

ESTUDO PRELIMINAR DO ABASTECIMENTO PÚBLICO PARA SUBSIDIAR O USO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO DISTRITO FEDERAL

Adriana Lage Carvalho Pinto¹ & Mário Diniz de Araújo Neto²

RESUMO --- Este estudo faz uma análise preliminar do uso dos recursos hídricos no Distrito Federal para o abastecimento público urbano, avaliando a criticidade de cada um dos seus cinco sistemas de abastecimento. Foram utilizados dados do ano base 2006 e as projeções para os anos 2010, 2015 e 2020. Confrontado os dados, obteve-se o Índice de Criticidade pela relação entre as vazões de demanda e oferta de água. Os resultados indicam uma tendência de criticidade em função do crescimento constante da população, contudo apenas um sistema apresentou-se crítico. Embora o sistema São Sebastião atualmente atenda à demanda, o estudo aponta que caso não haja investimentos, a partir do ano de 2015, ele não será mais satisfatório. A operadora de saneamento do DF indica que ações de gestão e investimentos planejados permitirão que o déficit observado neste trabalho seja corrigido a tempo.

ABSTRACT --- This study is a preliminary analysis of the use of water resources in the Federal District to supply public urban, and was evaluated in a period of time the criticality of each one of the five systems of supply. Was used data from the base year 2006 and projections for the years 2010, 2015 and 2020. Faced data, the index of criticality was obtained by the relationship between the flows of demand and supply of water. The results indicate a trend of criticality in terms of growth in the population, but only one system was critical. Although the São Sebastião system is satisfactory, the study suggests that if there is no investment from the year 2015, it is no longer satisfactory. The water company indicates that actions of management and planned investments will allow the deficit observed in this work will be reduced in time.

Palavras-Chave: Abastecimento Público, Recursos Hídricos, Disponibilidade Hídrica

¹ Bacharela em Geografia pela Universidade de Brasília – UnB, Asa Sul – Brasília – DF, adriana1985@gmail.com

² Professor Associado à Universidade de Brasília – UnB, Departamento de Geografia, mdzan@unb.br

1- INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial à sobrevivência humana e por isso é necessário que cuidados especiais sejam tomados com este bem. Esse recurso que, no passado, apresentava-se em abundância, está cada vez mais escasso e projeta-se para o futuro um quadro caótico no nosso país.

Diversos autores como LANNA (1999), KELMAN e FRAJTAG (2000) e TUCCI et al. (2000) afirmam que, no passado, acreditava-se que os rios sempre pudessem atender às necessidades da população, seja a suprir o abastecimento com água, seja para diluir os esgotos domésticos. Porém, o alto crescimento populacional verificado no século XX acarretou um grande aumento na demanda por água, ocasionando problemas de conflito pelo seu uso.

Cabral (2001) menciona o alerta feito pela Organização Cultural, Científica e Educacional das Nações Unidas (UNESCO) e pela Organização Meteorológica Mundial (WMO) em 1998, no sentido de haver a necessidade de todos os países desenvolverem estratégias de avaliação dos recursos hídricos, com o objetivo de se evitar a limitação de atividades humanas, no século XXI, pela escassez hídrica.

Além do controle de uso da água, está a preocupação com a sustentabilidade. A sustentabilidade é a garantia de que os recursos naturais, no caso a água, estão sendo explorados com cuidados que permitam o uso e preservação simultâneos. O modelo sustentável é um ideal que deve ser perseguido, porém de modo geral a população não sabe os processos envolvidos no planejamento e gestão no uso dos recursos naturais; e por desconhecimento não dão a devida importância.

Para garantir a exploração dos recursos hídricos de forma sustentável o homem deve organizar os serviços de água, adotando medidas corretivas em busca de um equilíbrio entre desenvolvimento e preservação ambiental. Dentro desse contexto, uma das medidas adotadas é o estabelecimento de áreas de preservação em bacias de contribuição (SOARES, 2002).

O setor de recursos hídricos possui uma grande dependência do planejamento regional. A falta de ordenação da ocupação gera problemas sérios na qualidade da água, acarretando uma série de problemas, sendo muitos relacionados com a saúde da população. Atualmente, na gestão dos recursos hídricos, a demanda crescente e a escassez de água prenunciam que a questão hídrica será um grave problema para a humanidade.

O serviço de abastecimento de água busca, fundamentalmente, garantir à população o acesso à água de boa qualidade. Os sistemas públicos de abastecimento de água podem ser definidos como sendo um conjunto de unidades, estruturas, equipamentos, tubulações e acessórios destinados ao fornecimento de água segura e de boa qualidade, para fins sanitários, higiênicos e de conforto da população.

Segundo VIANA (1997) os sistemas de suprimento de água devem ser projetados, construídos e operados de forma a estarem aptos a fornecerem aos consumidores água em quantidade e qualidade compatíveis com suas necessidades, ao longo de certo tempo comumente denominado alcance de plano.

A implantação de um sistema de abastecimento público de água é possível quando ocorre previsão de impactos e estudos de viabilidade da região. Um estudo preliminar deve identificar as possíveis captações superficiais e subterrâneas, as fontes perenes e intermitentes, as fontes que permitem distribuição por gravidade, as que necessitam de recalque, bem como as que exigem reservatório de acumulação. A quantidade de água disponível para consumo também deve ser considerada na etapa de planejamento, pois o volume ofertado também está relacionado à sustentabilidade na exploração do recurso e à saúde da população. Segundo BABBITT (1973), é usual avaliar ou calcular a população futura como uma base para a estimativa do consumo previsto, adotando assim um padrão uniforme de prospecção.

Por ser um serviço considerado prioritário que surge a partir da demanda de uma comunidade, ele varia conforme o perfil populacional. Uma atividade como o abastecimento deve acompanhar o crescimento populacional, necessitando de ampliação de seus serviços, conforme é atingida a saturação do sistema em decorrência da evolução da população atendida.

O aumento populacional, o uso irracional da água e a poluição dos mananciais tornam cada vez mais difícil a localização de fontes satisfatórias para o suprimento de água. A oferta de água é fator limitante para a ampliação do serviço, por este motivo o serviço de abastecimento necessita sempre de planejamento e controle na operação dos sistemas, buscando otimizar suas ações para reduzir o desperdício de água.

