

# ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E SUSTENTABILIDADE: CONTRIBUIÇÃO DA LEGISLAÇÃO PARA CONTROLE DE IMPACTOS URBANOS NOS AQUÍFEROS

Kauffmann, Márcia O.<sup>1</sup>; Rosa, Ezer Urpia<sup>2</sup>; Accioly, Wagner<sup>3</sup> & Pimentel da Silva, Luciene<sup>4</sup>

**Resumo** - O crescimento urbano acelerado e sem o adequado planejamento, especialmente nas grandes metrópoles, entre elas, o Rio de Janeiro, tem resultado em significativos impactos ao meio ambiente. Tais prejuízos à qualidade de vida, notadamente no que se refere aos recursos hídricos, essenciais à sobrevivência da espécie humana, têm sido alvo de preocupação traduzida inclusive na legislação, com a perspectiva de minimização destas ações antrópicas negativas. O aumento das taxas de impermeabilização dos solos com conseqüências na redução da recarga dos aquíferos, a insuficiência na dotação dos serviços de infra-estrutura urbana e, a utilização, cada vez maior e muitas vezes sem o adequado planejamento e controle, das águas subterrâneas para o consumo nas cidades apontam para a necessidade de revisão das normas buscando a gestão destes mananciais com vistas à sustentabilidade. O presente trabalho apresenta a evolução da legislação de águas subterrâneas aplicável à Cidade do Rio de Janeiro e destaca impactos da ocupação urbana nestes recursos hídricos, fundamentando algumas recomendações, como contribuições para a gestão integrada do planejamento urbano e de recursos hídricos e o controle da ocupação urbana de forma sustentável.

**Abstract** - The fast urban growth allied to not effective planning in large urban centres, among them Rio de Janeiro, has led to environmental impacts. The associated prejudices to life quality, especially those related to water resources, essential to life, have been dragging attention, frequently reflected in the legislation, towards minimizing these negative anthropogenic related actions. The effect of impermeable surfaces increasing on reducing groundwater recharge rates, the insufficient urban infrastructure services and, the excessive groundwater exploitation to meet city's water supply demands indicate a need on reviewing rules in order to improve these resources management

---

<sup>1</sup> Arquiteta na Comissão de Assuntos Urbanos da Câmara Municipal do Rio de Janeiro; Mestre em Engenharia Ambiental pela UERJ; End. Res.: Rua José Higinio 277 / 103 Tijuca, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20.520-201; Tel.: 2575-8521 e 8831-7854; e-mail: [marcia.kauffmann@ig.com.br](mailto:marcia.kauffmann@ig.com.br).

<sup>2</sup> Engenheiro Cartógrafo, Analista de Sistemas da IPLANRIO; Mestre em Geomática pela UERJ.

<sup>3</sup> Engenheiro Mecânico e aluno do curso de Engenharia Civil da UERJ.

<sup>4</sup> Professora do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da UERJ - PhD em Engenharia Civil.

towards sustainability. This paper presents a review on groundwater legislation evolution in Rio de Janeiro and highlights urban occupation impacts on groundwater resources, which supports a number of recommendations, as a contribution to integrated water resources and urban planning and, sustainable urban occupation control.

**Palavras-Chave** - Legislação; Águas Subterrâneas; Planejamentos Urbano e de Recursos Hídricos.

## **INTRODUÇÃO**

A preocupação com o ambiente urbano e problemas decorrentes do processo de urbanização já é antiga. Especialmente a partir da Revolução Industrial, ao final do século XVIII, o crescente processo de inchamento das cidades e o agravamento das suas condições de salubridade levaram muitos estudiosos a buscar formas de controle e soluções para estas questões. O urbanismo e diversas leis que surgiram então, com o enfoque principal no saneamento, evoluíram para o entendimento atual do planejamento urbano integrado às questões ambientais e buscando o desenvolvimento ecologicamente equilibrado e que garanta a sobrevivência das gerações futuras com justiça ambiental e social. Neste desafio, a preservação dos recursos hídricos representa um papel fundamental. Nos processos de ocupação e expansão das cidades, especialmente no Brasil, quase sempre ocorridos sem o necessário planejamento, verifica-se a exploração predatória do meio ambiente em geral e, particularmente dos mananciais e aquíferos. Devido mesmo à degradação da qualidade das águas superficiais e ao incremento da demanda, aliados ao insuficiente abastecimento de serviços de saneamento, o aproveitamento das águas subterrâneas tem aumentado muito nos últimos 20 anos (SILVA, 2003). Evidencia-se assim, juntamente com o aumento da impermeabilização dos solos urbanos e os efeitos de redução da recarga dos aquíferos, a finitude destes recursos, indispensáveis ao equilíbrio do ciclo hidrológico e, portanto, à sobrevivência humana. É necessário então o ordenamento e limitação do crescimento urbano, articulando-o com a gestão dos recursos hídricos. Urge enfim, a concretização do discurso da sustentabilidade urbana. E, a inclusão de instrumentos e indicadores de sustentabilidade na gestão e legislações urbanística, ambiental e de recursos hídricos pode significar um importante avanço na consecução deste objetivo (NAHAS, 2003 e KAUFFMANN e PIMENTEL DA SILVA, 2004).

Especialmente sob este aspecto, a parametrização da preservação das águas subterrâneas em quantidade e qualidade pode representar também um recurso eficaz para a viabilização do desenvolvimento sustentável, inclusive favorecendo a integração do planejamento urbano e de recursos hídricos, principalmente se agregado a outros indicadores de controle do uso do solo tais como a TI, Taxa de Impermeabilização, conforme proposto em KAUFFMANN (2003) e

**KAUFFMANN, ROSA e PIMENTEL DA SILVA** (2003 e 2004a). A revisão das normas relativas às águas subterrâneas pode então fornecer subsídios interessantes para o desenvolvimento de propostas, inclusive no âmbito legal, de contribuição para a minimização de impactos do crescimento urbano especialmente nos recursos hídricos.

O presente texto sistematiza a legislação de águas subterrâneas aplicável à Cidade do Rio de Janeiro e situa a importância da parametrização deste recurso, entendido como um significativo indicador de sustentabilidade, face os crescentes efeitos decorrentes do processo de ocupação do solo urbano, destacando alguns destes impactos na cidade em estudo. Conclusivamente apresenta algumas recomendações passíveis de inclusão na legislação urbanística do Rio de Janeiro, e mesmo de outros municípios, buscando contribuir para a gestão integrada do planejamento urbano e de recursos hídricos e, conseqüentemente também para a concretização da sustentabilidade.

## **ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

Desde quando o homem deixou de ser nômade e passou a se fixar nos primeiros assentamentos urbanos se notam as agressões ao meio ambiente. No início a própria natureza dava conta da sua recuperação, tarefa cada vez mais difícil, especialmente na medida em que aumentavam as concentrações populacionais e de construções nas megacidades tão comuns, inclusive no Brasil. Este processo de urbanização, sem o devido planejamento e necessária articulação com a gestão do meio ambiente e de recursos hídricos, acabou por resultar na degradação da qualidade de vida, expressa em diversos impactos ambientais diretos. Destacam-se então a degradação dos mananciais; o aumento do risco das áreas de abastecimento com a poluição orgânica e química; a contaminação das águas superficiais e subterrâneas por esgotos doméstico, industrial e pluvial; as enchentes urbanas geradas pela inadequada ocupação do solo e pelo gerenciamento inadequado da drenagem urbana; a falta de coleta do lixo urbano ou disposição final inadequada e, especialmente a redução da recarga dos aquíferos aliada às altas taxas de impermeabilização dos solos e redução do nível d'água subterrâneo como conseqüência da superexploração destes recursos. Vale ainda citar os efeitos indiretos no clima e no ciclo hidrológico ocasionados pelas alterações na vegetação, impermeabilização do solo, modificações na geomorfologia, fauna e hidrografia, poluição do ar e outros (**TUCCI** et al., 2001 e **BRAGA**, 2003).

