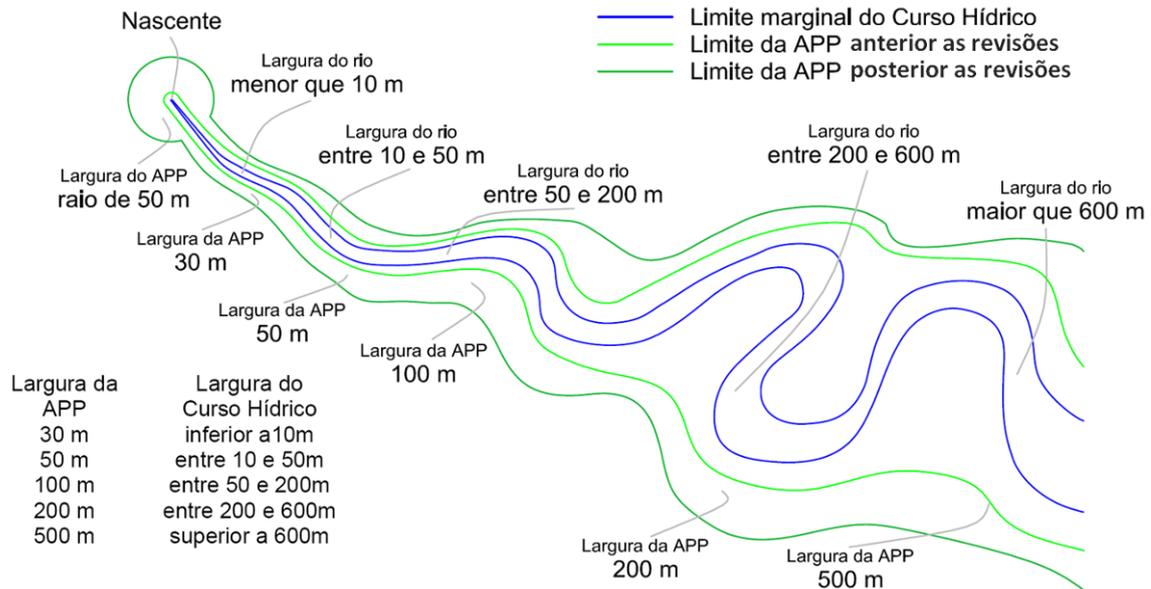


Figura 4.5. Representação esquemática dos limites de APP antes e após as revisões normativas. Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Paraná (2009).

Como ilustrado na figura anterior, com as referidas alterações as novas metragens de APP ao longo de cursos hídricos, conforme determinado no art. 2º do Código Florestal (BRASIL, 1965) passaram à uma faixa com largura mínima:

- 1) de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- 2) de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- 3) de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- 4) de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- 5) de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

Por sua vez, temos ainda que tais faixas de preservação ainda se aplicam: “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” (alínea c, art. 2º do Código Florestal, 1965).

No decorrer deste período de alterações nos limites de APP de cursos hídricos, ocorrido entre 1934 / 1965 e 1986 / 1989, outro dispositivo normativo de grande relevo para o

meio urbano veio com a promulgação da Lei Federal n. 6.766 de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano.

Para alguns autores, a norma supracitada representou a primeira alteração dos limites de APP de corpos hídricos urbanos, antes 5 para 15 metros, tal como apontam Felício e Silva (2008), ao trazer no inciso III de seu art. 4º restrições ao direito de construir:

Art 4º. Os loteamentos deverão atender, pelo menos, aos seguintes requisitos: [...]

III - ao longo das águas correntes e dormentes e das faixas de domínio público das rodovias, ferrovias e dutos, será obrigatória a reserva de uma faixa *non aedificandi* de 15 (quinze) metros de cada lado, salvo maiores exigências da legislação específica;

Portanto, como precaução, recomenda-se que nas alternativas locais selecionadas para implantação de AVDP em APP seja respeitada uma faixa de 15 metros a partir do leito maior sazonal que não deve receber edificações correlatas a infra-estrutura de lazer e recreação, visto que consideramos discutível se a flexibilização dos usos na APP se aplique a faixa *non aedificanti*, supracitada.

Cerca de três décadas após, a instituição da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) pela Lei Federal n. 9.433 de 1997 veio a consolidar o entendimento quanto à necessidade de uma abordagem integrada e sistemática dos fatores intervenientes a sua gestão, isto é, dos aspectos ambientais, sociais e econômicos.

Para tanto, entre outros aspectos, a PNRH estabeleceu, em seu artigo primeiro, a bacia hidrográfica como a unidade territorial adequada para sua implementação. No meio urbano, as sub-bacias hidrográficas, em geral, são caracterizadas pelos conflitos socioeconômicos e ambientais provocados pelas intensas transformações antrópicas.

Neste contexto, os fatores antrópicos correlatos ao uso e ocupação do solo, bem como aos usos múltiplos d'água devem ser adequadamente avaliados visando sua compatibilização com a conservação dos recursos naturais e a proteção da qualidade ambiental e de vida das populações (SILVA, AZEVEDO e MATOS, 2006).

Com esta finalidade, o diagnóstico da situação atual e o enquadramento dos corpos hídricos em classes de uso, bem como o zoneamento urbano devem constituir importantes fatores a serem considerados para avaliação de alternativas locais e espaço-funcionais para implantação de AVDP, como tratado adiante.

Tal como os limites estabelecidos para os cursos d'água, antes discutidos, também constituem fatores normativos a serem considerados no planejamento de AVDP aqueles estabelecidos para reservatórios, artificiais e naturais, em observação as Resoluções

Conama n. 302 e 303 de 2002, respectivamente, que determinam faixas de APP urbana com:

Art 3º. [...]: I - trinta metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e cem metros para áreas rurais (Conama n. 302, 2002);

Art. 3º. [...]: III - ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de: a) trinta metros, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas (Conama n. 303, 2002);

A este respeito faz se oportuno destacar que tais normas fazem referência ao conceito de “*área urbana consolidada*” que, segundo o inciso XIII, artigo 2º da Conama n. 303, 2002, deve atender aos seguintes critérios:

Art. 2º [...]: XIII:

a) definição legal pelo poder público;

b) existência de, no mínimo, quatro dos seguintes equipamentos de infra-estrutura urbana:

1. malha viária com canalização de águas pluviais;
2. rede de abastecimento de água;
3. rede de esgoto;
4. distribuição de energia elétrica e iluminação pública;
5. recolhimento de resíduos sólidos urbanos;
6. tratamento de resíduos sólidos urbanos; e

c) densidade demográfica superior a cinco mil habitantes por km². (inciso XIII, artigo 2º da Conama n. 303, 2002);

Neste sentido, a referida definição se diferencia do conceito de “*área urbana*” ao qual se aplica a Resolução Conama n. 369 de 2006, discutido adiante, em consonância a abordagem cronológica aqui realizada (em ordem crescente conforme o ano de publicação das normas federais).

Portanto, antes nos resta discutir a Resolução Conama n. 357 de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, sendo relevante para esta pesquisa considerar como fatores normativos ao planejamento da AVDP o uso predominante e qualidade do curso hídrico cuja APP constitui alternativa locacional em análise. Neste sentido, a norma supracitada estabelece a seguinte classificação:

Art. 4º. As águas doces são classificadas em:

I - classe especial: águas destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção; b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

II - classe 1: águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais

como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA n. 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

III - classe 2: águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA n. 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e e) à aquicultura e à atividade de pesca.

IV - classe 3: águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; c) à pesca amadora; d) à recreação de contato secundário; e e) à dessedentação de animais.

V - classe 4: águas que podem ser destinadas: a) à navegação; e b) à harmonia paisagística.

Portanto, durante as análises para seleção de alternativas locais, bem como de configurações espaço-funcionais para a implantação de AVDP, a classificação do curso hídrico devem ser considerada, sendo mais favorável a classe 4 e menos quando mais próxima da classe 1.

Por fim, considerada por alguns uma flexibilização indesejável das restrições de intervenção em APP que, conforme indicaria sua denominação, deveriam ser caracterizadas pela intocabilidade e vedação de uso econômico direto, a Resolução Conama n. 369 de 2006 veio disciplinar os casos excepcionais de intervenção em APP.

Para outros a norma supracitada constitui uma regularização essencial para conciliar tais áreas à dinâmica do meio urbano por, assim, prevenir uma supressão ainda mais nefasta por usos clandestinos impactantes de difícil controle socioambiental.

Nesse contexto, destacamos novamente que tais casos, considerados excepcionais, correspondem a aqueles correlatos a obras, planos, atividades ou projetos de interesse social, de baixo impacto ambiental ou de utilidade pública, entre os quais incluem-se as áreas verdes de domínio público em APP de “*áreas urbanas*”.

Conforme a Resolução Conama n. 369 de 2006, o conceito de área urbana para fins de implantação de áreas verdes de domínio público deve ser entendido nos termos do parágrafo único do artigo 2º da Lei Federal n. 4.771 de 1965, segundo o qual:

Art. 2º [...]:

Parágrafo único. No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo. (Incluído pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989).

Portanto, o não atendimento destes critérios não permite classificar a área como urbana e, conseqüentemente, constitui fator determinante para rejeição / descarte da alternativa locacional para implantação de AVDP em APP do corpo hídrico.

Relevante destacar que, tanto para implantação de AVDP, quanto para os demais casos excepcionais que possibilitam a intervenção em APP, é obrigatória prévia aprovação pelos órgãos ambientais competentes mediante processo administrativo que demonstre o atendimento a todos os requisitos normativos aplicáveis.

Entre as tipologias de APP associadas aos recursos hídricos em área urbana somente aquelas ao longo de corpos d'água e ao redor de reservatórios (naturais e artificiais) constituem alternativas a serem consideradas para implantação de AVDP.

Portanto, APP de nascentes ou olhos d'água, mesmo que intermitentes, não constituem casos passíveis de autorização para este fim (inciso I do art. 8 da Resolução Conama n. 369 de 2006).

Ainda constituem restrições normativas a sobreposição com APP de veredas, encostas, escarpas e bordas dos tabuleiros e chapadas, de restingas quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues, de manguezal, de duna; de altitudes superiores a mil e oitocentos metros, de locais de refúgio ou reprodução de aves migratórias, de locais de refúgio ou reprodução de exemplares da fauna ameaçadas de extinção e de praias.

Em outras palavras, além dos casos antes mencionados (APP de cursos d'água e reservatórios hídricos), só poderá haver aprovação para implantação de AVDP quando na área houver sobreposição com APP de topo de morro, linha de cumeada e de restingas, quando não houver vegetação fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues.

Em complemento, esta norma estabelece ainda como requisitos para a implantação de AVDP nas referidas tipologias de APP que a:

II - aprovação pelo órgão ambiental competente de um projeto técnico que priorize a restauração e/ou manutenção das características do ecossistema local, e que contemple medidas necessárias para:

a) recuperação das áreas degradadas da APP inseridas na área verde

- de domínio público;
- b) recomposição da vegetação com espécies nativas;
- c) mínima impermeabilização da superfície;
- d) contenção de encostas e controle da erosão;
- e) adequado escoamento das águas pluviais;
- f) proteção de área da recarga de aquíferos; e
- g) proteção das margens dos corpos de água.

Quando à mínima impermeabilização da superfície, este não poderá 5% da área total da APP inserida na AVDP e, por sua vez, a área destinada ao ajardinamento não poderá superar 15% da mesma.

Por derradeiro, o projeto de implantação da AVDP, a ser previamente aprovado poderá contemplar equipamentos públicos de acesso livre e gratuito, tais como: trilhas ecoturísticas e ciclovias, pequenos parques de lazer, acesso e travessia aos corpos de água, mirantes, equipamentos de segurança, lazer, cultura e esporte, bancos, sanitários, chuveiros e bebedouros públicos; e rampas de lançamento de barcos e pequenos ancoradouros.

Como a seleção, quantidade e disposição de tais equipamentos podem afetar de maneiras e intensidades diferenciadas as funções da APP, nos casos em que concepções espaço-funcionais para AVDP serão propostos e discutidos no próximo capítulo.

Em consonância a ciência de todas estas restrições, apesar das preocupações de parte dos acadêmicos e demais técnicos da área ambiental quanto aos possíveis impactos das intervenções admitidas pela Resolução Conama n. 369 de 2006 sobre APP, pode-se concluir que esta norma apenas tem a contribuir com os propósitos do desenvolvimento sustentável.

Não obstante, a importância da preservação ambiental no meio urbano constitui imperiosa premissa para melhoria da qualidade de vida e para conservação dos recursos naturais, logo, vital para o alcance de cidades saudáveis e sustentáveis.

Contudo, o equilíbrio ecológico deve pautar-se na adequada conciliação entre a preservação do meio natural e a viabilidade do meio construído, igualmente fundamentais para o bem-estar, saúde e segurança das populações humanas.

Com base nesta conclusão, revela-se a importância da análise caso a caso quanto aos ganhos ambientais e sociais, ou prejuízos, decorrentes da implantação de AVDP, para que a generalização, não raro enraizada em pré-conceitos desprovidos de embasamento técnico, não constitua impactos igualmente nefastos à sustentabilidade ambiental, isto é, aos pilares que sustentam a justiça social, a viabilidade econômica e a conservação da natureza.

Outro aspecto de grande relevo no contexto da legislação aplicável diz respeito

a aprovação pela Câmara do Congresso Nacional de propostas de alteração no Código Florestal, sobretudo, concernente ao Projeto de Lei nº 1.876 de 1999 e a Emenda de Plenário nº 164, as quais estão na iminência de sua apreciação pelo Senado.

O referido Projeto de Lei dispõe sobre normas gerais de proteção da vegetação nativa alterando, além do Código Florestal, outros importantes dispositivos como a Lei Federal nº 6.938 de 1981, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente e a Lei Federal nº 11.428 de 2006, que dispõe sobre a proteção da Mata Atlântica.

Embora não esteja no escopo deste trabalho a análise quanto à tais alterações em potencial, considerou-se oportuno verificar se as propostas em seu formato atual, recentemente aprovado pela Câmara, mas que poderá ser modificado pelo Senado e, até mesmo, vetado pela Presidência, possuem alguma implicação sobre as AVDP.

Neste sentido, o primeiro aspecto a ser destacado refere-se a condição dos cursos d'água geradores de APP, sendo que a alteração aprovada prevê explicitamente apenas aqueles descritos como naturais, distinção esta que não é feita na norma vigente que, por sua vez, se aplica a quaisquer cursos d'água, naturais ou não.

Nesse caso, coloca-se em discussão se cursos d'água retificados ou com canalização aberta, realidade da grande maioria dos rios e córregos urbanos, teriam suas faixas marginais constituídas por APP ou não.

Embora não tenha sido proposta a modificação na largura das faixas marginais, outra alteração importante trata da delimitação desta categoria de APP, que passaria a ser demarcada a partir da calha do leito regular, ou seja, áreas sujeitas a inundações sazonais passariam a compor o interior da APP, logo, seria recomendável que a área equipada componente da AVDP seja implantada externamente ao leito maior sazonal.

No que tange aos corpos d'águas correspondentes aos lagos e lagoas naturais, o critério de definição da largura da APP (trinta ou cem metros) ao seu redor passaria a ser a zona, urbana ou rural, na qual se situa, e não mais o atendimento aos critérios de classificação aos quais está condicionado o enquadramento como área urbana consolidada.

Por sua vez, os reservatórios artificiais passariam a ter a largura da faixa de APP definida na licença ambiental do empreendimento e não mais segundo os valores atualmente pré-definidos. Como agravante, tanto nos casos de reservatórios naturais quanto artificiais, aqueles com superfície inferior a um hectare ficaram dispensados de APP.

Logo, a aprovação em potencial de tais alterações não implicariam na extinção das AVDP, mas implicariam na necessidade de adequações nas chaves de decisão adiante propostas, correlatas aos fatores normativos a elas relacionados.

5 SUBSÍDIOS À GESTÃO DE ÁREAS VERDES EM APP HÍDRICA URBANA

Como discutido anteriormente, considerando que a água constitui recurso natural indispensável, tanto ao atendimento das necessidades humanas, quanto ao sustento de todas as formas de vida, é evidente a importância da adequada gestão dos instrumentos instituídos para sua proteção.

Entre tais instrumentos, as áreas de preservação permanente visam a manutenção e a recuperação da qualidade hídrica, em especial no meio urbano por concentrar grande proporção dos impactos ambientais das atividades antrópicas.

Embora sejam evidentes as funções de prevenir o uso e ocupação irregular das margens dos cursos hídricos e os impactos dela decorrentes, a complexidade inerente à dinâmica do meio urbano torna imperiosa a necessidade de constante aprofundamento na compreensão sobre quais, de fato, são as funções a que se destinam tais áreas ambientalmente protegidas no contexto das cidades e como elas se desenvolvem, isto é, quais são os fatores e processos envolvidos no seu desempenho.

5.1 Desempenho funcional da APP de corpos hídricos urbanos

O Código Florestal promulgado através da Lei Federal n. 4.771 (BRASIL, 1965) define que as funções das áreas de preservação permanente são: “*preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.* (grifo nosso).

Entretanto, como aponta Foschini (2008):

A necessidade de integração entre a dimensão urbanística e ambiental é colocada nos discursos, sejam eles políticos ou acadêmicos, porém na prática tal integração ainda é rara. Os interesses conflitantes dos atores envolvidos, a distinção das linguagens empregadas e das formas de pensar e agir podem explicar esta dificuldade, que reflete na elaboração das leis e das políticas públicas.

Neste cenário, podemos considerar que a insuficiente compreensão sobre as funções das APPs de cursos hídricos urbanos pode constituir uma entre as principais dificuldades para esta integração.

No que tange a preservação dos recursos hídricos, tem-se que no meio rural a vegetação ciliar protegida no interior das áreas permanentemente preservadas atua significativamente na retenção de sedimentos carregados pelo escoamento difuso das águas pluviais.

Esta retenção previne que estes sedimentos contaminem e/ou assoreiem os cursos hídricos (DAVER et al., 2000) ao reter cerca de 80 a 90% de fósforo e nitrogênio, os quais provocam o crescimento de algas e plantas aquáticas, aumentam as demandas químicas e bioquímicas de oxigênio, induzindo a mortandade da vida aquática, além de aumentar o custo do tratamento da água para o abastecimento público.

