

## APLICAÇÃO DO MÉTODO DELPHI PARA PROPOSIÇÃO DE CRITÉRIOS PARA PROTEÇÃO DE MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

### José Reynolds Cardoso de Melo

Doutor em Arquitetura e Urbanismo - UFBA. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal da Paraíba. ([jreijp@terra.com.br](mailto:jreijp@terra.com.br))

### Antonio Heliodório Lima Sampaio

Doutor em Arquitetura e Urbanismo – UFBA. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Bahia. ([hsampaio@ufba.br](mailto:hsampaio@ufba.br))

### Gilson Barbosa Athayde Júnior

Doutor em Engenharia Civil (Hidráulica e Saneamento) – University of Leeds. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal da Paraíba. ([gilson@ct.ufpb.br](mailto:gilson@ct.ufpb.br))

### Resumo

Os mananciais dos sistemas de abastecimento de água, devido às suas condições intrínsecas de atração por conta da qualidade ambiental que oferecem à paisagem, ao clima, à recreação e, principalmente, por disponibilizar água que pode ser utilizada para diversos fins, são buscados para uso por meio da ocupação de suas bacias. Entretanto, as atividades decorrentes de seus usos diretos ou da ocupação dos terrenos de suas bacias podem alterar a qualidade e a quantidade das águas que são captadas para os sistemas de abastecimento, comprometendo a saúde, o conforto, a segurança e o desenvolvimento da população atendida. O objetivo deste artigo é propor critérios para proteção de mananciais de abastecimento de água. Para tanto, procedeu-se a um estudo do arcabouço legal e institucional frente à situação de proteção ambiental de mananciais superficiais. Fez-se uso, também, de um estudo de caso da bacia hidrografia do rio Marés, manancial que abastece parcialmente as cidades de João Pessoa, Bayeux e Santa Rita, no estado da Paraíba, e da aplicação do método Delphi. Os resultados apontam para a precária situação de sustentabilidade ambiental dos mananciais superficiais. Aproveitando a oportunidade da elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico, exigido pela Lei nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007), propõe-se seis critérios como sugestão a constarem como diretrizes no Plano, de modo a contribuir para a garantia de uma política eficaz de proteção de mananciais.

**Palavras-chave:** abastecimento de água, proteção de mananciais, plano municipal de saneamento básico.

### Abstract

Due to their intrinsic conditions of attraction by offering environmental quality of landscape, climate, leisure and mainly by providing water that can be used for many purposes, the sources of water supply systems, are sought for use by means of the occupation of their basins. However, the activities arising from either their direct uses or occupation of the land of their basins may alter the quality and quantity of water that can be captured by supply systems, compromising the health, comfort, security and development of the population served. The objective of this paper is to propose criteria to the protection of surface water sources. For that, a review of the legal and institutional framework concerned to the environmental protection of such sources was conducted. In addition, a case-study of the Marés River, which partially supplies the cities of João Pessoa, Bayeux and Santa Rita, in state of Paraíba, was performed, including the use of the Delphi method. Results showed the precarious situation of environmental sustainability of surface water sources and proposed six criteria to appear as strategic guidelines in Basic Sanitation Municipal Plan, so that an effective policy to protect water sources can be ensured.

**Keywords:** water supply, surface water sources, municipal basic sanitation plan.

## 1. INTRODUÇÃO

O urbanismo envolve o conjunto de atividades necessárias à adequada instalação e

desenvolvimento da área urbana, com o objetivo de proporcionar um ambiente saudável e confortável para a vida social humana. O saneamento básico destaca-se entre essas

atividades devido à sua abrangência e especificidades, sendo considerado como a área que proporciona, de forma mais direta, alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental. Compreende o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas e a limpeza urbana, bem como o manejo de resíduos sólidos. Dentre esses sistemas e serviços, o abastecimento de água, devido à sua relação intrínseca com a vida, com a saúde, o conforto e o bem-estar da população e com o próprio desenvolvimento socioeconômico da comunidade, constituiu o foco do presente artigo.

A disponibilidade de água em quantidade e qualidade necessárias para o atendimento das demandas crescentes da área urbana é um fator limitante fundamental no processo de planejamento e desenvolvimento urbano sustentável. Por outro lado, a quantidade e a qualidade da água têm uma relação direta com a bacia hidrográfica que a contém e, portanto, com a topografia, climatologia, geografia, geologia, solo, cobertura vegetal, atividades e práticas agrícolas e industriais exercidas, usos e ocupação do solo urbano e rural.

A ocupação e exploração ordenada e planejada do solo constituem um dos fatores principais para a adequada viabilização da implantação da infraestrutura sanitária urbana. As áreas territoriais, sejam urbanas ou rurais, são partes de bacias hidrográficas que contribuem para a formação dos mananciais. As águas naturais drenadas pelas bacias hidrográficas podem ser utilizadas durante seu percurso para os mais diversos usos e finalidades, de acordo com a legislação atual de Recursos Hídricos e de Meio Ambiente (BRASIL, 1997).

A infraestrutura sanitária urbana ainda é bastante precária no Brasil, constatando-se um índice razoável apenas com relação ao abastecimento de água tratada para 92,5% da população urbana, em 2010, segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento–SNIS (BRASIL, 2012). Entretanto, com relação aos demais serviços, verifica-se a deficiência generalizada dos serviços públicos de saneamento básico: coleta e tratamento de esgotos sanitários apresentam os índices de 53,5% e 37,9%, respectivamente; coleta e disposição adequada de resíduos sólidos urbanos, 98,5 % e 77,3 %, respectivamente (dados

informados por apenas 50% dos municípios); e drenagem de águas pluviais, sem dados estatísticos significativos. Os resultados e consequências dessas condições estão refletidos nos baixos índices de qualidade de vida e demais indicadores de condições de saúde da população (TEIXEIRA; PUNGIRUM, 2005).

A poluição e a degradação que ocorrem nas bacias hidrográficas dos cursos de água que atravessam áreas urbanas e rurais, as quais não estão submetidas a um controle ambiental adequado, concorrem, decisivamente, para dificultar a ampliação dos sistemas de abastecimento de água que usam esses mananciais, comprometendo a melhoria da qualidade de vida das respectivas populações.

Da mesma forma, a poluição e a contaminação dos mananciais vêm ocorrendo por meio de novas substâncias, ainda não consideradas na legislação que trata do controle de qualidade ou nos processos de tratamento de água e de esgotos no Brasil. Os microrganismos emergentes e microcontaminantes orgânicos, decorrentes da evolução da indústria farmacêutica, dos produtos de higiene, defensivos agrícolas, aditivos alimentares, cosméticos, tintas, papel, eletroeletrônicos, plásticos, do lançamento de resíduos industriais, dos sistemas de esgotos e drenagem, dentre outros, alcançam as águas naturais.

Critérios para proteção de mananciais de abastecimento de água são propostos no artigo, considerando-se as condições proporcionadas pelo arcabouço legal e institucional existente referente à situação de proteção ambiental de mananciais. Tais critérios são apoiados em um estudo de caso da bacia hidrográfica do rio Marés, manancial que abastece parcialmente as cidades de João Pessoa, Bayeux e Santa Rita, estado da Paraíba, e na aplicação do método Delphi.

## 2. SITUAÇÃO DE MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO DA ÁGUA

Os mananciais superficiais que abastecem as cidades brasileiras (e, em particular, o rio Marés que abastece parcialmente a capital do estado da Paraíba) têm suas bacias hidrográficas ocupadas e submetidas às atividades humanas que ocorrem tanto nas áreas urbanas como nas rurais (CARRILHO *et al.*, 2009; SABBAG FILHO, 2006). Estão sujeitos à redução de vazão e

alterações de qualidade física, química e biológica que podem comprometer, progressivamente, o seu uso e colocar em risco a saúde das populações que a utilizam ou que residem, trabalham ou trafegam nas suas áreas de influência.

A humanidade, desde a antiguidade, em todas as civilizações, deixou evidências da preocupação com a qualidade das águas dos mananciais, desenvolvendo tecnologia para a captação e o transporte das águas de fontes distantes, devido à deterioração da qualidade das águas dos rios próximos, onde normalmente fundavam suas cidades.

### **2.1. Legislação correlata à proteção de mananciais de abastecimento de água**

A Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas editou a Resolução A/RES/64/292, de 28 de julho de 2010, que determina ser o “acesso à água limpa e segura e ao saneamento, um direito humano essencial para o pleno gozo da vida e de outros direitos humanos” (ONU, 2012, sp.).

No Brasil, constata-se uma preocupação com as águas desde a Constituição de 1934, quando no inciso XIX do art. 5º determinava que compete, privativamente, à União, [...] legislar sobre, [...] bens do domínio federal, riquezas do subsolo, [...], águas, [...] (BRASIL, 1934, s.p.). Em seguida, o Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934, estabelece o Código de Águas, que define o domínio e o aproveitamento das águas no Brasil, determinando, inclusive, no art. 109 do Título VI, Capítulo Único, que a ninguém é lícito conspurcar ou contaminar as águas [...] (BRASIL, 1934, s.p.).