Atualmente, principalmente a partir das últimas décadas, não mais se entende o planejamento urbano de forma dissociada das questões ambientais, inclusive de recursos hídricos, convergindo-se esforços de diversas áreas do conhecimento na busca do desenvolvimento urbano sustentável. No que se refere à legislação, por exemplo, desde a década de 80, várias iniciativas nos níveis federal, estadual e municipal têm procurado contemplar na lei questões como a preservação ambiental, a

visão de cidade cumprindo a sua função social e a integração do planejamento urbano com a gestão ambiental e de recursos hídricos (**KAUFFMANN, ROSA e PIMENTEL DA SILVA 2004 b**). Entretanto, na prática, apesar dos diversos avanços neste sentido, muito ainda há o que se fazer para a concretização deste desafio. A adoção da bacia hidrográfica como unidade de gestão integrada do planejamento urbano e de recursos hídricos, já recomendada nas normas, esbarra na compatibilização entre os limites físicos das bacias com as divisões políticas e administrativas e as unidades de planejamento urbano estabelecidas<sup>5</sup>. A gestão dos recursos hídricos por bacias hidrográficas encontra ainda problemas na articulação entre as águas superficiais e subterrâneas, não só porque muitas vezes os divisores de águas subterrâneas não são coincidentes com os divisores de águas superficiais que definem as bacias hidrográficas, mas também em função das competências constitucionais (**MMA, 2001 e TUCCI et al., 2001**). Segundo a recomendação do Ministério do Meio Ambiente seria “necessária a promoção de ajustes em todas as legislações de forma a orientar a gestão integrada” das águas. E que o “controle dos usos e da qualidade das águas subterrâneas é ainda insatisfatório, dada a dispersão e a falta de articulação legal e institucional” (**MMA, 2001**). Vale considerar ainda a importância estratégica das águas subterrâneas no controle de cheias, abastecimento de rios e lagos e, os seus usos múltiplos de abastecimento, irrigação, calefação, balneoterapia, engarrafamento de águas minerais e potáveis de mesa, entre outros. Estima-se inclusive que 51% do suprimento de água potável sejam provenientes de mananciais subterrâneos (**IBGE, 1998 apud MMA, 2001**). As vantagens deste tipo de abastecimento residem no menor custo e na melhor qualidade em relação à captação das águas superficiais. Entretanto os problemas de contaminação e de superexploração dos aquíferos não são menos graves, podendo-se inclusive chegar a situações irreversíveis e até a exaustão destes recursos hídricos (**SILVA, 2003**).

Destaca-se então a importância de se aprofundar estudos relativos à parametrização da quantidade e qualidade das águas subterrâneas, buscando-se a concretização da sustentabilidade inclusive através da adoção de mecanismos e indicadores relacionados aos aquíferos, incluindo-os também na legislação urbanística proporcionando uma melhor articulação do planejamento urbano com a gestão dos recursos hídricos com vistas à sustentabilidade. A sistematização da legislação das águas subterrâneas, apresentada a seguir pretende então subsidiar uma contribuição nesse sentido.

---

<sup>5</sup> Sobre este assunto em recente trabalho **KAUFFMANN, ROSA e PIMENTEL DA SILVA (2004 b)** apresentam a proposta encaminhada à Câmara Municipal do Rio de Janeiro de viabilização desta correspondência entre unidades de planejamento das áreas de Projetos de Estruturação Urbana – PEUs com sub-bacias.

## AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA LEGISLAÇÃO

A preocupação com as águas no Brasil surge já no início do século XX, traduzida inclusive em iniciativas legais que acabaram resultando no Código das Águas, estabelecido pelo Decreto Federal 24.643 de 10/07/34. Esta norma juntamente com a Constituição Federal de 1988 e a Lei das Águas, Lei 9.433 de 08/01/97, constituem os principais marcos referentes à legislação de uso e proteção dos recursos hídricos (TUCCI et al., 2001). Entretanto, no estudo das águas e particularmente das subterrâneas é imprescindível considerar ainda aspectos relacionados ao meio ambiente e à ocupação do solo. Considerando-se então além da legislação de recursos hídricos, a legislação ambiental e urbanística<sup>6</sup>, vale destacar que entre os anos 30 e 70 a ênfase foi na promulgação de leis específicas, regulamentando sucessivas medidas de controle apenas da poluição dos corpos d'água sobretudo para as indústrias. Este enfoque evoluiu para o cuidado com a ocupação do solo nas áreas contribuintes dos reservatórios e cursos d'água<sup>7</sup>, destacando-se o Código Florestal, Lei 4771 de 11/09/65, que estabelece entre outras providências Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal, preservando a vegetação ao longo de rios e mananciais, topos de morros e encostas, sendo que esta última acaba por incluir eventualmente as nascentes e áreas de afloramento das águas subterrâneas. Posteriormente esta lei foi alterada pela Lei 7.803 de 18/06/89 que estendeu, entre outras questões, as recomendações às áreas urbanas. Na verdade as restrições de ocupação urbana às áreas de várzeas já haviam sido abordadas na Lei Federal 6.766 de 19/12/79 que dispõe, entre outras medidas, sobre o parcelamento do solo urbano (*Quadro 1 - Interface das Águas Subterrâneas com a Legislação Urbanística Federal*) (FERREIRA e FRANCISCO, 2003 e MUNOZ, 2003).

**QUADRO 1 – Interface das Águas Subterrâneas com a Legislação Urbanística Federal**

LEIS - Nº / Data	Ementa
6.766 de 19.12.79	Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, e dá outras providências.
6.803 de 02.07.80	Estabelece diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição.
7.661 de 16.05.88	Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Prevê ainda o zoneamento costeiro.
8.171 de 17.01.91	Dispõe sobre a política agrícola. Estabelece ainda no art 19, Inciso II a recomendação da realização de zoneamentos agroecológicos.
9.785 de 29.01.99	Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências (altera Lei 6.766 de 19.12.79).
10.257 de 10.07.2001	Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências (Estatuto da Cidade).

Fonte: Elaborado a partir de MEDAUAR (2002) e KAUFFMANN (2003).

<sup>6</sup> O presente texto apresenta as principais normas relativas ao assunto, listadas nos *Quadros 1 a 7*, sem entretanto a pretensão de contemplar a totalidade desta legislação.

<sup>7</sup> Convém lembrar que a partir dos anos 70 se acentuam os conflitos de uso da água, aspecto não abordado no presente trabalho e que pode ser visto, por exemplo, em TUCCI et al. (2001).

Esta legislação avançou, principalmente a partir da década de 80, do processo de democratização e dos desdobramentos das discussões a cerca do desenvolvimento sustentável<sup>8</sup>, para uma maior articulação entre o planejamento urbano e a gestão ambiental e de recursos hídricos.

A Constituição Federal de 1988 estabeleceu as competências para legislar e administrar os recursos hídricos bem como os bens de propriedade da União e dos Estados, com referência explícita às águas subterrâneas (**Quadro 2 – Interface das Águas Subterrâneas com a Constituição Federal de 1988: Aspectos de Recursos Hídricos, Urbanos e Ambientais**).

**QUADRO 2 – Interface das Águas Subterrâneas com a Constituição Federal de 1988:  
Aspectos de Recursos Hídricos, Urbanos e Ambientais**

<b>Artigos</b>	<b>Assunto (Aspectos de Recursos Hídricos)</b>
20, Inciso III	São bens da União: os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limite com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais.
20, Inciso IX	São bens da União: os recursos minerais, inclusive os do subsolo <sup>9</sup> .
21, Inciso XIX	Competência da União: Instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso.
22, Inciso IV	Competência Privativa da União: Legislar sobre as águas.
22, Inciso XII	Competência Privativa da União: Legislar sobre jazidas, minas, outros recursos minerais <sup>10</sup> .
23, Inciso XI	Competência Comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: Registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios.
26, Inciso I	Incluem-se entre os bens dos Estados; as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União.
<b>Artigos</b>	<b>Assunto (Aspectos Urbanos)</b>
21, Inciso IX	Competência da União: Elaborar e executar planos nacionais e regionais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social.
21, Inciso XX	Competência da União: Instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos.
23, Inciso IX	Competência Comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: Promover programas de construções de moradia e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico.
30, Inciso I	Competência dos Municípios: Legislar sobre assuntos de interesse local.
30, Inciso II	Competência dos Municípios: Suplementar a legislação federal e a estadual no que couber.
30, Inciso VIII	Competência dos Municípios: Promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso do solo, do parcelamento e da ocupação do solo urbano
182 e 183	Política Urbana (Título VII, Capítulo II).
<b>Artigos</b>	<b>Assunto (Aspectos Ambientais)</b>
23, Inciso VI	Competência Comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: Proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas.
23, Inciso VII	Competência Comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: Preservar as florestas, fauna e flora.
24, Inciso VIII	Competência Concorrente da União, dos Estados e do Distrito Federal: Legislar sobre responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico.
225	Meio Ambiente (Título VIII, Capítulo VI).

Fonte: Elaborado a partir de **MEDAUAR** (2002) e **KAUFFMANN** (2003).

Em virtude das determinações constitucionais, as Constituições Estaduais e as decorrentes leis regulamentares somente tratam de políticas, diretrizes e critérios de gerenciamento dos recursos

<sup>8</sup> Esta discussão já abordada na Conferência de Estocolmo de 1972, se consolidou sob a denominação de Desenvolvimento Sustentável a partir da Conferência no Rio de Janeiro, a ECO 92 e expressou na Agenda 21 o principal conteúdo programático para a sua implantação. Posteriormente, o Estatuto da Cidade, Lei 10.257 de 10/07/2001, explicitou em seu texto o conceito de sustentabilidade enquanto direito à justiça social e ambiental.

<sup>9</sup> Incluem-se aí as águas subterrâneas classificadas como minerais.