No entanto, em áreas urbanas grande proporção do deflúvio segue conduzida através de canalizações e outros dispositivos de micro e macro drenagem pluvial, muitas vezes sem mesmo sequer tendo contato com a vegetação da APP que, dessa forma, passa a não desempenhar essa função ecológica na mesma proporção que nas áreas rurais, no que se aplica as fontes pontuais de poluição anteriormente discutidas.

Contudo, no que tange a poluição difusa, as matas ciliares urbanas, quando preservadas, também podem funcionar como reguladores desta troca de matéria e energia entre os ecossistemas terrestre e aquático, retendo parte dos sedimentos, sólidos flutuantes, nutrientes, metais pesados, óleos e gorduras, e outras substâncias tóxicas comuns no meio urbano.

Neste caso, estamos tratando da poluição que chega ao curso hídrico por dispersão atmosférica, precipitação e mesmo aquela proveniente do escoamento pluvial superficial que supera a capacidade hidráulica de condução dos dispositivos de drenagem em eventos críticos e se propagam de modo laminar, ou mesmo linear (LIMA, 2010).

Quanto à função paisagística proveniente de APP de cursos hídricos urbanos, é preciso analisar em que medida sua composição florestal, ou de outras formas de vegetação, melhor proporcionaria uma harmoniosa e equilibrada integração entre os elementos constituintes dos meios natural e construído/artificial (DEMATTE, 2006).

Dessarte, é discutível que a manutenção de um denso fragmento florestal em contato direto com a malha urbana possa não constituir a melhor maneira de integração entre tais ambientes (natural e artificial).

Logo, seria razoável considerar que uma composição espaço-funcional com maior permeabilidade física e visual mediante um manejo que permita conciliar usos com fins preservacionistas e recreativos de forma conciliada seja estudada caso a caso.

Exemplos deste tipo de conciliação podem ser observados em diversos países, entre os quais podem ser citados o Landschaftspark na Alemanha e os parques instalados as margens do rio Tâmis na Inglaterra, rio Sena na França e rio Tietê no Brasil.

Vale ressaltar que, no Brasil, a previsão normativa para esta possibilidade foi regulamentada através da instituição das áreas verdes de domínio público, objeto de estudo

desta pesquisa.

Por sua vez, a estabilidade geológica das encostas e taludes marginais aos cursos hídricos, além de proporcionar serviços ambientais relacionados à manutenção estrutural da paisagem deve ser considerada um benefício social proporcionado pela adequada gestão da APP, pois previne a ocupação irregular e o risco à vida das pessoas que, não raro, acabam por habitar tais áreas quando estão de forma ecológica e urbanisticamente “*subutilizadas*”.

Como exemplo dos fatores e processos envolvidos no desempenho desta função (estabilidade geológica), a taxa de infiltração no solo provido de cobertura florestal, ou outras formas de vegetação, pode ser 10 a 15 vezes maior do que numa pastagem e 40 vezes mais que num solo descoberto (DAVER et al., 2000).

Esta infiltração evita o saturamento excessivo das camadas superiores do solo e o conseqüente potencial de escorregamento de terra. Contudo, outra vez verifica-se que no meio urbano as transformações no regime hidrológico provocadas, entre outros fatores, pela significativa impermeabilização do solo, chegam a provocar vazões extremamente elevadas.

Isto significa dizer que, em muitos casos, somente com a implantação de gabiões, ou mesmo calhas de concreto, representam alternativas técnicas capazes de estabilizar os taludes dos fundos de vale, não bastando dar adequada manutenção a vegetação que compõem a APP, como apontado em ABGE (2009):

Para se ter uma idéia, para o Rio Tietê a vazão de projeto em 1925 era de 400m³/s e em 1995 passava de 1200m³/s. Discuti-se que medidas estruturais precisam ser implementadas com a máxima urgência.

Contudo, considerando que tais medidas estruturais podem representar riscos à biodiversidade ao comprometer o fluxo gênico entre os meios terrestre e aquático, sua implantação deve ser estudada criteriosamente através da análise caso a caso, de modo a definir quais funções devem prevalecer com base nas aptidões locais.

No que diz respeito a biodiversidade, Troppmair (2008) argumenta que as áreas verdes desempenham um importante papel no mosaico urbano como refúgio, não apenas para a flora e fauna urbana por se aproximarem de condições naturais, mas também para a própria população ao proporcionar microclimas mais agradáveis, barreiras para propagação da poluição sonora e redução da poluição do ar, contudo, este autor argumenta que apesar da ONU recomendar 12 metros quadrados de área verde por habitante:

Praticamente todas as nossas cidades estão longe deste índice, conforme mostram os dados: Rio Claro, 2,8 metros quadrados/hab.; Piracicaba, 0,1 metros quadrados/hab.; Valparaíso, 0,8 metros quadrados/hab.; Viña Del Mar, 1,3 metros quadrados/hab. Cidade privilegiada é Curitiba, com 48,8 metros quadrados por habitante, enquanto Paris, com 15 metros quadrados/hab.; São Paulo, 8 metros quadrados/hab.; Roma, com 3 metros quadrados/hab (TROPMAIR, op. cit.).

As áreas verdes proporcionadas pela adequada gestão das APP de corpos hídricos podem constituir importantes refúgios da fauna e da flora nas cidades, proporcionando uma reserva da biosfera urbana, se não a única em escalas expressivas, a qual pode se compor em diferentes estágios do processo de urbanização / recuperação (Figura 5.1).

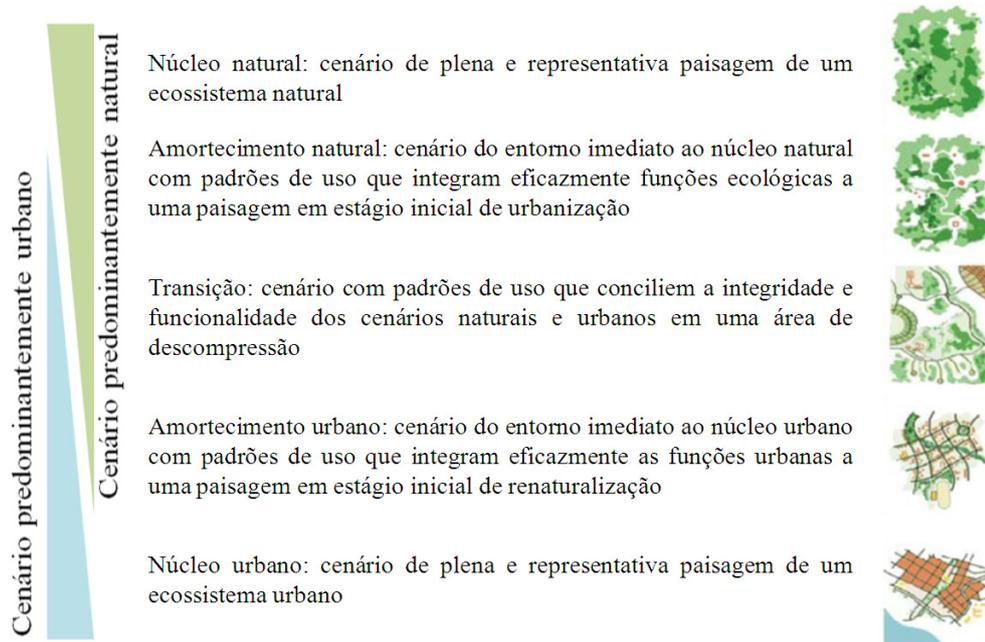


Figura 5.1. Retrato esquemático de cenários da biosfera urbana.

Fonte: Modificado pelo autor a partir de RBMA (2010).

A esse respeito, pesquisadores integrantes do grupo MAB Urbano da UNESCO, criado para desenvolver uma estrutura conceitual e fundamentos acerca das vantagens de aplicação do conceito de Reserva da Biosfera em áreas urbanizadas argumentam:

As áreas verdes no interior das cidades são fundamentais para um número considerável de espécies vegetais e animais, além desempenhar um importante papel de interação com os ecossistemas e os serviços ambientais prestados diretamente a população das grandes cidades como quantidade e qualidade das águas, regulação climática, controle das enchentes, proteção dos solos, recreação, turismo, entre outros (RBMA, op. cit.).

Logo, a recuperação das APPs de cursos hídricos urbanos constitui uma

importante estratégia para o alcance destes índices, de área verde por habitante, uma vez que seriam alternativas locais com grande potencial para implantação das áreas verdes, tanto do ponto de vista ecológico quanto do socioeconômico.

Complementarmente, considera-se ainda que áreas comuns, isto é, não amparadas de forma especial pela legislação, possuem menores restrições quanto ao uso e ocupação, motivando, dessa forma, a aplicação de instrumentos urbanísticos de compensação.

Entre tais dispositivos de compensação está a transferência de potencial construtivo, previsto pelo Estatuto das Cidades, o qual viabiliza a criação de anéis de conservação sanitário ambiental, que englobam bacias urbanizadas e APPs de seus cursos hídricos (BITENCOURT, 2010), formando corredores verdes (Figura 5.2).

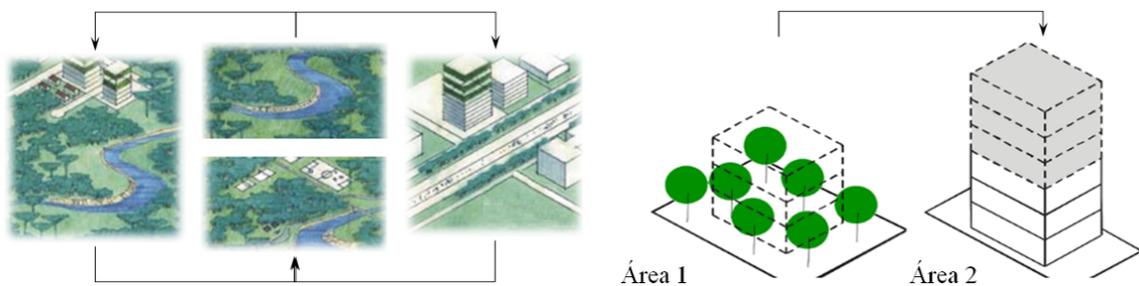


Figura 5.2. Esquema ilustrativo da transferência do potencial construtivo e a criação de anéis sanitários ambientais. Fonte: Modificado pelo autor a partir de Saboya (2008a).

Porém, quanto a manutenção da biodiversidade urbana, outro fator de grande relevância está no controle da proliferação de vetores transmissores de doenças e animais peçonhentos potencialmente associados aos cursos hídricos e a sua vegetação marginal, criando cenários que podem não favorecer condições sanitárias adequadas ao ambiente urbano, expondo a população aos riscos decorrentes (AGUIAR et al., 1999).

Fortemente associado à manutenção da biodiversidade, outra função de grande relevo no cenário conservacionista é fluxo gênico de fauna e flora, através de corredores ecológicos (PRIMACK e RODRIGUES, 2002).

Para tanto, a manutenção de florestas, ou outras formas de vegetação, em APP marginais ao longo de cursos hídricos representa expressiva alternativa de acessibilidade para fauna e dispersão gênica para flora entre fragmentos florestais dispersos no meio urbano e, entre estes, e os situados no meio rural.

Entretanto, novamente coloca-se em cena a precaução quanto à circulação de determinadas espécies na área urbana, tanto pelo risco à população humana, quanto para a vida dos próprios animais, seja pela veiculação de doenças ou por acidentes diversos.

Neste sentido, podemos citar a proximidade, indesejável, no entanto, cada vez

maior de espécies da fauna silvestre na área urbana, já observado em muitas cidades brasileiras, inclusive capitais, entre as quais podemos citar capivaras, morcegos, roedores, cobras e jacarés (répteis em geral).

Portanto, a manutenção de APP de corpos hídricos urbanos com a finalidade de proporcionar o fluxo gênico de fauna e flora também deve ser avaliada caso a caso conforme a aptidão da localidade para esta função, verificando, entre os critérios adiantes discutidos, a proximidade com adensamento populacional e fragmentos florestais no entorno.

Quanto à proteção do solo, evidentemente que a mesma tem forte relação com a presença / ausência de cobertura vegetal, sendo esta capaz de atenuar expressivamente o impacto da precipitação pluviométrica, bem como de exercer forças de fixação entre as partículas do solo através do enraizamento (NUCCI e CALHEIRO, 1997).

Contudo, formas de vida herbáceas, tais como pioneiras, entre as quais gramíneas e forrageiras em geral, quando adequadamente preservadas também podem exercer esta função de forma satisfatória, isto é, não seria a proteção do solo justificativa pacífica para manutenção de formações florestais no meio urbano.

Por derradeiro, não podemos olvidar de que a pavimentação, seja por pisos permeáveis ou impermeáveis, também desempenha de forma eficiente a anulação das forças erosivas provocadas pela queda da chuva e o seu escoamento pluvial dela decorrente.

Todavia, entremeio a essa complexidade, “*natural ao meio urbano*”, há ainda por considerar a função de assegurar o bem-estar das populações humanas através da adequada gestão de APP de corpos hídricos urbanos, em consonância ao que aponta Servilha et al. (2006):

Mesmo no contexto urbano, o uso adequado das APPs pode promover, para além da preservação de recursos naturais, a melhoria da qualidade de vida dos habitantes, em função de outros benefícios gerados pelo equilíbrio de sua função ambiental.

Entre todas as funções previstas para APP, certamente esta é a que mais se integra de forma harmoniosa ao meio urbano, por ser este o *locus* predominante da espécie humana.

Apesar de constituir ponto pacífico este entendimento, até poucos anos atrás não havia previsão normativa que buscasse regulamentar, ao menos não de forma satisfatória, o uso das áreas de preservação de permanente para fins sócio-recreativos.

Como previsto nos exatos termos do dispositivo legal que institui a implantação de áreas verdes de domínio público, destaca-se para a APP a referida: *função ecológica, paisagística e recreativa, propiciando a melhoria da qualidade estética, funcional*

e ambiental da cidade, sendo dotado de vegetação e espaços livres de impermeabilização (BRASIL, 2006).

Tal como nos demais pontos até aqui abordados, no caso desta almejada conciliação entre funções sociais e ecológicas, não afasta-se o aspecto subjetivo das considerações apresentadas quanto à efetiva funcionalidade de APP de corpos hídricos urbanos, sendo o propósito desta etapa do trabalho contribuir para esta discussão e não o de propor verdades absolutas.

Em síntese, mesmo sendo evidentes algumas de suas importantes funções antes discutidas, tal como a prevenção da ocupação irregular de áreas sujeitas a inundação, por exemplo, compreender quais são os fatores e processos envolvidos no desempenho destas funções é de imperiosa importância na busca pelo equilíbrio ecológico entre o meio natural e o construído, igualmente integrantes da “*nebulosa natureza humana*”.

5.2 Fatores e processos ecológicos envolvidos no desempenho funcional das APPs

De forma objetiva, podemos definir processos como uma seqüência de etapas individuais ou operações unitárias que, em conjunto, realizam uma determinada função (BRASIL, 2009).

Por sua vez, conforme o glossário da Academia de Ciências do Estado de São Paulo (ACIESP, 1997), fator ambiental ou fator ecológico pode ser definido como: “*qualquer elemento ou condição do ambiente capaz de interferir na forma ou função de seus componentes*”.

Dessarte, consideraremos como processos e fatores relevantes aos propósitos deste estudo o conjunto de operações, elementos e condições envolvidas no desempenho das funções de APP de corpos hídricos urbanos.

Conforme recomendado por Lucas (1982), para efeito de análise os processos ecológicos foram organizados em dois grupos, sendo os quais definidos como processos geodinâmicos, isto é, aqueles em que predominam fatores com temas geofísicos; e processos biodinâmicos, como aqueles nos quais predominam fatores com temas biofísicos como desencadeadores de tais processos.

Em observação ao recomendado por Santos (2004), no grupo de processos geodinâmicos foram considerados fatores correlatos aos seguintes aspectos ou temas: geologia, pedologia; geomorfologia; hidrologia e climatologia. Por sua vez, no grupo de processos biodinâmicos foram considerados fatores correlatos aos seguintes temas: fauna ou

zoologia; flora ou fitologia e sociedade ou antropologia.

Com base no estudo da literatura técnica aplicada podem ser identificados inúmeros parâmetros correlatos a cada um dos temas antes indicados. No entanto, a demasia de informações pode constituir obstáculo para a sistematização de diretrizes.

Portanto, conforme descrito no contexto dos materiais e métodos, visando a necessária simplificação, foram selecionados fatores com significativa e reconhecida influência sobre o desempenho funcional de APP em decorrência de variações das características de alternativas locacionais para implantação em potencial de áreas verdes de domínio público, conforme resumido no quadro a seguir (Quadro 5.1).

Quadro 5.1 Síntese dos principais processos e fatores ecológicos envolvidos no desempenho funcional de APP de corpos hídricos urbanos

Processos	Temas	Fatores
Geodinâmicos	Geologia	- Composição Mineral; - Estrutura Litológica; e - Integridade Estrutural;
	Pedologia	- Profundidade; - Textura e Permeabilidade; e - Consistência;
	Geomorfologia	- Declividade de encostas; - Entalhamento do vale; e - Morfologia;
	Hidrologia	- Qualidade e Quantidade; - Padrão; e - Condição;
	Climatologia	- Intensidade Pluviométrica; - Amplitude térmica; e - Pressão e Ventos;
Biodinâmicos	Fitologia	- Bioma; - Estágio sucessional; e - Grau de Conectividade;
	Zoologia	- Biodiversidade; - Distribuição e Habitat; e - Endemismo;
	Antropologia	- Condição social; - Ocupação atual; e - Normatização.

Adiante, os fatores aqui discutidos serão classificados por parâmetros, hierarquizados e sistematizados através da estruturação de chaves de decisão, como descrito no contexto dos materiais e métodos e detalhado adiante.

Portanto, no presente capítulo nos importa discutir somente como tais fatores intervêm no desempenho funcional de APP de corpos hídricos urbanos, isto é, quais são os processos através dos quais ocorre tal influência.