Já a atual Constituição Federal, de 1988, inclui entre os bens da União, no art. 20, inciso III, os “lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro, ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais” (BRASIL, 2012, s.p.). O art. 21, inciso XIX, determina a necessidade de “instituir o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso” (BRASIL, 2012, s.p.), o que foi realizado em 08 de janeiro de 1997, com a promulgação da Lei nº 9.433. A Constituição define entre os bens dos Estados, no Capítulo III, art. 26, no inciso I,

“as águas superficiais e subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito” (BRASIL, 2012, s.p.). Portanto, todas as águas naturais superficiais ou subterrâneas no território brasileiro são públicas.

No Capítulo VI, referente ao Meio Ambiente, o *caput* do art. 225 estabelece, que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial a sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 2012, s.p.). Ainda no mesmo artigo, o inciso VI enfatiza a necessidade de “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente” (BRASIL, 2012, s.p.).

Podem-se encontrar, ainda, de uma forma bastante ampla, leis, decretos, portarias e resoluções de abrangência nacional e estadual, diretamente relacionados com a proteção de mananciais, os quais não serão diretamente comentados em função da limitação de espaço. No âmbito municipal, se constatam, na Lei Orgânica do Município de João Pessoa (JOÃO PESSOA, 1990), explícitas referências às questões ambientais e à preocupação com a proteção das águas.

Apesar de se observar que a legislação federal e estadual é bastante ampla, o IBGE (2010a) mostra, com dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico–PNSB 2008, que menos de um terço dos municípios brasileiros têm leis para proteção de mananciais. Entre os 56,4% que captam águas superficiais, 83,2% informam algum cuidado: isolamento com cerca (85,7%); preservação da vegetação (54,3%); e proibição de despejos (44,6%) (IBGE, 2010a). Segundo Castro (2011), ainda com relação à PNSB 2008 do IBGE, menos da metade (45,1%) dos municípios brasileiros tinham leis exigindo aprovação e implantação de sistema de abastecimento de água para novos loteamentos.

Outra Lei fundamental neste quesito é a de nº 9.985/2000 (BRASIL, 2000), referente à Área de Proteção Ambiental, que em seu art. 15, estabelece:

Art. 15. A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar

das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

§ 1º A Área de Proteção Ambiental é constituída por terras públicas ou privadas.

§ 2º Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma Área de Proteção Ambiental.

§ 5º A Área de Proteção Ambiental disporá de um Conselho presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes dos órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e da população residente, conforme se dispuser no regulamento desta Lei (BRASIL, 2000. s.p.).

Ou seja, com relação à legislação, se constata sua abrangência, pertinência e atualidade nos níveis nacional, estaduais e dos municípios de maior porte e desenvolvimento. Em tese, as leis ambientais seriam suficientes para garantir uma adequada proteção aos mananciais. Entretanto, na prática isso pode não ocorrer. Observa-se que algumas leis ambientais, quando não consideram uma visão integrada de um problema específico relevante, podem contribuir para aprovar, incentivar ou oficializar situações de ocupações inadequadas. A Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012), que modificou o Código Florestal de 1965, permitindo a supressão de vegetação de áreas de preservação permanente nas áreas urbanas em caso de utilidade pública ou de interesse social, constitui um exemplo de legislação que pode ser interpretada e aplicada de forma equivocada, para regularizar ocupações ilegais ou para a implantação de sistemas viários nas áreas alagáveis de fundos de vales, canalizando e, até, cobrindo ou aterrando córregos.

A questão legal principal, portanto, não é de escassez, excesso ou qualidade das leis, mas de interpretação, fiscalização e controle da aplicação. A legislação adequada é a base sobre a qual se apoia a política pública democrática para resolver os problemas da sociedade. Entretanto, torna-se necessário que haja mecanismos garantidores da aplicação das leis para tornar

eficazes as ações e atitudes consequentes dos planos que as concretizam.

## 2.2. Arcabouço institucional relativo à proteção de manancial

As organizações institucionais com atribuições relativas à proteção de mananciais estão inseridas no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos–SINGERH, no Sistema Nacional do Meio Ambiente–SISNAMA e nos órgãos e instituições diretamente vinculadas às diretrizes nacionais para o saneamento básico, como os Ministérios das Cidades e o da Saúde, as Secretarias Nacional, Estaduais e Municipais de Saneamento, e os órgãos da administração direta, indireta ou contratados pelos governos federal, estaduais ou municipais para prestação dos serviços públicos de abastecimento de água. De forma indireta, porém com vinculações estreitas e responsabilidades também relacionadas com a proteção e uso dos mananciais, estão os ministérios de Minas e Energia, da Integração Nacional, da Agricultura e do Desenvolvimento Agrário, além dos respectivos órgãos correlatos nos outros dois níveis de poder.

Assim, com relação ao SINGERH, temos, de acordo com a Lei nº 9.433/1997 (BRASIL, 1997):

Art. 33. Integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Redação dada pela Lei nº 9.984/2000):

- I – o Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
- II – a Agência Nacional de Águas;
- III – os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal;
- IV – os Comitês de Bacia Hidrográfica;
- V – os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos;
- VI – as Agências de Água (BRASIL, 2000, s.p.).

As atribuições principais dos componentes do sistema são descritas, de forma resumida pelo Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2000), da seguinte forma:

- Conselhos – subsidiar a formulação da Política de Recursos Hídricos e dirimir conflitos.
- MMA/SRHU – formular a Política Nacional de Recursos Hídricos e subsidiar a formulação do Orçamento Geral da União.

- ANA – implementar o Sistema Nacional de Recursos Hídricos, outorgar e fiscalizar o uso de recursos hídricos de domínio da União.
- Órgão Estadual – outorgar e fiscalizar o uso de recursos hídricos de domínio do Estado.
- Comitê de Bacia – decidir sobre o Plano de Recursos Hídricos (quando, quanto e para quem cobrar pelo uso de recursos hídricos).
- Agência de Água – escritório técnico do comitê de Bacia.

O Sistema Nacional do Meio Ambiente–SISNAMA foi instituído pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990, e constituído pelos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios e pelas Fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, tendo a seguinte estrutura (BRASIL, 1981):

- Órgão Superior: o Conselho de Governo.
- Órgão Consultivo e Deliberativo: Conselho Nacional do Meio Ambiente–CONAMA.
- Órgão Central: Ministério do Meio Ambiente–MMA.
- Órgão Executor: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis–IBAMA.
- Órgãos Seccionais: órgãos ou entidades estaduais responsáveis pela execução de programas, projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental.
- Órgãos Locais: órgãos ou entidades municipais, responsáveis pelo controle e fiscalização dessas atividades, nas suas respectivas jurisdições.

A atuação do SISNAMA dá-se mediante articulação coordenada dos órgãos e entidades que o constituem, observado o acesso da opinião pública às informações relativas às agressões ao meio ambiente e às ações de proteção ambiental, na forma estabelecida pelo CONAMA.

A estrutura do Poder Judiciário, por meio dos Tribunais de Justiça, complementada pelos órgãos do Ministério Público e da Defensoria Pública, com atribuições relativas à proteção ambiental, ao lado da Polícia Militar Ambiental e Guarda Florestal compõem o aparato legal para garantia da aplicação da Lei.

O Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, estabelece no art. 18 que “os recursos

hídricos não integram os serviços públicos de saneamento básico”, e no parágrafo único do mesmo artigo, acrescenta: “a prestação de serviços públicos de saneamento básico deverá ser realizada com base no uso sustentável dos recursos hídricos” (BRASIL, 2010, s.p.).

Os serviços públicos de abastecimento de água podem ser prestados, de acordo com o ordenamento legal vigente, por meio das seguintes formas de organização institucional: administração direta, indireta e a de gestão associada. Cada uma dessas formas gera um tipo de organização pública, privada ou de economia mista, as quais têm características específicas de funcionamento. As atividades de planejamento são atribuídas apenas ao titular dos serviços, podendo ser delegáveis as de controle e regulação.

Complementando o trabalho das instituições oficiais, estas atuam, em geral, por meio de “termos de parceria” e “convênios” com o Poder Público ou o setor privado, as Organizações Não Governamentais – ONG e as Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público – OSCIP, que promovem campanhas de capacitação, treinamento, participam de Conselhos e Comitês e outras ações relativas à proteção de mananciais.

