

## IV-216 - SUSTENTABILIDADE HÍDRICA NA REGIÃO SUDESTE E AS INTERFACES COM O ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO

**Frederico Menezes Coelho** <sup>(1)</sup>

Engenheiro Civil pela Escola de Engenharia da UFRJ. Especialista em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Escola de Engenharia da UFRJ. Mestre em Ciências em Engenharia Civil pela COPPE/UFRJ. Doutorando em Ciências em Engenharia Civil pela COPPE/UFRJ. Engenheiro Chefe de Coordenação de Projetos da CEDAE-RJ. Representante da CEDAE/RJ no Comitê Guandu.

**José Paulo Soares de Azevedo**

Engenheiro Civil pela UFRJ. MSc em Engenharia Civil pela COPPE/UFRJ. PhD em Mecânica Computacional pelo *Wessex Institute of Technology* (Southampton/UK). Professor da COPPE/UFRJ. Representante da UFRJ no Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

**Julio Cesar Oliveira Antunes**

Engenheiro Civil pela UERJ. Especialista em Engenharia Sanitária e Ambiental pela UERJ. Mestre em Ciências em Recursos Hídricos pela UERJ. Professor da CEFET/RJ. Assistente da Gerência Guandu-Lameirão da CEDAE-RJ. Representante da ABES-RJ e Diretor Geral no Comitê Guandu.

**Endereço** <sup>(1)</sup>: Avenida Presidente Vargas, 2.655 – 3º andar - Rio de Janeiro - RJ - CEP: 20.081-260 - Brasil - Tel: +55 (21) 2332-3939 - Fax: +55 (21) 2332-3937 - e-mail: [fredericomenezes@cedae.com.br](mailto:fredericomenezes@cedae.com.br)

### RESUMO

Muitos estudos, planos e relatórios técnicos sobre o abastecimento de água da porção oeste da região metropolitana do Rio de Janeiro foram realizados ou estão em fase de elaboração. Como os problemas são bastante conhecidos, há diversas propostas de soluções, tanto pela comunidade científica quanto por órgãos públicos responsáveis, que foca na principal fonte de água para a região – a bacia hidrográfica do rio Guandu. Complementarmente, este trabalho analisa o saldo hídrico e propõe ações para a garantia da quantidade das águas na bacia hidrográfica do rio Guandu, objetivando prioritariamente o abastecimento de água potável para o consumo humano. Um diagnóstico da atual situação aponta o problema de escassez hídrica na bacia, agravada com a crise hídrica atual na região sudeste, após serem avaliados os usuários cadastrados atualmente, com outorga ou não, o sistema de transposição Paraíba do Sul–Guandu e o avanço do prisma de salinidade (cunha salina) a partir da foz do rio principal da bacia. Nesse caso, o abastecimento humano deve ser tomado como prioritário nas análises de futuras outorgas, em detrimento do aumento da cunha salina. Enfim, os cenários foram previamente descritos para, então, propor ações na mitigação de conflitos que auxiliem nas questões do gerenciamento da bacia e do abastecimento de água para nove milhões de pessoas no estado do Rio de Janeiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Balanço Hídrico, Estresse hídrico, Abastecimento, Rio Guandu, Rio Paraíba do Sul.

### INTRODUÇÃO

O problema do abastecimento da região metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) é histórico, desde os primórdios do Brasil colônia até os dias atuais. As soluções grandiosas adotadas para combater a falta de água vertiam desde mananciais de serra até aos grandes rios que cruzam o estado, em conformidade com o aumento populacional da região do lado oeste da Baía de Guanabara, sendo o município do Rio de Janeiro o principal beneficiado. Entretanto, atualmente, o rio Guandu tem sido a única solução viável para o abastecimento ora em questão, pois a revisão do plano diretor de abastecimento de água da região metropolitana oeste (CNEC, 2004) revelou a inexistência de outras fontes além daquelas já amplamente estudadas, e que já abastecem a região, tais como: o próprio rio Guandu, o reservatório de Ribeirão das Lajes, o sistema Acari e os mananciais locais de pequeno porte. Dessas fontes, a grande maioria pertence à bacia hidrográfica do rio Guandu, que teve sua vazão natural mínima extremamente ampliada com a transposição dos rios Pirai e Paraíba do Sul, no início do século XX, passando de 25m³/s para 120m³/s (SONDOTÉCNICA, 2007). Logo, os afluentes destes mananciais também influenciam o abastecimento de água da RMRJ oeste, tanto diretamente quanto indiretamente.