No que tange aos fatores geológicos, o primeiro aspecto a ser considerado diz respeito à presença de minerais ou outros materiais de interesse econômico (composição), pois este implicará fortemente na aptidão do uso e ocupação da área considerada como alternativa locacional para implantação da área verde de domínio público – AVDP.

Notoriamente, não é razoável exigir que previamente seja feita uma pesquisa de lavra no local, sendo assim devem ser consultados dados secundários e, especialmente, a existência de poligonais pré-solicitadas por outros interessados junto ao Departamento Nacional de Pesquisa Mineral (DNPM, 2010).

Outro fator de natureza geológica de grande relevo para seleção da alternativa locacional é a estrutura litológica, visto que diferentes classes (embasamento sedimentar, cristalino ou metamórfico) possuem diferentes capacidades de suporte ao uso e ocupação, como será hierarquizado (definição de aptidões) adiante (ver 5.3).

Por fim, a integridade estrutural litológica, no que diz respeito a presença /ausência de lineamento de falhas e fraturas constitui outro fator importante para análise de alternativas locacionais, bem como de alternativas espaço-funcionais de AVDP que não representem comprometimento da estabilidade geológica (ABGE, 1998).

Quanto aos fatores pedológicos, temos a profundidade do solo, isto é, da camada que antecede o embasamento rochoso, sendo consideradas mais vulneráveis a movimentos de terra as áreas muito rasas (<0,25m de solo) e menos sujeitas a degradação as muito profundas (>2,0m) (SANTOS, 2004).

Sendo assim, estas e as classes intermediárias (rasa, moderado a profundo e profundo) serão ponderadas quanto à recomendação de uso ou restrição para implantação de AVDP.

Da mesma forma, a textura e permeabilidade do solo representam um fator importante na análise quanto ao impacto da taxa de impermeabilização do solo decorrente da AVDP, sendo as classes de granulométrica menor (textura argilosa) menos vulneráveis a este impacto, ao passo que classes tendendo a arenosa seriam menos indicadas a implantação de determinadas estruturas recreativas.

Neste sentido, a consistência do solo também representa fator de relevo visto que áreas com maior plasticidade e friabilidade possuem menor capacidade suporte a infraestrutura das AVDP, ao contrário daquelas com maior dureza e tenacidade (IBGE, 2005).

Os fatores geomorfológicos são reconhecidamente estruturadores da paisagem sendo, entre eles, a declividade considerada um dos mais importantes, visto que encostas com declive mais acentuado estão sujeitas a energias potenciais superiores, tal como a de arraste por deflúvio, logo, sujeitas a maior suscetibilidade à erosão e movimentação de terra.

Por sua vez, o entalhamento do vale representa outro fator de grande importância, pois fundos de vale com maior profundidade (mais encaixados) possuem dinâmicas ripárias e hidrológicas menos vulneráveis aos impactos potenciais da implantação de AVDP sobre a funcionalidade de APP de corpos hídricos urbanos. Em contrapartida, as planícies fluviais estão muito mais sujeitas aos riscos de inundação e comprometimento da dinâmica florestal ciliar.

De igual maneira, APP em relevo com morfologias fortemente onduladas são mais vulneráveis quanto à proteção do solo e estabilidade geológica, sendo mais indicadas para implantação de AVDP aquelas consideradas planas e suavemente onduladas (ROSS, 2000).

Os fatores hidrológicos, entre os quais estão às classes de enquadramento dos corpos d'água (qualidade e quantidade) constituem diretrizes de grande relevância para análise de alternativas para implantação de AVDP, pois tais classes determinam os usos predominantes de tais corpos hídricos e, dessa forma, as vocações e restrições de APP no seu entorno (BRASIL, 2005).

Em complemento, o padrão de drenagem fluvial também deve ser necessariamente considerado, sendo os padrões meandantes menos indicados do que padrões dendríticos e paralelos, visto que são mais freqüentes as inundações marginais no primeiro caso em relação ao segundo (HOWARD, 1945 apud SANTOS, 2004).

Por fim, a condição do curso hídrico em canais naturais ou artificiais abertos é condição *sine qua non* para constituir APP a ser mantida, logo, a ser considerada como alternativa locacional para a AVDP.

Em caso de canais fechados os precedentes jurisprudências apontam que não há que se falar em manutenção da APP quando o bem ambiental a ser protegido não está mais exposto aos impactos capazes de serem evitados por ela (Processo n. 411.777-5/5-00 do TJSP, 2010).

No que diz respeito aos fatores climatológicos, a intensidade pluviométrica constitui indicador de risco de perda de solo (CREPANI et al., 2001), sendo áreas com altos índices menos favoráveis a intervenções em APP para implantação de AVDP.

Por sua vez, a amplitude térmica constitui expressivo agente intempérico em

decorrência de processos de expansão e contração provocados por estas sobre o substrato rochoso, logo quanto mais elevados tais fatores, maior as probabilidades de agravamento da instabilidade geológica em virtude de intervenções.

Por fim, em escala regional, considerando que zonas de baixa pressão tendem a concentram correntes atmosféricas (ventos), considerando ainda que o encontro de correntes frias e quentes desencadeia fenômenos críticos, denota-se que APP situadas sob zonas de alta pressão são mais indicadas para implantação de AVDP, por nestas áreas serem dispersadas as correntes atmosféricas (MONTEIRO, 1973). Contudo, assim como para a amplitude térmica, em escala local não há parâmetros pertinentes à análise pretendida no que se refere aos fatores correlatos a pressão e aos ventos.

Quanto aos aspectos fitosociológicos é razoável considerar que diferentes biomas (mata atlântica, cerrado e ecótono) possuem distintos graus de resistência a perturbação antrópica e necessitem de condições também diferenciadas para preservação de suas espécies, sendo os mais sensíveis menos indicados à implantação da AVDP.

Neste sentido, consulta direta a especialistas da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo - SMA revelou que o conhecimento acerca dos mecanismos e técnicas de recuperação das matas ciliares das áreas de floresta atlântica está significativamente mais avançado em relação aquele aplicado às áreas de Cerrado. Portanto, pelo princípio da precaução, este último apresenta-se como menos recomendado para a AVDP, assim como as áreas de transição (ecótonos) (MAGALHÃES, 2010).

Outro fator de grande importância relacionado à flora é o seu grau de conservação ou estágio sucessional, sendo a vegetação primária e os estágios sucessionais médio e avançado de regeneração secundária restrições normativas a AVDP (§3º, do inciso III do art. 8º da Resolução Conama n. 369 de 2006) e, por sua vez, a vegetação pioneira (herbácea) e em estágio inicial mais indicados para AVDP.

Da mesma forma, o incremento da conectividade representa expressiva relevância para a manutenção da biodiversidade, pela formação de corredores ecológicos e de fluxo gênico de fauna e flora, sendo o grau de prioridade definido pelo Programa Biota um indicador decisivo para seleção ou descarte da alternativa locacional à AVDP (FAPESP, 2008).

Por sua vez, a importância das áreas protegidas como instrumento para a conservação da biodiversidade a torna fator imprescindível a ser considerado para seleção ou rejeição de uma APP como alternativa locacional para a implantação de AVDP, sendo recomendada a não intervenção naquelas com conhecida significância deste atributo

(BENSUSAN, 2006).

Quanto aos demais fatores de natureza zoológica, a distribuição das comunidades faunísticas ou a abrangência do habitat de determinada espécie são decisivos para a não intervenção em APP nos casos em que se constata a necessidade de grandes áreas para o não comprometimento da cadeia ecológica em que se encontra.

Por último, a ameaça de extinção e o endemismo de uma determinada espécie existente na APP em análise são determinantes na decisão entre o seu preservar ou intervir, sendo recomendado nos casos positivos (de ameaça ou endemismo) a proteção integral da área (PRIMACK e RODRIGUES, 2002).

No que tange aos fatores antrópicos, a análise da condição social no local em que se insere a APP e seu entorno imediato é de fundamental importância na seleção de áreas potenciais para a implantação da AVDP, uma vez que é reconhecido o maior risco de degradação ambiental em situações de precariedade socioeconômica (MARICATO, 1979).

Neste sentido, a ocupação atual em APP e seu entorno também são determinantes, pois em caso de ocupação indevida para fins de moradia ou não residenciais, deve-se considerar, antes da remoção, se não são atendidos os condicionantes normativos para a regularização fundiária sustentável (BRASIL, 2006).

Complementarmente, ainda quanto ao fator correlato ao uso e ocupação do solo, deve se considerar em qual zona (de proteção ambiental, interesse social, residencial, comercial, industrial ou mista) se insere a alternativa locacional a AVDP, sendo áreas estritamente residenciais ou estritamente industriais, próximas a unidades escolares e de saúde não indicadas para este fim.

5.3 Classificação e aptidão de fatores ecológicos e normativos

Como discutido anteriormente, os fatores ecológicos e diretrizes normativas relacionados ao desempenho funcional e ao amparo de APP de corpos hídricos urbanos constituem aspectos imprescindíveis à análise e seleção de alternativas locais e de configuração espaço-funcional para as áreas verdes de domínio público (AVDP).

Considerando a identificação e análise preliminar já realizadas nos capítulos anteriores, nesta etapa são apresentadas a classificação e aptidão de parâmetros intrínsecos a tais fatores, conforme disposto nos quadros adiante (Quadros 5.2 a 5.9).

Por fim, é apresentada a sistematização proposta ao suporte decisório através da estruturação em chaves de decisão para análise dos fatores ecológicos e normativos

considerados.

Para tanto, considerou-se classificação como a definição de classes componentes dos parâmetros de cada fator, tal como, por exemplo, para o parâmetro “*Interesse Mineral*” do fator geológico temos as classes: “*Ausente*” e “*Presente*”.

No que tange a aptidão dos fatores a consideraremos como a definição de aptidão (aptidão positiva, parcial ou plena) ou restrição (aptidão negativa) para a implantação de AVDP atribuída as classes de cada parâmetro componente, por exemplo, para a classe “*Ausente*” do parâmetro “*Interesse Mineral*” temos a aptidão dada como “*Aptidão Plena*”.

Portanto, em síntese, a aptidão definida como “*Restrição*” recomenda a rejeição da alternativa locacional em análise e, por sua vez, aquela definida como “*Aptidão*” recomenda à seleção da mesma para a implantação da AVDP. Considerando que, neste segundo caso, há possibilidade de situações intermediárias (aptidão parcial), propõe-se o seguinte detalhamento das aptidões:

- Restrição Absoluta: a classificação do parâmetro define uma restrição que impossibilita a seleção da alternativa para implantação da AVDP;
- Aptidão Parcial: a classificação do parâmetro define uma aptidão que possibilita a seleção da alternativa para implantação da AVDP, mas com uma configuração espaço-funcional que priorize as funções ambientais da APP; e
- Aptidão Plena: a classificação do parâmetro define uma aptidão que possibilita a seleção da alternativa para implantação da AVDP em uma configuração espaço-funcional que priorize as funções sociais da APP.

No que tange aos fatores geológicos, tratados no quadro a seguir (Quadro 5.2), vale ressaltar que os bens minerais são considerados de interesse social e utilidade pública. Portanto, sua exploração ou atividades dela decorrentes podem prevalecer se constatada a sua presença (ROLLA e RICARDO, 2006), restringido a área enquanto alternativa locacional para implantação de AVDP.

Com relação a estrutura geológica, as cristalinas e metamórficas formadas, respectivamente, pela solidificação do magma e transformadas por intensa temperatura ou pressão, tendem a ser mais estáveis e resistentes que depósitos sedimentares (ROSS, 2008), proporcionando maior aptidão para a AVDP.

Por fim, a ocorrência de falhas ou fraturas favorece a degradação do material, tornando o menos resistente a perturbações antrópicas e a percolação de contaminantes, logo, constituem áreas a serem destinadas para fins predominantemente preservacionistas (BRAGA, 2010).

Quadro 5.2 Classificação e aptidão dos fatores geológicos

Fatores	Classes de Parâmetros	Aptidão
Interesse Mineral	- Ausente;	Aptidão Plena
	- Presente;	Restrição Absoluta
Estrutura Litológica	- Sedimentar;	Aptidão Parcial
	- Cristalino;	Aptidão Plena
	- Metamórfico;	
Integridade Estrutural	- Falhada / Fraturada;	Aptidão Parcial
	- Intacta	Aptidão Plena

Quanto aos fatores pedológicos (Quadro 5.3), deve-se considerar que solos com maior profundidade possuem menor vulnerabilidade a degradação decorrentes de perturbações antrópicas (SANTOS, 2004).

Da mesma forma, em solos com maior granulometria (mais arenosos), maior serão os impactos decorrentes de sua impermeabilização, bem como os riscos de erosão e lixiviação de poluentes (LEPSCH, 2002).

Finalmente, solos em que predominam a plasticidade, pegajosidade e friabilidade proporcionam menor capacidade suporte e maior risco a degradação comparativamente aqueles (IBGE, 2005).

Quadro 5.3 Classificação e aptidão dos fatores pedológicos

Fatores	Classes de Parâmetros	Aptidão
Profundidade	- muito rasa: $\leq 0,25$ m;	Restrição Absoluta
	- rasa: 0,25 – 0,50 m;	Aptidão Parcial
	- moderada: 0,50 – 1,0 m;	
	- profunda: 1,0 – 2,0 m;	Aptidão Plena
	- muito profunda: $>2,0$ m;	
Textura / permeabilidade	- muito argiloso	Aptidão Plena
	- argiloso	
	- médio	Aptidão Parcial
	- siltooso	
	- arenoso	Restrição Absoluta
Consistência	- plástica / pegajosa	Restrição Absoluta
	- friável	Aptidão Parcial
	- dura / tenaz	Aptidão Plena

Referente aos fatores geomorfológicos (Quadro 5.4), tem-se que quanto maior a declividade menor a capacidade suporte ao uso e ocupação da área (VIEIRA, SANTOS e VIEIRA, 1988).

Vales entalhados são menos sujeitos aos impactos de usos no entorno sobre a dinâmica fluvial e vegetação ripária comparativamente as planícies aluviais passíveis de inundações e variações no curso do canal (ROSS, 1994).

Por sua vez, relevos mais acidentados tendem à maior ocorrência de processos transformadores da paisagem que aqueles mais planos, considerados relativamente mais estáveis (LEPSCH, 1983).

Quadro 5.4 Classificação e aptidão dos fatores geomorfológicos

Fatores	Classes de Parâmetros	Aptidão
Declividade de encostas	- muito baixa: $\leq 3 \%$;	Aptidão Plena
	- baixa: 3 - 6 %;	
	- moderada: 6 - 12 %;	
	- alta: 12 - 30 %;	Aptidão Parcial
	- muito alta: $> 30 \%$;	Restrição Absoluta
Entalhamento do vale	- muito fraco: ≤ 1 m	Restrição Absoluta
	- fraco: 1 – 2 m;	Aptidão Parcial
	- médio: 2 – 4 m;	Aptidão Plena
	- forte: 4 – 8 m;	
	- muito forte: > 8 m	
Morfologia	- plana: 0 – 2%	Aptidão Plena
	- suave ondulada: 2 – 5 %	
	- moderado-ondulada: 5 – 10 %	
	- ondulada: 10 – 15 %	Aptidão Parcial
	- forte ondulada: 15 – 45 %	
	- montanhosa: 45 – 70 %	Restrição Absoluta
	- escarpada: $> 70\%$	

Concernente aos fatores hidrológicos (Quadro 5.5), corpos d'água com melhor qualidade (mais preservados) devem ter suas funções ecológicas priorizadas em relação a funções sociais (CETESB, 2011).

Complementarmente, considera-se que canais meandantes são dinâmicos, com freqüentes alterações no curso e alagamentos de áreas adjacentes (HOWARD, 1945 apud SANTOS, 2004), logo, constituem restrições a implantação de AVDP.

Nesse cenário, vale ainda ressaltar que canais fechados não geram APP, logo, não constituem alternativa para AVDP (TJSP, 2010). Por sua vez, canais artificiais, isto é, cursos d'água com seção e/ou traçado alterado ou modificado (DAEE, 2005), bem como os reservatórios artificiais, possuem maior aptidão à AVDP com fins sociais, enquanto que naqueles em condições naturais devem prevalecer as funções ecológicas.

Quadro 5.5 Classificação e aptidão dos fatores hidrológicos

Fatores	Classes de Parâmetros	Aptidão
Qualidade	Ótima	Restrição Absoluta
	Boa	Aptidão Parcial
	Regular	
	Ruim	Aptidão Plena
	Péssima	
Padrão	Meandrante	Restrição Absoluta
	Dentrítico	Aptidão Plena
	Paralelo	
Condição	Canal / Reservatório natural	Aptidão Parcial
	Canal / Reservatório artificial	Aptidão Plena
	Canal artificial fechado	Restrição Absoluta

Quanto aos fatores climáticos (Quadro 5.6), é cediço que áreas com maior intensidade pluviométrica (pluviosidade média anual / duração do período chuvoso em meses) possuem maior risco de perda de solo (CREPANI et al., 2001), logo com menor aptidão a AVDP.

Quadro 5.6 Classificação e aptidão dos fatores climatológicos

Fatores	Classes de Parâmetros	Aptidão
Intensidade pluviométrica	Baixa: ≤ 175 mm/mês	Aptidão Plena
	Média: 175 – 300 mm/mês	Aptidão Parcial
	Alta: 300 – 425 mm/mês	
	Muito alta: > 425 mm/mês	Restrição Absoluta
Amplitude térmica diária	Nota: não foram encontrados na literatura técnica parâmetros pertinentes à análise pretendida.	
Pressão e Ventos		

Quanto aos fatores fitossociológicos (Quadro 5.7), recomenda-se que nas áreas de cerrado sejam priorizadas as funções ambientais em virtude de sua complexidade ecológica (MAGALHÃES, 2010).

Quanto ao estágio sucessional, tem-se que áreas com vegetação primária e em estágios médio e avançado de regeneração secundária constituem restrições normativas a

implantação de AVDP (BRASIL, 2006).

Considerando a importância dos corredores ecológicos e do fluxo gênico de fauna e flora, áreas classificadas como de maior prioridade no incremento de conectividade devem ser recuperadas e conservadas (FAPESP, 2008).