Quanto ao arcabouço institucional relativo à questão, nas esferas estadual e municipais, com atuação e atribuições de proteção dos mananciais abrangendo a bacia do rio Marés, têm-se como principais órgãos executivos no estado da Paraíba:

- A Superintendência de Administração do Meio Ambiente–Sudema: o órgão ambiental do estado da Paraíba, criado em 20 de dezembro de 1978, por intermédio da Lei nº 4.033 (PARAÍBA, 1978) e subordinada à Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia. A Sudema é responsável pela execução da política de proteção e preservação de meio ambiente do estado da Paraíba.
- A Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba–AESA: criada pela **Lei nº-7.779, de 07 de julho de 2005**, sob a forma jurídica de uma Autarquia, com autonomia administrativa e financeira, vinculada à Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia–SERHMACT (PARAÍBA, 2005). Conforme o art. 3º da referida Lei,

São objetivos da AESA, o gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais de domínio do Estado da Paraíba, de águas originárias de bacias hidrográficas localizadas em outros Estados que lhe sejam transferidas através de obras implantadas pelo Governo Federal e, por delegação, na forma da Lei, de águas de domínio da União que ocorrem em território do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 2005, s. p.)

- Outras Agências com interfaces com o controle de qualidade da água distribuída pela Companhia de Água e Esgoto da Paraíba–Cagepa, porém, provenientes do rio Marés, como: a Agência Nacional de Vigilância Sanitária–ANVISA e a Agência de Regulação do Estado da Paraíba–ARPB.

Como órgãos colegiados com responsabilidades pela bacia do rio Marés, têm-se: o Conselho Estadual de Recursos Hídricos–CERHPB, o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba, o Conselho Estadual de Proteção Ambiental–COPAM e o Conselho Municipal de Proteção Ambiental–COMAM do município de João Pessoa. Sobre esses Conselhos, atualmente com crescente participação na Administração Pública nacional, Sampaio e Moraes (2010, p. 3), esclarecem que “Conselhos são órgãos permanentes e deliberativos com representantes do Governo, dos prestadores, profissionais e usuários de serviços públicos que atuam na formulação de estratégias e no controle da execução da política pública”.

As Secretarias Estaduais e Municipais específicas são: a Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia–SERHMACT e as Secretarias Municipais de Meio Ambiente de João Pessoa, de Bayeux e de Santa Rita. Outras secretarias que têm interfaces com a questão da proteção do manancial são: as Secretarias Estaduais de Saúde, de Infraestrutura, do Planejamento, da Educação, do Turismo e Desenvolvimento, da Indústria, da Agricultura e Irrigação e todas as correlatas dos municípios de João Pessoa, Bayeux e Santa Rita.

Os órgãos públicos do segundo escalão executivo do Estado e dos municípios, também diretamente interessados na preservação ambiental do rio Marés, são: a Companhia de

Água e Esgotos da Paraíba–Cagepa, a Companhia Estadual de Habitação Popular–Cehap e o Consórcio de Desenvolvimento Municipal da Área Metropolitana de João Pessoa–CONDIAM.

### **2.3. As questões do planejamento, uso e ocupação do solo**

O planejamento do uso e da ocupação do solo ou do espaço territorial, urbano e rural envolve o controle e a gestão dos recursos naturais e ambientais, a educação e conscientização popular e o controle social da execução das políticas públicas com interface com os mananciais. O ordenamento territorial efetuado por meio do estabelecimento de zoneamentos e de regulação das atividades antrópicas e dos usos dos recursos naturais, que ocorrem nas áreas rurais e urbanas, configuram os instrumentos disponíveis para proteção e controle dos mananciais.

Na cidade, ambiente artificial por excelência, o homem tem provocado o desequilíbrio do convívio harmonioso com a natureza e seu principal elemento, a água. O restabelecimento do convívio equilibrado com a água passou a ser um ato da vontade humana, da política, do desejo, da ação pensada, ou seja, do planejamento (BRAGA; CARVALHO, 2003). Portanto, torna-se importante que a urbanização e o planejamento urbano sejam considerados como aspectos relevantes dessa questão.

Sampaio (2010), discutindo a questão dos desafios tecnológicos e de gestão frente aos processos de planejamento e urbanização, salienta que urbanização é um termo muito usado atualmente por diferentes setores da sociedade e que precisa ser bem definido conceitualmente. Ora se refere à técnica de dotar a cidade (ou trechos dela) de equipamentos e infraestruturas, ora é o ato de ocupar o espaço frente às demandas sociais por moradia, trabalho, circulação, consumo (bens e serviços) e o lazer (ativo e/ou passivo). Em geral, é entendido como um processo no qual se estuda a dinâmica de concentração de população em assentamentos urbanos num território, em qualquer escala (mundo, nação, região, município etc.).

O processo de produção e uso do espaço urbano, segundo Sampaio (2010, sp.), é bastante complexo e precisa atender às funções de “habitação, recreação, trabalho e circulação”

(enfoque funcionalista). Essas funções são suportadas por uma infraestrutura composta por vários serviços, entre os quais se destaca o abastecimento de água, que é fundamental para a saúde pública, conforto, lazer, segurança da população e para o desenvolvimento econômico da cidade.

De acordo com os dados do Censo demográfico realizado pelo IBGE em 2010, o crescimento da população do Brasil ocorreu, na última década, a uma taxa média geométrica anual de 1,17%, sendo que o país tem 84,35% de sua população residindo em áreas urbanas (IBGE, 2010b). Então, acompanhando a tendência mundial, a maioria da população brasileira está estabelecida nas cidades, e o processo acelerado de crescimento não se subordinou a um processo adequado de planejamento e de gestão urbana.

A deficiência do planejamento urbano nas cidades brasileiras provocou uma situação na qual, segundo Braga e Carvalho (2003, p. 23), “se convive com as catástrofes das enchentes e dos deslizamentos que causam não somente transtornos cotidianos, mas graves prejuízos materiais [...] além [...] das perdas de vidas humanas, cada vez mais frequentes e banalizadas”.

Um dos principais fatores que provoca e agrava essa situação é a ocupação desordenada do solo, instalando-se parcelas significativas da população nos vales dos rios ou em seus talvegues, nas encostas íngremes de morros e, até mesmo, diretamente nas margens de lagos e estuários, sem nenhum planejamento ou condição de urbanização. O adensamento dessas áreas dificulta e, às vezes, inviabiliza uma solução adequada de engenharia que possibilitaria a instalação de serviços básicos de infraestrutura e de saneamento básico. Sem serviço público de coleta de resíduos sólidos ou de esgotamento sanitário, por exemplo, até devido à impossibilidade de acesso de veículo para coleta e manutenção nessas áreas, os resíduos são lançados no meio ambiente, poluindo e contaminando as águas naturais, disseminando doenças, maus odores, gerando precárias condições estéticas e de salubridade. Tal situação contribui para a obstrução e assoreamento dos canais naturais de escoamento dos rios e das águas pluviais, determinando o agravamento das consequências das inundações e enxurradas, dificultando o acesso de veículos de socorro e

segurança e provocando desmoronamentos, alagamentos, afogamentos e demais acidentes repetidamente observados.

O Estatuto das Cidades (BRASIL, 2001), que estabelece as diretrizes gerais da política urbana, representa um marco para o planejamento urbano, contemplando a participação da sociedade civil na elaboração do Plano Diretor e “prevê como um dos instrumentos para a política urbana, o zoneamento ambiental, no qual os cursos de água [...] devem ser encarados como recursos” (BRAGA; CARVALHO, 2003, p. 25).

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano–PDDU é o instrumento de planejamento urbano que define a política pública de desenvolvimento e de expansão urbana no nível municipal, instituído pela Constituição Federal de 1988 e regulamentado no Estatuto da Cidade. São da competência dos municípios a elaboração e a implementação dos PDDU, atendendo às determinações legais federais e estaduais no que couber. O Plano engloba diretrizes sociais, econômicas e ambientais e deve ser elaborado, discutido e aprovado de forma democrática, com a participação da sociedade civil organizada (BRASIL, 2001).

Com relação à área ambiental, circunscrita nos domínios do planejamento urbano, a constatação é a mesma comentada, de uma maneira geral, em relação ao Plano Diretor. “O baixo padrão de qualidade ambiental dominante, devido aos processos inadequados de urbanização nas Regiões Metropolitanas, está se reproduzindo nas cidades de médio e pequeno porte, tornando-as agentes multiplicadores da degradação ambiental” (BRAGA; CARVALHO, 2003, p. 39). Essa constatação é perceptível em uma simples inspeção visual pelas cidades ou nos noticiários diários da mídia e, principalmente, durante os períodos anuais de chuva mais intensa.

Atualmente, se busca, de forma mais racional, além de atender às funções básicas, observar as questões estéticas e de qualidade de vida da população, bem como seguir na direção da sustentabilidade ambiental. Assim, o planejamento urbano assume a característica de atividade multidisciplinar e de integração dos setores que compartilham a administração municipal e que exige a participação da sociedade em todas as etapas do seu processo.