A estação de tratamento de água do Guandu (ETAG) utiliza as vazões transpostas dos rios Pirai e Paraíba do Sul, oriundas da geração de energia hidrelétrica no Rio de Janeiro, para abastecer cerca de nove milhões de pessoas no estado do Rio de Janeiro (CEDAE, 2008). Após 50 anos, a evolução da capacidade da estação foi extremamente significativa, pois foi projetada inicialmente para produzir 13,8m<sup>3</sup>/s, quando teve sua construção iniciada na década de 1950 e terminada em 1955, com a inauguração da velha estação de tratamento de água (VETA), que posteriormente foi ampliada para 24m<sup>3</sup>/s, entre os anos de 1961 e 1964. No período entre 1978 e 1982, a ETAG foi novamente ampliada, dessa vez para 40m<sup>3</sup>/s, em consequência do aumento da área de atendimento após a fusão dos antigos estados da Guanabara e do Rio de Janeiro em 15 de março de 1975, surgindo, então, a nova estação de tratamento de água (NETA), ao lado da VETA. Já entre os anos de 1993 e 1994, a capacidade era de 47m<sup>3</sup>/s (STE, 1994). Atualmente, a vazão média é de 43m<sup>3</sup>/s e a vazão outorgada é de 45m<sup>3</sup>/s, sendo, portanto, a maior estação de tratamento de água em operação no mundo, certificada pelo *Guinness World Records* em 2008 (GUINNESS, 2008).

Devido à necessidade de outra ampliação do sistema de produção do Guandu, batizada de ETA Novo Guandu (CEDAE, 2010), que objetiva suprir o aumento da demanda e permitir a manutenção do sistema atual (ETAG) sem interromper o abastecimento (CNEC, 2004), este trabalho avaliou o balanço hídrico da principal bacia hidrográfica para o abastecimento público de água potável da Região Metropolitana do Rio de Janeiro e propôs ações gerenciais para mitigar os possíveis conflitos de usuários.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Primeiramente foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre o assunto, com as seguintes atividades principais: coleta de dados e de informações nos órgãos estaduais envolvidos e no comitê de bacia (Comitê Guandu); análise do Plano Estratégico de Recursos Hídricos (PERH) das bacias hidrográficas dos rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim (SONDOTÉCNICA, 2007), ou seja, do plano da bacia contribuinte (Guandu); identificação dos projetos em processo de licenciamento ambiental; e identificação do cadastro nacional dos usuários de recursos hídricos (CNARH). Na sequência, com as informações reunidas, procedeu-se o diagnóstico de demandas e de disponibilidade hídrica na bacia do rio Guandu, para, então, elaborar o saldo hídrico e, finalmente, propor soluções gerenciais em mitigação de conflitos.