Quadro 5.7 Classificação e aptidão dos fatores fitossociológicos

Fatores	Classes de Parâmetros	Aptidão
Bioma	Mata Atlântica	Aptidão Plena
	Cerrado	Aptidão Parcial
	Ecótono	
Estágio Sucessional	Primário	Restrição Absoluta
	Secundário Avançado	
	Secundário Médio	
	Secundário Inicial	Aptidão Parcial
	Pioneiro / Ausente	Aptidão Plena
Grau de Conectividade	Classes 1 e 2: baixo	Aptidão Plena
	Classes 3 e 4: médio	Aptidão Parcial
	Classes 5 a 6: alto	Restrição Absoluta
	Classes 7 a 8: muito alto	

No que tange aos fatores zoológicos (Quadro 5.8), valores relativos mais altos de biodiversidade, avaliados conjuntamente a flora, devem definir áreas prioritárias para conservação (BENSUSAN, 2006). Da mesma forma, o conhecimento quanto à presença de espécies ameaçadas de extinção ou endemismo requerem a proteção integral da área (PRIMACK e RODRIGUES, 2002).

Quadro 5.8 Classificação e aptidão dos fatores zoológicos

Fatores	Classes de Parâmetros	Aptidão
Biodiversidade (fauna / flora)	Baixo	Aptidão Plena
	Moderado	Aptidão Parcial
	Alto	Restrição Absoluta
	Muito Alto	
Endemismo / Ameaça de Extinção	Ausência	Aptidão Plena
	Ocorrência	Restrição Absoluta
Habitat	Nota: não são encontrados na literatura técnica parâmetros pertinentes à análise pretendida.	

Considerando os fatores antrópicos e normativos (Quadro 5.9), em áreas com piores condições sociais (avaliação integrada de parâmetros socioeconômicos) recomenda-se a implantação de AVDP com maior aptidão para o desempenho de funções sociais (BVS, 2011).

Complementarmente, deve ser avaliada a demanda por lazer na vizinhança. Se não houver espaços de lazer no entorno da APP avaliada recomenda-se a implantação de AVDP com aptidão plena e, em contrário, parcial.

Em caso de prévia ocupação em APP, nos casos em que são atendidos os requisitos para regularização fundiária sustentável esta deve ser priorizada (BRASIL, 2006).

Quanto ao domínio da área, são indisponíveis para a implantação de AVDP as APP situadas em áreas particulares antes de prévia desapropriação para fins de utilidade pública (BRASIL, 1934).

No que diz respeito ao enquadramento das águas, deve-se considerar que a classe especial restringe atividades recreativas e as classes 1 e 2 prevêm apenas aquelas de contato primário (BRASIL, 2005).

Com relação ao zoneamento urbano, ressalva-se que os casos excepcionais de intervenção em APP, tal como a implantação de AVDP, aplicam-se somente as áreas urbanas (BRASIL, 2006).

Por fim, deve-se ainda considerar que a APP de nascentes, veredas, encostas, escarpas, bordas de tabuleiros e chapadas, manguezal, duna, restinga, altitude superior a 1.800 m restringem AVDP (BRASIL, 2006).

Quadro 5.9 Classificação e aptidão dos fatores antrópicos / normativos

Fatores	Classes de Parâmetros	Aptidão
Condição social	Ótima	Aptidão Parcial
	Boa	
	Moderada	Aptidão Plena
	Ruim	
	Péssima	
Demanda por lazer	Sim	Aptidão Plena
	Não	Aptidão Parcial
Ocupação na APP	Regular / Regularizável	Restrição Absoluta
	Irregular	Aptidão Plena
	Ausente	
Domínio	Público	Aptidão Plena
	Particular	Restrição Absoluta
Enquadramento das águas	Classe especial	Restrição Absoluta
	Classes 1 e 2	Aptidão Parcial
	Classes 3 e 4	Aptidão Parcial
Zona Municipal	Área Rural	Restrição Absoluta
	Área Urbana	Aptidão Plena
Sobreposição com APP restritivas	Sim	Restrição Absoluta
	Não	Aptidão Plena

5.4 Estruturação e proposição de um sistema de suporte à decisão

A partir da classificação e definição de aptidões executadas na etapa anterior, por sua vez baseadas nas análises e discussões realizadas nos capítulos precedentes, pôde ser estruturado e proposto um sistema de suporte a seleção (aptidão) ou rejeição (restrição) de alternativas locacionais e configuração espaço-funcional (parcial ou plena) para a implantação de AVDP, na forma de chaves de decisão apresentadas na seqüência, a princípio para cada conjunto de fatores temáticos (Figuras 5.3 a 5.10) e, por fim, para uma análise integrada dos mesmos (Figura 5.11).

Nesse sentido, recomenda-se que a avaliação dos fatores geológicos se inicie com a análise de interesse de exploração mineral na área que, em caso positivo (presente),

implicará em sua restrição absoluta. Em contrário, na seqüência devem ser analisadas a constituição da estrutura litológica e sua integridade estrutural, as quais permitiram definir quanto à aptidão plena ou parcial referente a configuração recomendada para a AVDP, conforme ilustrado no árvore de decisão a seguir (Figura 5.3).

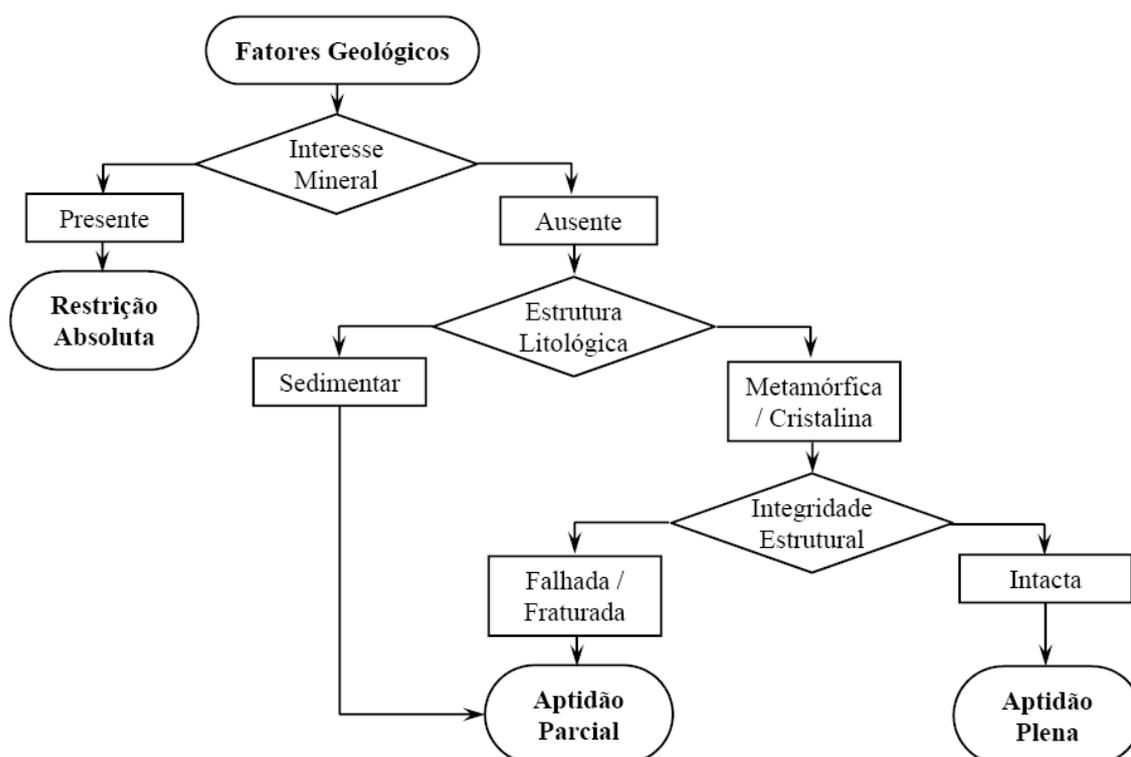


Figura 5.3 Chave de Decisão - fatores geológicos.

Por sua vez, para avaliação dos fatores pedológicos recomenda-se que sejam analisadas a profundidade do solo, sua textura e consistência que, por exemplo, poderão indicar restrição absoluta quando for constatado solo muito raso, arenoso, plástico ou pegajoso (Figura 5.4).

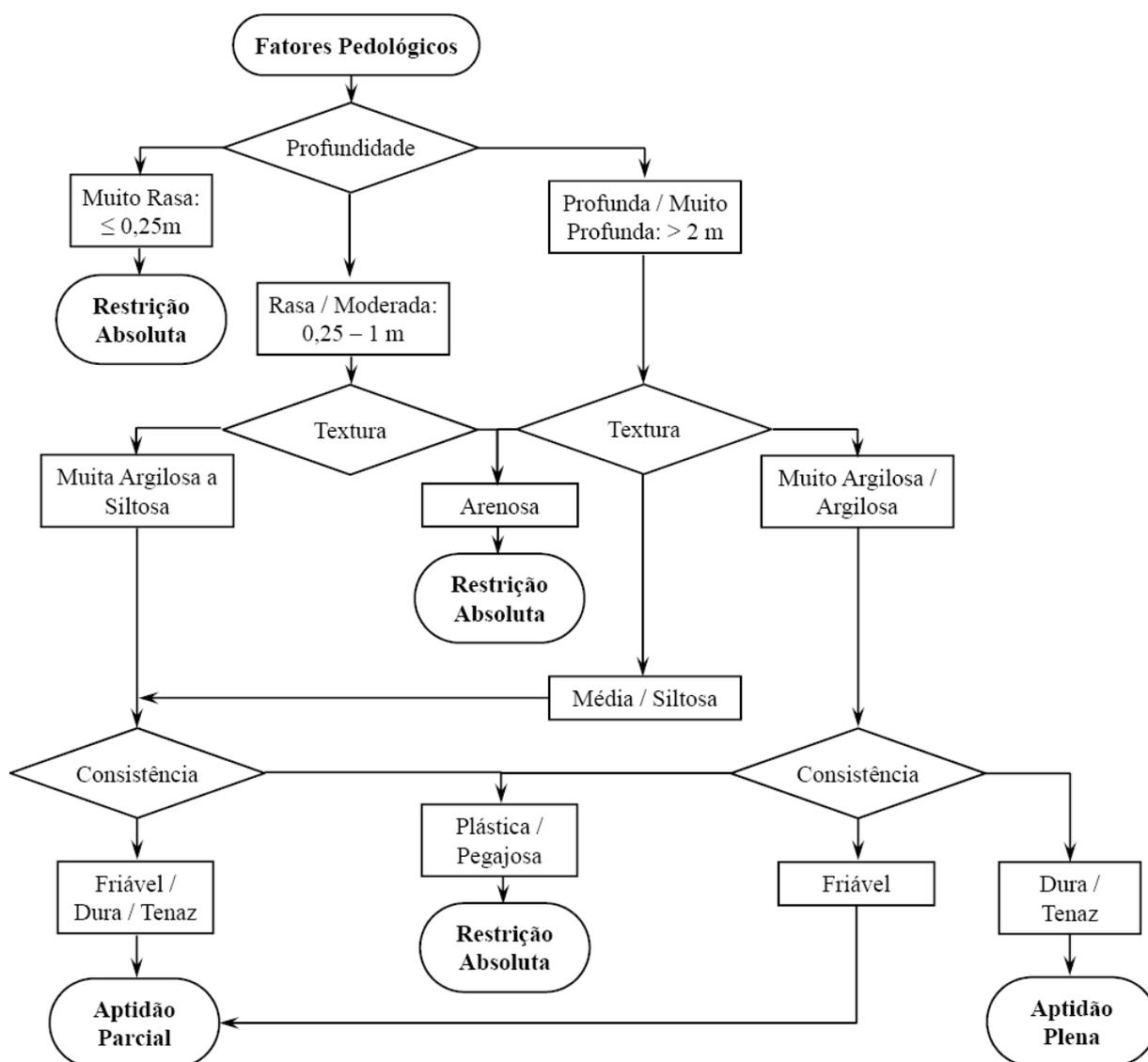


Figura 5.4 Chave de Decisão - fatores pedológicos.

Da mesma forma, para avaliação dos fatores geomorfológicos recomenda-se que sejam analisadas a declividade das encostas, o entalhamento dos talvegues e a morfologia, cuja aptidão resultante pode ser definida conforme a chave de decisão apresentada a seguir (Figura 5.5).

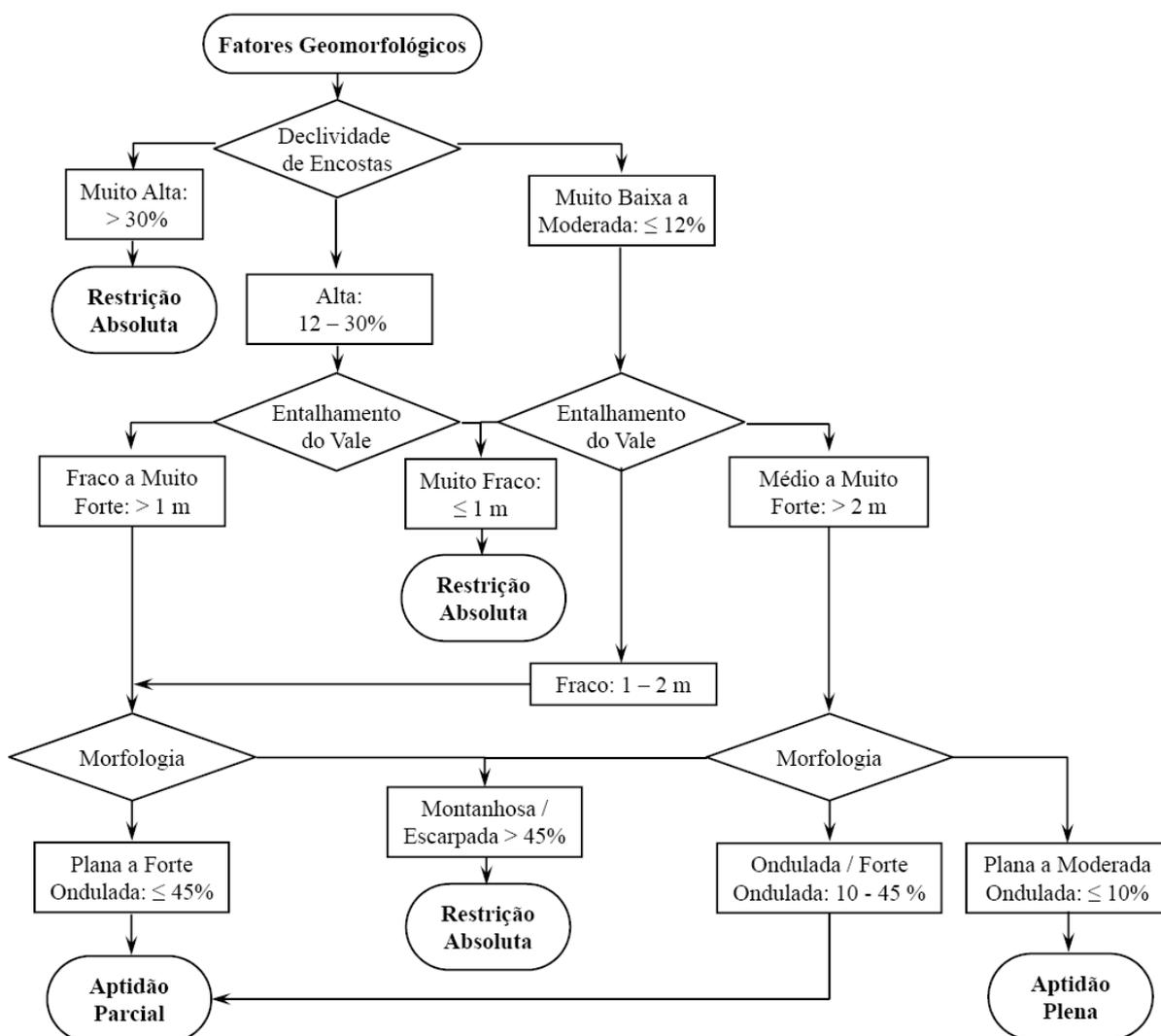


Figura 5.5 Chave de Decisão - fatores geomorfológicos.

Em consonância, as chaves de decisão a seguir sistematizam a avaliação dos fatores hidrológicos, considerando a análise da qualidade d'água, do padrão do curso hídrico e condição do seu canal (ou reservatório) e, por fim, a intensidade pluviométrica, correlata aos fatores climáticos (Figuras 5.6 e 5.7).