<sup>10</sup> Incluem-se também aí as águas subterrâneas classificadas como minerais.

hídricos, subordinando-as à legislação federal sobre águas e meio ambiente. Vários Estados então passaram a dispor de leis sobre gerenciamento de recursos hídricos com fundamentos na lei nacional, inclusive o Rio de Janeiro (*Quadro 3 – Interface das Águas Subterrâneas com a Legislação do Estado do Rio de Janeiro*) (TUCCI et al., 2001 e AZEVEDO e BALTAR, 2003).

### QUADRO 3 – Interface das Águas Subterrâneas com a Legislação do Estado do Rio de Janeiro

<b>CONSTITUIÇÃO ESTADUAL de 89 - Artigos</b>	<b>Assunto</b>
229 a 241	Política Urbana (Título VII, Capítulo III) ;
261 a 282	Meio Ambiente (Título VII, Capítulo VIII) .
<b>DECRETOS LEI – Nº / Data</b>	<b>Ementa</b>
134 de 16.06.75	Dispõe sobre prevenção e controle da poluição do meio ambiente no Estado do Rio de Janeiro e dá outras providências.
<b>LEIS - Nº / Data</b>	<b>Ementa</b>
2.377 de 28.06.74	Cria o Parque Estadual da Pedra Branca, no Município do Rio de Janeiro;
650 de 11.01.83	Dispõe sobre a Política Estadual de Defesa e Proteção das Bacias Fluviais e Lacustres do Rio de Janeiro;
940 de 17.12.85	Preservação de coleções hídricas;
1.060 de 11.86	Institui o Fundo Especial de Controle Ambiental – FECAM;
1.130 de 12.02.87	Define as áreas de interesse especial do Estado e dispõe sobre os imóveis de área superior a 1.000.000m <sup>2</sup> (hum milhão de metros quadrados) e imóveis localizados em áreas limítrofes de municípios, para efeito do exame e anuência prévia a projeto de parcelamento do solo para fins urbanos, a que se refere o artigo 13 da Lei nº 6.766/79.
1.700 de 29.08.90	Estabelece medidas de proteção ambiental da Baía de Guanabara.
1.898 de 26.11.91	Normatiza a elaboração de Auditorias Ambientais no Estado do Rio de Janeiro.
2.484 de 18.12.95	Autoriza o Poder Executivo a criar o Fórum Estadual de Acompanhamento do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara.
3.239 de 02.08.99	Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos que regulamenta toda a estrutura operacional estadual para gerenciamento dos recursos hídricos, incluindo instrumentos e sistemas (Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – Comitês de Bacia Hidrográfica).
3.760 de 07.01.2002	Cria a área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Guandu e determina providências para defesa da qualidade da água.
4247 de 16.12.2003	Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro e dá outras providências.
<b>DECRETOS – Nº / Data</b>	<b>Ementa</b>
897 de 21.09.76	Aprova Normas de Segurança Contra Incêndio e Pânico, previstas no Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico.
1.633 de 21.12.77	Institui o Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras – SLAP.
2.330 de 08.01.79	Regulamenta, em parte, os Decretos Lei nº 39 de 21.03.75 e nº 134 de 16.06.75. Institui o Sistema de Proteção dos Lagos e Cursos d'Água do Estado do Rio de Janeiro, regula a aplicação de multas e dá outras providências.
9.760 de 11.03.87	Regulamenta a Lei nº 1.130 de 12.02.87, localiza as Áreas de Interesse Especial do interior do Estado, e define as normas de ocupação a que deverão submeter-se os projetos de loteamentos e desmembramentos a que se refere o artigo 13 da Lei nº 6766/79.
11.376 de 02.06.88	Institui o Comitê de Defesa do Litoral do Estado do Rio de Janeiro – CODEL.
13.123 de 29.06.89	Altera o Decreto nº 9.760 de 11.03.87 e dá outras providências.
15.159 de 24.07.90	Transforma, mediante autorização do Poder Legislativo, a Superintendência Estadual de Rios e Lagoas - SERLA, entidade autárquica, na Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas -SERLA, aprova os estatutos e dá outras providências.
26.174 de 14.04.2000	Institui o Conselho Gestor da Baía de Guanabara.
32.862 de 12.03.2003	Dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro, instituído pela Lei Estadual nº 3.239 de 02.08.99, revoga o Decreto 32.225 de 21.11.2002 e dá outras providências.
<b>RESOLUÇÕES – Nº / Data</b>	<b>Ementa</b>
CECA 804 de 20.02.86	Determina a metodologia de codificação de bacias hidrográficas.
CERHI-RJ 09 de 13.11.2003	Estabelece critérios gerais sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro.
<b>DELIBERAÇÕES – Nº / Data</b>	<b>Ementa</b>
CECA 12 de 10.11.77	Aprova diretrizes para corpos receptores.
CECA 18 de 16.02.78	Classificação dos corpos d'água.
CECA 19 de 16.02.78	Roteiros para apresentação de projetos para tratamento de efluentes líquidos.
CECA 26 de 06.07.78	Estabelece critérios para lançamento de efluentes líquidos.
CECA 38 de 23.11.78	Controle de poluição da água.
CECA 44 de 01.02.79	Programa de Autocontrole, POCON. Especifica frequência de medições, coleta de amostra e análises de efluentes líquidos.
CECA 48 de 08.03.79	Aprova o Regulamento de Fiscalização da Superintendência Estadual de Rios e Lagoas - SERLA.
CECA 49 de 17.05.79	Delega poderes e competência à SERLA para aplicação de multas previstas no Decreto nº 2.330 de 08.01.79
<b>PORTARIAS - Nº / Data</b>	<b>Ementa</b>
SERLA 261A de 31.07.97	Determina normas para demarcação de faixas marginais de proteção em lagos, lagoas e lagoas e dá outras providências.
SERLA 307 de 23.12.2002	Estabelece critérios gerais e procedimentos técnicos e administrativos, bem como os formulários visando cadastro e requerimento, para emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro e dá outras providências. Altera a Portaria SERLA nº 273 de 11.12.2000.
SERLA 324 de 28.08.2003	Define a base legal para estabelecimento da largura mínima da Faixa Marginal de Proteção (FMP) e dá outras providências.

Fonte: Elaborado a partir de WEBER (2001), ALERJ (2003), KAUFFMANN (2003) e SERLA (2004).



A Carta Brasileira de 1988 foi ainda a primeira a destinar capítulo especial para o meio ambiente, determinando inclusive a necessidade de estudo de impacto ambiental para o estabelecimento de atividades potencialmente poluidoras e a necessidade de submissão aos órgãos estaduais e, em alguns casos também ao IBAMA, de pedido de licenciamento para o seu funcionamento (ver *Quadro 2* e *Quadro 4 - Interface das Águas Subterrâneas com a Legislação Ambiental Federal* a seguir) (MUNOZ, 2003).

**QUADRO 4 – Interface das Águas Subterrâneas com a Legislação Ambiental Federal**

<b>LEIS - Nº / Data</b>	<b>Ementa</b>
4.771 de 15.09.65	Institui o Código Florestal.
6.535 de 15.06.78	Declara as florestas e matas virgens nas regiões metropolitanas de preservação permanente (revogada).
6.902 de 27.04.81	Dispõe sobre a criação de estações ecológicas e de áreas de proteção ambiental.
6.938 de 31.08.81	Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
7.347 de 24.07.85	Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências.
7.511 de 07.07.86	Altera dispositivos da Lei 4.771 de 15.09.65, que institui o novo Código Florestal (revogada).
7.735 de 22.02.89	Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis e dá outras providências.
7.754 de 14.04.89	Estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios e dá outras providências.
7.797 de 10.07.89	Cria o Fundo Nacional de Meio Ambiente e dá outras providências.
7.803 de 18.07.89	Altera a redação da Lei nº 4.771 de 15.09.65 e revoga as Leis nº 6.535 de 15.06.78 e nº 7.511 de 07.07.86.
8.723 de 22.10.93	Dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores e dá outras providências.
9.605 de 12.02.98	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.
9.795 de 27.04.99	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
9.966 de 28.04.2000	Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.
9.885 de 18.07.2000	Regulamenta o art. 225, §1º, incisos I, II, III e VII, da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.
10.203 de 22.02.2001	Dá nova redação aos artigos 9º e 12 da Lei 8.723, de 28.10.93, que dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores e dá outras providências.
<b>DECRETOS LEI – Nº / Data</b>	<b>Ementa</b>
1.413 de 14.08.1975	Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais.
<b>DECRETOS - Nº / Data</b>	<b>Ementa</b>
76.389 de 03.10.75	Dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição industrial.
84.017 de 21.09.79	Regulamenta os parques nacionais brasileiros.
89.336 de 31.01.84	Dispõe sobre as reservas ecológicas e áreas de relevante interesse ecológico, e dá outras providências.
98.897 de 30.01.90	Dispõe sobre as reservas extrativistas, e dá outras providências.
99.274 de 06.06.90	Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27.04.81, e a Lei nº 6.938, de 31.08.81, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de estações ecológicas e áreas de proteção ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.
1.298 de 27.10.94	Aprova o regulamento das florestas nacionais – FLONAS.
1.922 de 05.06.96	Dispõe sobre o reconhecimento das reservas particulares do patrimônio natural.
3.179 de 21.09.99	Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
3.834 de 05.06.2001	Regulamenta o art. 55 da Lei nº 9.985, de 18.07.2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, e delega competência ao Ministro de Estado do Meio Ambiente para a prática do ato que menciona, e dá outras providências.
3.919 de 14.09.2001	Acrescenta artigo ao Decreto nº 3.179, de 14.09.99, que dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
<b>RESOLUÇÕES - Nº / Data</b>	<b>Ementa</b>
CONAMA 04/85 de 18.09.85	Dispõe sobre as reservas ecológicas.
CONAMA 01/86 de 23.01.86	Disciplina o estudo de impacto ambiental.
CONAMA 20/86 de 08.06.86	Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água.
CONAMA 06/87 de 16.09.87	Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras de grande porte.
CONAMA 09/87 de 03.12.87	Disciplina a realização de audiências públicas.
CONAMA 05/88 de 15.06.88	Submete obras de saneamento ao licenciamento ambiental.