As unidades constituintes dos sistemas de abastecimento de água, segundo SANESUL (2008), são descritos abaixo e apresentados na Figura 1:

- Manancial: fonte de onde se retira a água.
- Captação: conjunto de equipamentos e instalações utilizado para a tomada de água do manancial.
- Adução: transporte da água do manancial ou da água tratada.
- Tratamento: melhoria das características qualitativas da água, dos pontos de vista físico, químico, bacteriológico e organoléptico¹. a fim de que se torne própria para o consumo.
- Reservação: armazenamento da água para atender a diversos propósitos, como a variação de consumo e a manutenção da pressão mínima na rede de distribuição.
- Rede de distribuição: condução da água para os edifícios e pontos de consumo, por meio de tubulações instaladas nas vias públicas.

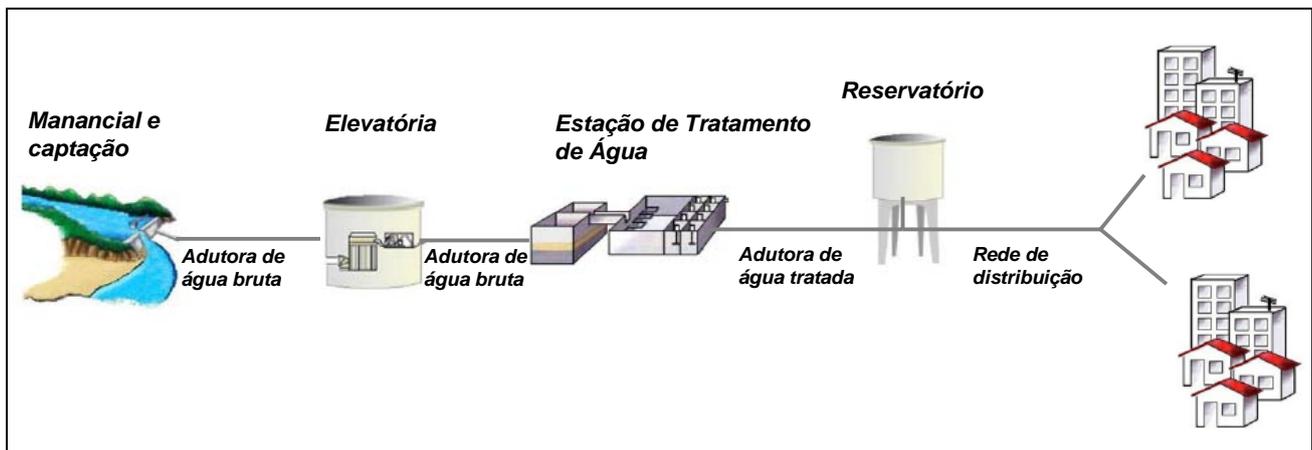


Figura 1 – Unidades Constituintes do Sistema de Abastecimento de Água

Dentro desse contexto, este estudo procura fazer uma avaliação dos mananciais dos sistemas de abastecimento de água do Distrito Federal, verificando a situação de cada um para diferentes anos de referência, a saber: 2005 (considerada situação atual), 2010, 2015 e 2020. Para isso foi feita a avaliação de cada manancial em relação às demandas projetadas.

2- METODOLOGIA

O presente trabalho pretende avaliar em diferentes horizontes a criticidade de cada sistema de abastecimento do DF em relação à disponibilidade hídrica de seus mananciais. Para tanto foi desenvolvida uma metodologia para fazer o balanço entre a água que pode ser captada para abastecimento e a demanda por água de 100% da população. Trabalhou-se com a hipótese se os sistemas avaliados “Atendem” e os que “Não atendem” às suas respectivas demandas. Foram utilizados dados do ano base 2006 e as projeções para os anos 2010, 2015 e 2020.

2.1- Disponibilidade Hídrica

A disponibilidade hídrica do sistema é representada pela vazão de outorga (Q_0), ou seja, a vazão de referência disponibilizada para captação segundo a legislação ambiental vigente no Distrito Federal. Equivale a:

- a) Vazão $Q_{7,10}$ em captações superficiais com barragem de nível;
- b) Vazão regularizada em captações superficiais com barragem de acumulação; e
- c) Vazão operacional em poços profundos.

Os mananciais superficiais podem abastecer qualquer região do sistema; ao passo que os mananciais subterrâneos tem a atuação limitada, e obedecem a um raio de abrangência a partir do ponto de captação. Então, independente da quantidade de água que possa ser captada no poço, somente parte da população poderá ser abastecida. Esta peculiaridade confere aos poços autonomia em relação ao restante do sistema, logo trabalham de forma isolada.

Para identificar a disponibilidade foram levantados os dados das vazões de outorga em cada ponto de captação do Distrito Federal. Em seguida os valores foram agrupados, cada qual em seu respectivo sistema de operação. Contudo, ao serem agrupados cada sistema foi dividido em sub-sistemas de mananciais superficiais e de mananciais subterrâneos, já que o processo de abastecimento ocorre separadamente.

2.2- Demanda de Água

A Demanda é representada pelo volume médio de água necessário para atender uma dada população em um determinado tempo (Qd). O cálculo da demanda foi realizado por etapas:

- 1º) Identificar a população atual (2006) das RAs e a projeção para os anos 2010, 2015 e 2020;
- 2º) Calcular a distribuição de água *per capita* da atual; e
- 3º) Estimar a demanda de 2006 para 100% da população em cada RA, e nos anos previstos.

2.3- População

A população considerada foi extraída do Plano Diretor Local 2000 Revisado, que fez projeções da população de cada região administrativa para os anos de 2005, 2010, 2015 e 2020. A população de 2006 foi calculada estimando a progressão geométrica, entre os anos de 2005 e 2010, como explicado a seguir:

$$\text{População}_{2010} = \text{População}_{2005} (1+x)^5$$

$$\text{População}_{2006} = \text{População}_{2005} (1+x)$$

Sendo x a taxa de crescimento anual

2.4- Distribuição *per capita*

O segundo passo consiste em identificar a vazão *per capita* de água distribuída pela CAESB em 2006. O índice de distribuição de água *per capita* expressa quantos litros de água devem ser distribuídos em um dia pela CAESB para cada pessoa. A fórmula abaixo apresenta os dados utilizados e o caminho para calcular este índice:

$$C = (Vd / Aa) / At$$

C= Índice de Distribuição de Água *Per Capita* (litros / habitantes / dia)

Vd= Volume de água Distribuído pela CAESB em 2006 (litros / dia)

Aa= Relação da população atendida pela CAESB / população total pela

At= População calculada na etapa anterior para 2006 (habitantes)

2.5- Demanda da produção de água

A terceira etapa consiste em calcular a Demanda da produção (Qd), ou seja, a quantidade de água que a operadora deve produzir e distribuir à população para que sejam atendidas as necessidades de abastecimento.

$$Qd = At(\text{ano}) * C / 86400 \text{ (litros / segundo)}$$

$At(\text{ano}) =$ população no ano projetado (habitantes)

$C =$ Índice de Distribuição de Água *Per Capita* (litros / habitante/dia).

