

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ANÁLISE AMBIENTAL

SILMERI DALLALIBERA

SISTEMA DE ABASTECIMENTO INTEGRADO DE CURITIBA (SAIC) E A
SITUAÇÃO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL E OUTORGAS DE DIREITO DE
USO.

CURITIBA
2013

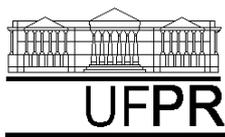
SILMERI DALLALIBERA

SISTEMA DE ABASTECIMENTO INTEGRADO DE CURITIBA (SAIC) E A
SITUAÇÃO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL E OUTORGAS DE DIREITO DE
USO.

Artigo apresentado ao Curso de Especialização da Universidade
Federal do Paraná - UFPR, como requisito à obtenção do título de
Especialista em Análise Ambiental

Orientadora: Professora Sandra Mara Pereira Queiroz

CURITIBA
2013



PARECER

O artigo intitulado “Sistema de Abastecimento Integrado de Curitiba (SAIC) e a Situação do Licenciamento Ambiental e Outorgas de Direito de Uso”, redigido pela aluna **SILMERI DALLALIBERA**, discente do curso de Especialização em Análise Ambiental, o qual é ofertado pelo Departamento de Geografia da Universidade Federal do Paraná, sob orientação da Professora Sandra Mara Pereira Queiroz, foi submetido à minha apreciação no corrente ano.

Apresentei recomendações para realização de modificações, as quais foram integralmente implementadas pelas autoras do documento, desta forma meu parecer demonstra-se **favorável à aprovação** do mesmo.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Eduardo Vedor de Paula
Matrícula 203070

SISTEMA DE ABASTECIMENTO INTEGRADO DE CURITIBA (SAIC) E A SITUAÇÃO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL E OUTORGAS DE DIREITO DE USO.

Silmeri Dallalibera

Co-autora Sandra Mara Pereira de Queiroz

RESUMO

O presente trabalho pretende pesquisar a regularidade das licenças e outorgas de direito de uso do Sistema de Abastecimento Integrado de Curitiba, além de comparar tais outorgas e a demanda por água potável na atualidade. Para tanto, apresenta conceitos e definições fundamentais no processo de licenciamento ambiental e outorga pelo uso da água; explora as licenças e volumes outorgados para a região metropolitana; aborda mananciais existentes e futuros, além de discorrer sobre os principais embates pelo uso da água: disponibilidade, usos múltiplos e qualidade.

1 INTRODUÇÃO

Quando observamos as grandes metrópoles, notamos o desequilíbrio crescente tanto no âmbito social como do ambiente natural. Devido à expansão urbana percebemos a pressão sobre os mananciais de abastecimento. Não diferente disso é o que notamos na Região Metropolitana de Curitiba. Nesse contexto é que pretendemos abordar a situação do licenciamento ambiental e outorgas de direito de uso no Sistema de Abastecimento Integrado de Curitiba (SAIC)

Vale salientar que quando abordamos recursos hídricos, faz-se necessário pensar sobre disponibilidade, distribuição e qualidade:

Em nosso planeta, existe aproximadamente 1.385,00 km³ de água, sendo apenas 35,10 km³ de água doce. Desse total, 10,83 km³ se encontra no subsolo e 0,0002 km³ em rios, a maior parte – 24,14 km³ em geleiras e calotas polares. (BRANCO, 2003: 17).

Além da maneira com que a água está disposta na Terra, outro fator relevante a ser considerado é sua distribuição pelo planeta que é extremamente irregular, sendo a América do Sul uma das regiões mais favorecidas (BRANCO,

2003: 18). Há de se considerar também as diversas formas de utilização e impactos gerados pela ação antrópica.

Desde a antiguidade, existem registros da preocupação com a qualidade da água: fervura, filtração em areia e cuidados na armazenagem (REZENDE; HELLER, 2002: 37). Todavia, as preocupações, por séculos, se restringiram à água para consumo, sem que houvesse relação com a destinação de dejetos o que, com a expansão das cidades, contribuiu para a proliferação de doenças. O que denominamos “desenvolvimento” também é dotado de uma carga pejorativa por ter acarretado uma aceleração no processo de impactos ambientais – nas águas, inclusive.

Desta forma, as companhias de saneamento surgem para a distribuição de água potável para a população. A qualidade da água para o consumo tornou-se uma preocupação dominante. Sabe-se, por exemplo, que grande parte das doenças parasitárias intestinais se configuram como problema aos países em desenvolvimento. Tais problemas são, em parte, reflexo da precariedade no saneamento básico e a degradação ambiental. (SEIBT, 2006).

Em função de condições de escassez ou qualidade, a água vem deixando de ser um bem livre, passando ela própria a ter valor econômico. São adotados novos paradigmas de gestão “que compreendem a utilização de instrumentos regulatórios, como a cobrança pelo uso dos recursos hídricos” (Agência Nacional das Águas , 2005).

A regulamentação do uso da água, um recurso natural limitado, dotado de valor econômico e de propriedade do Estado, coloca o Brasil e toda a humanidade diante de uma nova realidade em termos de gestão dos recursos hídricos. As demandas pelo uso da água tendem a crescer cada vez mais e aumentar os impactos negativos na qualidade desse recurso indispensável à vida. (SANTOS, 2001).

Nesse contexto, as empresas de saneamento precisam se valer cada vez mais da hidrometria, para observação de dados em campos e buscar validar “teorias ou modelos, na elaboração de estudos e projetos voltados ao aproveitamento de recursos hídricos, instrumento essencial para garantir a qualidade e a objetividade das análises.” (SANTOS, 2001).

Ainda nas palavras de Santos:

Conflitos de interesses serão gerados e terão de ser administrados

com base na legislação e na *técnica*. A tomada de decisão deve, em virtude da sua importância, ser baseada em informações seguras. A coleta e análise adequadas de dados fornecem essas informações para avaliação e planejamento do uso múltiplo da água (SANTOS, 2001).

No Brasil, o que levou a regulamentação da necessidade de estudos hidrológicos com vistas às solicitações de outorgas foi a Lei nº 9.433/97 que instituiu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Estudos esses que requerem informações de campo, além de conhecimento em profundidade do regime hidrológico. (SANTOS, 2001).

Sem os estudos acima citados, erros de cálculos podem acarretar problemas desde solicitações de outorgas não condizentes com a capacidade de suporte do corpo hídrico e/ou demanda pela utilização da água até comprometimento de projetos de Estações de Tratamento de Água (ETA).