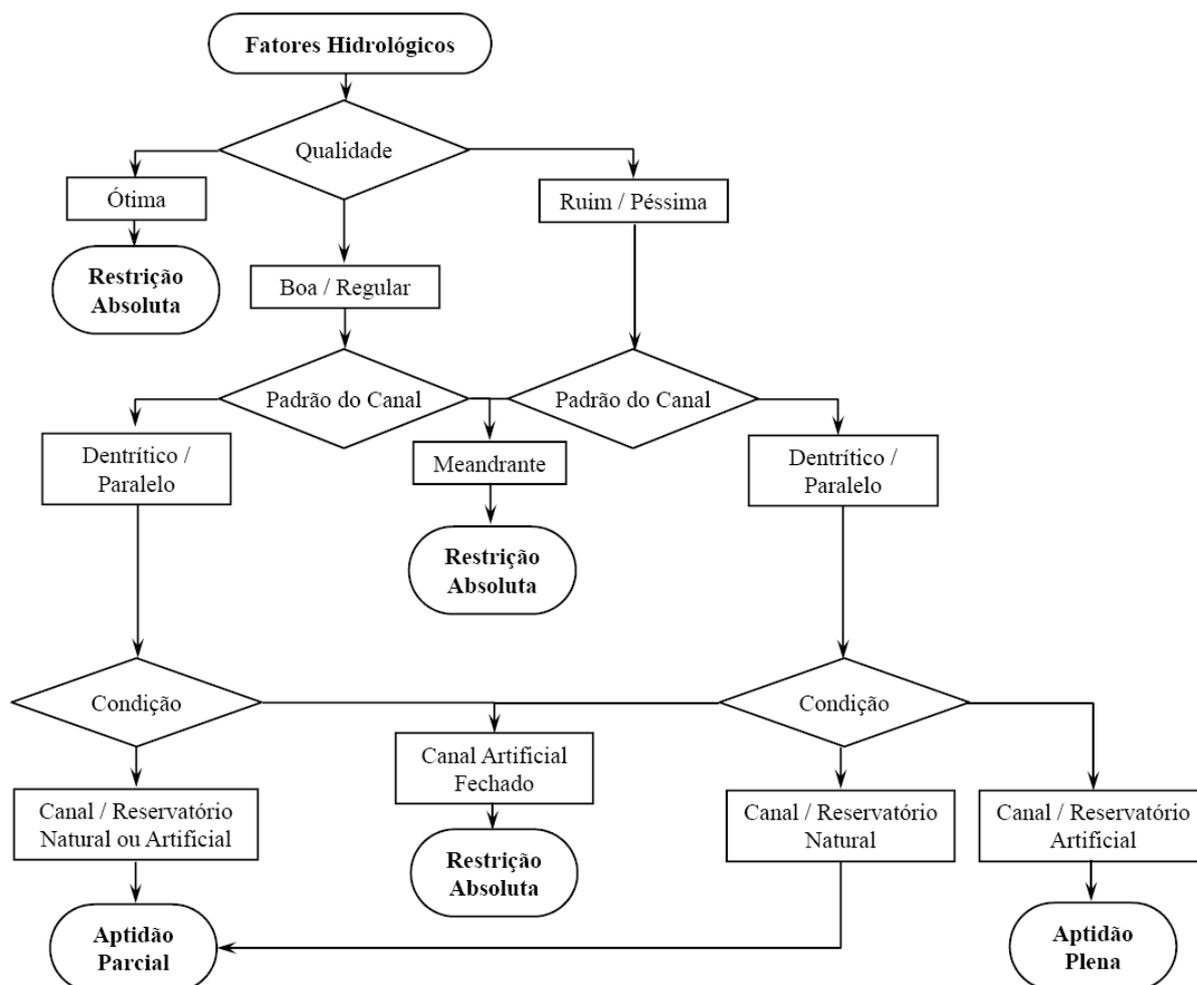


Figura 5.6 Chave de Decisão - fatores hidrológicos.

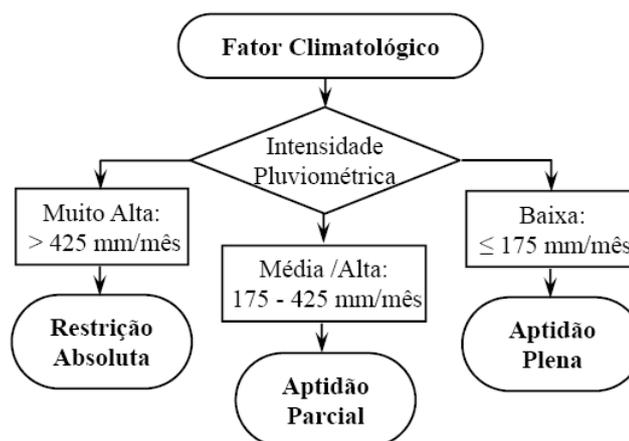


Figura 5.7 Chave de Decisão - fatores climatológicos.

Com relação aos fatores fitossociológicos, recomenda-se a análise quanto ao bioma, ao estágio sucessional e ao grau de conectividade da vegetação, assim como a biodiversidade, o endemismo e a ameaça de extinção relacionados aos fatores zoológicos e esquematizados nas chaves de decisão a seguir (Figuras 5.8 e 5.9).

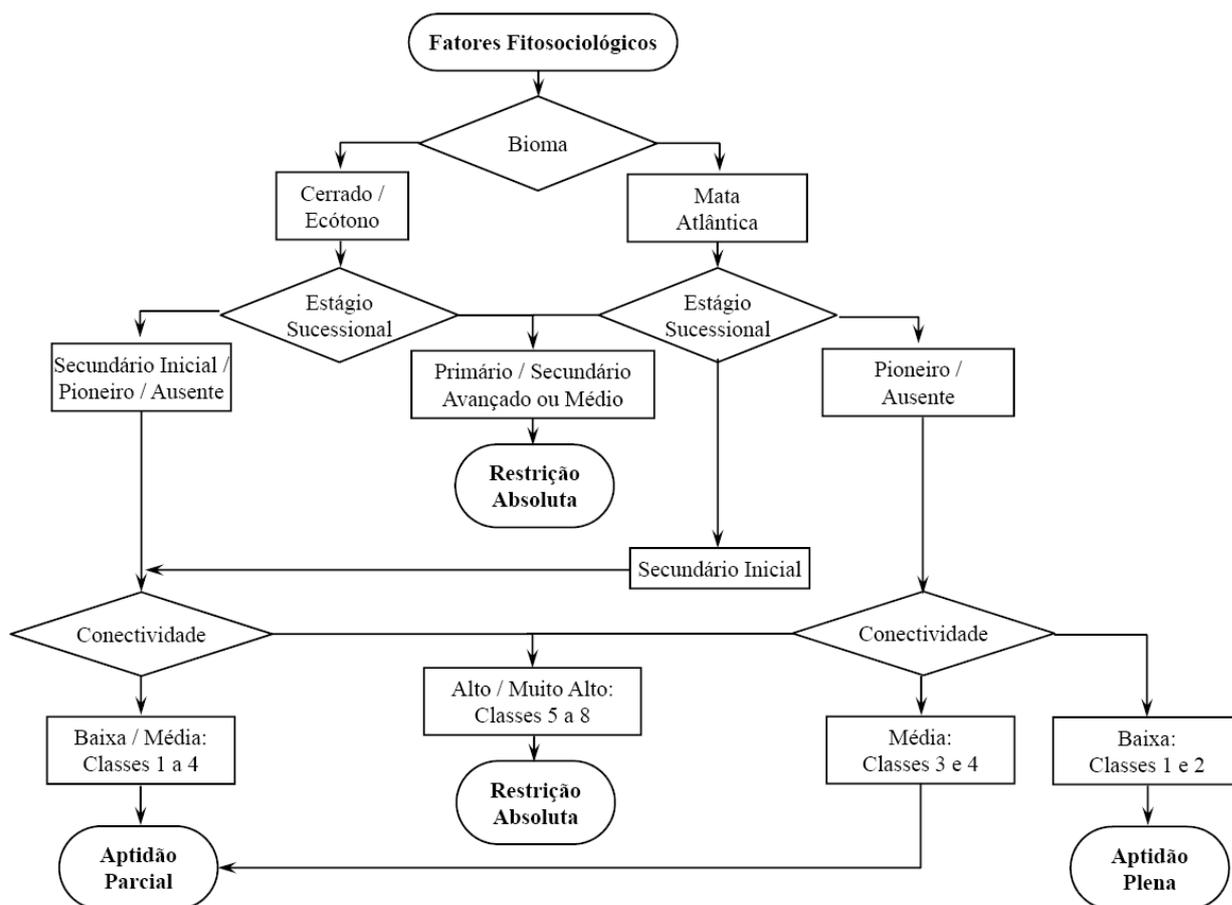


Figura 5.8 Chave de Decisão - fatores fitossociológicos.

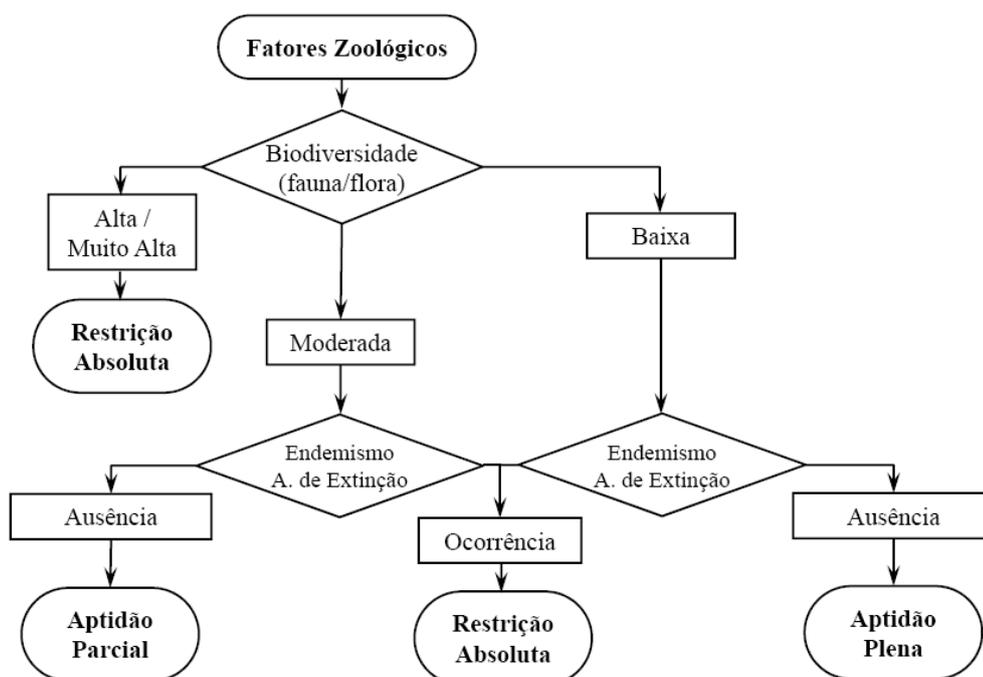


Figura 5.9 Chave de Decisão - fatores zoológicos.

Quanto aos fatores antrópicos e normativos, recomenda-se análises quanto à condição social da população, à ocupação em APP e possibilidade de sua regularização, o domínio da área, à classe do corpo d'água, a zona de uso e ocupação em que se encontram e a sobreposição com outras categorias de preservação mais restritivas (Figura 5.10).

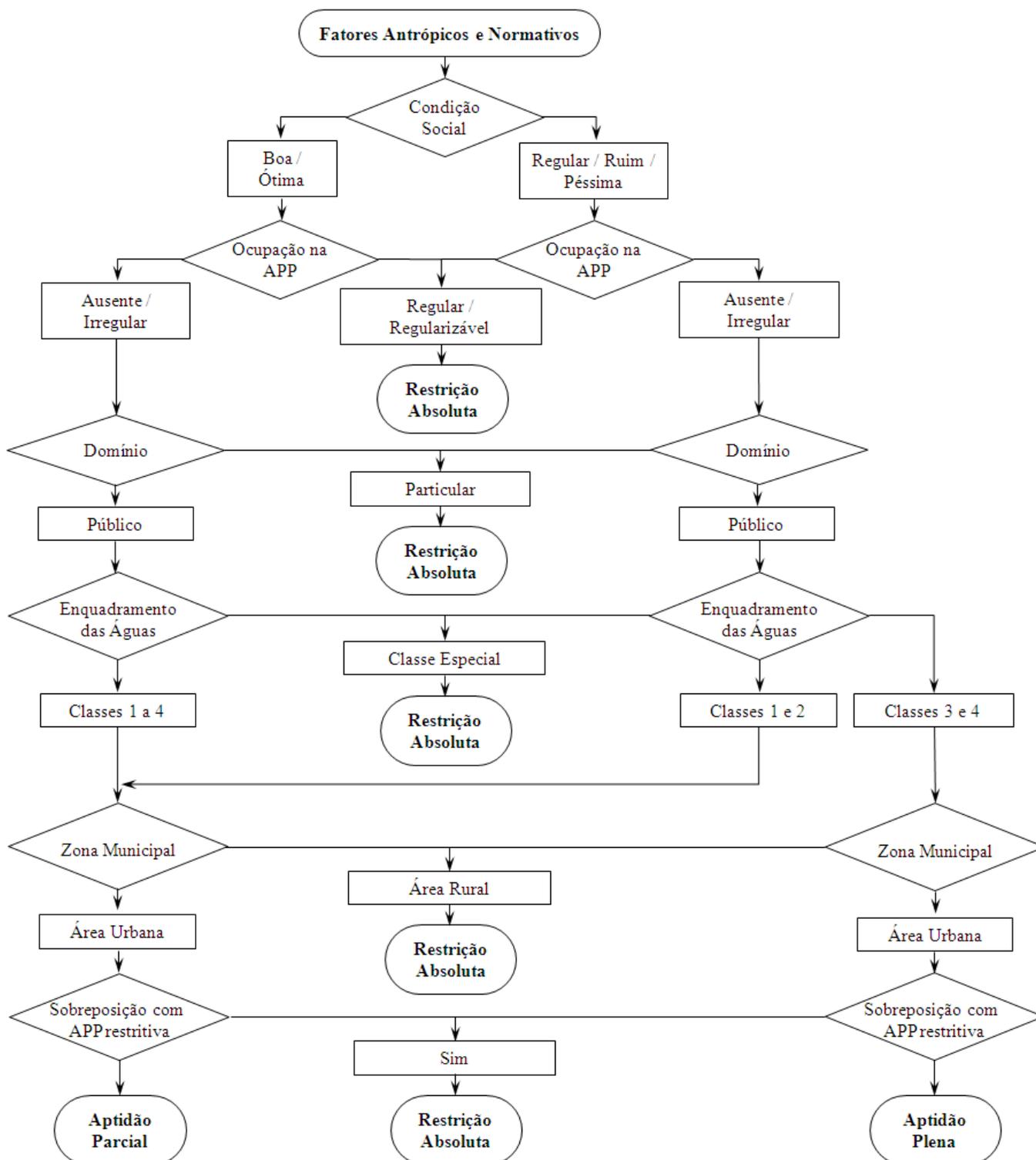


Figura 5.10 Chave de Decisão - fatores antrópicos e normativos.

Por fim, uma vez analisados todos os parâmetros relacionados a cada um dos fatores, avaliados de forma isolada, a seleção ou rejeição da alternativa locacional para implantação da AVDP, bem como a definição quanto à configuração espaço-funcional recomendada, requer uma análise integrada, para a qual foi sistematizada e proposta a chave de decisão apresentada adiante (Figura 5.11).

Considerando que qualquer solução proposta não poderá ser implementada se não estiver em conformidade com os condicionantes legais aplicáveis, para a análise integrada dos fatores, recomenda-se que a mesma seja iniciada pelos fatores antrópicos e normativos.

Portanto, apesar da complexidade envolvida, pelos resultados alcançados constata-se que a estruturação proposta permite ao planejador analisar de forma sistemática e integrada os principais fatores envolvidos no desempenho das áreas de preservação permanente.

Deste modo, ao aplicar tal estruturação pode-se dispor de subsídios objetivos para selecionar ou rejeitar uma determinada alternativa em potencial para implantação da área verde de domínio público (AVDP).

Neste sentido, pode-se ainda definir se a mesma requer uma configuração que priorize suas funções ambientais (aptidão parcial) ou se o cenário diagnosticado possibilita maior ênfase à infra-estrutura de lazer e atividades recreativas.

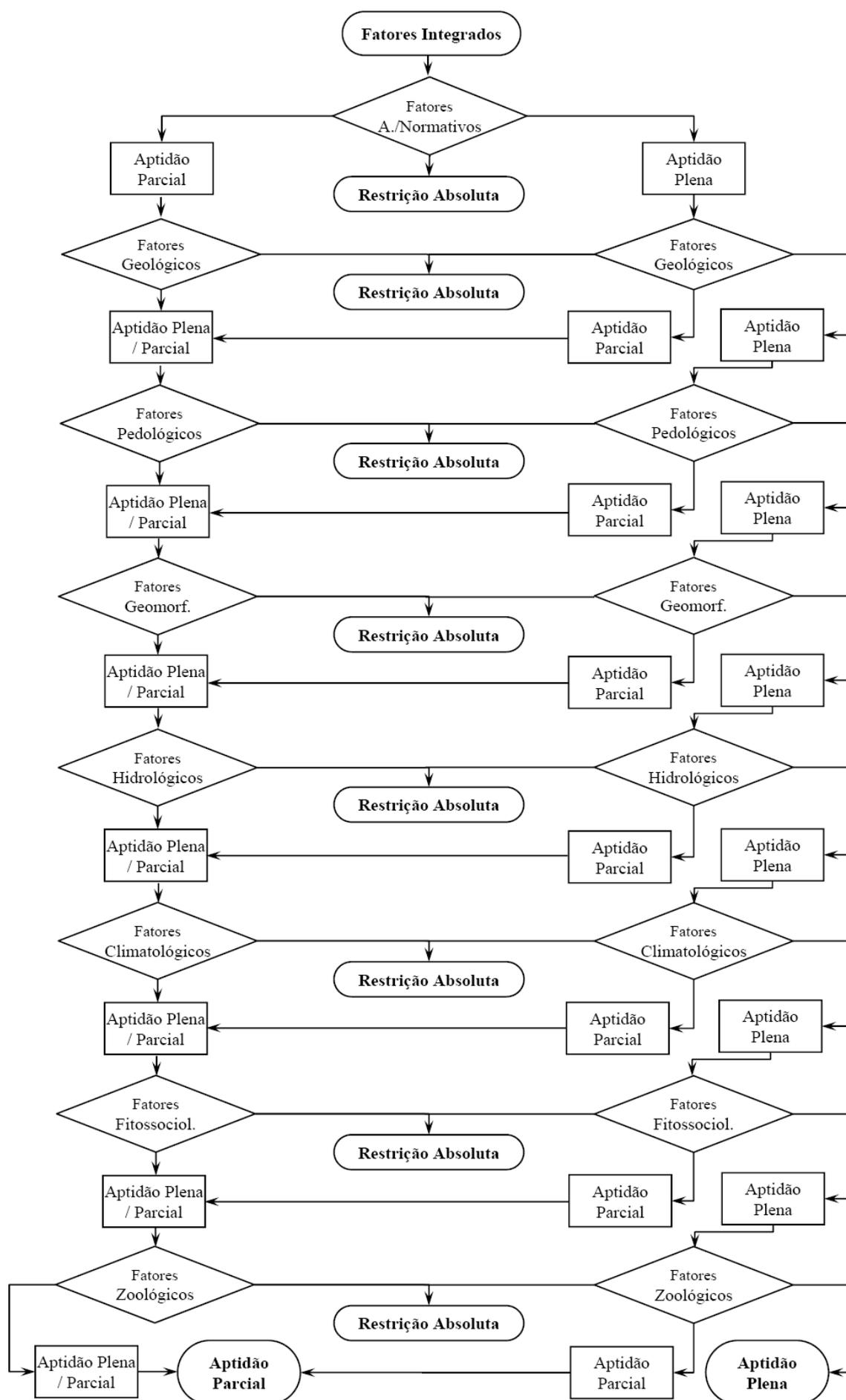


Figura 5.11 Chave de suporte à decisão através da análise integrada dos fatores.