**QUADRO 4 – Interface das Águas Subterrâneas com a Legislação Ambiental Federal (Continuação)**

<b>RESOLUÇÕES - Nº / Data</b>	<b>Ementa</b>
CONAMA 06/88 de 15.06.88	Dispõe sobre o inventário de resíduos industriais.
CONAMA 10/88 de 14.12.88	Dispõe sobre as áreas de proteção ambiental.
CONAMA 12/89 de 14.09.89	Dispõe sobre as áreas de relevante interesse ecológico.
CONAMA 09/90 de 06.12.90	Dispõe sobre o licenciamento ambiental para pesquisa e extração de minerais classes I, III, IV, V, VI, VII, VIII e IX.
CONAMA 10/90 de 06.12.90	Dispõe sobre o licenciamento ambiental para extração de mineral classe II.
CONAMA 06/91 de 19.09.91	Dispõe sobre o tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
CONAMA 04/93 de 31.03.93	Considera de caráter emergencial, para fins de zoneamento e proteção, as formações nativas de restinga.
CONAMA 05/93 de 05.08.93	Estabelece normas para tratamento e disposição de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos, aeroportos e terminais ferroviários e rodoviários.
CONAMA 03/96 de 18.04.96	Define vegetação remanescente de Mata Atlântica.
CONAMA 09/96 de 24.10.96	Define 'corredores entre remanescentes' de que trata o art.7º do Decreto nº 750/93.
CONAMA 237/97 de 19.12.97	Dispõe sobre o licenciamento ambiental e distribuição de competências entre União, estados e municípios.
CONAMA 06/2001 de 20.03.2001	Institui o Programa Nacional de Despoluição de Bacias Hidrográficas.
CONAMA 302/2002 de 20.03.2002	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.
CONAMA 303/2002 de 20.03.2002	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente
<b>PORTARIAS - Nº / Data</b>	<b>Ementa</b>
SEMA 01 de 09.12.74	Estabelece normas e critérios gerais para exame e classificação das águas de recreação balneária.
GM 13 de 15.01.76	Estabelece classificação das águas interiores do Território Nacional.
MINTER 53/79 de 01.03.79	Dispõe sobre o tratamento, transporte e disposição final de resíduos sólidos.
MINTER 124/80 de 20.08.80	Estabelece normas para localização e construção de instalações que armazenem substâncias potencialmente causadoras de poluição hídrica.
Normativa IBAMA 64 de 19.06.92	Dispõe sobre o registro provisório de dispersantes químicos.
<b>Outros Dispositivos - Especificação / Data</b>	<b>Assunto</b>
Declaração das Nações Unidas de Estocolmo sobre Meio Ambiente de 16.06.72	Marco conceitual da defesa dos recursos naturais, visando à manutenção das condições mínimas de qualidade de vida do homem contemporâneo.
Declaração das Nações Unidas do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – <b>Agenda 21</b> (03 a 14.06.92).	Evolução do marco conceitual da Declaração de Estocolmo, introduzindo o conceito de desenvolvimento sustentável e suas interações a nível planetário.

Fonte: Elaborado a partir de **WEBER** (2001), **MEDAUAR** (2002) e **KAUFFMANN** (2003).

No que se refere à política urbana o texto constituinte de 1988 também dedica pioneiramente um capítulo específico sobre esta matéria traduzindo a preocupação com o ordenamento territorial e implantação de zoneamentos (Ver *Quadro 1*) e com a ocupação urbana estabelecendo, entre outras providências, a obrigatoriedade de elaboração de planos diretores e leis orgânicas municipais, na forma que especifica<sup>11</sup> (Ver *Quadro 2*) (**TUCCI** et al., 2001 e **MUNOZ**, 2003).

Em relação à evolução da legislação das águas, que chegou aos anos 80 bastante fracionada, destaca-se que, a partir desta época, houve a deflagração de um processo de discussão da necessidade da formulação de uma legislação específica de recursos hídricos, culminando na promulgação da anteriormente referida Lei 9.433 de 08/01/97. Destacam-se no decorrer deste processo diversas contribuições, inclusive as da Associação Brasileira de Recursos Hídricos, ABRH, com destaque para a Carta de Salvador de 1987, a Carta de Foz de Iguaçu de 1989 e a Carta

<sup>11</sup> Muitos municípios incluíram então dispositivos específicos de gestão de recursos hídricos. De acordo com **BARTH** (1999 apud **TUCCI** et al., 2001), no Estado de São Paulo cerca de 300 municípios, quase a metade dos municípios paulistas, incluíram estes dispositivos em suas leis.

do Rio de Janeiro de 1991 que contemplou as preocupações das interfaces com a gestão ambiental e a importância da criação de um sistema de recursos hídricos independente do Sistema Nacional de Meio Ambiente, SISNAMA e, propôs uma estratégia de articulação entre estes sistemas e de gerenciamento dos recursos hídricos, atualmente ainda em vigor (*Quadro 5 – Interface das Águas Subterrâneas com a Legislação Federal de Recursos Hídricos*) (AZEVEDO e BALTAR, 2003 e MUNOZ, 2003).

**QUADRO 5 – Interface das Águas Subterrâneas com a Legislação Federal de Recursos Hídricos**<sup>12</sup>

<b>LEIS - Nº / Data</b>	<b>Ementa / Comentários</b>
9.433 de 08.01.97	Dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos e institui o Sistema Nacional de Recursos Hídricos. "Incorpora a mudança na dominialidade das águas subterrâneas, estabelecida pela Constituição de 1988, e mantém tratamento diferenciado para águas ditas "minerais". Quanto às normas reguladoras apresenta significativa contribuição relativa aos aspectos da poluição e supereexploração de aquíferos, proibindo a poluição das águas subterrâneas, monitoramento de aterros sanitários e estudos de vulnerabilidade de aquíferos. No campo da normatização, toda e qualquer obra de captação de água subterrânea é considerada uma obra de Engenharia para a qual exige-se habilitação legal nas diferentes etapas da pesquisa, projeto e exploração".
9.984 de 17.07.2000	Cria a Agência Nacional de Águas – ANA, responsável pela implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH. A deliberação e formulação da PNRH ficam a cargo da Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente – SRH/MMA.
<b>DECRETOS LEI – Nº / Data</b>	<b>Ementa / Comentários</b>
7.841 de 08.08.45	Código de águas minerais. "Estabeleceu normas para o aproveitamento das águas minerais. Seu conteúdo era confuso em relação à abrangência do conceito de águas minerais, ao distinguir águas minerais das demais águas, relevando no seu aspecto uma "ação medicamentosa" decorrente de características físicas ou químicas distintas das águas comuns. São incluídas as águas minerais, termais, gasosas, potáveis de mesa e para fins de Balneários, estabelecendo a todas, as normas reguladoras que preservem sua qualidade, salubridade pública, os direitos de propriedade dos empreendedores, e informem ao poder público as características da exploração para fiscalização e monitoramento".
227 de 28.02.67	Código de Mineração. "Estabeleceu a competência da União na administração dos recursos minerais e a sistemática do regime de aproveitamento dos mesmos. Reconheceu as águas subterrâneas como substância mineral de valor econômico e formadora de jazida. Entretanto, persistia a idéia de regulamentar, em separado, a exploração das águas minerais das águas subterrâneas, exigindo Plano de Aproveitamento Econômico para jazidas de águas minerais, onde se estabelece plano para conservação e proteção das suas fontes".
<b>DECRETOS – Nº / Data</b>	<b>Ementa / Comentários</b>
24.643 de 10.07.34	Código das Águas. As "águas subterrâneas eram consideradas bens imóveis, associados à propriedade da terra. Incorporava normas reguladoras que preservavam direitos adquiridos, inibiam a monopolização da exploração e a poluição das águas subterrâneas. Reconhecia sua estreita relação com as águas superficiais e limitava o direito e exploração das águas subterrâneas, sempre que o empreendimento interferisse na ocorrência das águas superficiais de domínio público".
2.612 de 093.06.98	Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos e dá outras providências.
3.692 de 19.12.2000	Dispõe sobre a instalação, aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos Comissionados e dos Cargos Comissionados Técnicos da Agência Nacional das Águas – ANA e dá outras providências.
<b>RESOLUÇÕES - Nº / Data</b>	<b>Ementa / Comentários</b>
CNMA 20 de 18.06.86	Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional.
CNRH 05 de 10.04.2000	Estabelece diretrizes para a formação e funcionamento dos Comitês de Bacias Hidrográficas, de forma a implementar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, conforme estabelecido pela Lei 9.433.
CNRH 12 de 19.07.2000	Estabelece procedimentos para o enquadramento de corpos de água em classes segundo os usos preponderantes, de forma a subsidiar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei 9.433.
<b>PORTARIAS - Nº / Data</b>	<b>Ementa / Comentários</b>
DNPM 117 de 17.07.72	Expedida pelo Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM, disciplina as normas para a realização dos estudos in loco e análises bacteriológicas de que trata o Código das Águas Minerais.
MME 1.628 de 04.12.84	Expedida pelo Ministério das Minas e Energia – MME, institui as características básicas dos rótulos nas embalagens de águas minerais e potáveis de mesa.
DNPM 159 de 01.04.96	Expedida pelo Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM, estabelece os critérios para a importação e comercialização, no mercado brasileiro, de águas minerais.
DNPM 231 de 31.07.98	Expedida pelo Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM, regulamenta as ações e procedimentos necessários à definição de áreas de proteção das fontes, balneários e estâncias de águas minerais e potáveis de mesa em todo o território nacional, objetivando sua preservação, conservação e racionalização do uso.
<b>REGULAMENTOS - Nº / Data</b>	<b>Ementa / Comentários</b>
1968	Regulamenta o Código de Mineração, ratificando a inclusão de todas as águas subterrâneas, nos casos contemplados pelo Código das Águas Minerais, sob o conceito de Jazidas Minerais.
<b>OUTROS - Nº / Data</b>	<b>Ementa / Comentários</b>
1973	Criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente – SEMA, "com competência para estabelecer normas e padrões relativos à qualidade dos recursos hídricos. Foi responsável pela inclusão de novas normas reguladoras e restritivas quanto ao uso e ocupação do solo em locais onde ocorrem fontes de surgência natural (olhos-d'água)".