Para desenvolver esta problemática, faz-se necessário elucidar alguns conceitos pertinentes à temática:

2 DEFINIÇÕES E CONCEITOS

Em primeiro lugar, precisamos ter clara a concepção de hidrologia adotada neste estudo. De acordo com Iraní dos Santos, hidrologia, que deriva do grego *hydor* (água) e *logos* (ciência), corresponde à:

ciência cujo objeto é o estudo da água sobre a terra, sua ocorrência, distribuição e circulação, suas propriedades e seus efeitos sobre o meio ambiente e a vida. De maneira mais restrita, trata da “parte terrestre do ciclo hidrológico”. Para a obtenção de resultados seguros nesse campo de estudo, é essencial uma coleta de base confiável, tendo em vista seu caráter empírico e a complexidade dos fenômenos naturais envolvidos (SANTOS, 2001, p. 21).

A hidrometria é a ciência que mensura e confere as características físico/químicas da água, através de métodos e técnicas e instrumentos utilizados em hidrologia. (PEREIRA, 2003.). Atenta-se em mensurar e obter dados básicos que carecem de regularidades observáveis para se comparar dados como precipitações, níveis de água, vazões, entre outros, e a sua variação temporal para efeito comparativo de características teóricas e os eventos naturais (SANTOS, 2001.).

Vale salientar que há uma área mais restrita da hidrologia que abarca a dita “parte terrestre do ciclo hidrológico”; limitando a extensão do campo de observação para a bacia hidrográfica, a unidade espacial natural da hidrologia. Nas palavras de Santos, são “condições de contornos adequadas” (Santos, 2001, p. 23).

A bacia hidrográfica é composta por um conjunto de superfícies e vertentes, além de rede de drenagem formada por cursos de água que confluem em um leito único no ponto de saída, o exutório. Essa pode também ser designada como um sistema físico onde a entrada é o volume de água precipitado e a saída é o volume de água escoado pelo exutório e infiltrado pelas superfícies de recarga subterrânea (TUCCI, 2007.)

[a] superfície de uma bacia é delimitada por dois tipos de divisores de águas: os divisores topográficos, que são determinados pela topografia local, estabelecendo a área de deflúvio e os divisores subterrâneos, que são determinados pelas atribuições da formação estrutural geológica do terreno, este também, sendo influenciado pela topografia, estabelecem os limites dos reservatórios subterrâneos de onde se deriva o escoamento de base da bacia.(ALBUQUERQUE, 2010, p. 24.)

De acordo com o Plano da Bacia do Alto Iguaçu e afluentes do Alto Ribeira, o Paraná é fisicamente dividido em 16 bacias hidrográficas e “a Resolução 49 de 2006 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos agrupa estas bacias em 12 Unidades Hidrográficas” (Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental - SUDERHSA, s/d.); uma das unidades é a do Alto Iguaçu, Afluentes do Rio Negro e Afluentes do Alto Ribeira.

Abaixo, na IMAGEM 1, é possível verificar as unidades hidrográficas que compõe o Alto Iguaçu.

A bacia hidrográfica constitui um sistema físico extremamente complexo, qualquer tentativa de representá-la por um modelo matemático, por mais complexo e detalhado que seja, é uma aproximação da realidade e só pode ser julgado pelo confronto dos cálculos com as observações em campo. Contudo, os modelos matemáticos ajudam muito na representação comportamental da bacia e para modelar as precipitações sobre ela, permitindo previsões quantitativas das principais variáveis hidrológicas (SANTOS, 2001).

Para obtermos a vazão de determinado corpo hídrico, segundo Santos (2001), faz-se necessário medir as cotas do corpo hídrico “que por meio de uma curva de descarga são convertidos em vazão. Essa curva de descarga é obtida geralmente por medições diretas da distribuição de velocidade na seção transversal para vários níveis de água.” (p.26), sendo mais recorrente a adoção do *Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP)*.

A curva de descarga propiciará a obtenção da vazão nos diversos níveis de água. Esse procedimento é bastante preciso, principalmente se afastados de remanso de marés e outros rios, "variações sensíveis na declividade da linha de água, alterações frequentes na forma da seção, a relação cota/vazão é estável e confiável". (SANTOS, 2001, p.26).

Visando gestão dos recursos hídricos racional, que atenda as prerrogativas da Lei Federal nº 9.433/97 que institui o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, caminhamos de um modelo centralizado, para outro que prevê a participação não só do Estado, mas de toda a sociedade civil no campo de tomadas de decisões. A água tornou-se um problema político, econômico, social.

Abaixo, alguns instrumentos da Política Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos:

- a) Outorga de direito de uso dos recursos hídricos, que busca disciplinar os usos dos mesmos.
- b) Cobrança pelo uso dos recursos hídricos, que incentive um uso racional e fomentar arrecadação de recursos financeiros para projetos.
- c) Enquadramento de corpos hídricos: objetivos de qualidade de água a serem atingidos e mantidos, entre outros.

De acordo com Santos (2001, p.10), a Lei nº 9.433/97 foi responsável por um significativo aumento nos estudos hidrológicos com vistas a fundamentar solicitações de outorga. “Esse tipo de análise exige um conhecimento profundo do regime hidrológico do curso de água, requer informações de campo confiáveis sem as quais qualquer estudo se torna um mero exercício de especulação”.

O processo de outorga é de responsabilidade no âmbito paranaense do “Instituto de Águas Paraná”, e se destina à:

A exigência de outorga destina-se a todos que pretendam fazer uso de águas superficiais (rio, córrego, ribeirão, lago, mina ou nascente) ou águas subterrâneas (poços tubulares) para as mais diversas finalidades, como abastecimento doméstico, abastecimento público, aquicultura, combate a incêndio, consumo humano, controle de emissão de partículas, dessedentação de animais, diluição de efluentes sanitários ou industriais, envase de água, irrigação, lavagem de areia, lavagem de artigos têxteis, lavagem de produtos de origem vegetal, lavagem de veículos, lazer, limpeza, pesquisa/monitoramento, processo industrial, uso geral. A outorga também é necessária para intervenções que alterem a quantidade ou qualidade de um corpo hídrico, como a construção de obras hidráulicas (barragens, retificações, canalizações, drenagens, travessias) e serviços de dragagem (minerária ou para desassoreamento). (Águas Paraná, 2012)

A outorga do direito do uso da água, emitido pelo Estado, fornecido para captação e/ou para lançamento de efluentes é objetiva: assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e efetivo exercício dos direitos de acesso à água. (ÁGUAS PARANÁ, 2012)

O processo de licenciamento ambiental, por sua vez, é disciplinado pela Lei Nacional nº 6938 de 1981, sobre a Política Nacional de Meio Ambiente. Já a Resolução CONAMA nº 237 de 1997:

Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental. (MMA, 2012.)

O licenciamento ambiental é um procedimento administrativo para disciplinar a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetivamente ou potencialmente poluidores, bem como aqueles capazes de causar degradação ambiental, tendo em vista os aspectos legais envolvidos. (REIS *et all*, 2012.)