Por outro lado, a urbanização do espaço territorial contribui diretamente para desregular o

ciclo hidrológico e, conseqüentemente, para alterar o regime dos fluxos de água locais. Na medida em que se desmata e se impermeabiliza o solo, para produção da área urbanizada, consomem-se recursos naturais, geram-se resíduos descartados no meio ambiente e alteram-se as parcelas de água escoada, evaporada e infiltrada que compõem o ciclo, bem como a qualidade das suas águas, contribuindo para modificar as condições do ciclo hidrológico.

Agravando essa circunstância, de acordo com Lima (2000 *apud* SABBAG FILHO, 2006), as metrópoles brasileiras manifestam o aumento do padrão informal, a difusão do padrão periférico, o declínio dos bairros centrais e a propagação da mancha de ocupação das regiões metropolitanas. Como resultado, se estabelece um cenário de conurbação, periferização, descontinuidade e dicotomias. E, assim, se consolida e se expande a cidade informal dos loteamentos clandestinos e irregulares, da invasão de áreas públicas e privadas, o que tem levado os conceitos de ocupação, posse, domínio e propriedade a serem objetos de discussões judiciais (SABBAG FILHO, 2006).

O Plano de Bacia, instituído pela Política Nacional de Recursos Hídricos por meio da Lei nº 9.433/1997, é um dos instrumentos de política pública para o planejamento da utilização, preservação e recuperação dos recursos hídricos (BRASIL, 1997). Esse Plano deve ser elaborado de forma participativa e considerando a integração entre os diferentes níveis de governo, tendo como base a bacia hidrográfica, o que envolve as áreas urbanas e rurais.

No que se refere ao saneamento básico, atualmente, por meio do Decreto nº 7.217/2010 (BRASIL, 2010), que regulamentou a Lei nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007), existe um novo instrumento de planejamento, qual seja, o Plano Municipal de Saneamento Básico–PMSB, obrigatório para todos os municípios e que deve ser elaborado até dezembro de 2015 pelas prefeituras que pretenderem acessar recursos federais. O Decreto estabelece no art.18, parágrafo único, que “a prestação de serviços públicos de saneamento básico deve ser realizada com base no uso sustentável dos recursos hídricos” (BRASIL, 2010, s.p.).

O PMSB torna-se, portanto, fundamental no processo de implementação de uma política pública voltada para a proteção dos mananciais,

que é integrada com o desenvolvimento e expansão urbana, parcelamento uso e ocupação do solo urbano e rural. Na área urbana, o Estatuto da Cidade, o Código Florestal, a Lei Orgânica Municipal, o Código de Obras, o Plano Diretor, o Plano Municipal de Saneamento Básico, o Zoneamento Ambiental, a disciplina do Parcelamento Uso e Ocupação do Solo, entre outros instrumentos da política urbana regulam a questão. Na área rural, o Código Florestal, os Planos de Bacia, o Zoneamento Ecológico Econômico–ZEE e o Plano Municipal de Saneamento Básico (que abrange as áreas urbana e rural) são os principais instrumentos que permitem a execução das políticas públicas, regulando o uso e a ocupação das terras sem comprometer as águas para as futuras gerações.

Os impactos nas águas no meio rural são de origens diferentes da área urbana; porém, resultam, no final, em conseqüências semelhantes, reduzindo as vazões ou alterando a qualidade da água. As queimadas, por exemplo, adicionam nutrientes que provocam a eutrofização do meio, descobrem o solo, facilitando a erosão e o assoreamento das coleções de água. A utilização descontrolada de agrotóxicos, que no evento de enxurradas são transportados para os cursos de água, contribui para a poluição das coleções hídricas. A retirada de água sem controle para projetos de irrigação mal dimensionados reduz, de forma excessiva, a vazão de jusante. O lançamento de efluentes e resíduos diversos da atividade agroindustrial sem o tratamento adequado, bem como a atividade mineradora mal planejada e sem controle provocam o assoreamento dos rios.

#### **2.4. A gestão dos recursos hídricos e a proteção dos mananciais**

A gestão dos recursos hídricos pode ser definida como “a forma pela qual se busca equacionar e resolver as questões de escassez relativa da água [...] e é função ampla que exige conhecimento profundo da hidrologia regional, coordenação institucional e um aparato jurídico adequado” (CAMPOS; VIEIRA, 1993 *apud* BRAGA; CARVALHO, 2003, p. 66). A gestão deve assegurar a “preservação, uso, recuperação e conservação da água em condições satisfatórias para seus múltiplos usuários e de forma compatível com a eficiência e o desenvolvimento equilibrado e sustentável da região” (YASSUDA,



1993 *apud* BRAGA; CARVALHO, 2003, p. 66). Conforme Muñoz (2000, p. 24), “a água, além de ser um elemento indispensável para a vida (dimensão ecológica) e para a qualidade da vida (dimensão social) é, também, um insumo necessário para praticamente todas as atividades produtivas (dimensão econômica)”.

A gestão ambiental pode ser conceituada como a integração entre a política ambiental, o planejamento e o gerenciamento, e envolve o diagnóstico e prognóstico do território – o conhecimento das realidades, evolução e tendências; o planejamento ambiental – que corresponde às propostas para consolidação e/ou alteração parcial e/ou total das realidades; e o gerenciamento ambiental – execução, administração e monitorização das atividades da etapa anterior (CERQUEIRA, 2008). Assim, conforme Muñoz (2000), a gestão dos recursos hídricos apresenta interfaces de interesses não apenas com a gestão de outros recursos naturais, mas, também, com a gestão de atividades setoriais, tais como as referentes à saúde pública, educação, irrigação, indústrias, geração de energia, drenagem urbana e navegação, entre outras.

A gestão, considerada no caso apenas como a operação e a proteção de mananciais, ainda é um processo extremamente complexo por envolver legislação e organização institucional das três esferas governamentais e administração exercida por entes autônomos e independentes. “No entendimento de alguns, a gestão dos recursos hídricos deveria ser parte da gestão ambiental a ser exercida por meio do Sistema Nacional de Meio Ambiente–Sisnama” (MUÑOZ, 2000, p. 18). Entretanto, a Lei nº 9.433/1997, estabelece no art. 3º, inciso I (BRASIL, 1997), em consonância com a determinação constitucional, que a gestão sistemática dos recursos hídricos deve ocorrer sem dissociação dos aspectos de quantidade e de qualidade. É essencial, portanto, buscar uma integração de políticas e de ações entre os órgãos envolvidos para uma atuação compartilhada.

O foco da gestão para a proteção do manancial é a bacia hidrográfica do curso de água, a qual deve ser considerada como a unidade físico-territorial para o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos, segundo um dos princípios básicos da Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº 9.433/1997 (BRASIL,

1997). Entretanto, a bacia apresenta, em algumas situações, grandes dificuldades para o processo de gestão por não coincidir com os limites da administração governamental. Ocupa, muitas vezes, áreas parciais de vários municípios ou até de mais de um estado ou país. Os órgãos da Administração Pública não trabalham com informações relativas à bacia, e as empresas de prestação de serviços não dispõem de dados, como número de ligações, consumo etc., ou de controles por bacia. Assim, quando a bacia é ocupada parcialmente por diferentes municípios, como é o caso da bacia do rio Marés, cada município está submetido a leis e administração específicas, com Plano Diretor próprio e encontra-se, muitas vezes, administrado por representante de política partidária conflitante com a do outro município.

Para assegurar a aplicação de medidas e ações necessárias à gestão eficaz, é fundamental a adequada estrutura judicial que assegure a aplicação da Lei. Para tanto, atualmente, conta-se com o Ministério Público, além dos Ministérios de Justiça, Secretarias de Justiça, Tribunais de Justiça e do concurso das Polícias Ambientais e Florestais. “O desrespeito aos padrões estabelecidos sujeita os infratores aos instrumentos de controle repressivos, com a aplicação de multas e penalidades” (BRAGA; CARVALHO, 2003, p. 76). O Direito Ambiental se refere à proteção jurídica do meio ambiente e estabelece as normas de conduta baseadas na Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 (BRASIL, 1981).

Dessa forma, o gerenciamento do subsistema que contempla a proteção dos mananciais é uma questão complexa, sendo que o caso brasileiro apresenta algumas dificuldades adicionais, devido à multiplicidade de atores envolvidos em várias esferas de governo no modelo adotado, ao nível educacional da população, à escassez de recursos financeiros em relação à dimensão do problema, entre outros aspectos que precisam ser compreendidos, para que se proponham algumas alternativas a fim de facilitar a aplicação eficaz das medidas de proteção das nossas águas.

## **2.5. Sustentabilidade ambiental, desenvolvimento e a proteção de mananciais**

A sustentabilidade ambiental, quando referida especificamente à manancial de abastecimento de água, foi entendida e aplicada como a condição de estabilidade ou de sustentação das características naturais de qualidade e de quantidade da água do manancial, ao longo do tempo.