6 CONCLUSÃO

A urbanização pode ser considerada uma consequência normal do crescimento e modernização das cidades e das sociedades que nelas habitam, contudo, o que se faz necessário é instituir instrumentos que possibilitem controlar a forma acelerada e desordenada que, não raro, tem regido tal processo.

Pelo estudo do meio urbano sobre a perspectiva da sustentabilidade pôde-se concluir que, apesar da previsão quanto ao provável colapso ecológico desencadeado pelo desequilíbrio entre a capacidade suporte do ambiente e a demanda indisciplinada das atividades antrópicas sobre o mesmo, atualmente ainda são diversas as causas de degradação dos recursos naturais e que comprometem a qualidade de vida nas cidades.

Em suma, na deficiência de um adequado planejamento o adensamento e expansão das cidades têm provocado a degradação da qualidade ambiental urbana, causado expressivos prejuízos às condições sociais e econômicas, bem como danos irreparáveis à saúde e ao bem-estar da sua população.

Com base na literatura pesquisada constatou-se que a existência de regulamentos normativos, soluções tecnológicas, investimentos públicos e recursos operacionais ainda é insuficiente para assegurar o atendimento das demandas sociais, bem como a fiscalização e o controle dos meios irregulares que a população implementa para buscar soluções alternativas.

Como exemplo, temos que o déficit na oferta habitacional acessível à população de menor renda provoca a ocupação e o assentamento para fins de moradia em áreas ambientalmente protegidas, como é o caso das áreas de preservação permanente de corpos hídricos urbanos.

Consequentemente, a degradação de tais áreas prejudica ou mesmo impossibilita o cumprimento de suas funções, entre as quais a de manutenção da qualidade e quantidade dos corpos hídricos, de prevenção quanto aos riscos geológicos e de inundações, do desempenho paisagístico, de regulação microclimática, de atenuação sonora e depuração da poluição atmosférica.

Diante desta problemática, a revisão de estudos afins indicou que a melhoria dos corpos hídricos urbanos mediante a recuperação das áreas de preservação permanente, integrada à implantação de infraestruturas de lazer e recreação, tem sido considerada por muitos autores uma solução adequada para a conciliação de interesses urbanísticos e ambientais.

Logo, o alcance de cidades saudáveis e sustentáveis requer, de forma imprescindível, contínuos incrementos na integração entre espaços naturais e construídos, visando conciliar satisfatoriamente a proteção ambiental e o atendimento das necessidades sociais.

Para tanto, a recuperação e manutenção de espaços verdes no meio urbano tem que constituir uma das principais diretrizes entre planejadores e governantes preocupados com a revitalização das cidades e melhoria de seus corpos d'água, considerados indispensáveis, tanto ao atendimento das necessidades humanas, quanto ao sustento de todas as formas de vida.

Com esta finalidade, as áreas de preservação permanente constituem expressivo instrumento de proteção e recuperação da qualidade hídrica, em especial no meio urbano por concentrar grande proporção das fontes de poluição decorrentes das atividades antrópicas.

Entretanto, o estudo quanto às principais causas de degradação da qualidade hídrica urbana ainda permitiu constatar que o uso e a ocupação em suas áreas de preservação permanente não constituem o único problema a ser solucionado para sua recuperação e adequada manutenção, sendo o controle das fontes pontuais e difusas de poluição de fundamental importância para este propósito.

Desta forma, além da recuperação das áreas de preservação permanente, constata-se como fundamental a implantação de sistemas de saneamento básico complementarmente a programas habitacionais voltados à população de menor renda que, sem alternativas, acaba por ocupar tais áreas.

Contudo, a complexidade inerente à dinâmica do meio urbano torna imperiosa a compreensão sobre quais, de fato, são as funções a que se destinam tais áreas no contexto das cidades, visto que determinadas fontes de poluição hídrica ocorrem de forma dificilmente capazes de serem prevenidas unicamente com a preservação das matas ciliares, tais como são os desembocques de galerias pluviais e de lançamento clandestino de esgoto sanitário.

Os estudos a esse respeito possibilitaram considerar que determinadas funções das áreas de preservação permanente desempenhadas no meio rural podem ser indesejáveis no meio urbano, tal como a de formar corredores de determinadas espécies da fauna que representam risco à população, como répteis, aracnídeos e alguns mamíferos como capivaras e roedores.

Como agravante, o estudo dos aspectos jurídicos de proteção dos corpos hídricos urbanos permitiu concluir que, embora exista uma expressiva quantidade de normas

aplicáveis e sanções previstas para seus transgressores, são ao mesmo tempo numerosos os conflitos correlatos às áreas de preservação permanente no meio urbano.

A este respeito, a análise dos casos judiciais correlatos demonstrou que a maior proporção daqueles relacionados à degradação de áreas de preservação permanente no meio urbano tiveram como causa o uso e ocupação irregular, constatando ainda que os órgãos do próprio poder público se destacaram em maior número entre os réus de tais causas, demonstrando que a adequada gestão, uso e controle de tais áreas ainda constitui um desafio a ser superado.

Por outro lado, de maneira positiva, pode-se verificar que a recuperação das áreas de preservação permanente mediante o desfazimento de obras irregulares, a remoção de resíduos, a descompactação do solo e a recomposição da cobertura vegetal prevaleceram como sentença nos casos judiciais analisados, assim como demais sanções penais aos transgressores.

Pelo exposto, a utilização das APP de corpos hídricos urbanos mediante a implantação de áreas verdes domínio público (AVDP) como solução instituída pela Resolução CONAMA nº 369 de 2006, se realizada com o adequado controle, apresenta-se como alternativa positiva, pois busca conciliar os interesses ambientais e socioeconômicos.

A este respeito, sua análise demonstrou que a norma supracitada estabelece um conjunto de condicionantes e diretrizes a serem atendidos para aprovação pelo órgão ambiental competente, dos casos excepcionais entre os quais está a AVDP, de modo que pode ser avaliada como um importante avanço no tratamento da problemática.

Com base na referida resolução, entre os condicionantes a serem destacados, pode-se constatar que não são todas as categorias de APP que constituem alternativa locacional para AVDP, devendo ser observada a sobreposição daquelas ao longo e ao redor de corpos hídricos com a de nascentes, veredas, encostas, escarpas, entre outras que constituem impeditivos incondicionais para sua aprovação.

Quanto às alterações em potencial no Código Florestal, sua análise permitiu constatar que, caso venham a serem aprovadas nas instâncias subseqüentes do processo legislativo, não implicariam na extinção das AVDP, nem tão pouco prejudicariam a efetividade do sistema de suporte a decisão proposto para a sua implantação, demandariam apenas a atualização da chave referente aos fatores normativos relacionados.

Pelo estudo da Resolução Conama nº 369 de 2006 e demais normas aplicáveis, bem como da literatura técnica, foi possível identificar os principais fatores de influência sobre o desempenho funcional das áreas de preservação permanente de corpos hídricos

urbanos e, dessa forma, propor sistema de suporte a decisão que possibilita uma análise caso a caso quanto à conveniência da implantação das AVDP, alcançando a finalidade maior deste trabalho.

Deste modo, as áreas de preservação permanente consideradas como alternativa locacional para a implantação de uma AVDP podem ser avaliadas sistemicamente e de forma integrada segundo suas características geofísicas e bióticas mediante a aplicação das chaves de decisão desenvolvidas neste estudo.

Considerando a fragilidade institucional tão freqüente, sobretudo nos municípios desprovidos de maiores recursos, recomenda-se que estudos futuros avancem no refinamento e possibilidades de simplificação do sistema proposto visando adequá-lo à eventual ausência de dados. Neste sentido, outra importante contribuição seria proporcionada pelo estudo e indicação das principais fontes de acesso a tais dados.

Da mesma forma, recomenda-se ainda que pesquisas complementares visem um aprofundamento pela definição de critérios de ponderação para atribuição de pesos aos diferentes fatores abrangidos pelo sistema proposto, tal como vem sendo desenvolvido em estudo em andamento acerca da delimitação de APP marginais a corpos hídricos urbanos, sob a orientação do Prof. Dr. Nemésio N. B. Salvador.

Portanto, a partir dos resultados alcançados, conclui-se que as chaves de decisão propostas podem servir como referência para estudiosos e planejadores do meio urbano que, mediante a disponibilidade de dados e informações, bem como de infraestrutura e recursos operacionais, possam fazer as adequações necessárias a sua aplicação e aprimoramento

REFERÊNCIAS

ACADÊMIA DE CIÊNCIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. ACIESP. **Glossário de Ecologia**. São Paulo: ACIESP, 1997, 352 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA. ANA. 2003. **Ciclo hidrológico**. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/imagens>>. Acesso em: 07 mar. 2010

AGUIAR, E. A.; SANTOS, R. F.; ANARUMA FILHO, F. Planejamento ambiental como instrumento de prevenção de doenças infecto contagiosas e parasitárias. **Brazilian Journal of Ecology**, Rio Claro, 1999.

ALBUQUERQUE, T. M. A. Seleção multicriterial de alternativas tecnológicas para redução no consumo de água. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v. 13 n. 4, p. 99-110, 2010.

ALMEIDA, J. R.; MORAES, F. E.; SOUZA, J. M.; MALHEIROS, T. M. **Planejamento ambiental: caminho para a participação popular e gestão ambiental para nosso futuro comum**. Uma necessidade, um desafio. 2. ed. Rio de Janeiro: Thex, 1999, 180 p.

ANDRADA, B. **Consolidação da Legislação Ambiental Brasileira**. Brasília, 1997. Disponível em: <<http://www.bdt.fat.org.br>>. Acesso em: 15 nov. 2009.

ANDRADE, C. R. M. **A peste e o plano: o urbanismo sanitarista do engenheiro Saturnino de Brito**. 1992. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

ARAÚJO, S. M. V. G. **As áreas de preservação permanente e a questão urbana**. 2002. Disponível em: <http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/1083/preservacao_ambiental_vaz.pdf?sequence=1>. Acesso em: 20 fev. 2010.

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO. ALESP. **Disponibiliza bando de dados de normas legais em âmbito estadual paulista**. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/portal/site/Internet/menuitem.f737045a72a1eec53700aa5cf20041ca/?vgnextoid=82ea0b9198067110VgnVCM100000590014acRCRD>>. Acesso em: 20 fev. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL. ABGE. Rios urbanos. **Revista ABGE**, n. 86, 2009, 18 p.

_____. **Geologia de Engenharia**. 1 ed. São Paulo: ABGE, 1998, 587 p.

AZEVEDO, A. **O Cortiço**. São Paulo: Ática, 1997, 128 p.

BAILLY, A. S. **Les théories de l'Organisation de l'Espace urbain l'Espce géographique**. Paris: Doin Éditeurs, 1973.

BARMAN, M. **A cultura e as contradições do capitalismo**. 2008. Disponível em: <<http://www.socialismo.org.br/portal/filosofia/157-livro/377-a-cultura-e-as-contradicoes-do-capitalismo>>. Acesso em: 17 out. 2009.

BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de metodologia científica**. 3 ed. São

Paulo: Prentice Hall, 2007, 158 p.

BASSET, K.; SHORT, J. R. **Housing and Residential Structure**. Londres: Kegan, 1980, 254 p.

BEJAMIN, A. H. Introdução ao Direito Ambiental Brasileiro. **Revista de Direito ambiental**. Rio de Janeiro: RT, v. 14, p. 46-58, 1999.

BENSUSAN, N. **Conservação da biodiversidade em áreas protegidas**. Rio de Janeiro: FGV, 2006, 176 p.

BIBLIOTECA VIRTUAL EM SAÚDE. BVS. **Descritores em ciência da saúde**. Disponível em: <http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxisl660.exe/decserver/?IsisScript=../cgi-bin/decserver/decserver.xis&previous_page=homepage&task=exact_term&interface_language=p&search_language=p&search_exp=Condi%E7%F5es%20Sociais>. Acesso: 09 fev. 2011.

BITENCOURT, A. P. M. **A Transferência do Direito de construir para a conservação do patrimônio natural e cultural: a experiência da cidade de Curitiba**. Disponível em: <<http://www.polis.org.br/download/149.pdf>>. Acesso: 13 mar. 2010.

BOLAFFI, G. Habitação e urbanismos: o problema e o falso problema. In: MARICATO, E. (org.). **A produção capitalista da casa e da cidade no Brasil industrial**. São Paulo: Alfa-Omega, 1979, p. 37-70.

BONDUKI, N.; FERREIRA, J. S. W. **Instrumentos legais necessários à implantação de parques lineares**. 2006. Disponível em: <http://www.usp.br/fau/deprojeto/labhab/biblioteca/produtos/pesquisa_analise_instrumentos-parqueslineares.pdf>. Acesso em: 23 dez. 2009.

BONONI, V. L. R. Controle ambiental de áreas verdes. Cap. 6. In: PHILIPPI JUNIOR, A.; ROMERO, M. A. BRUNA, G. C. **Curso de gestão ambiental**. Barueri: Manole, 2004, 1050 p.

BRAGA, A. **Critérios de escoamento**. Rio de Janeiro: Pontífice Universidade Católica, 2010, 15 p.

BRAGA, B. (Org.) et al. **Introdução à engenharia ambiental**. 2. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005, 305 p.

BRAGA, R. Estatuto da Cidade: dois anos depois. 2003. **Território & Cidadania**, Rio Claro, v. 3, n 1, 2003.

BRASIL. **Constituição** (1988). Constituição: República Federativa do Brasil. São Paulo: LTr, 1988. 292 p.

_____. SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE URBANO. SRHU/MMA. **Termo de referencia para contratação de assessoria à SRHU/MMA na elaboração de metodologia de inserção de questões ambientais na gestão urbana**. 2009. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteúdo.monta>>

&idestrutura=125&idconteudo=8151>. Acesso em: 05 jun. 2009.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. CONAMA. **Disponibiliza bando de dados de normas legais**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legi.cfm>>. Acesso em: 20 fev. 2010.

_____. Instituto Nacional do Meio Ambiente. IBAMA. **Disponibiliza bando de dados de normas legais**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/licenciamento/>>. Acesso em: 20 fev. 2010.

BRESSANE, A. **Licenciamento ambiental**: diretrizes legais e procedimentos técnicos aplicáveis no Estado de São Paulo. 2008. 58 f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

BRESSANE, A.; SALVADOR, N. N. B.; MOCHIZUKI, P. S. Reflexões sobre causas e efeitos do predomínio humano e as origens do desenvolvimento insustentável no Brasil. In: SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA, 2., 2009, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/UFSCAR, 2009.

BRESSANE, A.; STANGANINI, F. N.; SALVADOR, N. N. B.; ROSSI, A.; VIECILI, L. G. Áreas de preservação permanente no meio urbano: reflexões sobre os limites da tolerância entre o preservar e o intervir. In: CONGRESSO DE PLANEJAMENTO URBANO, REGIONAL, INTEGRADO SUSTENTÁVEL, 4., 2010, Faro. **Anais...** Faro: UM/USP/UFSCAR/AL, 2010.

BRUNN, S. D.; WILLIAMS, J. F.; ZEIGLER, D. J. **Cities of the world**: world regional urban development. 3 ed. United States: Rowman e Littlefield Publishers, 2003, 557 p.

CABO, A. R. et al. Introdução geral: laudos e perícias em depredações ambientais. In: MAURO, C. A. (coord.). **Laudos periciais em depredações ambientais**. Rio Claro: DPR, IGCE, UNESP, 1997, p. 15-26.

CALVÁRIO, R. **Território e urbanismo**: entregues à especulação imobiliária. 2007. Disponível em: <http://www.esquerda.net/index.php?option=com_content&task=view&id=2078&Itemid=67>. Acesso em: 13 out. 2009.

CAMPOS, C. V. **Análise das redes de infra-estrutura e vazios urbanos com uso de geoprocessamento**. 2001. 135f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade de Brasília, Brasília, 2001.

CAPRA, F. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. Tradução Newton Roberval Eicheberg. São Paulo: Cultrix, 1996, 256 p.

_____. **Ecologia profunda**: um novo renascimento. Disponível em: <<http://www.nodo50.org/insurgentes/textos/ecoprofunda/03novorenascimento.htm>>. Acesso em: 08 fev. 2010.

CARDOSO, S. L. M. Direito urbanístico. **Revista Jurídica Cesumar**. v.3, n.1, p. 127-142, 2003.

CARLOS, A. F. A. **A Cidade**. São Paulo: Contexto, 1995, 98 p.

CARVALHO, P. F. e BRAGA, R. Zoneamento ambiental urbano por microbacias hidrográficas... In: CONGRESSO LUSO BRASILEIRO PARA O PLANEJAMENTO URBANO, REGIONAL, INTEGRADO E SUSTENTÁVEL, 2., 2005, **Anais...** São Carlos: UFSCAR, 2005.

CHAER, D. S. **Regularização fundiária em áreas de preservação permanente: uma contribuição a gestão urbana sustentável**. 2007. 178f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. CETESB. **A carta do Chefe Seattle**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Institucional/carta.asp>>. Acesso em: 18 fev. de 2010.

_____. **Qualidade da água**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/108-indices-de-qualidade-das-aguas>>. Acesso em: 18 jan. de 2011.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C. C. F. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos: INPE, 2001, 103 p.

DEAN, W. Desenvolvimentos Insustentáveis. In: **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. Capítulo 13.

DEMATTE, M. E. S. P. **Princípios de Paisagismo**. 3 ed. São Paulo: FUNEP, 2006, 144 p.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. DAEE. **Guia prático para projetos de pequenas obras hidráulicas**. São Paulo: DAEE, 2005, 112 p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. DNPM. **Sistema que reúne informações sobre os Processos de Mineração**. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=62&IDPagina=40>>. Acesso em: 20 nov. 2010.