O licenciamento ambiental de obras de implantação e ou ampliação de empreendimentos não se restringe somente à obra propriamente dita, mas

implica verificação de todos os impactos nos meios físico, biótico e antrópico, gerados, inclusive, por outras atividades a eles associadas. De acordo com Reis:

(...) o Licenciamento Ambiental, dentre os instrumentos de Política Ambiental adotado no país, é, sem dúvida, o mais eficiente entre todos, pois é um instrumento preventivo. Isto equivale a afirmar que se uma atividade, obra ou empreendimento tiver sido submetido a uma boa prática de Licenciamento Ambiental, muitas das consequências nefastas que poderiam advir de sua implementação poderão ser mitigadas e até deixadas de existir. Daí a importância de a Avaliação de Impactos Ambientais – AIA ser atrelada ao Licenciamento Ambiental, assegurando a eficiência desejada (REIS *et al*, 2012).

Quanto às competências para o licenciamento ambiental, este cabe ao IBAMA, órgãos estaduais e municípios, respectivamente. De acordo com Reis, todos “os municípios brasileiros podem licenciar atividades, obras e empreendimentos em seus territórios, desde que tenham um convênio com o órgão estadual ou o IBAMA. Trata-se de obras de impacto municipal (impacto local)...” (REIS *et al*, 2012, p.12).

No Paraná, especificamente, desde 2008 foram estabelecidos critérios e condições para o licenciamento ambiental de atividades e empreendimentos industriais, e em 2009 dispensou do licenciamento ambiental estadual empreendimentos de pequeno porte e baixo impacto ambiental; logo, este procedimento poderá, neste caso, ser efetuado pelo município onde é localizada a obra ou o empreendimento (REIS *et al*, 2012). Desta forma, temos as responsabilidades do governo federal, estadual ou municipal, conforme segue:

- IBAMA – Empreendimentos localizados em áreas de domínio federal ou com impactos que afetem um ou mais estados.
- IAP – Empreendimentos localizados em áreas de domínio do Estado e que afetem um ou mais municípios.
- Municípios – Empreendimentos que causem impacto local sem atingir outros municípios.

O processo de licenciamento ambiental se dá em três etapas:

Licença Ambiental Prévia – LP: a licença ambiental prévia de empreendimentos, atividades ou obras, potencial ou efetivamente poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente, é requerida na fase preliminar do planejamento do empreendimento, atividade ou obra. Esta licença autoriza o desenvolvimento do projeto executivo da obra ou empreendimento.

Licença de Instalação – LI: deve ser requerida após a elaboração do projeto do empreendimento, atividade ou obra, contendo as medidas de controle ambiental. Essa licença autoriza a implantação do empreendimento, atividade ou obra, mas não seu funcionamento.

Licença de Operação – LO: deve ser requerida antes do início efetivo das

operações e autoriza a operação do empreendimento, atividade ou obra após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, bem como das medidas de controle ambiental e condicionantes que venham a ser determinados para a operação do empreendimento. (REIS *et all*, 2012, p.10.)

3 HISTÓRICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO INTEGRADO DE CURITIBA

A primeira forma sistêmica de abastecimento público corresponde aos “Mananciais da Serra” (cabeceiras do rio Piraquara). Uma barragem de nível saía uma adutora por gravidade de 450 mm, 38 km de extensão, que transportava cerca de 150 l/s até o reservatório do Alto São Francisco. O sistema foi inaugurado em 1908 e a água era distribuída “in natura” (Sanepar, 2006).

Os Mananciais da Serra mantiveram-se na ativa até 1945, quando entraram em operação a captação do Iraí e a ETA Tarumã, com capacidade de produção de 500 l/s, posteriormente ampliada para 800 l/s. Desde então os “Mananciais da Serra” passaram a abastecer apenas a cidade de Piraquara.

Por conta da expansão urbana que ultrapassou o planejado, foram inaugurados em 1968 a captação Iguazu, junto à BR-277 e a ETA respectiva, com capacidade de projeto de 3.000 l/s, em duas etapas de 1.500 l/s cada. Os sistemas de distribuição dessas duas captações não eram interligados, o que foi alterado mais tarde, permitindo flexibilização ao sistema.

Em 1978 foi construída a barragem do reservatório Piraquara I, para possibilitar um maior aproveitamento das águas desse manancial.

Em meados da década de 1980, o rio Passaúna passou a contribuir com 500 l/s, ampliada em 1989 para 2.000 l/s; este último, não interligado aos demais.

Em 2000 entrou em operação o reservatório do Iraí, aumentando consideravelmente a vazão média disponível ao longo do ano.

Finalmente, em 2002 foi inaugurada a nova ETA Iraí, ao lado da captação e a ETA Tarumã foi desativada em agosto de 2004; atualmente sendo convertida para Centro de Preservação da História do Saneamento.

A partir de 1991 foi realizada a pesquisa do aquífero Karst para contribuição ao sistema. Existia uma projeção de extrair até 600 l/s no município de Colombo. Entretanto, a captação dessa vazão não se confirmou e a exploração do

aquífero gerou uma série de conflitos locais, sendo atualmente utilizado para abastecer locais isolados contribuindo com 120 l/s ao sistema integrado.

De acordo com dados fornecidos pela SANEPAR, tendo em vista que a população abastecida na Região Metropolitana de Curitiba chega a 2,8 milhões de habitantes, o Sistema de Abastecimento Integrado de Curitiba é dividido em polos de produção:

a) Polo de Produção P1 é ligado à captação Iraí, projetada para tratar até 4.200 l/s, sendo alimentado pelo reservatório Iraí (formado pelos rios Canguiri, Timbu, Currallinho e Cerrado) e pelos rios Iraizinho e Piraquara (margem esquerda). Atende, na atualidade, cerca de 25% da população.

b) Polo de Produção P2 é ligado à captação Iguaçu, com capacidade de tratamento de 3.500 l/s, é alimentada pelo excedente da captação Iraí e Barragem de Piraquara I e II - rios Itaqui e Pequeno (margem esquerda). Abastece até 40% da população.