O trabalho parte da premissa que o consumo *per capita* é constante. Entende-se que as pessoas tendem a manter o mesmo consumo no passar dos anos, se mantêm os mesmos hábitos e padrões de vida. Para extrapolar temporalmente a demanda da produção assumiu-se percentual de perda do sistema de distribuição constante.

Calculada a demanda, os dados devem ser agrupados por sistemas e Sub-sistemas para que possam ser confrontados com os dados de disponibilidade hídrica. Para a identificação da demanda dos Sub-sistemas, optou-se por considerar o percentual de atendimento populacional proporcional ao percentual de água captada em cada ponto. Desta forma a Demanda do Sub-Sistema é apresentado pela fórmula:

$Qd = C * At(\text{ano}) * Ap$ onde,

$Ap =$ % da população atendida no Sub-Sistema

2.6- Criticidade do Manancial

Calculada a Demanda e a Disponibilidade Hídrica para Captação de cada Sub-sistema, o estudo calcula os resultados: identificar as situações críticas, onde a disponibilidade hídrica do sistema não atende às demandas. O índice de criticidade – IC – é o resultado percentual entre a Qo e a Qd . A seguir são representados os resultados possíveis e os índices considerados na Tabela 1:

Tabela 1 – Índice de Criticidade

IC	Resultado
$Qd/Qo < 1$	Atende
$Qd/Qo = 1$	Atende
$Qd/Qo > 1$	Não Atende

3- ESTUDO DE CASO

O Distrito Federal está localizado no Planalto Central Brasileiro, região a montante dos principais rios do país (Tucci, 2001). Seu território possui 5.789,16 Km²; ao norte é limitado pelo paralelo 15° 30' e ao sul é limitado pelo paralelo 16° 03', os limites do leste e do oeste são naturais, sendo representados respectivamente pelo Rio Preto e Rio Descoberto.

3.1- População

No que tange os aspectos populacionais, o DF apresenta um histórico (Tabela 2) do crescimento urbano que começa no início da construção da Capital, e vai espalhando-se por todo o território e entorno com sucessivos novos centros urbanos. O governo, prevendo rápido crescimento

populacional, promoveu mudanças no projeto inicial acrescentando setores e vias. Porém, mesmo com essas mudanças, diversos assentamentos periféricos não foram considerados componentes do planejamento urbano.

Tabela 2 - Descrição simplificada do processo de ocupação territorial urbana no DF

Período	Histórico
1956-1973	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ausência de planejamento e decisões autoritárias que objetivavam a conquista do território e a consolidação de Brasília como Capital Federal ✓ Desobstrução das áreas centrais e a criação das cidades satélites, em uma ocupação em múltiplos núcleos e periférica em relação ao Plano Piloto
1974-1987	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Consolidação das funções de centro político e administrativo e preocupação com o ordenamento da conquista, a partir da elaboração de vários planos voltados para o território do DF ✓ Ausência de uma política habitacional e foco dirigido à prática de ações destinadas a expandir e adensar as cidades já existentes ✓ Intensificação de conflitos na ocupação do território, inclusive com a expansão sobre território goiano, criando núcleos e submetendo-os a dependência em relação ao DF
1988-2000	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Consolidação do aglomerado urbano, com ações que, mais uma vez, geraram a criação de novas cidades satélites ✓ Acelerado processo de urbanização, com acréscimo superior a 70% do espaço urbano regularizado ✓ Proliferação de loteamentos clandestinos e o aparecimento da cidade ilegal, a partir do surgimento de condomínios irregulares ✓ Avanço da legislação ambiental do DF, com a criação de várias unidades de conservação do território, principalmente na bacia do Lago Paranoá
Fonte: Anjos (1996), Paviani (1988), Silveira (1999) e Steinberger (1999)	

Desde sua construção até os dias atuais, o Distrito Federal vem apresentando acentuada expansão urbana causada principalmente pelos fluxos migratórios intensos, onde pouco mais de 51% da população residente no DF é formada por imigrantes. A Tabela 3 apresenta dados coletados do PDL 2000 Revisado sobre as projeções das populações do DF por Região Administrativa (RA), nos anos de 2005, 2010, 2015 e 2020.

Tabela 3 - População das RAs do Distrito Federal para os anos de 2005, 2010, 2015 e 2020

Regiões Administrativas	População do Distrito Federal - PopT			
	Ano 2005	Ano 2010	Ano 2015	Ano 2020
I - Brasília	204.621	217.392	232.816	245.155
II - Gama	153.820	168.145	182.866	201.269
III - Taguatinga	280.117	343.250	369.730	395.408
IV – Brazlândia	63.838	72.949	79.808	85.847
V – Sobradinho	190.751	212.967	234.833	251.965
VI - Planaltina	185.873	277.875	313.971	369.877
VII – Paranoá	55.379	59.207	63.426	67.236
VIII - Núcleo Bandeirante	45.701	56.350	69.813	79.899
IX – Ceilândia	342.936	344.833	351.704	351.413
X – Guará	123.699	157.179	171.473	196.597
XI – Cruzeiro	88.044	96.552	101.556	104.951
XII – Samambaia	166.440	171.470	177.685	180.700
XIII - Santa Maria	109.823	120.732	136.373	151.170
XIV - São Sebastião	87.074	115.986	130.036	142.809
XV - Recanto das Emas	113.502	132.011	137.084	139.730
XVI - Lago Sul	28.461	30.249	31.938	33.139
XVII - Riacho Fundo	51.249	58.978	74.509	90.664
XVIII - Lago Norte	33.708	37.704	43.792	49.786
XIX – Candangolândia	15.931	16.345	16.910	17.167