DAVER, A. C.; FERREIRA, R. A.; ALCANTARA, E. N. MOTTA, M. S. R. **Restauração florestal por meio de semeadura direta**. 2000. Disponível em: <<http://www.cemac-ufla.com.br/trabalhospdf/.../protoc%2007.pdf>>. Acesso: 06 jan. 2009.

DI FIDIO, M. **Architettura del paesaggio**. 3ed. Milano: Pirola, 1990.

DÖLL, P.; SILVA, R. S. **Áreas de preservação permanente e os conflitos legais**. 2008. Disponível em: <<http://pluridata.sites.uol.com.br/voos/2008/app.htm>>. Acesso em: 07 jun. 2009.

FALCOSKI, L. A. N. Regimes urbanísticos de zoneamento, uso e ocupação do solo, plano viário e transporte urbano. In: **Seminário São Carlos Projeto Cidade Urgente**, 1997, São Carlos-SP, v. 1, 1997, 27-27 p.

FEITOSA, P. R. R.; SALES, W. T.; LIRA, E. M. **Hidrologia aplicada: drenagem urbana e combate de enchentes**. Disponível em: <www.hidro.ufcg.edu.br/twiki/pub/hidrologiaaplicada/.../hidrologia3.ppt>. Acesso em: 08 mar. 2010.

FELÍCIO, B. C. **Ocupação antrópica nas áreas de preservação permanentes – APPs urbanas: estudo das áreas lindeiras aos córregos dos Bagres, Cubatão e Espreado em Franca/SP**. 2007. 160f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

FELÍCIO, B. C.; SILVA, R. S. **Áreas de preservação permanente e os conflitos legais**. Disponível em: <<http://pluridata.sites.uol.com.br/voos.htm>>. Acesso em: 10 out. 2010.

FOSCHINI, R. C. Trajetória das leis protetoras das APPs e o conflito com a lei de uso e ocupação do solo. In: FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA, 4., 2008, Tupã. **Anais...** Tupã: ANAP, 2008.

FRANCISCO, J. Meio ambiente construído: pela desconstrução mínima e socialmente engajada. In: ENCONTRO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 2., 2004, Indaiatuba. **Anais...** Indaiatuba: ANPASS, 2004, 9 p.

FRIEDRICH, D. **O parque linear como instrumento de planejamento e gestão das áreas de fundo de vale urbanas**. 2007, 273 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. FAPESP. **Conhecimento e uso sustentável da biodiversidade brasileira: o Programa Biota-FAPESP**. São Paulo: FAPESP, 2008, 204p.

GARCIAS, C. M. Assentamentos urbanos sustentáveis em áreas de mananciais. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA AMBIENTAL DO ESPÍRITO SANTO, 4. Vitória. **Anais...** Vitória: FAESA, 2009.

GARCIAS, C. M.; SILVA, C. M. Contribuição do Meio Urbano nas Mudanças Climáticas – Estudo de Caso do Município de Castro-PR. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 5.. **Anais...** Florianópolis: ANPPAS, 2010.

GARCIA, F. C. O. A jurisdição e seus princípios. **Jus Navigandi**, Teresina, ano 8, n. 287, 20 abr. 2004. Disponível em: <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=4995>>. Acesso em: 22 set. 2007.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999. 159 p.

GIL FILHO, S. F. **Notas sobre a teoria do uso do solo urbano a partir de categorias analíticas marxianas**. Disponível em: <<http://www.geografia.ufpr.br/gilfilho/filosofiadageografia/documentos/marxianas.pdf>>. Acesso em: 09 abr. 2009.

GLOBO NEWS. **Recuperação de córrego em Seul: exemplo para o Rio Tietê**. 2009. Disponível: <<http://g1.globo.com/noticias/aaopaulo/0,,mul1083783-5605,00-recupera>>

cao+de+corrego+em+seul+e+exemplo+para+o+rio+tiete.html>. Acesso: 08 fev. 2010.

GOLDIM, J. Águas e planejamento urbano nas grande metrópoles. In: CONGRESSO DE CONTROLE DE ENCHENTE URBANAS, 2008, **Anais...** São Paulo: 2008.

HALL, C. A. S.; DAY JUNIOR, J. W. Revisiting the Limits to Growth after peak oil. **American Scientist**, v. 97, p. 230-237, 2009.

HEIJDEN, K V. D. **Planejamento de Cenários: a arte da conversação estratégica**. Porto Alegre: Bookman, 2004, 248 p.

HENKE-OLIVEIRA, C. **Planejamento ambiental na cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnóstico e propostas**. 1996. 181f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1996.

HILÁRIO, R. **Aplicações informáticas: tabelas de decisão – árvores de decisão**. Disponível em: < http://www.prof2000.pt/users/ruihilario/sistemas%20de%20informacao/unidade11/originais/arv_decis%c3%a3o.ppt>. Acesso em: 05 fev. 2010.

HOFFMANN, R. et. al. **Administração da empresa agrícola**. 2 ed. São Paulo: Pioneira, 1978, 325 p.

HORTA, M. Bem-vindo à ecopóle. **Super Interessante**, n. 242, p. 64-69, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. IBGE. **Estatísticas sobre a população urbana no Brasil**. 2000. Disponível em: <http://www1.ibge.gov.br/ibgeteen/.../demograficas_OLD.html>. Acesso em: 07 jun. 2009.

_____. **Primeiros dados do Censo 2010**. 2010. Disponível em: < http://www.censo2010.ibge.gov.br/primeiros_dados_divulgados/index.php?uf=00>. Acesso em: 04 jul. 2011.

_____. **Manual Técnico de Pedologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2005, 300 p.

_____. **Inundações ou enchentes: 1998/2000**. 2000a. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas_saneamento/pdfs/mappag74.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2010.

_____. **Fatores agravantes da ocorrência de enchentes**. 2000b. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas_saneamento/pdfs/mappag75.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2010.

_____. **Traz estatísticas sobre a condição do esgotamento sanitário no Brasil**. Disponível em: < www.ibge.gov.br/home/.../27032002pnsb.shtm>. Acesso em: 09 mar. 2010.

INTERLEGIS. Comunidade Virtual do Poder Legislativo do Senado Federal. **Disponibiliza bando de dados de normas legais**. Disponível em: < <http://www.interlegis.gov.br/>>. Acesso em: 20 fev. 2010.

LEFÈVRE, J. E. A. PIRES, W. O poder público tem muitas limitações. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 04 jan. 2009. Cidades, Caderno 8. Disponível em: <http://www.stadao.com.br/estadaodehoje/20090104/not_imp302213,0.php>. Acesso: 15 abr. 2009.

LEPSCH, F. I. **Formação e conservação dos solos**. São Paulo: Oficina de textos, 2002, 178p.

_____. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no Sistema de Capacidade de Uso**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983, 175 p.

LIMA, M. **Águas pluviais e poluição difusa em meios urbanos**. Disponível em: <http://sapiencia.ualg.pt/bitstream/10400.1/125/1/14_27.pdf>. Acesso em: 09 mar. 2010.

LIMA, Del V.; RONCAGLIO, C. Degradação socioambiental urbana, políticas públicas e cidadania. In: **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 3, n. 3, 2001. Editora da UFPR, 2001.

LUCAS, M. L. G. **Arquitetura paisagística no planejamento físico-territorial**. 1ed. Porto Alegre: Gg Edições Técnicas, 1982.

MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro**. 13 ed. São Paulo: Malheiros, 2005, 1094 p.

MAGALHÃES, T. A. L. **Princípio da precaução e evolução da responsabilidade civil**. São Paulo: Quartier Latin, 2010, 251 p.

MARICATO, E. Autoconstrução, a arquitetura possível. In: MARICATO, E. (org.). **A produção capitalista da casa e da cidade no Brasil industrial**. São Paulo: Alfa-Omega, 1979, p. 71-94.

MARTINS, D.; DIONÍSIO, G.; DECKMANN, R. O. **Árvores e tabelas de decisão**. Disponível em: <http://www.inf.unisinos.br/~cazella/dss/200601/ad_td.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2010.

MELLO, E. **Infográficos do circle of blue sobre o uso da água no mundo**. Disponível em: <<http://medindoagua.wordpress.com/2009/08/30/infograficos-circle-of-blue-uso-da-agua-no-mundo/>>. Acesso em: 22 fev. 2010.

MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. MCT. **Construção de cenários territoriais para apoio à tomada de decisão**. Disponível em: <http://www.lncc.br/~geoma/pdfs/texto_cenarios.PDF>. Acesso em: 08 fev. 2010.

MOCHIZUKI, P. S.; BRESSANE, A. ; ZAINÉ, J. E. . Diagnóstico geoambiental do setor noroeste da cidade de Rio Claro (SP). In: SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 7., 2008, Rio Claro. **Anais...** Rio Claro: UNESP, 2008.

MONTEIRO, C. A. F. **A dinâmica climática e as chuvas no estado de São Paulo**. São Paulo: IGEOG-USP, 1973.

MONTIBELLER, F. G. Espaço socioambiental e troca desigual. **Interthesis**, Santa Catarina. 2004. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/interthesis/>>

article/viewFile/635/510>. Acesso em: 15 out. 2009.

MORUZZI, R. B. PINTO, S. A. F.; ROSSETI, L. A. F. G.; PEREIRA, L. H.; BERMUDEZ, M. BARBOSA, C. Contribuição metodológica para a caracterização de áreas potenciais de inundação em uma bacia hidrográfica urbanizada. In.: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS SÃO PAULO, 17., São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANRH, 2006.

MORUZZI, R. B.; CUNHA, C. M. L. da; BRAGA, R. Proposta de roteiro para coleta de dados visando o diagnóstico da drenagem urbana em planos diretores municipais. **Revista Ambiência**, v. 5, n. 3, 2009.

MORUZZI, R. B. Reuso de água no contexto da gestão de recursos hídricos: impacto, tecnologia e desafios. **OLAM Ciência & Tecnologia**, Rio Claro, ano 8, v. 8, n.3, p. 271-294, 2008.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, L. M. Percepção ambiental em ecossistema urbano. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., Caxambu. **Anais...** Caxambu: UTFPR/UEM, 2007.

NUCCI, J. C.; CAVALHEIRO, F. Cobertura vegetal em áreas urbanas: conceito e método. **GEOUSP**, São Paulo, n. 8, p. 29-36, 1997.

OLIVEIRA, L. L.; COSTA, R. F.; SOUSA, F. A. S.; COSTA, A. C. L.; BRAGA, A. P. Precipitação efetiva e interceptação em Caxiuanã, na Amazônia Oriental. **Acta Amaz.** v. 38, n. 4, 2008.

OLIVEIRA, F. Prefácio. In: MARICATO, E. (org.). **A produção capitalista da casa e da cidade no Brasil industrial**. São Paulo: Alfa-Omega, 1979, 13-19p.

O'MEARA, M. **Explorando uma nova visão para as cidades**. Estado do Mundo, 2000, 138 p.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. ONU. **População mundial urbana supera rural**. 2007. Disponível em: <<http://www.unmultimedia.org/radio/portuguese/detail/155399.html>>. Acesso em: 06 mai. 2009.

_____. **Nosso futuro comum**: Relatório da Conferencia Mundial. 1991. Rio de Janeiro: FGV, 1992, 430 p.

PARANÁ (Estado). SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE DO PARANÁ. SEMA. **Representação esquemática de APP**. Disponível em: <<http://www.sema.pr.gov.br>>. Acesso em: 06 jul. 2009.

PARKINSON, J. Visão internacional do gerenciamento de drenagem urbana sustentável. In: PARKINSON, J.; MILOGRANA, J.; CAMPOS, L. C. CAMPOS, R. Relatório do Workshop de Drenagem Urbana Sustentável, 1., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: UFG, 2003.

PINHEIRO-PEDRO ADVOGADOS. **Princípio de direito ambiental**. Disponível em: <http://www.pinheiropedro.com.br/biblioteca/artigos_publicacoes/temas_ambientais/13_principio_direito_ambiental.php>. Acesso em: 13 jun. 2005.

PORTO, R. L., TUCCI, C. E. M., BIDONE, F., ZAHED FILHO, K. Controle de Enchentes. In: TUCCI, C. E. M. **Hidrologia Ciência e Aplicação**. Porto Alegre: ABRH, 1997, 952 p.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: Efraim, 2002, 328 p.

QUINE, W. V. Paradox. **Scientific American**. p.84-96,1962,

RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA. RBMA. **Revisão da reserva da biosfera do cinturão verde da cidade de São Paulo**. 2010. Disponível em: <http://www.rbma.org.br/rbma/index_rbma.asp>. Acesso em: 13 mar. 2010.

RESSUREIÇÃO, C. **Sistemas do corpo humano**. 2009. Disponível em: <<http://cienciasressurp.wordpress.com/2009/11/09/sistemas-do-corpo-humano/>>. Acesso em: 22 fev. 2010.

RIBEIRO, M. P. M. **Planejamento por cenários: uma ferramenta para a era do conhecimento**. Disponível em: <<http://intersaberes.grupouninter.com.br/1/arquivos/9.pdf>>. Acesso em: 08 fev. 2010.

RODRIGUES, N. M.; FARIA, A. L. L. Utilização de ferramentas SIG na área urbana ocupação ilegal de um trecho do ribeirão São Bartolomeu – Viçosa (MG). **Revista de Geografia Acadêmica**. v. 3, n.1, 2009, 18-26 p.

ROLLA, A.; RICARDO, F. **Mineração em unidades de conservação na Amazônia brasileira**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2006, 178 p.

RONCAYOLO, M. Cidade, In: **Enciclopédia Einaudi**, 8 ed. Lisboa: Casa da Moeda, 1985.

ROSS, J. L. S. Geomorfologia aplicada aos EIA-RIMAS. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (org.). **Geomorfologia e meio ambiente**. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 2000.

_____. (org.) **Geografia do Brasil**. 6 ed. São Paulo: Edusp, 2008, 549 p.

_____. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. In: **Revista do Departamento de Geografia**. São Paulo, n. 8, p. 63-74, 1994.

RUIZ, J. A. **Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1996, 177 p.

SABOYA, R. **Transferência do direito de construir**. 2008a. Disponível em: <<http://urbanidades.arq.br/2008/06/transferencia-do-direito-de-construir/>>. Acesso em: 13 mar. 2010.

_____. **Cenários em planejamento urbano**. 2008b. Disponível em: <<http://urbanidades.arq.br/2008/02/cenarios-em-planejamento-urbano/>>. Acesso: 06 abr. 2009.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SANTOS, F. S. **Planejamento ambiental**: teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004, 183 p.

SANTOS, D. G; BORGES, R. C. **A aplicação de técnicas de cartografia e suas contribuições para o zoneamento ecológico da Estação Ecológica do Panga Uberlândia-MG**. Disponível em: <http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo1/024.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2009.

SÃO CARLOS (Município). **Projeto parques lineares**. Disponível em: <<http://www.visitesaocarlos.com.br/rotecologico.htm>>. Acesso em: 05 jul. 2009.

SÃO PAULO (Estado). **Constituição do Estado de São Paulo**. 1989. Disponível em: <<http://www.legislação.sp.gov.br/legislação>>. Acesso em: 6 set. 2006.

_____. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. SMA. **Roteiro de para elaboração de projetos de recuperação florestal para o Fundo Estadual de Recursos Hídricos**. Disponível em: <http://www.fflorestal.sp.gov.br/media/uploads/pdf/manual_fehidro.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2010.

_____. **As 10 diretivas do município verde-azul**. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/municípioverdeazul/diretivas.php>>. Acesso em: 01 mar. 2010.

_____. TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DE SÃO PAULO. TJSP. **Disponibilizada banco de dados de jurisprudência dos casos judiciais**. Disponível em: <<http://esaj.tj.sp.gov.br/cjsg/resultadoCompleta.do>>. Acesso em: 02 fev. 2010.

_____. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. SMA. **Disponibiliza bando de dados de normas legais**. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/contAmbientaLegislacaoAmbiental.php>>. Acesso em: 20 fev. 2010.

SCALASSARA, L. M. **Conflitos ambientais**: o acesso à justiça e os meios alternativos de solução. Disponível em: <<http://revista.grupointegrado.br/discursojuridico>>. Acesso em: 22 set. 2009.

SCHWARTZ, P. **A arte da visão de longo prazo**: planejando o futuro em um mundo de incertezas. São Paulo: Best Seller, 2006.

SERVILHA, E. R.; RUTKOWSKI, E. W.; DEMANTOVA, G. C.; FREIRIA, R. C. 2006. **Conflitos na proteção legal das APP's urbanas**. Disponível em: <<http://www.cori.unicamp.br/ct2006/trabalhos/conflitos%20na%20protecao%20legal%20das%20areas%20de%20preservacao.doc>>. Acesso em: 06 abr. 2009.

SERVILHA, E. R. **As áreas de preservação permanente dos cursos d'água urbanos para a ordem pública**. 2003. 144 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

SILVA, B. A. W.; AZEZVEDO, M. M. MATOS, J. S. Gestão ambiental de bacias hidrográficas urbanas. **Revista VeraCidade**, Salvador: v. 1, n. 1, p. 01-07, 2006.

SILVA, R. A.; SOUZA, A. M. G. F.; LOUREIRO, C. M. F. Uso e ocupação do solo versus

problemas ambientais. In: BRAGA, R.; CARVALHO, P. F. (org.). **Perspectivas de gestão ambiental em cidades médias**. Rio Claro-SP: UNESP, 2001, 138 p.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3 ed. ampl. rev. Florianópolis: UFSC/PPGEP/LED, 2001, 121 p.

SILVA, B. F.; FALCOSKI, L. A. N. Paradigmas inovadores em planejamento urbano e gestão. **Semina: Ciências Exatas/Tecnologia**, Londrina: v. 21, n. 4, p. 77-82, 2000.

SINGER, P. O uso do solo na economia capitalista. In: MARICATO, E. (org.). **A produção capitalista da casa e da cidade no Brasil Industrial**. São Paulo: Alfa-Omega, 1979, 21-36p.