Com o avanço da urbanização sobre os mananciais da margem direita, os rios Atuba, Palmital e do Meio foram descartados, devido à degradação de sua qualidade. O rio Atuba foi desviado para jusante da captação, através de um trecho variante no seu final. O descarte do Palmital ocorre por um canal extravasor. Sua finalidade principal é amortizar as enchentes na região. Na captação Iraí, o excedente é desviado para o canal extravasor (também conhecido como canal de água limpa), com exceção de 200 l/s, que seguem pelo rio Iraí para manter a fauna aquática até a foz do Palmital, conforme exigência da antiga SUDERHSA (atual Instituto das Águas do Paraná). Após receber os rios Itaqui e Pequeno, as águas do canal passam, através de um sifão, por baixo do leito do rio Iguaçu (que passa a receber este nome após a foz do Palmital) sendo dirigidas diretamente ao poço de sucção da captação Iguaçu. O rio do Meio foi desviado para as cavas da região e deságua hoje no rio Iraí, a jusante da ETA. Esses dois polos constituem o Sistema do Altíssimo Iguaçu.

c) O Polo de Produção P3 é alimentado pelo reservatório do Passaúna, que é formado pelo rio Passaúna e seus afluentes, num ponto que delimita uma bacia de 145 km², a montante do bairro de Thomaz Coelho, no município de Araucária. Possui capacidade de tratar 2.000 l/s, abastecendo cerca de 30% da população.

d) O Polo de Produção P4 é alimentado pelo rio Miringuava. Projetada para tratar até 2.000l/s, responde por cerca de 5% do abastecimento. O barramento da água está em processo de licenciamento ambiental.

e) A produção do aquífero Karst componente do sistema integrado provém atualmente de quatro poços tubulares situados na sede municipal de Colombo e quatro poços tubulares na localidade de Fervida, no município de Colombo, abastecendo sua sede e a região de São Gabriel.

Situado estrategicamente no divisor de águas entre as bacias dos rios Iguaçu e Ribeira, o aquífero Karst contribui para a formação dos rios Itaqui (Campo Largo), Verde, Passaúna, Palmital, Açungui, Capivari, Barigui e Atuba. A disponibilidade hídrica potencial do aquífero Karst foi estimada em 8,9 L/s.km² numa área territorial de aproximadamente 1.500 km².

Apesar do conhecimento do potencial hídrico armazenado, a ocorrência de impactos ambientais e sociais é um fator limitante para as condições potenciais de exploração do aquífero. Sabe-se que variações significativas no nível dinâmico são capazes de provocar o secamento de nascentes e instabilidade das camadas de solo, levando ao aparecimento de afundamentos no terreno.

Em 1995, o abastecimento público de Colombo e de bairros da região norte de Curitiba, como Boa Vista e Santa Cândida, limítrofes a Colombo, apresentava um déficit de 600 l/s. A fim de solucionar a questão, a Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar), responsável por esse Sistema Integrado, no mesmo ano começou a explorar o Aquífero Karst, localizado em Colombo, em caráter emergencial. A exploração do Karst iniciou-se nas localidades: Sede e Fervida de Colombo.

Em vez da exploração Aquífero Karst ter sido a solução para o problema do déficit da água no abastecimento público de Colombo, foi a causa de graves impactos ambientais, como a diminuição das vazões e/ou secamento dos rios e córregos na região de Fervida, também conhecida como distrito Águas de Fervida. Sentindo-se prejudicados com o agravamento dos impactos ambientais, os agricultores fizeram uma intensa mobilização social contra a exploração do Karst na região. (ZARPELON, 2007)

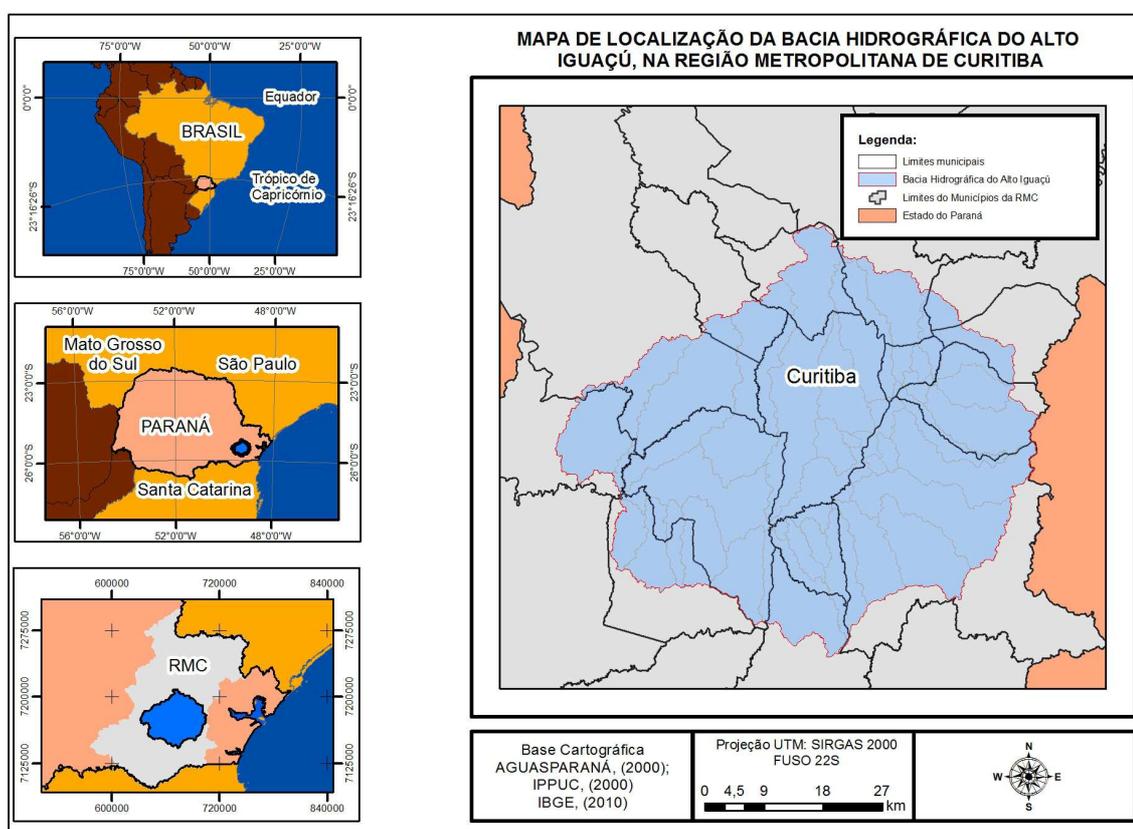
4 EXPANSÃO URBANA E IMPACTOS SOBRE RECURSOS HÍDRICOS

Os problemas existentes na região metropolitana de Curitiba são originários, basicamente, da localização geográfica da cidade, junto às cabeceiras do rio Iguaçu. São aproveitados outros mananciais, mais distantes, em outras bacias

hidrográficas e com maiores custos operacionais. A pequena vazão dos cursos d'água obriga ainda a construção de reservatórios de acumulação para aumentar a vazão média anual disponível para captação.

Um aspecto relevante desta região hidrográfica pode ser explicado por estar a região metropolitana próxima às cabeceiras, apresentando portanto, impacto negativo maior sobre os corpos d'água, pois as cabeceiras dos rios apresentam menor capacidade de assimilação da poluição gerada pela população (ANA, 2005:104).

IMAGEM 2: ÁREA METROPOLITANA DE CURITIBA E BACIA DO ALTO IGUAÇU



FONTE: SANEPAR, 2012.