3.2- Abastecimento Público Urbano

O abastecimento público no DF é formado por 5 sistemas produtores, nomeados como Torto/ Santa Maria, Rio Descoberto, Sobradinho / Planaltina, Brazlândia e São Sebastião. A Tabela 4 apresenta as unidades operacionais do Sistema de Abastecimento:

Tabela 4 - Unidades operacionais dos sistemas de abastecimento de água do Distrito Federal

Unidade operacional	Quantidade existente	Quantidade em operação
Captações	28	25
Elevatórias de Água Bruta (EAB)	13	12
Elevatórias de Água Tratada (EAT/EREs)	33	33
Boosters	10	8
Reservatórios apoiados (RAP)	33	33
Reservatórios elevados (REL)	52	51
Reservatórios de Equalização (REQ)	1	1
Poços (EPO)	105	105
Centro Operacional Sul (COS)	1	1
Unidades de Tratamento Simplificado (UTS)	8	7
Estações de Tratamento de Água (ETA)	8	8
Unidades de cloração de Poços (UCP)	39	39
Centro de Controle (CECOP)	1	1
Total	299	291

O abastecimento público do Distrito Federal serve a 100% da população nas RAs: Brasília, Brazlândia, Paranoá (Itapuã, Varjão), Núcleo Bandeirante (Parque Way), Ceilândia, Guará (Estrutural, SIA, SCIA), Cruzeiro (Octogonal, Sudoeste), Samambaia, Santa Maria, Lago Sul (Jardim Botânico), Lago Norte, Riacho Fundo, Candangolândia.

Embora não atinjam 100% de atendimento, as RAs do Gama, Taguatinga (Águas Claras), Sobradinho (I e II), Planaltina (Arapoanga, Mestre D'Armas) e Recanto das Emas têm mais de 97% da população atendida pela distribuição de água da CAESB. A situação mais crítica é da Regional Administrativa de São Sebastião que possui mais de 10% da população sem “água canalizada”. O último relatório da diretoria de Produção e Comercialização da Caesb, feito em 2007 e utilizando dados de 2006, faz um panorama geral desses sistemas.

3.3- Disponibilidade Hídrica

A Disponibilidade Hídrica foi extraída da Sinopse de Abastecimento de Água da CAESB (SIAGUA), com dados referentes a 2006. A seguir estão as vazões de outorga, referentes à

disponibilidade hídrica dos mananciais de captação. Os dados estão organizados por tipo de captação como observado nas Tabelas 5, 6 e 7 a seguir:

Tabela 5- Vazões de outorga nos mananciais superficiais (rios e córregos)

Captação em barragem de nível	
Mananciais em Operação	Qo (l/s)
Córrego Cabeça de Veado 1, 2, 3 e 4	354
Córrego Brejinho	100
Córrego Cachoeirinha	136
Córrego Catetinho Baixo 1 e 2	50
Córrego Corguinho	53
Córrego Capão da Onça	73
Córrego Contagem	82
Córrego Paranoazinho	68
Córrego Quinze	54
Córrego Crispim 1 e 2	48
Córrego Fumal	436
Córrego Mestre D'armas	80
Córrego Piripipau	1.110
Córrego Ponte de Terra 2	24
Córrego Barroco	103
Córrego Taquari 1 e 2	21
Córrego Torto	1.647

Tabela 6 - Vazões de outorga nas captações subterrâneas

Captação em poços profundos	
Mananciais	Qo (l/s)
Poços de Itapoã e Cond. Lago Sul	2.150,5
Poços Incra 8	10,82
Poços São Sebastião	217,24
Poços Sobra, Minic e Arapoanga	179

Tabela 7 - Vazões de outorga nos mananciais superficiais (lagos e represas)

Captação em barragem de acumulação	
Mananciais	Qo (l/s)
Barragem do Rio Santa Maria	1.478
Barragem do Rio Descoberto	6.000

O passo seguinte consistiu em identificar a Qo dos sistemas, e sub-sistemas (águas superficiais e subterrâneas); logo foram agrupados os valores Qo dos mananciais, distribuindo-os aos seus respectivos sistemas produtores. A Tabela 8 mostra as vazões agrupadas:

Tabela 8 - Disponibilidades dos sistemas de abastecimento de água por manancial

Sistema de Abastecimento	Mananciais para Captação	Disponibilidade Hídrica: Qo (l/s)	Disponibilidade por Sistema
Santa Maria/ Torto	Cabeça de Veado 1, 2, 3 e 4, Cachoeirinha, Santa Maria (Barragem), Taquari 1 e 2 e Torto	3.626,00	5.786,50
	Poços Itapoã e Condomínios Lago Sul	2.141,34	
Rio Descoberto	Alagado, Catetinho Baixo 1 e 2, Crispim 1 e 2, Descoberto (Barragem), Olhos D'Água, Pedras, Ponte de Terra 2	6.122,00	6.122,00
Sobradinho/ Planaltina	Brejinho, Contagem, Corguinho, Fumal, Mestre D'Armas, Paranoazinho, Pípiripau, e Quinze	1.195,00	2.162,00
	Poços Sobradinho, Arapoanga e Minichácaras Sobradinho	179,00	
Brazlândia	Capão da Onça e Barroco	176,00	186,82
	Poços Incra	10,82	
São Sebastião	Poços São Sebastião	217,24	217,24

A fim de ilustrar melhor a tabela acima, foi elaborado um gráfico da distribuição da disponibilidade do manancial por Sistema Produtor (Figura 2):