De acordo com os estudos do plano de bacia, a **Tabela 1** apresenta a disponibilidade mínima de água superficial natural (Q7,10) e de água subterrânea renovável (Qpoços) para os usuários da bacia hidrográfica do rio Guandu que, somadas, compõem a vazão disponível para outorga dentro da bacia (Qoutorgável), a ser concedida pelo INEA (Instituto Estadual do Ambiente / RJ). A **Tabela 1** também apresenta as vazões médias (Qmédia) ao longo do ano e as vazões outorgáveis (QSERLA) utilizadas pela SERLA – Superintendência Estadual de Rio e Lagoas, atual INEA, antes de ter plano de bacia (SERLA, 2006). Destaca-se que a disponibilidade de outorga considera o cenário normal e o cenário de estresse hídrico atual na região sudeste. A **Figura 1** mostra a redução da vazão mínima disponível na barragem da UEL (Usina Elevatória) Santa Cecília, desde maio de 2014, sempre de modo provisório até que cesse a crise hídrica atual na região sudeste, notoriamente nas bacias hidrográficas em São Paulo. Essa redução impõe o valor atual disponível na UHE (Usina Hidrelétrica) Pereira Passos, mais a jusante dentro da bacia do Rio Guandu, sendo 85m<sup>3</sup>/s ou 100m<sup>3</sup>/s, em dias alternados, com a média de 92,5m<sup>3</sup>/s, usada para as outorgas atuais. Na sequência, a **Figura 2** e a **Figura 3** mostram as vazões mínimas (Q7,10) e médias (Qmédia) no cenário normal ao longo dos 66,7km de comprimento do rio principal, chamado de Ribeirão das Lajes no início, de rio Guandu no meio e de Canal de São Francisco no final. Nesse cenário normal sem escassez hídrica dentro da bacia do Rio Paraíba do Sul, a descarga na UHE (Usina Hidrelétrica) Pereira Passos é de 120m<sup>3</sup>/s (ANA, 2008).

Tabela 1: Vazões na bacia do rio Guandu (Fonte: SONDOTÉCNICA, 2007)

Corpo hídrico contribuinte	Vazão disponível = Q (m³/s)					
	poços	1 <sup>o</sup> 7,10	média	outorgável		
				SERLA	Normal	Estresse
Rio Paraíba do Sul (Sta Cecília)	0,40	-	-	<sup>2</sup> 119,00	6,67	6,67
Rio Pirai (Tocos e Santana)		-	-	-		
Reservatório Ribeirão das Lajes		<sup>4</sup> 0,37	<sup>5</sup> 5,90	16,40		
UHE Pereira Passos (a jusante)	2,20	<sup>2</sup> 120,00	163,00	-	<sup>2</sup> 120,00	<sup>3</sup> 92,50
Ribeirão da Floresta		0,001	0,22	3,18	3,35	3,35
Rio Cacaria		0,081	1,31			
Rio da Onça		0,059	0,95			
Córrego dos Macacos		0,054	0,87			
Rio Macaco		0,083	1,34			
Valão da Areia		0,032	0,52			
Rio Santana		0,378	6,09			
Rio São Pedro		0,117	1,88			
Rio Poços/Queimados/Ipiranga		0,241	3,89			
Rio Guandu (outros afluentes)		0,100	1,59			
<b>Disponibilidade hídrica total</b>	2,60	121,52	187,56	138,58	<b>130,02</b>	<b>102,52</b>

Notas:

<sup>1</sup> 7,10 = vazões mínimas durante 07 dias com tempo de recorrência de 10 anos;

<sup>2</sup> Descargas mínimas cf. resolução 465/04 da Agência Nacional das Águas (ANA, 2008);

<sup>3</sup> Descargas mínimas cf. resolução 205/15 da Agência Nacional das Águas (ANA, 2015);

<sup>4</sup> Vazão mínima total dos corpos hídricos a montante do Reservatório Ribeirão das Lajes;

<sup>5</sup> Vazão regularizada do Reservatório Ribeirão das Lajes, também considerada outorgável.