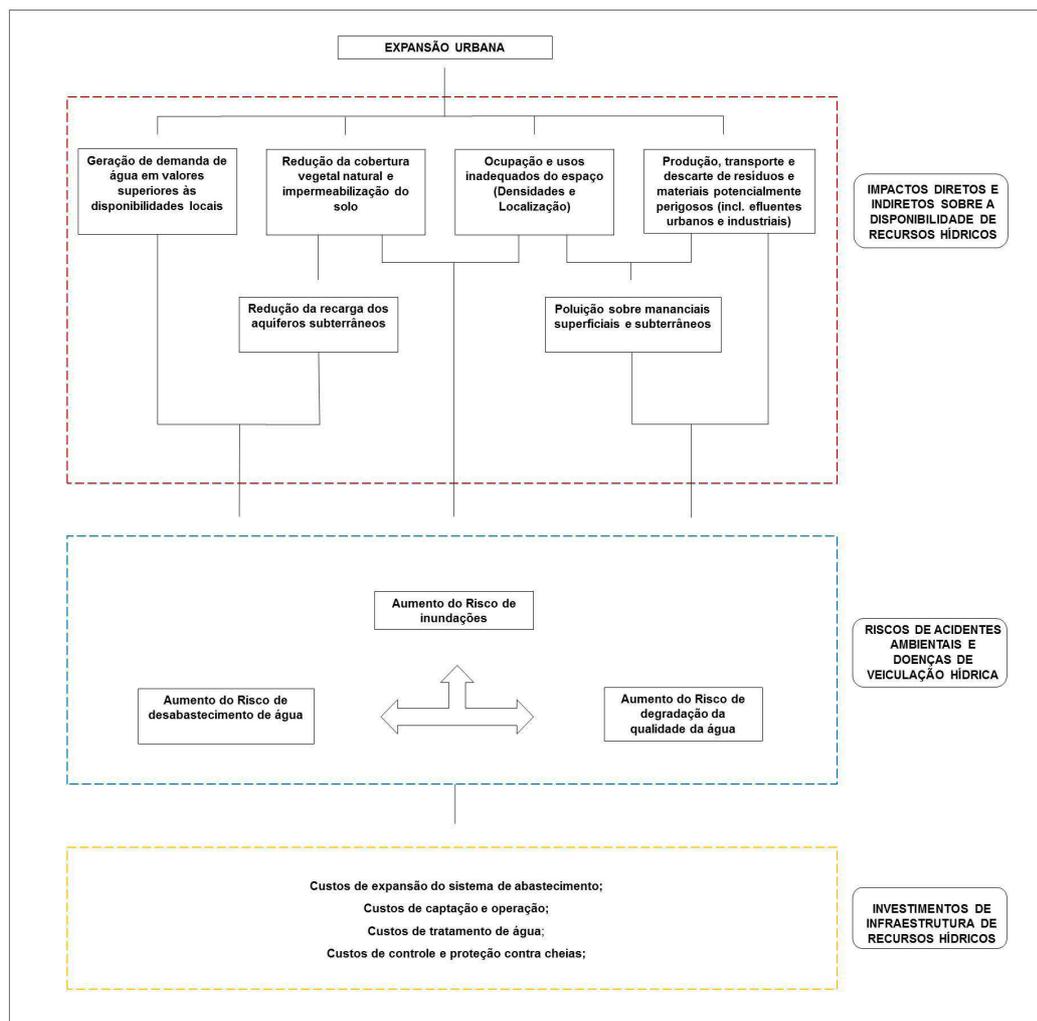
Além deste aspecto, do ponto de vista qualitativo, o inevitável avanço das áreas urbanizadas no sentido das bacias dos mananciais torna extremamente árdua a tarefa dos administradores públicos em evitar a degradação da qualidade de suas águas, principalmente nos reservatórios de acumulação, que tendem a ficar eutrofizados. Assim, as águas de alguns desses mananciais têm padrões de qualidade fora do que é permitido pela legislação ambiental em vigor.

De acordo com o Plano da Bacia do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira, realizado pela extinta SUDERHSA, deve-se considerar alguns impactos diretos e indiretos trazidos pela expansão urbana:

- a) a geração de demanda de água em valores superiores às disponibilidades locais, causando a expansão do sistema de abastecimento e impondo restrições ao desenvolvimento e à ocupação de áreas consideradas como mananciais;
- b) a redução da cobertura vegetal natural e a impermeabilização do solo, agravando o problema de cheias e reduzindo a recarga dos aquíferos subterrâneos;
- c) a ocupação e o uso inadequado do espaço, tanto em termos de densidades excessivas como em localização inadequada, comprometendo os mananciais existentes, concentrando as demandas de abastecimento geralmente distantes das fontes disponíveis e impermeabilizando a superfície do solo;
- d) a produção, o transporte e o descarte de resíduos e materiais potencialmente perigosos (inclusive efluentes urbanos e industriais), implicando possíveis fontes pontuais e difusas de poluição sobre os mananciais superficiais e subterrâneos. (SUDERHSA, s/d)

Abaixo, é possível verificar na IMAGEM 3, um quadro esquemático sobre os mais diversos conflitos da expansão urbana, em relação à gestão de recursos hídricos:

IMAGEM 03 – CONFLITOS DA EXPANSÃO URBANA E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



FONTE: SUDERHSA, 2007.

Do ponto de vista quantitativo, os formadores do rio Iguaçu são, naturalmente, rios de pequeno porte, sendo preciso reunir vários deles para possibilitar o abastecimento atual.