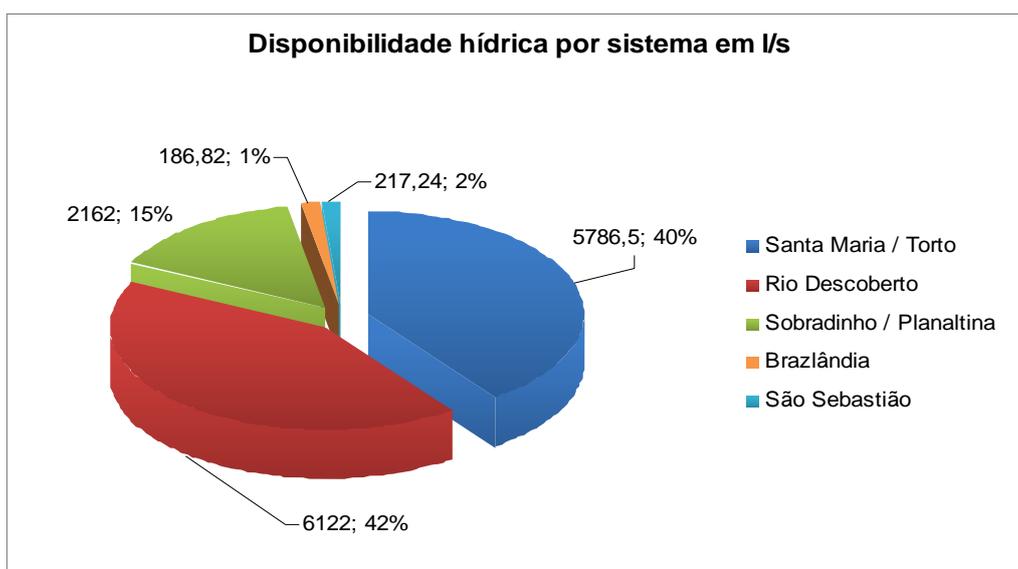


Figura 2 - Distribuição das disponibilidades dos mananciais do DF

3.4- Demanda

A configuração urbana do DF se dá através de zonas de setorização de serviços exclusivos e atividades predominantes, exemplo: Setor de Indústria e Abastecimento, Setor Hoteleiro, Setor de Mansões Park Way entre outros. Essa particularidade confere à demanda aspectos diferenciados de consumo local em relação às cidades não planejadas. Porém, as variações de consumo por setor não necessitam destaque quando analisados os parâmetros de cálculo de demanda, isso porque o DF ainda registra a grande maioria de seus consumidores localizados no padrão domiciliar.

O consumo de água no DF possui média de 272,30 l/hab/dia (PDL, 2000), superior a média estipulada pela ONU: 200 l/hab/dia. A Tabela 9 apresenta a distribuição de água *per capita* no Distrito Federal em 2006. Estes valores equivalem às vazões distribuídas pelos reservatórios, e devem ser equivalentes ao consumo populacional somado às perdas de água que ocorrem no sistema de distribuição no percurso do reservatório até casa dos consumidores. Os dados de abastecimento são do SIAGUA-CAESB 2007, e fazem referência ao ano 2006.

Tabela 9 - Cálculo da distribuição *per capita* por RA

Regiões Administrativas	População Total	Relação da Pop Abast/Total	Volume Distribuído	Distribuição Total (l/ano)	Distribuição <i>Per Capita</i> (l/hab/dia)
	ano 2006	ano 2006	(l/dia)	ano 2006	
I - Brasília	207.114	1,0000	105.259.166	105.259.165,61	508,22
II - Gama	156.584	0,9960	28.529.233	28.643.808,28	182,93
III - Taguatinga	291.738	0,9985	70.126.833	70.232.180,90	240,74
IV – Brazilândia	65.564	1,0000	8.786.967	8.786.966,58	134,02
V – Sobradinho	195.001	0,9860	21.640.733	21.948.005,19	112,55

Regiões Administrativas	População Total	Relação da Pop Abast/Total	Volume Distribuído	Distribuição Total (l/ano)	Distribuição <i>Per Capita</i>
	ano 2006	ano 2006	(l/dia)	ano 2006	(l/hab/dia)
VI - Planaltina	201.439	0,9775	28.154.700	28.802.761,86	142,99
VII – Paranoá	56.124	1,0000	11.829.300	11.829.299,88	210,77
VIII - Núcleo Bandeirante	47.656	1,0000	15.021.067	15.021.066,52	315,20
IX – Ceilândia	343.315	1,0000	88.696.199	88.696.199,11	258,35
X – Guará	129.769	1,0000	42.914.200	42.914.199,57	330,70
XI – Cruzeiro	89.683	1,0000	23.792.566	23.792.566,43	265,30
XII – Samambaia	167.434	1,0000	33.290.433	33.290.433,00	198,83
XIII - Santa Maria	111.923	1,0000	20.148.333	20.148.333,13	180,02
XIV - São Sebastião	92.213	0,8930	12.143.633	13.598.693,41	147,47
XV - Recanto das Emas	116.984	0,9763	16.875.600	17.285.260,51	147,76
XVI - Lago Sul	28.810	1,0000	24.798.866	24.798.866,42	860,77
XVII - Riacho Fundo	52.709	1,0000	9.496.467	9.496.466,57	180,17
XVIII - Lago Norte	34.472	1,0000	19.054.066	19.054.066,48	552,74
XIX – Candangolândia	16.013	1,0000	3.271.033	3.271.033,30	204,27
Distrito Federal	2.404.545	0,9909	583.829.394	586.869.373	272,30

A demanda média vem sendo a variável mais indicada para explicar a demanda total da área do sistema de distribuição. No quadro a seguir a demanda é projetada para os anos 2010, 2015 e 2020, tendo como base a distribuição *per capita* 2006, considerado constante, e calculado na etapa anterior. A Tabela 10 apresenta os resultados das demandas:

Tabela 10 - Cálculo da demanda para os anos de 2010, 2015 e 2020

Regiões Administrativas	População			Distribuição <i>Per Capita</i> (l/hab/dia)	Demanda (l/s)		
	Ano 2010	Ano 2015	Ano 2020		Ano 2010	Ano 2015	Ano 2020
I - Brasília	217.392	232.816	245.155	508,22	1278,74	1369,46	1442,04
II - Gama	168.145	182.866	201.269	182,93	356,00	387,17	426,14
III - Taguatinga	343.250	369.730	395.408	240,74	956,41	1030,19	1101,74
IV – Brazlândia	72.949	79.808	85.847	134,02	113,16	123,79	133,16
V – Sobradinho	212.967	234.833	251.965	112,55	277,42	305,91	328,23
VI - Planaltina	277.875	313.971	369.877	142,99	459,88	519,61	612,14