Fonte: Elaborado a partir de MEDAUAR (2002), PEDROSA e CAETANO (2002) e KAUFFMANN (2003).

<sup>12</sup> As citações neste *Quadro 5* são de PEDROSA e CAETANO (2002).

Tratando-se especificamente das águas subterrâneas que segundo a Constituição Federal são de domínio dos Estados, deve-se lembrar que em muitos casos os aquíferos transcendem os limites dos Estados, necessitando portanto da participação da União. E, ainda que as águas subterrâneas minerais ou potáveis de mesa para engarrafamento, venda e balneoterapia e uso termal são de responsabilidade também da União. Mesmo considerando-se a legislação federal existente (ver **Quadro 5** já apresentado) e, que Estados como São Paulo e Pernambuco (**Quadro 6 - Legislação de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo e Quadro 7 - Legislação de Águas Subterrâneas do Estado de Pernambuco**) já tenham também legislação específica de águas subterrâneas e que outros como Paraná e Piauí venham procurando integrar as águas subterrâneas à Política Estadual de Recursos Hídricos, lembrando que na maioria dos estados a legislação de águas subterrâneas está incluída na legislação genérica de recursos hídricos, estes esforços ainda são insuficientes para a promoção da gestão integrada das águas (MMA, 2001). Vale destacar também neste processo de integração a questão da definição e regulamentação da cobrança do uso da água, já que, eventualmente, o excesso de pressão na cobrança pode levar à clandestinidade usuários e algumas empresas que atuam no setor<sup>13</sup>.

#### QUADRO 6 – Legislação de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo

LEIS - Nº / Data	Ementa
6.134 de 02.06.88	Dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo e dá outras providências.
7.663 de 30.12.91	Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
DECRETOS – Nº / Data	Ementa
32.955 de 07.02.91	Regulamenta a Lei nº 6.134 de 02 .06.88

Fonte: <<http://www.recursoshdricos.sp.gov.br/legislacao.htm>>. Consulta 27/06/04.

#### QUADRO 7 – Legislação de Águas Subterrâneas do Estado de Pernambuco

LEIS - Nº / Data	Ementa
9.860 de 12.08.86	Delimita as áreas de proteção dos mananciais de interesse da Região Metropolitana do Recife, e estabelece condições para a preservação dos recursos hídricos.
11.378 de 27.08.96	Disciplina a captação, depósito, transporte, aferição de potabilidade e uso de água no Estado de Pernambuco.
11.426 de 17.01.97	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Plano Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.
11.427 de 17.01.97	Dispõe sobre a conservação e a proteção das águas subterrâneas no Estado de Pernambuco e dá outras providências.
11.516 de 30.12.97	Constam as modificações da Lei Estadual nº 11.734 de 30.12.99. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, infrações ao meio ambiente e dá outras providências.

Fonte: <<http://www.cprh.pe.gov.br/frme-index-secao.asp?idsecao=36>>. Consulta 27/06/04.

Cabe enfim depositar esperanças na viabilização do “primeiro marco para a integração das águas subterrâneas e águas superficiais, no âmbito da Política Nacional de Recursos Hídricos”

<sup>13</sup> Sob este aspecto, destaca-se o Estado do Rio de Janeiro no cenário nacional, já que, até bem recentemente, era o único estado, além do Ceará, no Brasil, a contar com legislação e política de cobrança claramente definida e já regulamentada.

elaborado pela “Câmara Técnica de Águas Subterrâneas e aprovado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, Resolução nº 15 de 12/01/2001, que estabelece diretrizes para a gestão integrada das águas”<sup>14</sup> (MMA, 2001), procurando-se implementar as prioridades e articulações nos diferentes níveis de governos, conforme recomendadas pelo próprio Ministério do Meio Ambiente. Também, à luz desta norma e no âmbito da legislação urbanística, de competência municipal, são oportunas algumas reflexões no sentido da integração do planejamento urbano com a gestão das águas subterrâneas, conforme abordado no presente texto a seguir e, nas considerações finais.

## **IMPACTOS DO CRESCIMENTO DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO**

No processo de crescimento da Cidade do Rio de Janeiro, da mesma forma em que na maioria das cidades brasileiras, com o conseqüente aumento populacional e de construções foram se evidenciando as ações antrópicas degradantes do ambiente natural da região. Verificam-se inclusive, em maior ou menor escala, os principais impactos decorrentes da urbanização nos processos hidrológicos. Desde o aumento da demanda de serviços de abastecimento de água, de coleta de lixo e de esgotamento sanitário e portanto, também da contribuição para a poluição dos mananciais (ainda agravada porque diversas regiões não são suficientemente dotadas dos serviços de infra-estrutura) até o aumento da impermeabilização do solo das bacias, que mais diretamente pode interferir com a recarga de aquíferos e com a drenagem urbana, alterando o escoamento superficial direto e contribuindo para o aumento do pico de cheias e de inundações (HALL, 1984).

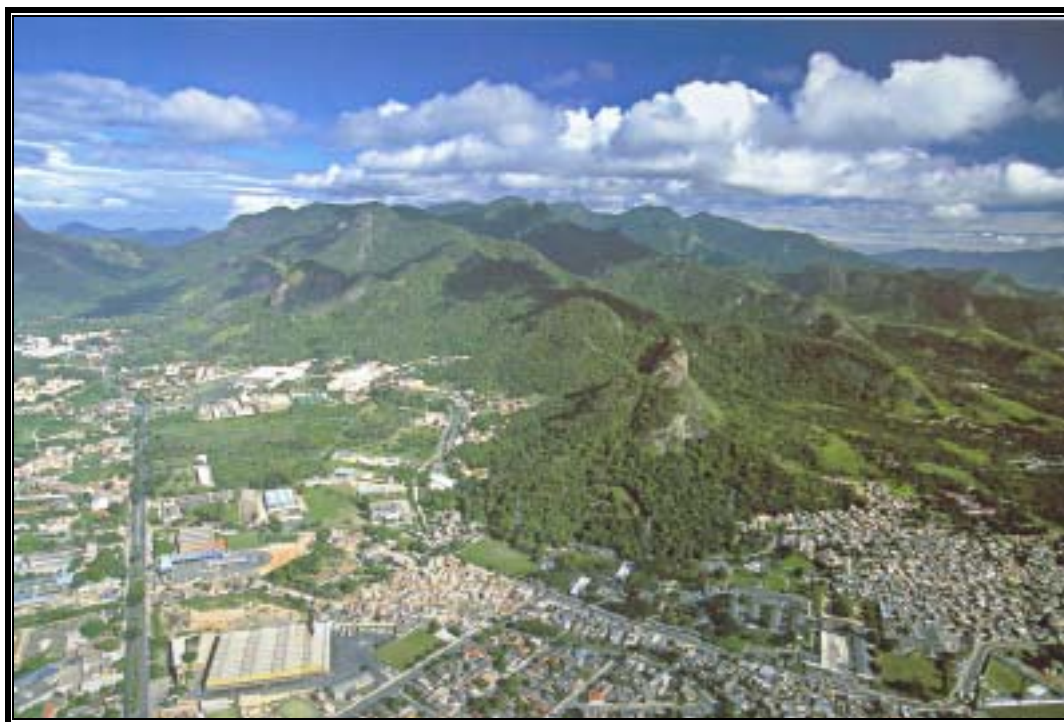
Em relação aos impactos nos mananciais subterrâneos destaca-se ainda a superexploração derivada também do somatório de diversos pontos de captação dispersos, situação de difícil controle. Este tipo de utilização das águas subterrâneas se apresenta como solução, adotada isoladamente pela população urbana, em geral, em virtude da falta ou insuficiência de abastecimento público de água e, geralmente, associada a poços rasos.