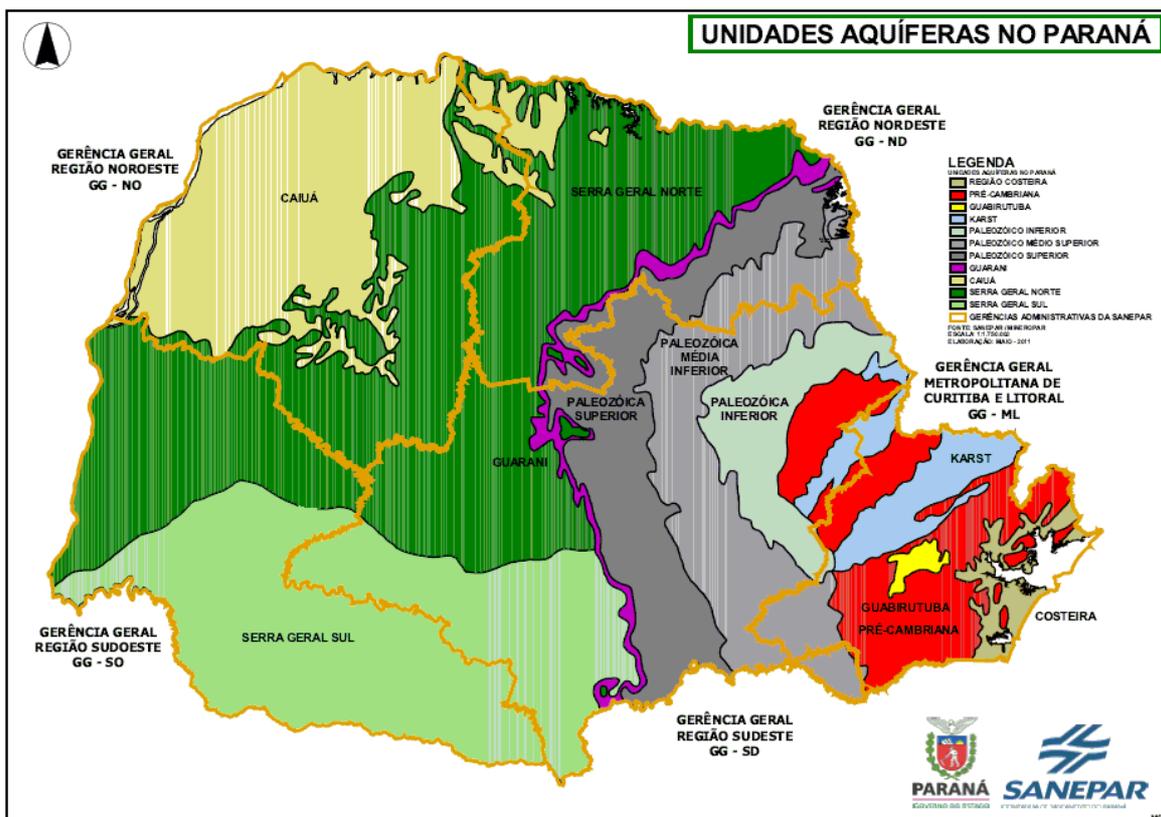
Conforme a SANEPAR (2006), também os lençóis subterrâneos não apresentam condições favoráveis. Os aquíferos Guabirotuba e Cristalino, sobre os quais está assentado o município, apresentam potencial hidrogeológico restrito devido à descontinuidade das camadas permeáveis ou das fraturas. Desta forma, os poços que captam as águas desses aquíferos apresentam vazões compatíveis apenas para o abastecimento de pequenas localidades ou condomínios, sendo comum a perfuração de poços para uso particular. Estima-se que a soma das vazões dos poços particulares nos aquíferos Cristalino e Guabirotuba seja de 1 m³/s (SANEPAR, 2006).

O Aquífero Karst, que ocorre em toda a porção norte da Região Metropolitana de Curitiba, com disponibilidade hídrica elevada, apresenta restrição

de uso pela fragilidade dos terrenos cársticos. Para o aproveitamento de seu potencial hidrogeológico e manutenção da qualidade há necessidade de inúmeras pesquisas a respeito, não só no aspecto geotécnico, mas também ecológico e econômico- financeiro, diante das circunstâncias locais. (SANEPAR, 2006).

Na IMAGEM 04, observa-se as unidades aquíferas do Paraná. Salienta-se aqui, a ocorrência do Aquífero Karst, na RMC:

IMAGEM 04: UNIDADES AQUÍFERAS DO PARANÁ



FONTE: SANEPAR, 2012.

5 DISPONIBILIDADE HÍDRICA NOS MANANCIAIS

Quando se discute disponibilidade hídrica, é crucial pensar que se trata de uma relação entre: disponibilidade, usos múltiplos e os efeitos da poluição. A seguir, serão apresentados dados da capacidade produtiva da Sanepar e a demanda existente:

a) Capacidade das Instalações dos Sistemas de Tratamento da Sanepar:

O sistema integrado compreende os municípios de Curitiba, Campo Largo, Campo Magro, Almirante Tamandaré, Colombo, Quatro Barras, Campina Grande do Sul, Pinhais, Piraquara, São José dos Pinhais e Araucária. Ele possui quatro Estações de Tratamento de Água (ETA) em operação, cujas capacidades nominais são relacionadas na TABELA 1:

TABELA 1: CAPACIDADE NOMINAL DO SISTEMA INTEGRADO DE CURITIBA

Estação de Tratamento	Capacidade Nominal
ETA Iraí	4.200 l/s
ETA Iguaçu	3.500 l/s
ETA Passaúna	2.000 l/s
ETA Miringuava	2.000 l/s
TOTAL	11.700 l/s

FONTE: SANEPAR, 2012.

Como dito anteriormente, A ETA Tarumã foi desativada em agosto de 2004 e a demanda transferida para a ETA Iraí.

Em 2001, a Sanepar passou a fornecer também água industrial. Experiência pioneira, a ETA Industrial Araucária, com captação no rio Iguaçu, foi construída para atender à demanda de grandes clientes, como a Termelétrica UEG Araucária, a Siderúrgica CISA/CSN e a Ultrafértil. O investimento de cerca de R\$5 milhões foi custeado pela iniciativa privada. A estação tem capacidade para distribuir 300 l/s. (Relatório Anual de Administração 2001, SANEPAR)

b) Outorga para abastecimento público da Região Metropolitana de Curitiba e demanda:

Observemos agora os volumes licenciados e outorgados pelos órgãos competentes:

1) Polo de Produção P1, rio Iraí: Portaria 272 de 2012-DPCA também de 2012, outorga para captação/derivação, na modalidade autorização de direito de uso, até 31 de dezembro de 2013, com vazão outorgada de até 3500 l/s.

2) Polo de Produção P2, rio Iguaçu: Portaria 344 de 2012-DPCA de 08 de março de

2012, outorga para captação/derivação, na modalidade autorização de direito de uso, até 31/12/2013, com vazão outorgada de até 3.500 l/s.

3) O Polo de Produção P3, rio Passaúna, Portaria 273 de 2012-DPCA de 02 de 2012, outorga para captação/derivação, na modalidade autorização de direito de uso, até 31 de dezembro de 2013, com vazão outorgada de até 2.000 l/s.

4) O Polo de Produção P4, rio Miringuava, ponto 2: Portaria 270 de 2012-DPCA de 02 de 02 de 2012, outorga para captação/derivação, na modalidade autorização de direito de uso, até 31 de dezembro de 2013, com vazão outorgada de até 365 l/s.

Conforme a TABELA 2 ilustra, verifica-se que as capacidades nominais estão em relativa concordância com as respectivas outorgas. Vale ressaltar que o Sistema Miringuava possui uma capacidade nominal maior, em virtude de um futuro aumento da captação, com a captura por barramento, prevista para meados de 2016.