Regiões Administrativas	População			Distribuição <i>Per Capita</i> (l/hab/dia)	Demanda (l/s)		
	Ano 2010	Ano 2015	Ano 2020		Ano 2010	Ano 2015	Ano 2020
VII – Paranoá	59.207	63.426	67.236	210,77	144,43	154,73	164,02
VIII - Núcleo Bandeirante	56.350	69.813	79.899	315,20	205,57	254,69	291,48
IX – Ceilândia	344.833	351.704	351.413	258,35	1031,11	1051,65	1050,78
X – Guará	157.179	171.473	196.597	330,70	601,61	656,32	752,48
XI – Cruzeiro	96.552	101.556	104.951	265,30	296,47	311,84	322,26
XII – Samambaia	171.470	177.685	180.700	198,83	394,60	408,90	415,84
XIII - Santa Maria	120.732	136.373	151.170	180,02	251,55	284,14	314,97
XIV - São Sebastião	115.986	130.036	142.809	147,47	197,97	221,95	243,75
XV – Recanto das Emas	132.011	137.084	139.730	147,76	225,76	234,44	238,96
XVI - Lago Sul	30.249	31.938	33.139	860,77	301,36	318,19	330,15
XVII – Riacho Fundo	58.978	74.509	90.664	180,17	122,99	155,37	189,06
XVIII - Lago Norte	37.704	43.792	49.786	552,74	241,21	280,16	318,50
XIX – Candangolândia	16.345	16.910	17.167	204,27	38,64	39,98	40,59
Distrito Federal	2.690.174	2.920.323	3.154.782	272,30	7494,89	8108,50	8716,31

Adiante a Tabela 11 apresenta os resultados de demanda agrupados por Sistema de Abastecimento. A fim de ilustrar melhor a tabela acima, foi elaborado um gráfico da distribuição da demanda por Sistema para o ano 2020 (Figura 3):

Tabela 11 - Demandas por sistema

Sistema de Abastecimento	Regiões Administrativas	Demanda		
		Qd (l/s) 2010	Qd (l/s) 2015	Qd (l/s) 2020
Santa Maria/ Torto	Paranoá, Lago Norte, Lago Sul, Cruzeiro e Brasília	2.262,21	2.434,37	2.576,98
Rio Descoberto	Taguatinga, Gama, Ceilândia, Guará, Samambaia, Núcleo Bandeirante, Santa Maria, Recanto das Emas, Riacho Fundo e Candangolândia.	4.184,25	4.502,86	4.822,05
Sobradinho/ Planaltina	Sobradinho e Planaltina	737,30	825,52	940,36
Brazlândia	Brazlândia	113,16	123,79	133,16
São Sebastião	São Sebastião	197,97	221,95	243,75

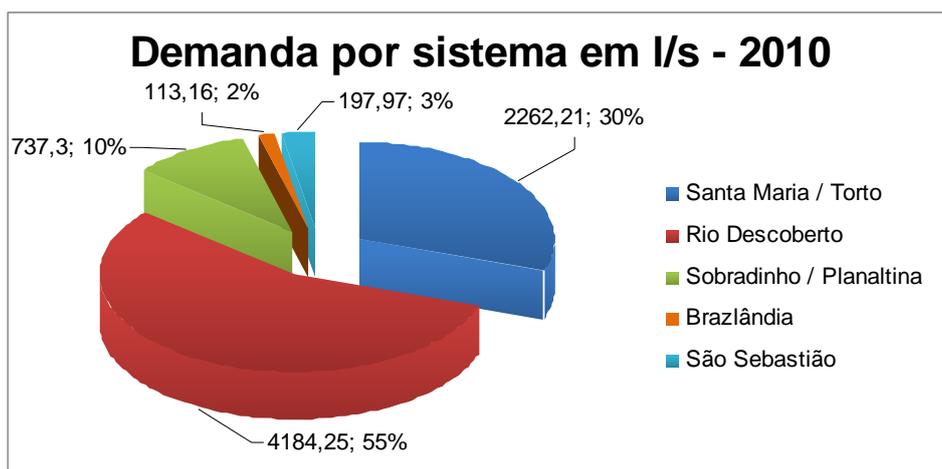


Figura 2- Distribuição da demanda por sistema

Para confrontar os dados da demanda com os dados da disponibilidade, a demanda é reagrupada de acordo com os sub-sistemas de cada sistema. A seguir é apresentado, por sistema, o valor percentual equivalente a população abastecida por água subterrânea e por água superficial (Tabela 12). Para finalizar, a Tabela 13 apresenta a demanda de cada Sub-Sistema.

Tabela 12 - População abastecida por água subterrânea e por água superficial

Sistema	Sub-sistema	Vazão Captada (l/s)	Percentual que equivale a população abastecida
Santa Maria/Torto	Superficial	1.720,72	97,53%
	Subterrâneo	43,57	2,47%
Rio Descoberto	Superficial	4.030,60	100,00%
Sobradinho/Planaltina	Superficial	486,20	84,66%
	Subterrâneo	88,07	15,34%
Brazlândia	Superficial	97,00	94,63%
	Subterrâneo	5,5	5,37%
São Sebastião	Subterrâneo	123,6	100,00%

Tabela 13 - Demanda de cada Sub-Sistema

Sistema (100%)	Sub-sistema	Percentual que equivale a população abastecida	Demanda por Sub-Sistema		
			Qd (l/s) 2010	Qd (l/s) 2015	Qd (l/s) 2020
Santa Maria/Torto	Superficial	97,53%	2.206,33	2.374,24	2.513,33
	Subterrâneo	2,47%	55,88	60,13	63,65
Rio Descoberto	Superficial	100,00%	4.184,25	4.502,86	4.822,05

Sistema (100%)	Sub-sistema	Percentual que equivale a população abastecida	Demanda por Sub-Sistema	Sistema (100%)	Sub-sistema
Sobradinho/Planaltina	Superficial	84,66%	624,20	698,89	796,11
	Subterrâneo	15,34%	113,10	126,63	144,25
Brazlândia	Superficial	94,63%	107,08	117,14	126,01
	Subterrâneo	5,37%	6,08	6,65	7,15
São Sebastião	Subterrâneo	100,00%	197,97	221,95	243,75

4- ANÁLISE DE CRITICIDADE

Confrontados os dados de Disponibilidade e Demanda, a relação entre as vazões Q_0 e Q_d encontrados para o DF são apresentados na Tabela 14:

Tabela 14 - Criticidade dos sistemas do DF

Índice de Criticidade Q_d/Q_0				
Sistema	Sub-Sistema	Ano 2010	Ano 2015	Ano 2020
Santa Maria/Torto	Superficial	0,608	0,655	0,693
	Subterrâneo	0,026	0,028	0,030
Rio Descoberto	Superficial	0,683	0,736	0,788
Sobradinho/Planaltina	Superficial	0,522	0,585	0,666
	Subterrâneo	0,632	0,707	0,806
Brazlândia	Superficial	0,608	0,666	0,716
	Subterrâneo	0,562	0,615	0,661
São Sebastião	Subterrâneo	0,911	1,022	1,122

De todos os sistemas do Distrito Federal apenas um apresentou resultado crítico, onde a Disponibilidade Hídrica dos mananciais não atende à Demanda populacional até o ano de 2020. O Sistema em questão é o São Sebastião, como exposto no quadro acima, que possui uma peculiaridade em relação aos demais sistemas: é formado por 20 poços profundos, e nenhum manancial superficial. Este também é o sistema mais novo do Distrito Federal e foi implementado a partir da transferência de poços particulares já existentes para a CAESB. Ainda hoje cerca de 10% da população utiliza poços particulares.

A disponibilidade hídrica do Sistema São Sebastião atualmente não é crítica; todavia os resultados de criticidade apresentados na Tabela 14 apontam para uma crescente deficiência no atendimento do manancial a partir de 2015, agravando-se em 2020 (vide Figura 4).

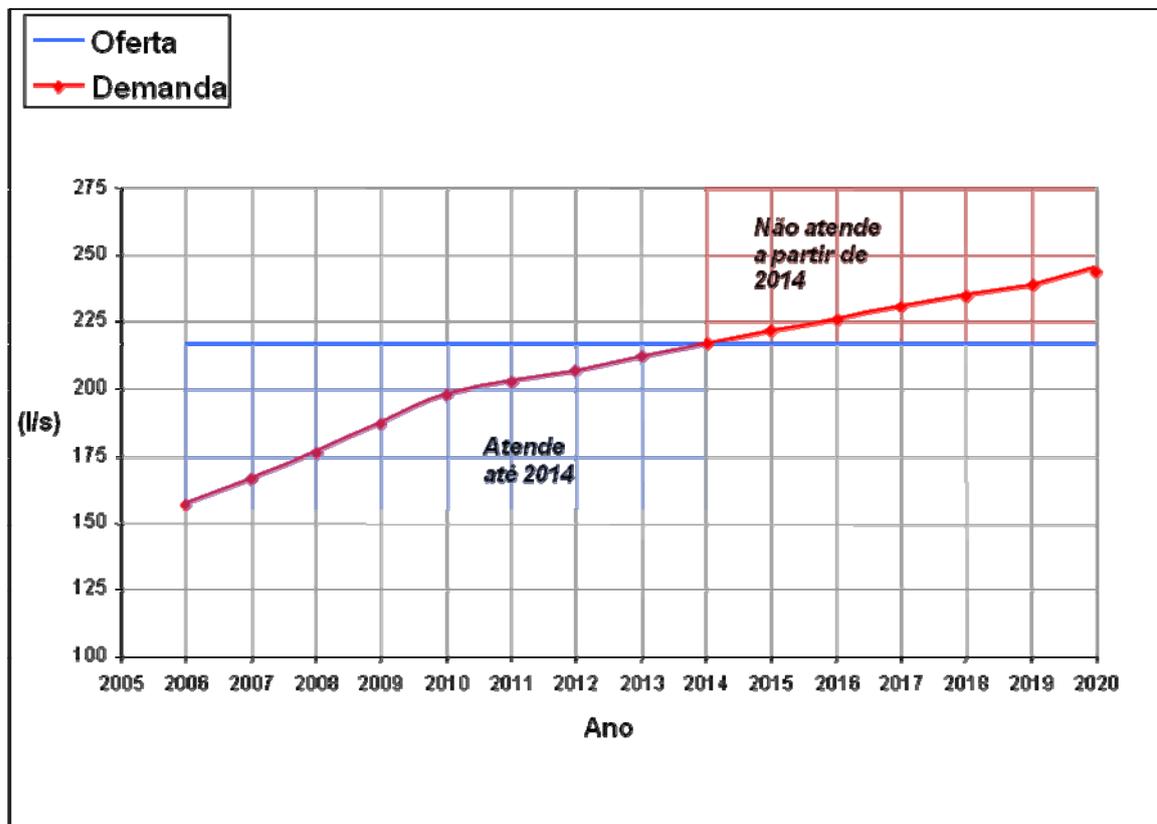


Figura 4 – Criticidade do Sistema São Sebastião

Desta forma algumas medidas devem ser tomadas para reverter o quadro previsto para o sistema. Em entrevista com técnicos da CAESB, realizada na primeira quinzena de novembro de 2008, foi informado que a Companhia dispõe de estudos voltados para a identificação de novos pontos de captação, e ainda que segue uma matriz de prioridades para definir a ordem das ações.

Ainda na entrevista foram abordadas quais as próximas ações a CAESB planeja executar. Em 2009 uma nova captação no Córrego Bananal será acrescentada ao Sistema Santa Maria/Torto. Esta ação promoverá um aumento na oferta de água do Santa Maria/ Torto e possibilitará no futuro a desintegração com o Sistema Rio Descoberto, pois o último não precisará mais repassar parte da água captada ao primeiro.

A segunda ação mobiliza maiores esforços para entrar em vigor: trata-se da implementação de um novo sistema de abastecimento denominado São Bartolomeu/ Paranoá. Este sistema captará água exclusivamente do Lago Paranoá e abastecerá São Sebastião mais os Condomínios do Lago Sul. O objetivo desta ação é substituir gradualmente as captações em poços profundos pela captação do Lago Paranoá e ampliar o atendimento para 100% da população local. A previsão é que o novo sistema entre em operação entre os anos de 2010 e 2011.