O termo “desenvolvimento sustentável” surge e se insere no âmbito da realização de sucessivos eventos que ocorreram a partir da década de 1970, quando há uma crescente preocupação com a problemática ambiental (CERQUEIRA, 2008). Mas, é a partir do documento intitulado *Nosso Futuro Comum*, conhecido como Relatório Brundtland, publicado em 1987, que o termo desenvolvimento sustentável é divulgado com o sentido de atender às necessidades do presente sem, no entanto, comprometer a capacidade de as gerações futuras atenderem, também, às suas (CMMAD, 1991).

Portanto, “essa noção de desenvolvimento sustentável considera necessário e possível compatibilizar o desenvolvimento econômico, associado à diminuição constante das desigualdades sociais, e a preservação dos recursos naturais” (SAMPAIO; MORAES; SANTOS, 2010, p. 1). Ainda no mesmo trabalho, esses autores, comentando sobre as questões da sustentabilidade ambiental, no âmbito do Conselho Municipal de Meio Ambiente de Salvador, observam que:

A construção de uma política ambiental gestada democraticamente exige colocar em debate os distintos interesses em disputa, o conteúdo, objetivos e estratégias da política e, sobretudo, a construção de uma cidade pensada a partir das múltiplas sustentabilidades existentes no ambiente urbano (SAMPAIO; MORAES; SANTOS, 2010, p. 5).

Os autores concluem que os embates entre representantes dos interesses ambientais e aqueles que defendem os interesses econômicos, no âmbito do COMAM, indicam que a sustentabilidade ambiental é um conceito em disputa que encontra seu correlato nos distintos interesses e visões de mundo acerca dos usos dos recursos ambientais (SAMPAIO; MORAES; SANTOS, 2010).

Com relação à cidade sustentável, ocorre uma discussão no mundo inteiro e em fóruns internacionais promovidos por instituições públicas

e privadas. Porém, apesar da diversidade de opiniões, observa-se uma forte conscientização e tendência de consenso para a importância da proteção das águas contra a poluição.

Outro aspecto relativo à avaliação das condições de sustentabilidade diz respeito à determinação do “passivo ambiental” das empresas, instituições e demais organizações que atuam na bacia provocando algum dano ambiental. Em decorrência dessas atividades, as entidades são responsabilizadas e assumem obrigações, com custos, para evitar, minimizar, compensar ou restaurar os danos provocados ao meio ambiente. O passivo ambiental representa o custo necessário para efetivar essas ações.

A sustentabilidade dos mananciais deve ser considerada sob os aspectos de qualidade e de quantidade da água. A degradação qualitativa implica na implantação de ações e atitudes para reverter os teores das características da água do manancial que foi afetada, como o reflorestamento, implantação de infraestrutura sanitária na bacia, tratamento de efluentes localizados, controle de atividades industriais, agrícolas e de mineração, controle e revisão de outorgas e licenciamento ambiental ou a adoção de processos de tratamento mais avançados para potabilizar a água poluída. Essas alternativas apresentam inúmeras dificuldades para realização, tempo de maturação, além de custos muito elevados.

Por outro lado, a redução quantitativa da disponibilidade da água, devido ao desmatamento, assoreamento e à deficiência de planejamento, controle e fiscalização, exige, também, a adoção de ações e atitudes que possibilitem recuperar a vazão reduzida, como reflorestamento, controle e combate à erosão, dragagem, controle de atividades industriais, agrícolas e de mineração, controle e revisão de outorgas e licenciamento ambiental, entre outras, que, da mesma forma, apresentam inúmeras dificuldades para realização, além de custos muito elevados.

Portanto, para assegurar a sustentabilidade ambiental do manancial, é necessário respeitar sua “capacidade” em termos de quantidade para atender as demandas, e de qualidade para receber resíduos, respeitando suas características específicas de uso e de ocupação da bacia. É necessário definir a demanda que pode ser atendida, assim como a carga ou os

impactos decorrentes das ações antrópicas na bacia que podem ser suportadas pelo manancial.

## 2.6. Monitorização e fiscalização

A sustentabilidade pode e deve ser avaliada para permitir realizar um processo de planejamento e de gestão dos mananciais com um determinado grau de segurança. Uma característica dos mananciais dos sistemas de abastecimento de água é que eles podem ser dimensionados para atender uma demanda estimada, com certo nível de confiabilidade, em função das características hidrológicas da bacia.

A avaliação frequente das condições de sustentabilidade do manancial é fundamental tanto para subsidiar o planejamento do uso e da ocupação da bacia, a operação, fiscalização e o controle do manancial, assim como para apoiar os processos de criminalização de ações ilegais de degradação ambiental. Ferramentas importantes para avaliação utilizadas na monitorização e fiscalização de mananciais superficiais são: a vigilância, seja presencial ou remota; as análises físicas, químicas e biológicas; e as medições de vazão e de outros parâmetros hidrológicos tratados com o uso de métodos empíricos ou de modelos. Tais ferramentas devem ser traduzidas em indicadores, índices ou outros parâmetros que demonstrem, de forma clara e objetiva, as condições gerais de sustentabilidade do manancial.

Índices de sustentabilidade ambiental de mananciais já são usados por diversos órgãos, destacando-se como exemplo, para citar a sua viabilidade, os índices de confiabilidade, vulnerabilidade e resiliência, bastante usados para determinação de garantia de barragens e que medem, também, o desempenho de um sistema hídrico em estado insatisfatório, descritos em Hashimoto *et al.* (1982 *apud* MARTINS; FELICIDADE, 2003).

Outros índices de sustentabilidade hídrica, definidos por Vieira e Vieira (1995 *apud* SILVA *et al.*, 2002, p. 159), aplicados em uma “metodologia de planejamento do uso da água na bacia hidrográfica do rio Gramame, no Estado da Paraíba”, foram:

- IUD – Índice da utilização da disponibilidade, definido pela razão entre a demanda e a disponibilidade.

- IUP – Índice de utilização da potencialidade, definido pela razão entre a demanda e a potencialidade.
- IAP – Índice de ativação da potencialidade, definido pela razão entre a disponibilidade e a potencialidade.

Índices qualitativos de sustentabilidade, combinando parâmetros oficiais de análise de água e classificação de mananciais, também já foram desenvolvidos e são usados por órgãos públicos, como a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo–Cetesb e a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo–Sabesp, por meio de rede de monitorização da qualidade das águas do estado de São Paulo, os quais são adotados pela Agência Nacional de Águas–ANA e por outros estados da federação.

O Índice de Qualidade das Águas Brutas–IAP, para fins de abastecimento público, é outro índice desenvolvido pela Cetesb que, juntamente, com o IQA e o Índice de Balneabilidade compõem o Índice Básico de Qualidade das Águas–IBQA (CETESB, 2006).

Redes de monitorização de mananciais podem avaliar a evolução da qualidade e quantidade das águas, propiciando o diagnóstico e o controle da poluição de forma mais efetiva, além de informar as autoridades e ao público em geral a situação de sustentabilidade do manancial.

As Unidades de Conservação Ambiental, nas suas diversas modalidades, constituem, também, uma ferramenta importante disponível para compor um sistema local de proteção de mananciais. Com relação, especificamente, às Áreas de Proteção Ambiental–APA, os estados, em geral, já têm experiência com sua criação e administração, e se ajustam muito bem ao propósito determinado de proteção de manancial, pois podem ser criadas com dimensão, normas e características específicas para cada caso, local e arranjo organizacional que atendam, integrem e coadunem com os diversos interesses regionais envolvidos.

Segundo Luz (2009), a APA Joanes-Ipitanga, na Região Metropolitana de Salvador, com área de 30.000ha, é um exemplo da criação de uma unidade de conservação voltada, prioritariamente, para proteção do manancial, possuindo Zoneamento Ecológico Econômico e Conselho Gestor participativo, e tem conseguido avançar no sentido de alcançar o objetivo.

### 3. MÉTODO DE PESQUISA

#### 3.1. O método Delphi

O contexto de rápidas mudanças econômicas, políticas, sociais e tecnológicas atuais, conjugado ao crescimento populacional e à expansão das cidades e das atividades na área rural demandam um contínuo processo de planejamento para o crescimento urbano, apoiado na monitorização constante da realidade e de prospecção de tendências para o futuro. Os mananciais surgem, nesse cenário, como recortes da natureza da maior importância para garantir o crescimento sustentável das comunidades.

Nesse sentido, ferramentas de análise do ambiente externo e de prospecção para orientação de tendências têm sido muito utilizadas a fim de sustentar o planejamento de longo prazo e ajudar na definição de políticas públicas. O método Delphi é uma dessas ferramentas de pesquisa qualitativa que utiliza um processo participativo por meio de um grupo selecionado de especialistas para opinar, de forma independente, sobre uma questão específica (GIOVINAZZO, 2001).

O método Delphi envolve a requisição sistemática e o ordenamento de avaliações acerca de um assunto específico, por meio de um conjunto de questionários sequenciais, cuidadosamente elaborados, intercalados com informações resumidas e comentários de opiniões provenientes de respostas anteriores (DELBECQ *et al.*, 1975).