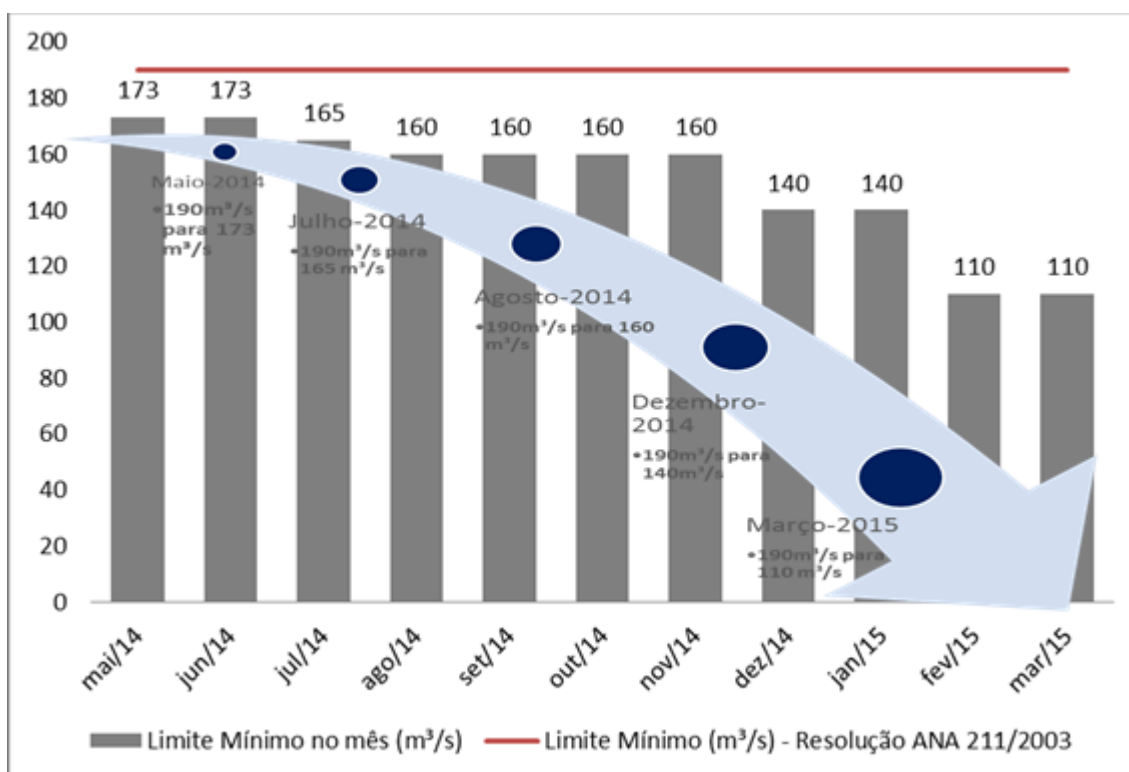


Figura 1: Alterações no limite mínimo de vazão na Barragem de Santa Cecília (Fonte: ANA, 2015)