Existe ainda uma grandiosa ação sem ano definido para ser implementada: captação de água no reservatório Corumbá IV. Os técnicos entrevistados disseram que a previsão é para que até 2020 parte da água para captação de Corumbá IV esteja sendo utilizada pelo Sistema Rio Descoberto, contudo afirmam que podem surgir outras ações alternativas que adiem esta. O principal motivo da captação Corumbá IV não ser considerada prioritária diz respeito aos custos econômicos. O reservatório de Corumbá IV está no entorno do DF e em uma região cuja cota altimétrica está abaixo das cotas mínimas do DF, ou seja, para captar água dali implicaria construir quilômetros de adutoras e potentes estações elevatórias que bombeassem a água para a região mais alta no território do DF. Como observado na Tabela 14 (dos resultados de criticidade) o Sistema Rio Descoberto é o que possui os segundos piores valores, indicando um futuro crítico caso a CAESB não amplie as possibilidades de captação de água neste sistema.

O sistema Brazlândia possui os terceiros piores conjuntos de valores no quadro de resultado. Para este sistema também é previsto captação no Reservatório Corumbá IV. Os demais sistemas mantêm ainda uma boa reserva de água disponível para captação.

5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo abordou a situação do abastecimento urbano do Distrito Federal, avaliando as condições dos mananciais, sob o ponto de vista quantitativo, de captação em relação às demandas projetadas para diferentes anos.

Cada sistema de abastecimento do DF foi caracterizado. Identificou-se que dos 5 sistemas de abastecimento do DF, o Sistema do Rio Descoberto é o maior sistema e sozinho concentra 55% da demanda em 2020 e 42% do total de água disponível para captação, sendo o único sistema que não capta água subterrânea. Integrado ao sistema Rio Descoberto está o Sistema Santa Maria/Torto cuja demanda é igual a 40% em 2020. O menor sistema, denominado São Sebastião, ao contrário do Rio Descoberto, é o único sistema que capta água exclusivamente de fontes subterrâneas.

A análise da Criticidade do Sistema em relação à disponibilidade hídrica de seus mananciais é importante para a identificação dos recursos hídricos que o DF dispõe atualmente. A avaliação da situação dos mananciais de captação em relação às demandas projetadas apontou para a criticidade do Sistema São Sebastião a partir do ano 2015. Os demais sistemas, de acordo com a metodologia utilizada no presente estudo apresentaram situação satisfatória em todas projeções.

Isto posto, ações alternativas devem ser estudadas para evitar que o quadro projetado venha a se concretizar. Devem ser identificados novos pontos de captação, de forma a suprir as demandas. Foi levantado, junto a CEASB, informações sobre novos planejamentos da própria Companhia.

Uma das ações prevê a instalação de um novo sistema denominado São Bartolomeu/Paranoá, cujo objetivo é substituir gradualmente as captações subterrâneas do Sistema São Sebastião pela captação superficial do Lago Paranoá e ampliar o atendimento para 100% da população local.

Essa abordagem, porém, não é suficiente para identificar a real situação do abastecimento público do Distrito Federal. O fato de um sistema ter à disposição água em índices satisfatórios, sob o ponto de vista quantitativo, não garante que toda a água necessária e/ou disponível para suprir a demanda poderá ser captada pelo sistema. É relevante analisar também a criticidade do sistema em relação à capacidade instalada. Outro fator importante diz respeito à análise da qualidade da água do manancial.

Portanto, para que possa ser analisada a real situação do abastecimento recomenda-se que novos estudos incorporem a avaliação da qualidade da água e da capacidade instalada do sistema.

6- BIBLIOGRAFIA

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas . (1994) . NBR 12.218 – Projeto de rede de distribuição de água para o abastecimento público . Rio de Janeiro

ANA – Agência Nacional de Águas . (2007) . Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil . Brasília . 126p.

BABBITT, H. E. & DOLAND, J. J. & CLEASBY, J. L. (1973). Abastecimento de Água . Tradução: Zadir Castelo Branco . SP, Edward Blucher . Brasília, INL.

CABRAL, B., 2001, A Agência Nacional de Águas, ANA – Caderno Legislativo, Senado Federal, v. 1, Brasília.

CAESB – Companhia de Saneamento do Distrito Federal. (2003) . Plano Diretor de Água e Esgoto do DF – 2000. Relatório Síntese. Brasília. CAESB. Vol. XII, 160p.

CAESB – Companhia de Saneamento do Distrito Federal. (2006) . SIAGUA – Sinopse do Sistema de Abastecimento de Água do Distrito Federal . Dezembro, 15ª edição . Brasília

KELMAN, J. e FRAJTAG, D. K., 2000, “Agências Reguladoras” – In: ABRH Notícias, ABRH, n. 3, novembro.

LANNA, A. E., 1999, Curso de Gestão das Águas – Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (SERLA) / Secretaria de Recursos Hídricos / Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Rio de Janeiro.

- PAVIANI, A. . (1989) . A metrópole em crise/ ensaios sobre a urbanização de Brasília . 3ª edição . Brasília . UnB . 116p.
- PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento . (1997) . Desenvolvimento Humano no Brasil, 1970-1996 – PNUD/IPEA/FPJ/IBGE . Brasília
- EMPRESA DE SANEAMENTO DO MATO GROSSO DO SUL S. A. – SENASUL. Site: www.sanesul.ms.gov.br/default.aspx?tabid=200 . Acessado em novembro de 2008
- SANTOS, M. . (1982) . Ensaio sobre a urbanização latino-americana . 2ª edição . São Paulo . Hucitec . 194p.
- SILVEIRA, D. P de F. (1999) . Gestão Territorial do Distrito Federal: trajetórias e tendências . IN: PAVIANI, A (org) . Brasília Gestão Urbana: conflitos e cidadania . Editora UnB . Brasília . p.145-166.
- SOARES, S. R. A. (2002) . Planejamento de Sistemas de Saneamento em Centros Urbanos: Fundamentos para a Formulação de um Modelo Conceitual . UnB, Brasília, Brasil .
- TUCCI, C. E. M., HESPANHOL, I. e NETTO, O. M. C., 2000, "Cenários da gestão da água no Brasil: uma contribuição para a visão mundial" – In: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, ABRH, v. 5, n.3, pp. 31-43, julho-setembro.
- TUCCI, C. E. M. . (2001) . Gestão da água no Brasil . Brasília . UNESCO . 156 p.
- VIANA, M. R., (1997). Hidráulica Aplicada às Estações de Tratamento de Água. 3ª edição. Belo Horizonte, Minas Gerais 576p.