No caso do Rio de Janeiro esta situação pode ser mais claramente observada nas áreas de favela e de ocupação popular e irregular, historicamente não devidamente priorizadas nos processos de planejamento urbano, mas também nas áreas de expansão da malha urbana, especialmente na região da Barra da Tijuca e Baixada de Jacarepaguá, correspondentes à Bacia de Jacarepaguá, conforme ilustra a **Figura 3** adiante. Nesta região a insuficiência de abastecimento de água, apesar dos constantes investimentos públicos nestes serviços, tem levado os grandes condomínios muitas vezes a racionar o consumo e muitos moradores da região a adotar o recurso da captação de água

---

<sup>14</sup> Ver o texto da Resolução em: [www.cnrh-srh.gov.br/resoluções/R015.htm](http://www.cnrh-srh.gov.br/resoluções/R015.htm) (apud MMA, 2001).

em poços subterrâneos<sup>15</sup>. A questão do destino dos esgotos mesmo os oriundos das estações de tratamento próprias destes condomínios também é um grave problema de saneamento, registrando-se inclusive no local a poluição visível dos recursos hídricos superficiais e da orla marítima (KAUFFMANN et al., 2003). Ainda, a política tarifária da empresa de saneamento da Cidade do Rio de Janeiro faz o apreçamento do serviço de esgoto baseado num percentual do valor pelo consumo de água. Essa política pode, eventualmente, levar a superexploração da água subterrânea. Já que o uso da água subterrânea pode ser um mecanismo de redução do valor da conta pelos serviços de saneamento. Embora a questão da impermeabilização dos solos das bacias na região não seja ainda uma questão alarmante e de impactos muito evidentes nos processos de recarga dos aquíferos, pois ainda restam porções consideráveis de cobertura vegetal (*Figura 1*), tal indicador deve ser considerado e estudado, mesmo porque a sustentabilidade urbana e hídrica da região ainda pode ser possível (KAUFFMANN, ROSA e PIMENTEL DA SILVA, 2003, 2004a e b).



**FIGURA 1** – Região da Bacia de Jacarepaguá (SEMADS, 2001).

Entretanto a degradação da qualidade das águas captadas e, eventual, esgotamento desses mananciais por superexploração e os efeitos no meio ambiente já se configura em ameaça principalmente nesta região.

<sup>15</sup> Esta situação é bastante diversa do que ocorre por exemplo em São Paulo e Pernambuco, onde já acontece escassez de recursos hídricos superficiais, sendo portanto a alternativa da captação de águas subterrâneas necessária, tendo sido implementada, inclusive em várias cidades, por iniciativa do poder público. Registra-se ainda que do total de 645 municípios de São Paulo, 462 cidades de pequeno e médio porte são abastecidas total ou parcialmente por águas subterrâneas (DAEE, São Paulo, 2004. Disponível em <[www.dae.sp.gov.br](http://www.dae.sp.gov.br)>).

A proteção das águas subterrâneas envolve a definição dos volumes exploráveis sem colocar em risco as reservas e a sua qualidade. Usualmente não devemos explorar volumes superiores às recargas naturais decorrentes das infiltrações da água de chuva, por ser esta a forma natural de reposição das reservas das águas subterrâneas. As águas de domínio público do Estado, superficiais ou subterrâneas, somente poderão ser objeto de uso após outorga pelo poder público. Entretanto a legislação estabelece que não necessitam desta autorização os casos de uso de recursos hídricos para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, ou de caráter individual, para atender às necessidades básicas da vida, distribuídos no meio rural ou urbano e, os considerados usos insignificantes entre eles as derivações e captações com vazões de até 0,4 l/s (quatro décimos de litro por segundo)<sup>16</sup>. A apropriação, portanto, do real volume retirado dos aquíferos se torna tarefa muito difícil tendo em vista que existe uma grande quantidade de captações dispersas e não cadastradas<sup>17</sup> no órgão público responsável pelo controle desta atividade (Superintendência Estadual de Rios e Lagoas - SERLA), mas com prerrogativa legal e, que, por se enquadrarem nas situações de isenção de outorga previstas nas normas, consideram desnecessário ou desconhecem a necessidade de cadastramento. A **Figura 2**, a seguir, apresenta os poços de captação de águas subterrâneas do Estado do Rio de Janeiro outorgados pela SERLA considerando os dados de 2002, num total de 37. Embora se ressalte a provável defasagem destas informações tendo em vista as solicitações de cadastro e outorga em análise no órgão gestor, em tramitação nestes dois últimos anos, pode-se ainda assim comparar estes dados com a **Figura 3**, adiante, e se verificar a grande discrepância entre a situação oficial e a realidade apresentada.

---

<sup>16</sup> Ver especificamente Lei Estadual 3.239/99 e Lei Estadual 4.247/03 e demais legislação federal no que couber.

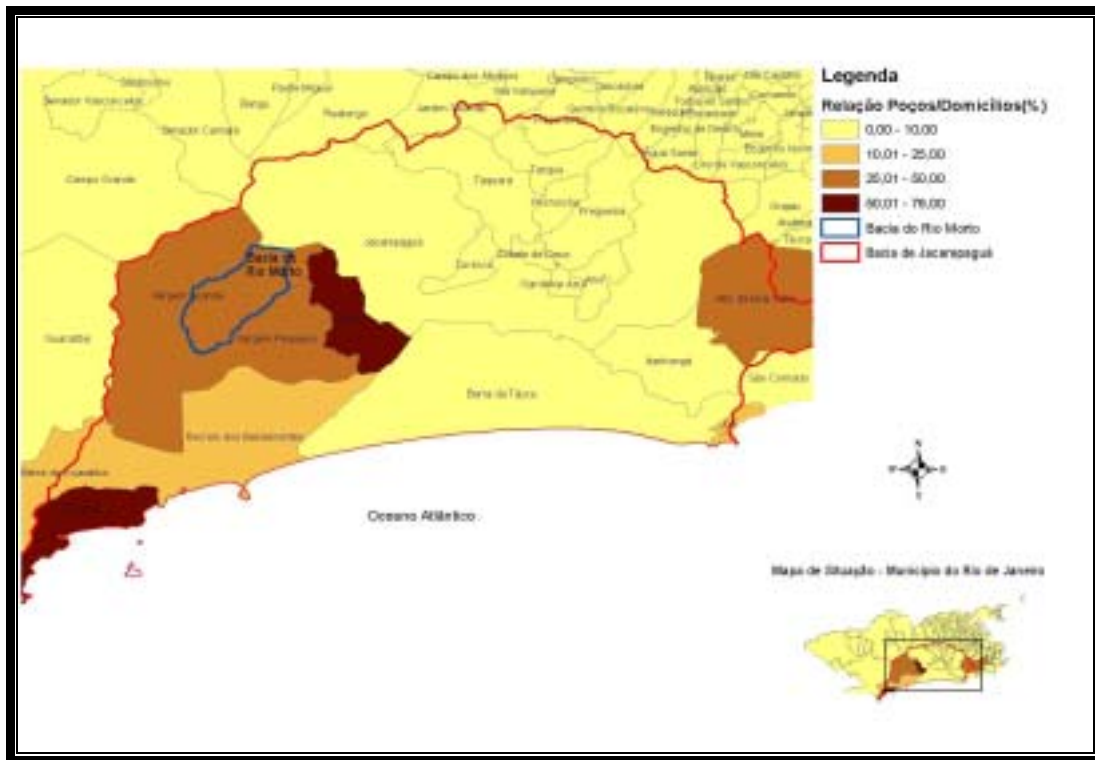
<sup>17</sup> Essa configuração dificulta inclusive, torna pouco efetivo ou não factível, a fiscalização por parte do órgão gestor.