O objetivo da pesquisa – propor critérios para proteção de mananciais de abastecimento de água – foi claramente definido, especificando o horizonte de tempo e o tipo de resultado procurado. Buscou-se conhecer a bibliografia e experiências sobre o método e a técnica de aplicação com profissional que o utilizou em trabalho de pesquisa.

Para subsidiar os participantes da consulta Delphi, também chamada de Conferência de Consenso, foi preparado um “resumo da situação problema”, suficientemente sucinto, para permitir o entendimento da questão e uniformizar a ideia do método. Constituiu, ainda, uma preocupação da pesquisa conhecer a percepção e o entendimento, por parte das autoridades, profissionais e acadêmicos, a situação da proteção dos mananciais superficiais, decorrendo daí, também, a importância da escolha desse método.

Enquanto o questionário para a primeira rodada era desenvolvido, foram feitos os contatos e a seleção dos respondentes. A formulação das questões foi bastante elaborada, apresentando, preliminarmente, uma síntese das principais informações conhecidas sobre o assunto a ser tratado, bem como o objetivo da consulta. Foram propostas ideias que poderiam suscitar critérios de trabalho a serem analisados e aprimorados. As respostas das questões foram processadas de forma a serem identificados os consensos e os dissensos em um texto analítico. Como anexo a esse texto, foram apresentadas todas as respostas obtidas, sem identificação dos seus autores. Essa documentação foi devolvida aos especialistas para que pudessem refletir sobre as respostas que apresentaram previamente e, à luz das novas análises e opiniões, pudessem reconsiderá-las, visando ao alcance de consensos ou uma estabilidade de resultados. O processo foi repetido por duas vezes até que se considerou obtido o consenso ou estabilidade em vários pontos comuns de subgrupos de respondentes, com linhas de pensamento ou opiniões convergentes e representativas dos posicionamentos possíveis de alternativas válidas, para as questões analisadas.

Procurou-se compor o grupo com uma distribuição equilibrada entre profissionais especialistas na área ambiental com experiência acadêmica de ensino, pesquisa e/ou extensão, experiência de elaboração de projetos e consultoria, ou atuantes nas áreas de gestão, operação, manutenção e fiscalização, ligadas a sistemas de abastecimento de água e mananciais superficiais. O grupo foi composto, inicialmente, por 25 especialistas: onze professores doutores da Universidade Federal da Paraíba–UFPB, das áreas de recursos hídricos, saneamento e meio ambiente; um engenheiro civil e sanitarista com mestrado, consultor autônomo, ex-professor da área de saneamento, ex-engenheiro da Cagepa e ex-chefe de Escritório (aposentado) da Organização Pan-Americana da Saúde–OPS; um engenheiro civil e sanitarista, consultor autônomo, aposentado da OPS e ex-engenheiro da Cagepa; um engenheiro civil da Cagepa, doutor em recursos hídricos e ex-diretor da Agência Executiva da Gestão de Águas do Estado da Paraíba–AESA; uma arquiteta especialista na área ambiental da Superintendência de Administração do Meio Ambiente–Sudema; um engenheiro civil

especialista na área ambiental da Sudema; um engenheiro agrônomo especialista na área ambiental da Sudema; um professor doutor da UFPB e ex-secretário de Recursos Hídricos e Meio Ambiente do Estado da Paraíba; um engenheiro sanitaria aposentado da Fundação Nacional de Saúde–Funasa e consultor da área de resíduos sólidos; uma bióloga da Cagepa com mestrado em Meio Ambiente; uma engenheira química da Cagepa com mestrado em Meio Ambiente; um engenheiro sanitaria de uma empresa de projetos e consultoria de âmbito regional especializada nas áreas de Saneamento e Meio Ambiente e quatro engenheiros sanitarias da Cagepa.

Os especialistas receberam um resumo do escopo e dos objetivos da pesquisa e o convite para participar como respondentes do grupo componente da conferência Delphi, cujo método foi explicado.. Como os argumentos iniciais sugerem respostas possíveis para as questões expostas pelos objetivos da pesquisa, os itens elaborados preliminarmente já indicam várias possibilidades de respostas que poderiam atender à solução do problema, para facilitar a discussão e o desenvolvimento de novas ideias. Essas proposições iniciais foram formuladas a partir da revisão da bibliografia, legislação, planos diretores municipais, regulamentos de instituições públicas pesquisadas e por meio de conversas específicas com especialistas.

Após o entendimento da questão colocada e da concordância dos especialistas, foi elaborada a relação de proposições/questões para a primeira rodada de consulta aos especialistas.

#### 4. RESULTADOS DA PESQUISA

Um dos aspectos mais relevantes e críticos constatados no que se refere à proteção de mananciais superficiais é relativo à reduzida e deficiente participação e controle da sociedade civil na política pública de saneamento básico. A esse respeito, a Lei nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007, s.p.) esclarece, conceitualmente: “o controle social é o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico”. Outros aspectos importantes relativos à

questão são as políticas públicas e a política de saneamento básico, as quais são, segundo Moraes e Borja (2011), entendidas como se segue: políticas públicas constituem a aplicação do conjunto de procedimentos formais e informais que expressam relações de poder e que se destinam à resolução pacífica dos conflitos quanto a bens públicos; política de saneamento básico é o conjunto de princípios que conforma as aspirações sociais e/ou governamentais no que concerne a regulamentação do planejamento, da execução, da operação, da administração e da avaliação das obras e serviços públicos de saneamento básico.

Institucionalmente, o controle social ocorreria, de maneira concreta, por meio da participação das representações da sociedade civil nos processos de planejamento (elaboração dos Planos de Bacia, Planos Diretores de Desenvolvimento e Planos Municipais de Saneamento Básico) e de gestão das bacias hidrográficas (Conselhos Federal, Estaduais e Municipais de Meio Ambiente, nos Conselhos de Recursos Hídricos e dos Comitês de Bacias), de acordo com a legislação vigente. Entretanto, na realidade, se verifica um reduzido nível de controle e participação social efetivo, por diversos motivos e condições, conforme, por exemplo, destaca Sampaio (2008, p. 22) sobre a necessidade da preparação dos representantes da sociedade civil para a elaboração de Plano Diretor, quando salienta que “a primeira coisa que se vê num processo participativo democrático é uma ampla preparação da população para a discussão sobre determinado assunto”.

Os representantes da sociedade, além de bem informados e instruídos sobre a questão, precisam ser dedicados, desprendidos e vocacionados para aquele trabalho, se posicionando de forma independente de vinculação corporativa ou política partidária.

Com relação à questão mais abrangente das Áreas de Preservação Permanente–APP e ocupação e uso do solo, para a proteção de mananciais, observa-se que vem sendo objeto de preocupação dos três poderes da República, nas esferas federal, estadual e municipal, e discutido em diversos eventos. Observou-se, ainda, que houve grandes mudanças e aprimoramentos da legislação brasileira desde a Constituição Federal de 1988, envolvendo o desenvolvimento urbano, o saneamento básico, a saúde, os recursos hídricos

e o meio ambiente, no âmbito federal, estadual e municipal, o que demonstra a relevância e complexidade do tema. Entretanto, apesar desse esforço, constata-se, ainda de forma generalizada, a dificuldade para preservar os mananciais.

Como se observa na legislação pertinente à proteção de mananciais, a criação de Unidades de Conservação e, entre elas, a Área de Proteção Ambiental–APA, sobressai como das mais pertinentes e adequadas para cumprir essa função.

Com relação à aplicação do método Delphi, após o recebimento dos questionários/formulários preenchidos (22 respondentes na primeira rodada, correspondendo a 88% dos especialistas consultados), as respostas foram analisadas, comparativamente, buscando-se palavras-chave e ideias convergentes entre as sugestões de critérios propostos. Em seguida, os questionários com as questões refeitas foram encaminhados para uma segunda rodada entre os especialistas, com novo prazo de dez dias para devolução. Na segunda rodada, as perguntas foram repetidas, e os participantes reavaliaram suas considerações à luz das respostas e das justificativas dadas pelos demais respondentes na rodada anterior. Junto com os novos questionários foram encaminhados, também, os resultados do primeiro questionário, possibilitando que cada respondente revisse sua posição face às sugestões e argumentações do grupo, em cada pergunta. O *feedback* estabelecido por meio das rodadas permitiu a troca de informações entre os diversos participantes e conduziu a uma convergência para uma posição consolidada de um conjunto de propostas de critérios semelhantes. As respostas da segunda rodada (15 respondentes na segunda rodada, correspondendo a 60% dos especialistas consultados) foram analisadas, também, de forma comparativa, buscando-se novamente as palavras-chave e ideias convergentes. Considerou-se que a divergência de opiniões entre os especialistas foi reduzida a um nível satisfatório, e as respostas da segunda rodada foram consolidadas e consideradas como as sugestões do grupo.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fica evidente que grande parte dos mananciais superficiais dos sistemas públicos de

abastecimento de água não se encontra em condição ambiental sustentável. A literatura revisada (SÁNCHEZ, 2012; CHAKARIAN, 2008; SABBAG FILHO, 2006; CORDEIRO, 2009; ALMEIDA, 2010) relata casos ou situações de ocupação e de uso do solo, nas áreas urbanas e rurais das bacias hidrográficas, que podem comprometer as características de qualidade e quantidade dos respectivos mananciais.