TABELA 2: CAPACIDADE NOMINAL DAS ETAS E OUTORGA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA

Estação de Tratamento	Capacidade Nominal	Volume outorgado
ETA Iraí	4.200 l/s	3500 l/s.
ETA Iguaçu	3.500 l/s	3.500 l/s
ETA Passaúna	2.000 l/s	2.000 l/s.
ETA Miringuava	2.000 l/s	365 l/s.

FONTE: SANEPAR, 2012; Instituto das Águas do Paraná, 2012.

Com relação ao Karst as outorgas são individualizadas por poços. As vazões específicas foram retiradas, em sua maior parte, do Atlas da SUDERHSA, elaborado com vazões regionalizadas (médias dos postos fluviométricos da região). Sua vantagem é poder ser aplicado mesmo para rios onde não se dispõe de medição alguma. Entretanto, estudos hidrológicos específicos de cada bacia podem fornecer resultados um pouco diferentes para mais ou para menos. Os cálculos baseados nessas vazões devem ser considerados, portanto, uma primeira aproximação da realidade e não como valores absolutos.

c) Disponibilidade versus Demandas

A TABELA 3 apresenta a evolução da população da Região Metropolitana de Curitiba segundo os censos demográficos, bem como as taxas médias anuais de crescimento geométrico entre censos consecutivos.

Tabela 3 – População da Região Metropolitana de Curitiba

ANO	POPULAÇÃO
1970	821.233
1980	1.469.798
1991	2.319.526
2000	3.053,313
2010	3.493.742

FONTE: IPARDES, 2013.

A escolha de uma determinada projeção é sempre um problema delicado, pois todas têm uma imprecisão associada. As projeções IPARDES e Geotécnica têm um horizonte muito curto para o presente estudo.

Desta forma, não é conveniente que os investimentos feitos em ampliações do sistema fiquem superados em curto prazo, devido a um crescimento populacional maior que o previsto. Deve ainda ser lembrado que a RMC tem apresentado as maiores taxas de crescimento do país (SANEPAR, 2006).

A TABELA 4 apresenta os resultados das estimativas de demandas para a Região Metropolitana de Curitiba, lembrando que as demandas se referem ao dia de maior consumo e não às médias anuais.

TABELA 4: estimativas de demandas para a Região Metropolitana de Curitiba.

Ano	População	Índice de Atendimento (%)	Taxa de Urbanização (%)	População Atendida	Consumo per Capita (l/dia)	Demanda (m3/s)
2005	3.208.867	95	92	2.804.549	240	8,9
2010	3.678.025	95	92	3.214.594	240	10,3
2015	4.181.184	96	93	3.732.961	250	12,4
2020	4.718.346	96	93	4.212.539	250	14,0
2025	5.289.510	97	94	4.822.975	260	16,7
2030	5.894.675	97	94	5.374.765	260	18,6
2035	6.533.843	98	95	6.083.008	270	21,9
2040	7.207.012	98	96	6.780.357	280	25,3
2045	7.914.184	99	97	7.599.991	290	29,3
2050	8.655.357	99	98	8.397.427	300	33,5

FONTE: SANEPAR, 2006. *Estimativas da demanda na Região Metropolitana de Curitiba – 2005-2050.*

d) Distribuição da População

Estudos da Coordenadoria da Região Metropolitana de Curitiba (COMEC), revelam fortes vetores de crescimento na direção norte (Almirante Tamandaré, Colombo e Bocaiuva) e leste (Pinhais, Campina, Quatro Barras e Piraquara) que iriam pressionar os mananciais da região. Outros grandes vetores apontam nas direções de São José dos Pinhais, Araucária e Fazenda Rio Grande, ou seja, abrangendo todo o sistema integrado.

Embora seja difícil frear e muito menos eliminar as tendências naturais de crescimento, se com medidas institucionais e de infraestrutura fosse possível direcionar a maior parte do crescimento norte e leste para a outra região, à jusante das captações previstas e numa faixa ao longo do rio Iguaçu, o acréscimo da densidade populacional em 2050 estaria ao redor de 80 habitantes/ha nessa área ao redor de 625 km², o que seria excessivo. Assim, para a RMC poder acomodar a população prevista, terá que adensar mais as regiões centrais fora das bacias de mananciais, para que estas últimas possam permanecer como estão hoje.

É indispensável um controle nos vetores de expansão urbana, conduzindo-os para as regiões sul e sudeste para que se possam salvar os mananciais de abastecimento público. Devem-se estabelecer condições favoráveis para o crescimento nas regiões citadas.

e) Consumo *per capita* e Taxa de urbanização

Segundo dados operacionais fornecidos pela SANEPAR (2012), o consumo per capita está ao redor de 240 l/dia na RMC, com base no volume aduzido e incluindo todo tipo de consumo. Admitiu-se um crescimento moderado para 300 l/dia até 2050. Deve ser salientado que a escassez futura de água, com elevação de seus custos de produção, pode introduzir mudanças nos hábitos de consumo e redução nas perdas na rede e nos domicílios, bem como técnicas de reutilização. Com isto, esse aumento na taxa poderá não se verificar, ou até mesmo ela ser reduzida.

Mesmo considerando as projeções de aumento populacional e de demanda por água potável, foi constatada inconsistência no que concerne aos estudos realizados e a prática. A vazão estimada pela Sanepar e outorgada pela Portaria 001/2004-DRH para a captação à fio d'água no rio Miringuava indicava a

vazão de 1.000 l/s.

Entretanto, a prática demonstrou que, como a capacidade real média de produção do rio Miringuava é menor que a demanda projetada, passou a existir um déficit no sistema produtor, a princípio suprido pelo sistema Passaúna. Nos termos do relatório expedido pela Sanepar:

(...) verifica-se que, como a capacidade real média de produção do rio Miringuava é menor que a demanda projetada, o déficit passa a ser suprido pelo sistema Passaúna, havendo incremento na demanda máxima diária até 2.319 l/s.

Atualmente, a vazão média captada no sistema Miringuava, em situações de estiagem, chega a atingir 300 l/s. Em situações de maior disponibilidade hídrica no rio Miringuava, a demanda máxima diária poderá atingir até 954 l/s. (SANEPAR, 2012)

O déficit total no sistema Miringuava somente poderá ser solucionado definitivamente com a construção da barragem de regularização no rio Miringuava (em processo de Estudo de Impacto Ambiental), cujo enchimento do reservatório está previsto para ocorrer em 2016. A vazão atualmente outorgada – de 2.365 l/s para os Sistemas de Passaúna e Miringuava - configuram em um déficit frente à demanda do Sistema Integrado de Curitiba. (SANEPAR, 2012).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas considerações anteriores pode-se chegar às seguintes conclusões:

Os mananciais utilizados atualmente têm condições de atender a presente demanda, mesmo no caso de estiagem, desde que ela não se prolongue para o ano seguinte.