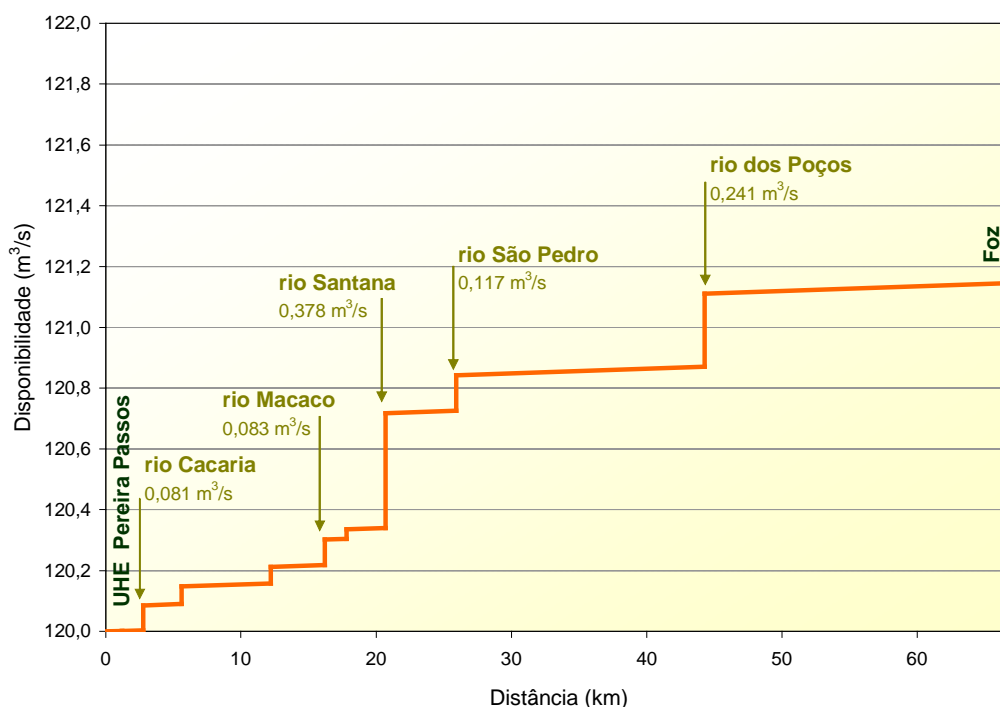


Figura 2: Vazões mínimas ao longo do rio Guandu (Fonte: SONDOTÉCNICA, 2006)

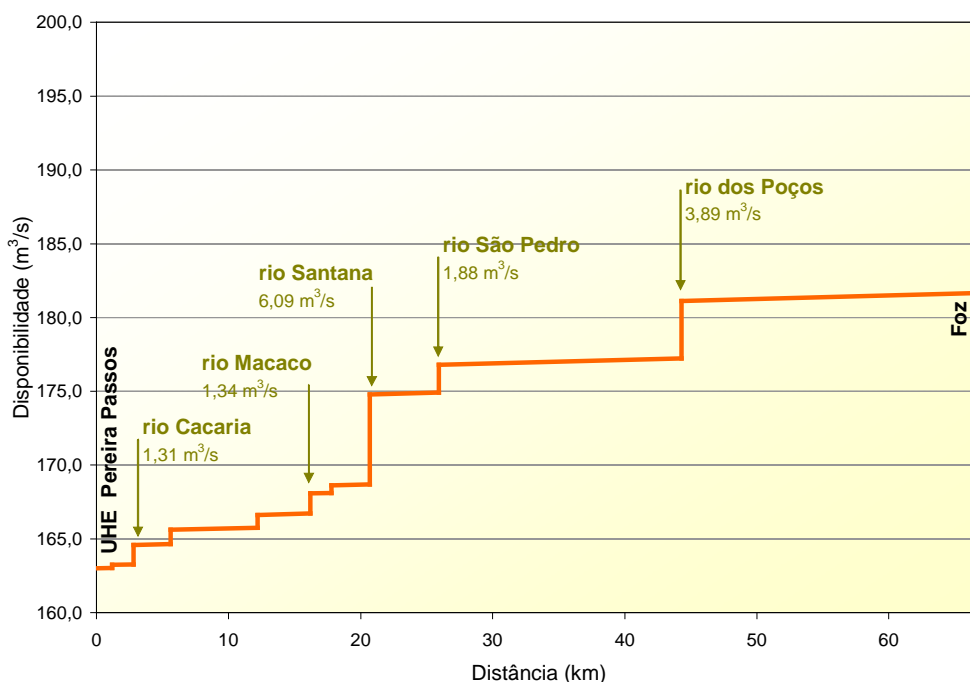


Figura 3: Vazões médias ao longo do rio Guandu (Fonte: SONDOTÉCNICA, 2006)

A Figura 4 adiante mostra o mapa da bacia em estudo, inclusive a Área de Proteção Ambiental (APA) Guandu.