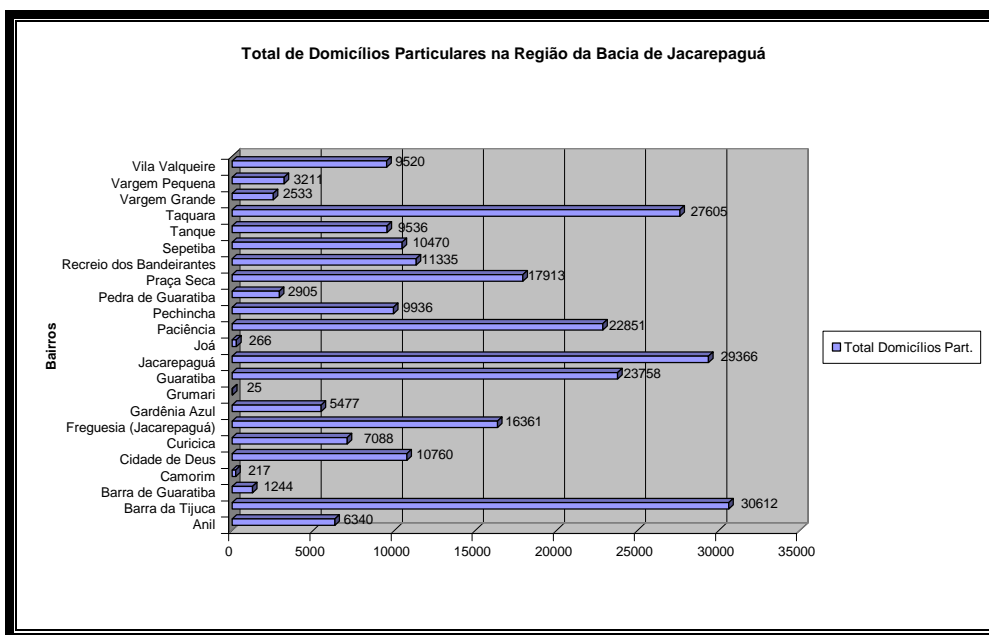
**FIGURA 2** – Mapa do Estado do Rio de Janeiro com Divisão por Bacias Hidrográficas e Localização das Outorgas Subterrâneas Solicitadas (SERLA, 2002, apud SELLES, 2004).

O número de captações de águas subterrâneas identificadas pelo Censo 2000 (IPP, 2000), só na região da Bacia de Jacarepaguá, conforme ilustrado na *Figura 3*, já supera em muito aquela quantidade de poços registrada para o Estado. Nos bairros de Vargem Grande e Vargem Pequena que englobam a Bacia do Rio Morto, por exemplo, de 25,01% a 50,00% dos domicílios acusam a existência de poços de captação de águas subterrâneas. Isto significa, se apropriarmos os dados apresentados na *Figura 4*, para os mesmos bairros, considerando-se o total de domicílios de 5.744 unidades (2.533 de Vargem Grande somados aos 3.211 de Vargem Pequena) cerca de 1.436 (25,01%) a 2.872 (50,00%) poços. Entretanto estes valores levantados pelo Censo 2000, do qual foram extraídos os dados representados na *Figuras 3 e 4*, tratam apenas de domicílios particulares e, eventualmente, a situação pode ser ainda mais crítica também para a Cidade do Rio de Janeiro, no que se refere à quantidade de poços sem registro ou cadastro, principalmente se incluídos aqui os setores de indústria e comércio, particularmente em alguns bairros da zona oeste, como Camorim, por exemplo. Cabe destacar inclusive que este mesmo Censo 2000, traduz as informações colhidas em questionários que podem também levar a dados defasados da realidade. Perguntas quanto ao abastecimento de água, por exemplo, podem não obter respostas precisas quanto à forma da captação destas águas. Ou seja, o quantitativo de poços existentes também na região da Bacia de Jacarepaguá representado na *Figura 3*, pode se encontrar aquém do número verificado na realidade, apontando para a importância e necessidade de atualização destes cadastros.





**FIGURA 3** – Mapa da Cidade do Rio de Janeiro, Região da Bacia de Jacarepaguá, com Divisão por Bairros e Dados Relativos aos Poços de Captação de Águas Subterrâneas (IPP, 2000).



**FIGURA 4** – Gráfico com o Número de Domicílios Particulares dos Bairros Situados na Região da Bacia de Jacarepaguá (IPP, 2000).

Na verdade a questão do controle da superexploração dos aquíferos, o que pode acabar acontecendo pelo somatório destes diversos pontos de captação não cadastrados, se apresenta como um desafio, especificamente na Cidade do Rio de Janeiro, a ser enfrentado em acordo com um

programa de proteção das águas subterrâneas. Este, envolvendo a busca por soluções administrativas e de contratação de pessoal especializado, a viabilização e captação de recursos institucionais e financeiros e, sobretudo uma revisão na legislação. Mesmo lembrando-se que a legislação de recursos hídricos do Estado do Rio de Janeiro só a partir de 1999 tenha contemplando a questão das águas subterrâneas, pode-se considerá-la bastante avançada em relação a outros estados brasileiros, justamente por tratar dos recursos hídricos como um todo, não separando as águas superficiais das subterrâneas (CAPUCCI, 2001). De acordo com as devidas competências, federal, estadual e municipal, deve-se procurar ainda fornecer instrumentos legais, integrando os aspectos urbanos, ambientais e de recursos hídricos, com vistas ao efetivo controle da exploração dos aquíferos, bem como da proteção e ocupação do seu entorno, conforme sugerido a seguir.

## CONCLUSÃO

O presente texto procurou situar os problemas relativos à gestão e preservação das águas subterrâneas com ênfase para os impactos decorrentes dos processos de ocupação urbana das bacias hidrográficas, apontando para a necessidade de uma articulação cada vez maior entre o planejamento urbano e a gestão do meio ambiente e de recursos hídricos, especialmente dos aquíferos. A sistematização da legislação de águas subterrâneas, compreendendo os aspectos urbanos, ambientais e de recursos hídricos, nos níveis federal, estadual e municipal, no caso aplicáveis à Cidade do Rio de Janeiro, mas não exclusivamente, buscou subsidiar reflexões a cerca da importância destes mananciais subterrâneos, da integração das ações e normas a eles relacionadas, visando justamente à concretização do desenvolvimento urbano sustentável que naturalmente inclui a sustentabilidade hídrica.

A ilustração da problemática que envolve as águas subterrâneas na Região da Bacia de Jacarepaguá, área de expansão da malha urbana da Cidade do Rio de Janeiro objetivou contextualizar a questão sob o enfoque municipal, trazendo para este âmbito a discussão de estratégias de intervenções e contribuições inclusive na legislação urbanística para o efetivo controle, gestão e preservação destes recursos.

Na perspectiva ainda de contribuir para o debate da sustentabilidade e as águas subterrâneas, podem-se sistematizar então dentre algumas recomendações mais gerais:

- preliminarmente, a urgência na prioridade da provisão adequada dos serviços de infra-estrutura urbana à totalidade da população incluída, mesmo, na necessidade de se continuar avançando na busca da concretização do desenvolvimento sustentável;

- aprofundamento do estudo de instrumentos, mecanismos e metodologias de integração entre o planejamento urbano e a gestão dos recursos hídricos e ambientais, bem como da revisão e compatibilização destas legislações;
- formulação de diretrizes e ações que viabilizem cada vez mais a articulação das águas superficiais e subterrâneas;
- procura de estratégias de integração do planejamento urbano com a gestão das águas subterrâneas;
- implementação de fato da bacia hidrográfica como unidade de gestão e de planejamento urbano e de recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, buscando-se inclusive a divisão por sub-bacias muitas vezes mais factível para a aplicação na legislação urbanística;
- adoção de indicadores de sustentabilidade relacionados aos aquíferos, agregados a outros indicadores tais como a taxa de impermeabilização dos solos, procurando a parametrização da preservação das águas subterrâneas em quantidade e qualidade;
- busca de instrumentos legais que integrando os aspectos urbanos, ambientais e de recursos hídricos, possam efetivamente controlar a exploração dos aquíferos, bem como a proteção e ocupação e seu entorno;
- implantação de eventual realinhamento da política tarifária praticada pela empresa de saneamento;
- integração dos sistemas de informação de águas subterrâneas, superficiais e atmosféricas, buscando a atualização dos cadastros;
- especificamente a respeito dos poços de exploração de aquíferos, desenvolver e integrar os cadastros com indicação das vazões efetivamente extraídas e os respectivos regimes de operação (MMA, 2001);
- desenvolver modelos de suporte à decisão e de gerenciamento e tratamento de informações com vistas à gestão integrada (MMA, 2001);
- instalação e operação automática de uma rede de monitoramento, integrando águas superficiais e subterrâneas;
- criação e manutenção de um banco de dados com séries históricas de dados hidrometeorológicos, integrado aos dados piezométricos dos aquíferos;
- desenvolvimento de sistemas de disseminação das informações aos usuários, incluindo o estudo de política de segurança e;
- incentivo a campanhas de sensibilização junto a usuários (associação de moradores) e empresas que atuam no setor, sobretudo nas regiões mais críticas da cidade.