Com a demanda aumentada em cerca de 350 l/s ao ano, em 2-3 anos a demanda atual do sistema integrado, ao redor de 7,0 m³/s, atingirá a vazão outorgada de 8,0 m³/s. Por isso é necessário concluir, dentro desse intervalo de tempo, a conclusão dos Estudos de Impacto e obra de barramento do Miringuava, sob pena de desabastecimento em curto prazo.

Faz-se necessário considerar estudos hidrológicos, com base nos dados de anos recentes, considerando bacias específicas, com levantamento preciso das disponibilidades hídricas dos mananciais futuros, sob a pena de, por

falta de planejamento devido e expansão urbana desmedida ocorrer o desabastecimento de água potável.

A maior ameaça dos mananciais da Região Metropolitana de Curitiba, sejam atuais ou futuros, diz respeito à qualidade da água bruta: o Iguaçu está sob ameaça constante por conta da degradação resultante da forte expansão e ocupação urbana.

O Aquífero Karst é considerado como uma boa alternativa para o abastecimento local da RMC. Porém, face à fragilidade dos terrenos cársticos, o planejamento de uso e ocupação do solo é fator fundamental também para a exploração do aquífero, conforme já abordado anteriormente.

No Brasil é frequente negligenciar-se o aspecto qualidade d'água no aproveitamento dos mananciais em favor de fatores econômicos imediatos, como maior proximidade dos centros de consumo, etc. É preciso restaurar o peso específico deste parâmetro no planejamento dos mananciais. Às vezes é mais conveniente utilizar um manancial mais distante de áreas urbanizadas e, portanto de implantação mais cara, mas que tenha melhores garantias da preservação da qualidade ao longo do tempo. Este custo inicial maior pode ser compensado por menores gastos na saúde pública, em produtos químicos no tratamento da água e na implantação de infraestrutura urbana em áreas para receber as novas populações, que não puderam ser assentadas em áreas de mananciais que já possuem este melhoramento.

O futuro da RMC, bem como a maior parte das metrópoles brasileiras parece encerrar uma contradição de difícil solução. Por um lado há necessidade de preservar os mananciais atuais e futuros em seus aspectos quantitativos e qualitativos, o que implica em severas restrições ao assentamento de indústrias, núcleos habitacionais, etc, em suas bacias, que cobrem quase toda a região. Caso contrário, a escassez de água será fator limitante ao crescimento da região.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, F. A. **Estudos hidrológicos em microbacias com diferentes usos de solo na sub-bacia do Alto Natuba-PE.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

ANA – **Agência Nacional das Águas (Brasil). Água na medida certa: a hidrometria no Brasil.** Brasília: ANA, 2012.

_____. **Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil. Agência Nacional de Águas, Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos.** Brasília: ANA, SPR, 2005.

ANDREOLI, C. V.; CARNEIRO, C. (Edits.) **Gestão integrada de mananciais de abastecimento eutrofizados.** Curitiba: Sanepar, 2005.

ANDREOLI, C. V. (Org.). **Mananciais de abastecimento, planejamento e gestão: estudo de caso do Altíssimo Iguaçu.** Curitiba: Sanepar, 2003.

BRANCO, S. M. **Água: Origem, Uso e Preservação.** São Paulo: Editora Moderna, 2003.

BRASIL. Resolução n. 237, de 19 de dezembro de 1997. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil,** Brasília, DF, 1997. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>. Acessado em 20/08/2012.

CARMO, R. L. **A ÁGUA É O LIMITE? Redistribuição espacial da população e recursos hídricos no Estado de São Paulo.** Tese (Doutorado em Demografia) – Departamento de Sociologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

IBGE. **Pesquisa de informações básicas municipais: perfil dos municípios brasileiros.** Rio de Janeiro: 2005. CD-ROM.

KETTELHUT, J. T. S. Importância da Comunicação na Implementação do Gerenciamento dos Recursos Hídricos no Brasil. **Revista CEJ:** ano IV, Dez. 2000. pp. 21-24.

PEREIRA, R. S.; SILVA NETO, A. S. **Princípios da Hidrometria.** Trabalho de Pós Graduação (Pós Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003. Disponível em: http://www.leb.esalq.usp.br/disciplinas/Fernando/leb1440/Aula_5/Cap13-Hidrometria.pdf. Acesso em 15/05/2013.

REIS, L. F. S. S. D.; LOPES, J. A. U.; QUEIROZ, S. M.. **Gestão Ambiental de Empreendimentos.** Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2012.

REZENDE, S. C., HELLER, L. **O Saneamento no Brasil: políticas e interfaces.** Belo Horizonte: UFMG, 2002.

SANEPAR, Companhia de Saneamento do Paraná. **Relatório Anual de Administração 2001: demonstrações contábeis.** Disponível em: [http://www.sanepar.com.br/sanepar/CalandraKBX/filesmng.nsf/BE71083A7D92D9128325729600402738/\\$File/relatorioanual2001.pdf?OpenElement](http://www.sanepar.com.br/sanepar/CalandraKBX/filesmng.nsf/BE71083A7D92D9128325729600402738/$File/relatorioanual2001.pdf?OpenElement). Acesso em 30/05/2013

SANEPAR, Companhia de Saneamento do Paraná. **Diagnóstico preliminar dos mananciais atuais e futuros do sistema integrado de abastecimento de água da Região Metropolitana de Curitiba.** Companhia de Saneamento do Paraná. Curitiba: Sanepar/USHI, 2006.

SANEPAR, Companhia de Saneamento do Paraná. **Demandas do Sistema de Abastecimento de Água Integrado de Curitiba e Região Metropolitana (SAIC) para as captações da Barragem Passaúna e rio Miringuava.** Companhia de Saneamento do Paraná. Curitiba: Sanepar/USHI/USPE/USPD, 2012.

SANTOS, I; FILL, H D; SUGAI, M R B; BUBA, H; KISHI, R T; MARONE, E; LAUTERT, L F C. **Hidrometria Aplicada.** Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, 2001.

SEIBT, Lisiane. Avaliação da qualidade de água proveniente de poços e sistema de Abastecimento da Região de Toledo-Pr. **In: 2º Seminário Sulbrasileiro de Saneamento Ambiental.** Abes. Curitiba, 2006. CD-ROM

SUDERHSA. **Plano da Bacia do Alto Iguaçu e afluentes do Alto Ribeira.** Relatório de Diagnóstico. Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Curitiba: SUDERHSA. 2007.

TUCCI, C. E. M., Hidrologia: **Ciência e aplicação.** Porto Alegre, ABRH-EDUSP, p. 944, 2007.

ZARPELON, J T G. **Da solução ao problema: um estudo sobre os conflitos, os impactos socioambientais e as representações sociais envolvidas no uso e na gestão da água do Aquífero Karst no Município de Colombo-PR.** Dissertação (Mestrado em Sociologia Política), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.