SOLER, A. C. P.; MACHADO, C. R. S.; DIAS, E. A. **Cidade Sustentável: paradigmas antropocêntricos e não antropocêntricos da/na produção legislativa ambiental**. 2009. Disponível em: < http://www.ceamecim.furg.br/viii_pesquisa/trabalhos/186.pdf >. Acesso em: 23 dez. 2009.

SOUZA, D. S. **Instrumentos de gestão de poluição sonora para a sustentabilidade das cidades brasileiras**. 2004. 643 f. Tese (Doutorado em Ciências em Planejamento Energético) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.

SUAZO, D. B. **Se hallaron moléculas de agua en la luna**. 2008. Disponível em: <<http://www.berrios.com.ni/>>. Acesso em: 26 fev. 2010.

TAVARES, A. A. **Impactos ambientais: uma má gestão da arborização urbana inviabiliza o desenvolvimento sustentável de Fortaleza**. 2008. Disponível em < <http://arvorestavares.blogspot.com/2008/08/impactos-ambientais-uma-m-gesto-da.html> >. Acesso em: 11 jun. 2009.

TOLEDO, B. L. **Prestes Maia e as origens do urbanismo moderno em São Paulo**. São Paulo: Empresa das Artes, 1996.

TROPPEMAIR, H. **Biogeografia e meio ambiente**. 8 ed. Rio Claro (SP): Divisa, 2008, 227 p.

TUCCI, C. E. M. Inundações Urbanas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 1., Florianópolis, 2004. **Anais...** Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004.

_____. **Manejo de águas pluviais**. Brasília: Ministério das Cidades, 2006, 120 p.

_____. **Controle do esgoto em Seul**. 2009. Disponível em: <<http://blog.rhama.net/2009/04/>>. Acesso em: 07 mar. 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. UFV. **Fontes de poluição**. Disponível em: < <http://www.ufv.br/dea/lqa/poluicao.htm> >. Acesso em: 07 mar. 2010.

VANZO, J. E. **Da cidade de Ur até o plano da bacia hidrográfica e suas relações com a política, planejamento e administração dose serviços de água e esgoto: notas de aula**. São Carlos: UFSCar: 2009, 42 p.

VARJABEDIAN, R. **Ambiente urbano e áreas verdes**. 2002. Disponível em: < [http://www.mp.sp.gov.br /caouma/caouma.htm](http://www.mp.sp.gov.br/caouma/caouma.htm) >. Acesso em: 06 jan. 2009.

VICTORINO, V. I. Uma Visão Histórica dos Recursos Hídricos na Cidade de São Paulo. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v. 7, n. 1, p. 51-68, 2002.

VIEIRA, L. S.; SANTOS, P. C. T; VIEIRA, M. N. F. **Solos: propriedades, classificação e manejo**. Brasília: MEC/ABEAS, 1988, 9 p.

WOLMAN, A. The metabolismo f the city. **Scientif American**, Bridgtown, v. 213, n. 3, p. 178-193, 1965.

ZIBORDI, M. S.; CARDOSO, J. L. Análise tecnológica para gestão da agropecuária na bacia hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 43., 2005, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: FEARP, 2005.

ZORATTO, A. C. A importância do tratamento de esgoto doméstico no saneamento básico. In: FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA, 2., Tupã. **Anais...** Tupã: ANAP, 2006.

ANEXO

Currículo da Plataforma Lattes



Adriano Bressane

Engenheiro Ambiental formado pela UNESP com mestrado em Engenharia Urbana pela UFSCar. Experiência profissional como docente na área ambiental pelo Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza e como consultor na área de licenciamento e regularização ambiental. Como pesquisador, ex-bolsista da FAPESP e CAPES, atua no desenvolvimento de estudos interdisciplinares e correlatos aos temas abrangidos pela engenharia ambiental.

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/8959637559404206>

Dados Pessoais

Nome Adriano Bressane
Nascimento 02/05/1983 - Rio Claro/SP – Brasil
Contato adrianobressane@ymail.com

Formação Acadêmica / Titulação

- 2009 - 2011** Mestrado em Engenharia Urbana - Universidade Federal de São Carlos.
Título: Sistema de Suporte à Decisão para Gestão de Áreas Verdes de Domínio Público em Áreas de Preservação Permanente de Corpos Hídricos Urbanos.
Orientador: Prof. Dr. Nemésio Batista Neves Salvador.
- 2003 - 2008** Graduação em Engenharia Ambiental - Universidade Estadual Paulista.
Título: Licenciamento Ambiental: diretrizes legais e procedimentos técnicos aplicáveis no Estado de São Paulo.
Orientador: Prof. Dr. Gerson Antônio Santarine.

Formação Complementar

- 2009 - 2009** Estágio de Docência na Graduação.
Seção de Pós-Graduação do IGCE, UNESP, Rio Claro, Brasil.
- 2009 - 2009** Curso de curta duração em Adequação Ambiental e Propriedade Rural.
Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, FEALQ, Piracicaba, Brasil.
- 2008 - 2008** Curso de curta em Seis Sigma.
Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro, UNESP, Brasil.
- 2006 - 2006** Curso de curta duração em Diretrizes para Elaboração de Planos Diretores.
Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro, UNESP, Brasil.
- 2005 - 2005** Curso de curta duração em Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA.
Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro, UNESP, Brasil.
- 2003 - 2003** Curso de curta duração em Toxicologia Agrícola: uma visão geral.
Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro, UNESP, Brasil.

Produção em C, T & A

Artigos completos publicados em periódicos

1. BRESSANE, A., SANTARINE, G. A., MURICIO, J. C. Poluição Sonora: síntese de princípios fundamentais da teoria acústica. **Holos Environment** (Online). v.10, p.223 - 237, 2011.
2. MOCHIZUKI, P. S., BRESSANE, A., SALVADOR, N. N. B. Diagnóstico de problemas ambientais urbanos por análises de ocorrências registradas pela população com uso de sistema de informações geográficas em Rio Claro/SP. **Revista INGEPRO** (Online). v.2, p.19 - 29, 2010.
3. BRESSANE, A., CASTRO, M. C. A. A., MOCHIZUKI, P. S. Poluição Sonora em Edificações: avaliação do conforto acústico e sua percepção na biblioteca universitária da Unesp, Rio Claro. **OLAM** (Online). v.9, p.231/ - 253, 2009.
4. BRESSANE, A., MOCHIZUKI, P. S., GOBBI, N., CARVALHO, M. D. Legislação Ambiental Aplicável à Poluição Sonora Urbana: um estudo das normas e diretrizes disciplinares. **Holos Environment** (Online). v.8, p.132/ - 148, 2008.
5. MOCHIZUKI, P. S., BRESSANE, A., DALFRE, G., BIERAS, A. R. Estudos climáticos como subsídio à política municipal de desenvolvimento: município paulista de Tatuí. **Estudos Geográficos** (Online). v.4, p.115 - 132, 2006.
6. MOCHIZUKI, P. S., BRESSANE, A., FRANCESCHINI, G., DOMINGOS, R. N., IBANEZ, A. R. Usinas Virtuais: uma nova abordagem para um velho desafio. **Holos Environment** (Online). v.6, p.151 - 167, 2006.

Trabalhos publicados em anais de eventos (completo)

1. BRESSANE, A.; SALVADOR, N. N. B.; MORUZZI, R. B.; PINTO, S. A. F.; ROSSETI, L. A. F. G.; FONSECA, W. C. **Estudo e aplicação de geotecnologias no diagnóstico ambiental de bacias hidrográficas urbanizadas**. In: VII Congresso Brasileiro de Cartografia Geotécnica e Ambiental. **Anais, ..., CBCGA**. 2010.
2. BRESSANE, A., SALVADOR, N. N. B. STANGANINNI, F. N., LOLLO, J. A. **Áreas de preservação permanente no ambiente urbano: reflexões sobre os limites da tolerância entre o preservar e o intervir**. In: IV Congresso de Planejamento Urbano, Regional, Integrado Sustentável – PLURIS. **Anais, ..., PLURIS**. 2010.
3. BRESSANE, A., MOCHIZUKI, P. S., SALVADOR, N. N. B. **Diagnóstico de problemas ambientais urbanos por análises de ocorrências registradas com uso de Sistema de Informações Geográficas** In: VI Congresso de Meio Ambiente da AUGM, 2009, São Carlos. **Anais, ..., AUGM**. 2009.
4. BRESSANE, A., SALVADOR, N. N. B. **Diagnóstico qualitativo da poluição sonora urbana: estudo de fundamentos teórico-metodológicos** In: II Simpósio de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, 2009, Maringá - PR. **Anais, ..., II Simpósio de Pós-Graduação em Engenharia Urbana**. 2009.
5. BRESSANE, A., MOCHIZUKI, P. S., SALVADOR, N. N. B., CARAM, R. M. Diagnóstico qualitativo do ruído ambiental em cidades médias – Parte 1: introdução à análise da percepção e valoração da poluição sonora na área central de Rio Claro (SP) In: VI Congresso de Meio Ambiente da AUGM, 2009, São Carlos. **Anais, ..., AUGM**. 2009.
6. BRESSANE, A., MOCHIZUKI, P. S., SALVADOR, N. N. B., CARAM, R. M. Diagnóstico qualitativo do ruído ambiental em cidades médias – Parte 2: análise comparativa da percepção à qualidade ambiental acústica no centro de Rio Claro (SP) In: VI Congresso de Meio Ambiente da AUGM, 2009, São Carlos. **Anais, ..., AUGM**. 2009.
7. BRESSANE, A., MOCHIZUKI, P. S., SALVADOR, N. N. B., CARAM, R. M. Diagnóstico qualitativo do ruído ambiental em cidades médias – Parte 3: análise comparativa da percepção aos impactos da poluição sonora no centro de Rio Claro (SP) In: VI Congresso de Meio Ambiente da

AUGM, 2009, São Carlos. **Anais, ..., AUGM.** 2009.

8. BRESSANE, A., MOCHIZUKI, P. S., SALVADOR, N. N. B. Reflexões sobre causas e efeitos do predomínio humano e as origens do desenvolvimento insustentável no Brasil In: II Simpósio de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, 2009, Maringá - PR. **Anais do II Simpósio de Pós-Graduação em Engenharia Urbana.** 2009.
9. BRESSANE, A., MORUZZI, R., FONSECA, W. C., PINTO, S. A. F, GARCIA, L. A. F. Aplicação de Geotecnologias ao Diagnóstico Ambiental Urbano da Bacia do Córrego da Servidão - Município de Rio Claro (SP) In: I Semana de Geotecnologias, 2008, Rio Claro (SP). **Anais da I Semana de Geotecnologias.** 2008.
10. BRESSANE, A., DALFRE, G., MOCHIZUKI, P. S., VIEIRA, F. D. P., SENATORE, A. M. Caracterização Climática do Município de Tatuí - SP / Brasil In: XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2005, São Paulo. **Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada.** 2005.

Trabalhos publicados em anais de eventos (resumo)

1. BRESSANE, A., MOCHIZUKI, P. S., GOBBI, N., CARVALHO, M. D. Legislação aplicável a poluição sonora urbana: um estudo das normas e diretrizes disciplinares In: VII Simpósio de Iniciação Científica, UNESP, campus de Rio Claro, 2006, Rio Claro. **Anais do VII Simpósio de Iniciação Científica, UNESP, campus de Rio Claro.** 2006.
2. DALFRE, G., BRESSANE, A., BIERAS, A. R., MOCHIZUKI, P. S. Balanço Hídrico: implicações socioeconômicas e ambientais- município de Tatuí (SP) de 1955 a 2003 In: II Conferência Regional sobre Mudanças Globais: América do Sul, 2005, São Paulo - SP. **Anais da II Conferência Regional sobre Mudanças Globais: América do Sul - Anais.** 2005.
3. BRESSANE, A., DALFRE, G., MOCHIZUKI, P. S., BIERAS, A. R. Evolução Térmica Sazonal - Município Paulista de Tatuí / SP: Diagnóstico e Perspectivas Futuras In: II Conferência Regional sobre Mudanças Globais: América do Sul, 2005, São Paulo. **Anais da II Conferência Regional sobre Mudanças Globais: América do Sul - Anais.** 2005.
4. MOCHIZUKI, P. S., BRESSANE, A., DALFRE, G., VIEIRA, F. D. P., SENATORE, A. M. Variabilidade e Tendência Climática do Município de Tatuí-SP / Brasil In: II Conferência Regional sobre Mudanças Globais: América do Sul, 2005, São Paulo. **Anais da II Conferência Regional sobre Mudanças Globais: América do Sul - Anais.** 2005.

Trabalhos publicados em anais de eventos (resumo expandido)

1. BRESSANE, A., SANTARINE, G. A., MOCHIZUKI, P. S. Aspectos processuais do licenciamento ambiental: procedimentos técnicos e diretrizes legais aplicáveis no Estado de São Paulo In: VIII SIC - Simpósio de Iniciação Científica, UNESP, campus de Rio Claro, 2008, Rio Claro - SP. **Anais do VIII SIC - Simpósio de Iniciação Científica, UNESP, campus de Rio Claro.** 2008.
2. MURICIO, J. C., BRESSANE, A., SANTARINE, G. A. Circuitos eletroacústicos para o controle da poluição sonora ambiental In: VIII Simpósio de Iniciação Científica, UNESP, campus de Rio Claro, 2008, Rio Claro (SP). **Anais do VIII SIC - Simpósio de Iniciação Científica, UNESP, campus de Rio Claro.** 2008.
3. MOCHIZUKI, P. S., BRESSANE, A., ZAINÉ, J. E. Diagnóstico geoambiental do setor noroeste da cidade de Rio Claro (SP): avaliação de impactos e respectiva proposição de medidas mitigadoras In: VIII Simpósio de Iniciação Científica, UNESP, campus de Rio Claro, 2008, Rio Claro - SP. **Anais do VIII SIC - Simpósio de Iniciação Científica, UNESP, campus de Rio Claro.** 2008.
4. FONSECA, W. C., BRESSANE, A., MORUZZI, R. Planejamento do controle de enchentes urbanas na bacia do córrego da servidão – município de Rio Claro (SP): diagnóstico e projeção de cenários In: VIII Simpósio de Iniciação Científica, UNESP, campus de Rio Claro, 2008, Rio

Claro. **Anais do VIII SIC - Simpósio de Iniciação Científica, UNESP, campus de Rio Claro**. 2008.

5. BRESSANE, A., MURICIO, J. C., SANTARINE, G. A. Construção de um circuito eletroacústico de baixo custo aplicável ao controle da poluição sonora ambiental In: 15º Simpósio Internacional de Iniciação Científica da USP, 2007, São Paulo - SP. **Anais do 15º Simpósio Internacional de Iniciação Científica da USP**. 2007.

Apresentação de Trabalho

1. BRESSANE, A., MORUZZI, R., FONSECA, W. C. **Aplicação de Geotecnologias ao Diagnóstico Ambiental Urbano da Bacia do Córrego da Servidão - município de Rio Claro (SP)**, 2008. (Comunicação Oral).
2. BRESSANE, A., DALFRE, G., MOCHIZUKI, P. S., BIERAS, A. R. **Evolução Térmica Sazonal - Município de Tatuí / SP: Diagnóstico e Perspectivas futuras**, 2005. (Painel).
3. BRESSANE, A., MOCHIZUKI, P. S., SALVADOR, N. N. B. **Diagnóstico de problemas ambientais urbanos por análises de ocorrências registradas pela população com uso de sistema de informações geográficas em Rio Claro/SP**, 2009. (Painel).
4. BRESSANE, A., MOCHIZUKI, P. S., SALVADOR, N. N. B., CARAM, R. M. **Diagnóstico qualitativo do ruído ambiental em cidades médias – Parte 1: introdução à análise da percepção e valoração da poluição sonora na área central de Rio Claro (SP)**, 2009. (Painel).
5. BRESSANE, A., MOCHIZUKI, P. S., SALVADOR, N. N. B., CARAM, R. M. **Diagnóstico qualitativo do ruído ambiental em cidades médias – Parte 2: análise comparativa da percepção à qualidade ambiental acústica no centro de Rio Claro (SP)**, 2009. (Painel).
6. BRESSANE, A., MOCHIZUKI, P. S., SALVADOR, N. N. B., CARAM, R. M. **Diagnóstico qualitativo do ruído ambiental em cidades médias – Parte 3: análise comparativa da percepção aos impactos da poluição sonora no centro de Rio Claro (SP)**, 2009. (Painel).
7. BRESSANE, A., DALFRE, G., MOCHIZUKI, P. S., VIEIRA, F. D. P., SENATORE, A. M. **Caracterização Climática do Município de Tatuí - SP / Brasil**, 2005. (Painel).
8. BRESSANE, A., DIAS, R. **Usinas virtuais: interfaces do desenvolvimento humano e do processo consumo/escassez dos recursos energéticos**, 2006. (Painel).
9. MOCHIZUKI, P. S., CAL, L. L., ANTUNES, A. C. G., BRESSANE, A. **Palestra Poluição Sonora e Visual**, 2005. (Comunicação Oral).

Participação em eventos

1. Palestrante na Mesa Redonda, Unesp, Rio Claro/SP, 2010. **O papel do Engenheiro Ambiental no mercado de trabalho e sua atuação em órgãos públicos e privados**.
2. **II Simpósio de Engenharia Urbana**, 2009. (Simpósio).
3. **VI Congresso de Meio Ambiente da AUGM**, 2009. (Congresso).
4. **Seminário de Sementes e Mudanças do Estado de São Paulo**, 2009. (Seminário).
5. Conferencista no(a) **V Semana de Estudos da Engenharia Ambiental Rio Claro**, 2008. Mesa Redonda: Impressões sobre o mercado de trabalho para os futuros engenheiros ambientais.
6. **Simpósio de Microbiologia Aplicada**, 2005. (Simpósio).
7. **Seminário Controle Físico, Químico e Microbiológico da Água**, 2005. (Seminário).
8. **XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, 2005. (Simpósio).
9. **I Semana Nacional de Ciência e Tecnologia**, 2005. (Outra).
10. **II Conferência Regional sobre Mudanças Globais: América do Sul**, 2005. (Outra).