O Plano Municipal de Saneamento Básico deverá ser elaborado de acordo com a política, os princípios e as metas estabelecidas pelo Poder Público Municipal, bem como estar compatível com o Plano Nacional de Saneamento Básico–PLANSAB.

Assim sendo, são sugeridos seis critérios, resultantes da aplicação do método Delphi, para serem adotados quando da elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico, objetivando dotar esse novo instrumento de política pública municipal de condições efetivas para preservar os mananciais. Abaixo, seguem os critérios propostos e suas respectivas justificativas que ressaltam a importância e necessidade de cada um.

O primeiro critério indica a necessidade da criação de uma Área de Proteção Ambiental–APA em cada manancial, com características (dimensões, normas para usos e ocupação do solo etc.) específicas para cada caso. O planejamento e a administração deverão ser compartilhados entre os níveis de governo responsáveis pela criação da APA, representantes dos usuários da bacia e da sociedade civil dos municípios componentes. A representação e o financiamento devem ser proporcionais às vazões captadas e às sub-áreas territoriais dos municípios componentes. Os recursos arrecadados pela cobrança do uso das águas captadas serão, prioritariamente, destinados à proteção do manancial. O gerenciamento, operação, controle, manejo, fiscalização e manutenção da APA deverão ser executados por um corpo funcional técnico multiprofissional, com conhecimento específico da área ambiental, funcionários públicos de carreira, admitidos por concurso público.

As justificativas apresentadas pelos especialistas, entre outras, observaram que as Áreas de Preservação Permanente–APP, previstas na Lei nº 9.985/2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (BRASIL, 2000), no Código Florestal –

Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012) e nas Resoluções nº 302 (CONAMA, 2002a) e 303 (CONAMA, 2002b) do Conselho Nacional de Meio Ambiente-Conama, possuem algumas características que, por serem generalistas ou conflitantes com interesses locais consolidados, dificultam a sua aplicação prática, resultando na baixa eficácia constatada em muitos casos. Na situação do rio Marés, por exemplo, o manancial faz parte de uma pequena sub-bacia do rio Paraíba que tem Comitê instalado e Plano de Bacia, mas, no entanto, não aparece em nenhuma referência do mesmo. As APP não são desapropriadas e ocupam, principalmente no Semiárido, as melhores terras para agricultura e pecuária. Por outro lado, nas áreas de APP já urbanizadas ou em processo de ocupação, não se pode produzir uma norma especial e específica para aquela determinada condição. Os Comitês de bacia não são órgãos executivos e as Agências de bacia têm, em geral, áreas de atuação muito amplas sem estrutura e gestão adequadas.

A APA é estabelecida de acordo com as características e necessidades locais, com normas e restrições para utilização das áreas urbanas, rurais e propriedades privadas localizadas na área. A gestão é local, técnica e conta diretamente com os usuários da água (que têm interesse em sua preservação) e, também, com a participação da sociedade civil. A gestão pode ser federal, estadual ou municipal (um município ou consórcio).

Como segundo critério, sugerido pelos participantes do Delphi, a desapropriação (ou algum tipo de compensação) de áreas alagadas por represas (formadas por barragens) ou por outras obras de captação de Sistemas de Abastecimento de Água, deve englobar, também, as faixas das Áreas de Preservação Permanente-APP, contíguas ao perímetro da linha de água.

A justificativa, compilada a partir das argumentações dos respondentes, ressalta que apenas a lei determinar que a faixa de terreno marginal (com dimensões variadas) ao lago (natural ou formado pelas barragens) dos mananciais é uma APP não é suficiente para conter as ações antrópicas, devido ao prejuízo que a não exploração ou utilização das mesmas representa para o proprietário. A atração que essas áreas proporcionam para atividades recreativas e de lazer ou mesmo paisagística e de microclima despertam e provocam uma pressão

imobiliária muito forte. A conseqüente valorização desencadeia um processo que envolve de reações às condições consideradas de injustiça, a provocações políticas partidárias e ideológicas. A desapropriação ou uma compensação é considerada justa e torna mais eficaz a fiscalização e a punição pela invasão de uma “propriedade” de fato pública.

O terceiro critério propõe criar Certificação de Qualidade e Proteção Ambiental, com respectivo indicador do grau de Proteção ou de Sustentabilidade Ambiental, para os mananciais dos Sistemas de Abastecimento de Água-SAA, a ser renovada anualmente, de acordo com normas, padrões, critérios e índices definidos por Órgão Público Federal de controle de qualidade, com atuação em todo país.

A justificativa observa que a legislação que estabelece os procedimentos relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para o consumo humano e seu padrão de potabilidade, assim como a que dispõe sobre a classificação e enquadramento dos corpos de água, condições e padrões de lançamento não determinam um indicador ou um conjunto reduzido de parâmetros que possam revelar as condições de “proteção ambiental” do manancial. Esse indicador, informaria, de maneira simples e direta, o nível de qualidade ambiental e de proteção a que está submetido o manancial e o grau de necessidade e de urgência de providências a serem implementadas. A Certificação atestaria as condições ou nível de sustentabilidade do manancial, comunicando à população que o manancial utilizado está adequado.

O quarto critério estabelece que conste como prioridade no Plano Municipal de Saneamento Básico-PMSB o atingimento das metas de universalização de coleta, transporte, reuso, reciclagem, tratamento e destino final de esgotos sanitários, resíduos sólidos e de drenagem de águas pluviais, nas áreas das APA dos mananciais dos Sistemas de Abastecimento de Água. A justificativa considera que as áreas das APA a serem criadas nos mananciais dos sistemas existentes, em geral, já têm ocupação urbana regular ou irregular consolidada, e que, por isso, devem ser, com prioridade absoluta, atendidas por todos esses serviços de infraestrutura sanitária, de forma mais completa, tanto para recuperar as condições de sustentabilidade ambiental do manancial, como

para promover uma ação inclusiva de cidadania, de política social e de saúde pública local.

O quinto critério sugere determinar a obrigatoriedade do início imediato da cobrança pelo uso da água de manancial (conforme estabelece a Lei nº 9.433/1997) que teve APA criada. A justificativa ressalta que uma das maiores dificuldades encontradas pelos órgãos e instituições oficiais ambientais para execução das políticas públicas de proteção de mananciais é a escassez de recursos financeiros. Torna-se, portanto, urgente a implementação da cobrança legal pelo uso da água, revertendo, prioritariamente, a arrecadação para assegurar as condições de funcionamento da APA e a proteção do manancial.

O sexto critério foca na importância de selecionar e capacitar a equipe de gestão e fiscalização da APA do manancial de acordo com modelos de excelência a serem estabelecidos nos respectivos estatutos e regulamentos, bem como de determinar as necessidades financeiras, de recursos humanos e materiais, de acordo com o diagnóstico e as características de cada APA e com o Plano Ambiental de Conservação da área e da estratégia para sua execução. Deve ser prevista, também, a utilização de métodos e tecnologias modernas e adequadas para monitorização, controle e fiscalização da área da APA e do manancial.

A justificativa lembra que a gestão de serviços públicos, de uma maneira geral, já apresenta, naturalmente, uma série de dificuldades e que, na área ambiental, na qual implica em administração de conflitos de interesses econômicos e de atividades de fiscalização, as dificuldades são ainda maiores. É muito importante que a administração da APA seja instalada com capacitação técnica, independência política e financeira, participação efetiva de representação dos usuários e moradores da área e da sociedade civil dos municípios participantes, mantendo uma comunicação transparente com a comunidade, e que seja submetida aos rigores legais de controle e fiscalização dos órgãos públicos, nos três níveis de governo.

Fica evidente que o papel do Estado é fundamental nessa questão e que o modelo político do Estado tem implicações diretas na valorização de aspectos referentes à qualidade de vida, cultura e democracia. Podem ser ampliadas “investigações no campo das políticas públicas,

com vistas a entender as relações entre Estado, Sociedade e Capital e como essas relações influenciam as políticas públicas” (ATAÍDE *et al.*, 2010, p. 69).

## 6. CONCLUSÃO

O método Delphi mostrou-se adequado para o problema colocado, pois admite um grande número de respostas que não são, quantitativamente, mensuráveis, mas exigem uma análise por parte de especialistas teóricos e experimentais, com participação, também, de instituições executivas, que possam avaliar, sob perspectivas diferentes, as alternativas mais adequadas. Por meio do método Delphi, chegou-se a seis propostas de critérios ou diretrizes para melhorar a proteção de mananciais, dentre as quais se destaca como prioritária a criação de Área de Proteção Ambiental, nos mananciais, sendo que elas poderiam ser contempladas quando da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico.