Almejando uma contribuição mais especificamente relacionada à legislação podem-se ainda apresentar as sugestões:

- acrescentar ao texto das normas estaduais a obrigatoriedade do cadastramento junto à SERLA das empresas e suas atividades de perfuração de poços subterrâneos, contendo todas as informações relativas às características da exploração inclusive as vazões efetivamente extraídas. Tal medida pode ser acompanhada ainda de incentivos fiscais, buscando a rapidez e sucesso no cumprimento deste objetivo;
- buscar a inclusão também na legislação urbanística de mecanismos que facilitem a regularização e cadastramento dos pontos de extração de água subterrânea especificando a vazão utilizada, mesmo para os casos que não excedem o limite de vazão máxima de 0,4 l/s já recomendada na lei e;
- aprofundar os estudos de parâmetros indicadores de impactos a cada inclusão de captação de água subterrânea, inclusive com o estabelecimento de parâmetros técnicos a exemplo dos limites já estabelecidos na lei para a captação das águas superficiais.

Acredita-se por fim que as contribuições específicas aqui formuladas podem ser estendidas aos demais municípios brasileiros, guardadas as devidas especificidades, contribuindo com as estratégias de concretização da gestão integrada dos recursos hídricos com o planejamento urbano e ambiental e, caminhando assim na construção do desenvolvimento urbano sustentável.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] **ALERJ**, ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. *Constituição do Estado do Rio de Janeiro de 1989*. Rio de Janeiro, ALERJ, 2003.
- [2] **ANA**, Agência Nacional das Águas. *Legislação Básica*. ANA, 2002.
- [3] **AZEVEDO**, L.G.T. de e **BALTAR**, A. M. “*Nota Técnica sobre a Atuação do Banco Mundial no Gerenciamento de Recursos Hídricos no Brasil*”. In: Interfaces de Gestão de Recursos Hídricos: Desafios da Lei de Águas de 1997. Parte I: Referências Introdutórias. SRH / MMA, Brasília, 2003. Disponível em <[www.mma.gov.br/port/srh/acervo/publica/doc/partel.pdf](http://www.mma.gov.br/port/srh/acervo/publica/doc/partel.pdf)>. Consulta: 27/04/04.
- [4] **BRAGA**, Roberto. “*Planejamento Urbano e Recursos Hídricos*”. In: Recursos Hídricos e Planejamento Urbano e Regional. **BRAGA**, Roberto e **CARVALHO**, Pompeu F. de (org.). Laboratório de Planejamento Municipal, Deplan, UNESP, IGCE, Rio Claro, SP, 2003.
- [5] **CAPUCCI**, Egmont et al. *Poços Tubulares e Outras Captações de Águas Subterrâneas: Orientação aos Usuários*. SEMADS, Rio de Janeiro, 2001.

- [6] **CMRJ. Lei Orgânica do Município do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, a. Câmara, 1992.
- [7] **CMRJ. Plano Diretor Decenal da Cidade do Rio de Janeiro**. 2ªed. Rio de Janeiro, a. Câmara, 1996.
- [8] **FERREIRA**, Renata C. e **FRANCISCO**, José. “*A Legislação Ambiental e Urbanística no Trato das Fronteiras d’Água*”. In: Recursos Hídricos e Planejamento Urbano e Regional. **BRAGA**, Roberto e **CARVALHO**, Pompeu F. de (org.). Laboratório de Planejamento Municipal, Deplan, UNESP, IGCE, Rio Claro, SP, 2003.
- [9] **HALL**, M. J., Urban Hydrology, Belfast – Ireland, Elsevier Ltd., 1984, ISBN 0-85334-268-7.
- [10] **KAUFFMANN**, Márcia O. *Expansão Urbana e Qualidade de Vida: Proposta para Desenvolvimento de Indicadores de Sustentabilidade Aplicados à Legislação Urbanística*. Rio de Janeiro, Mestrado em Engenharia Ambiental da UERJ, dezembro 2003. Dissertação.
- [11] **KAUFFMANN**, M. O.; **NASCENTES**, A. L.; **TORRES**, R. J.M.; **PIMENTEL DA SILVA**, L. e **BARBOSA FILHO**, O. “*A Questão da Escassez de Água Potável aponta para o Reuso das Águas Servidas*”. In: XVII Congresso Brasileiro de Arquitetos, Rio de Janeiro, RJ, 2003.
- [12] **KAUFFMANN**, Márcia O., **ROSA**, Ezer Urpia e **PIMENTEL DA SILVA**, Luciene. “*Bacias Hidrográficas Urbanas: Será que a Legislação Urbanística Pode Conter o Impacto Ambiental?*” In: XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Curitiba, Paraná, 2003.
- [13] **KAUFFMANN**, Márcia O. e **PIMENTEL DA SILVA**, Luciene. “*Parametrização de Indicadores de Sustentabilidade Aplicados à Legislação Urbanística*”. In: Seminário Internacional NUTAU’2004. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – FAU/ USP, São Paulo, SP, 2004.
- [14] **KAUFFMANN**, Márcia O., **ROSA**, Ezer Urpia e **PIMENTEL DA SILVA**, Luciene. “*Processo Integrado de Planejamento Urbano e Gestão dos Recursos Hídricos: Parametrização de Indicadores de Sustentabilidade*”. In: III Simpósio de Recursos Hídricos do Centro-Oeste, Goiânia, Goiás, 2004a.
- [15] **KAUFFMANN**, Márcia O., **ROSA**, Ezer Urpia e **PIMENTEL DA SILVA**, Luciene. “*Gestão de Recursos Hídricos e Planejamento Urbano: Contribuição para a Legislação Urbanística da Cidade do Rio de Janeiro*”. In: I Seminário Latino-Americano de Políticas Públicas em Recursos Hídricos, Brasília, DF, 2004b.
- [16] **MEDAUAR**, O.(org.). *Constituição Federal Coletânea de Legislação Ambiental*. São Paulo, Ed. Revista dos Tribunais, 2002.
- [17] **MMA**, Ministério do Meio Ambiente. *Águas Subterrâneas: Programa de Águas Subterrâneas*. Brasília, MMA, 2001.

- [18] **MUNOZ**, Héctor R. “*Razões para um Debate sobre as Interfaces da Gestão dos Recursos Hídricos no Contexto da Lei de Águas de 1997*”. In: Interfaces de Gestão de Recursos Hídricos: Desafios da Lei de Águas de 1997. Parte I: Referências Introdutórias. SRH/MMA, Brasília, 2003. Disponível em <[www.mma.gov.br/port/srh/acervo/publica/doc/parte1.pdf](http://www.mma.gov.br/port/srh/acervo/publica/doc/parte1.pdf)>. Consulta: 27/04/04.
- [19] **NAHAS**, Maria Inês P. *Indicadores Intra-urbanos como Instrumentos de Gestão da Qualidade de Vida Urbana em Grandes Cidades: discussão teórico-metodológica (2003)*. Disponível em <<http://www.virtual.pucminas.br/idhs/site/imagens/nahas1.pdf>>. Consulta: 02/12/03.
- [20] **PEDROSA**, Célio A. e **CAETANO**, Francisco A. *Águas Subterrâneas*. Agência Nacional das Águas-ANA, Superintendência de Informações Hidrológicas-SIH, Brasília, 2002. Disponível em <[www.ana.gov.br/gestaoRecHidricos/InfoHidrologicas/aguasSubterr/EstudoAguasSubterraneasANA22-08-02.doc](http://www.ana.gov.br/gestaoRecHidricos/InfoHidrologicas/aguasSubterr/EstudoAguasSubterraneasANA22-08-02.doc)>. Consulta: 02/12/03.
- [21] **SELLES**, Ignez. Recursos Hídricos: Outorga e Cobrança (Palestra). UERJ, Rio de Janeiro, 2004.
- [22] **SEMADS**, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. *Atlas das Unidades de Conservação da Natureza do Estado do Rio de Janeiro*. São Paulo, Metalivros, 2001.
- [23] **SERLA**, Superintendência Estadual de Rios e Lagoas. Disponível em <<http://www.serla.rj.gov.br/download.htm>>. Consulta: 17/06/2004.
- [24] **SILVA**, Rosa Beatriz Gouvêa da. *Águas Subterrâneas: Um Valioso Recurso que Requer Proteção*. São Paulo, DAEE, 2003.
- [25] **TUCCI**, C.E.M., **HESPANHOL**, I. e **CORDEIRO NETTO**, O. de M. *A Gestão da Água no Brasil: Uma Primeira Avaliação da Situação Atual e das Perspectivas para 2025*. Impresso, 2001.
- [26] **WEBER**, William. *Ambiente das Águas no Estado do Rio de Janeiro / Coordenador William Weber*. Rio de Janeiro: SEMADS, 2001.