## 7. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, B. L. Ocupação irregular em área de manancial: análise do programa de regularização fundiária do Guarituba – município de Piraquara/Paraná. 2010. 152f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.
- ATAÍDE, G. V. T. L.; SILVA, M. M.; BORJA, P. C.; CHUNG, Y. B.; MORAES, L. R. S. Percepção de atores sociais sobre os diferentes modelos de prestação dos serviços de saneamento básico no Brasil. In: CONGRESSO BAIANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 1., 2010, Salvador. Anais... Salvador: UFBA; UFRB; UEFS, 2010. 1 CD-ROM.
- BRAGA, R; CARVALHO, P. F. (Org.). Recursos hídricos e planejamento urbano e regional. Rio Claro-SP: Universidade Estadual Paulista–UNESP, 2003. 131p.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1934.  
Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03constituicao/constitui%C3%A7ao34.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03constituicao/constitui%C3%A7ao34.htm).  
Acesso em: 11 nov. 2012.
- \_\_\_\_\_. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, com atualização até a Emenda Constitucional nº 69 de 2012. Diário Oficial da União, 30 abr. 2012.



\_\_\_\_\_. Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001, denominada Estatuto da Cidade, regulamenta os Artigos 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece as diretrizes gerais da política urbana. DOU, 11 jul. 2001.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. DOU, 09 jan. 1997.

\_\_\_\_\_. Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, institui a Política Nacional de Meio Ambiente. DOU, 02 set. 1981.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.984 de 17 de julho de 2000, cria a Agência Nacional de Águas – ANA. DOU, 18 jul. 2000.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, estabelece as diretrizes para o saneamento básico e para a Política Federal de Saneamento Básico. DOU, 11 jan. 2007.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. O Decreto nº 4.330 regulamenta a Lei. DOU, 19 jul. 2000. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 11 set. 2012.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. DOU, 28 mai. 2012. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 11 set. 2012.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010, regulamenta a execução da Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 (Saneamento Básico). DOU, 22 jun. 2010.

\_\_\_\_\_. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos. SNIS, 2010. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Brasília, 2010. Disponível em: <[www.snis.gov.br](http://www.snis.gov.br)>. Acesso em: 23 mar. 2012.

CARRILHO, L. V. A. M.; SANTOS, K. M.; FILGUEIRA, H. J. A.; NEVES, C. A.; PEDROSA FILHO, L. A.; SILVA, T.C. Integrando informações para a gestão de restaurações de rios: bacia do rio Marés no litoral sul paraibano. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 9., 2009, Fortaleza, CE. Anais... Fortaleza: ABRH, 2009. 1 CD-ROM.

CASTRO, G. A luta para preservar os mananciais em tempo de escassez mundial. Revista *BIO, ABES*, n. 59, p. 38, abr./jun. 2011.

CERQUEIRA, E. C. Indicadores de sustentabilidade ambiental para a gestão de rios urbanos. 2008. 224f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental

Urbana) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008.

CETESB. Índices de qualidade das águas. Cia. Ambiental do Estado de São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 20 set. 2012.

CHAKARIAN, L. Uso e ocupação do solo urbano em encostas na área de proteção de mananciais da bacia de Guarapiranga. 2008. 200 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano) – FAU/USP, São Paulo, 2008.

CMMAD – Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Nosso Futuro Comum. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1991. 430p.

CONAMA. Resolução nº 302, de 20 de março de 2002. Conselho Nacional do Meio Ambiente, Brasília, DF, 13 de maio de 2002. 2002a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=298>>. Acesso em: 11 set. 2012.

CONAMA. Resolução nº 303, de 20 de março de 2002. Conselho Nacional do Meio Ambiente, Brasília, DF, 13 de maio de 2002. 2002b. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=299>>. Acesso em: 11 set. 2012.

CORDEIRO, M. R. A. Estudo da influência da urbanização na condição hídrica da bacia do rio do Cobre. 2009. 214f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009a.

DELBECQ, A. L.; VAN DE VEN, A. H.; GUSTAFSON, D. H. Group techniques for program planning: a guide to nominal group and Delphi processes. Wisconsin: University of Wisconsin, Madison Series Editor, 1975. 29f.

GIOVINAZZO, R. A. Modelo de aplicação da metodologia Delphi pela internet – vantagens e ressalvas. Revista Administração [On Line], FECAP, v. 2, n. 2, abr./maio/jun. 2001.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. 2010a.

\_\_\_\_\_. Censo 2010. Sistema IBGE de Recuperação Automática SIDRA. 2010b. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 21 mar. 2012.

JOÃO PESSOA. (Município). Lei Orgânica do município de João Pessoa capital do estado da Paraíba. 1990. Disponível em:

<<http://www.joaopessoa.pb.gov.br>>. Acesso em: 9 maio 2012.

LUZ, C. N. Uso e ocupação do solo e os impactos na qualidade dos recursos hídricos superficiais da bacia do rio Ipitanga. 2009. 130f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

MARTINS, R. C.; FELICIDADE, N. (Org.). Uso e gestão de recursos hídricos no Brasil: desafios teóricos e políticos institucionais. São Carlos: RIMA Editora, 2003. Vol. II, 293p.

MORAES, L. R. S.; BORJA, P. C. Política e plano municipal de saneamento ambiental: experiências e recomendações. 2. ed. Brasília: Ministério das Cidades, 2011. v. 1. 146p.

MUÑOZ, H. R. (Coord.). Interfaces da gestão de recursos hídricos. Secretaria de Recursos Hídricos, Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2000.

ONU. Resolução da Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas: A/RES/64/292 de 28 de julho de 2010, determina ser o “acesso à água limpa e segura e ao saneamento, um direito humano essencial para o pleno gozo da vida e de outros direitos humanos”. 2010. Disponível em: <<http://www.un.org/waterforlifedecade/>>. Acesso em: 9 set. 2012.

PARAÍBA. Lei nº 4.033 de 20 de dezembro de 1978, dispõe sobre a criação da Superintendência de Administração do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado da Paraíba. 1978. Disponível em: <[alpb1.pb.gov.br:8082/sapl/sapl\\_documentos/norma\\_juridica/3505\\_texto\\_integral](http://alpb1.pb.gov.br:8082/sapl/sapl_documentos/norma_juridica/3505_texto_integral)>. Acesso em: 8 set. 2012.

PARAÍBA. Lei nº 7.779 de 07 de julho de 2005, dispõe sobre a criação da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. 2005. Disponível em: <[http://www.aesa.pb.gov.br/legislacao/leis/estadual/7779\\_05\\_cria\\_aesa.pdf](http://www.aesa.pb.gov.br/legislacao/leis/estadual/7779_05_cria_aesa.pdf)>. Acesso em: 8 set. 2012.

SABBAG FILHO, O. Diretrizes para recuperação e conservação ambiental de mananciais de abastecimento de água comprometidos por ocupações irregulares. 2006. 118f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

SAMPAIO, A.H.L. Urbanização – desafios tecnológicos e de gestão. In: CONGRESSO BAIANO de ENGENHARIA SANITÁRIA e AMBIENTAL, 1., 2010, Salvador. Apresentação realizada em 13/07/2010.

\_\_\_\_\_. O plano sob contradições. (entrevista). Revista C&P, Salvador, n. 160, p. 20-25, jul./set. 2008.

SAMPAIO, L. M.; MORAES, L. R.S. Administração e organização dos serviços públicos de saneamento básico no município de Ubaíra-Bahia: In: CONGRESSO BAIANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 1., 2010, Salvador. Anais... Salvador: UFBA; UFRB; UEFS, 2010. 1 CD-ROM.

SAMPAIO, R. M.; \_\_\_\_\_; SANTOS M. E. P. Sustentabilidade ambiental no âmbito do Conselho Municipal de Meio Ambiente de Salvador-Bahia: noção em disputa entre estado e sociedade civil. In: CONGRESSO BAIANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 1., 2010, Salvador. Anais... Salvador: UFBA; UFRB; UEFS, 2010. 1 CD-ROM.

SANCHEZ, I. O desafio de passar as leis ambientais do papel à prática. *Análise Gestão Ambiental*. Edição especial Rio + 20, São Paulo, 2012. 234p.

SILVA, T. C.; SILAS, A. M. B. P.; GADELHA, C. L. M. Bacia do rio Gramame: hidrologia e aspectos ambientais para a gestão dos seus recursos hídricos. João Pessoa: EdUFPB, 2002. 196p.

TEIXEIRA, J. C.; PUNGIRUM, M. E. M. C. Análise da associação entre saneamento e saúde nos países da América Latina e do Caribe, empregando dados secundários do banco de dados da Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 8, p. 365-376, 2005.