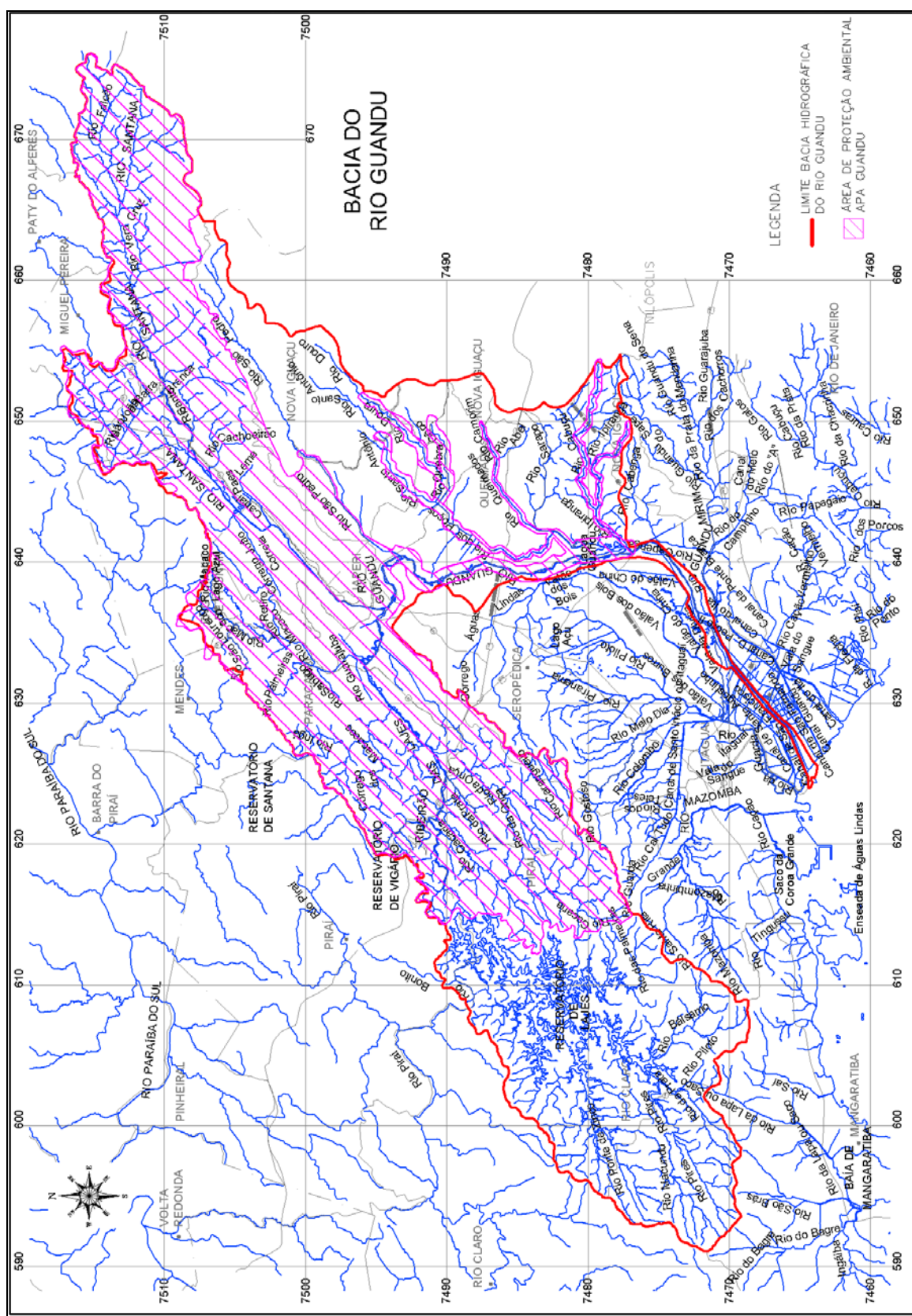


Figura 4: Mapa hidrográfico da bacia do rio Guandu e a Área de Proteção Ambiental Guandu

Cabe destacar que a disponibilidade hídrica na bacia hidrográfica do rio Guandu depende principalmente da transposição do rio Paraíba do Sul para a bacia do rio Guandu, isto é, dos reservatórios de Santana, Vigário, Ponte Coberta e das usinas hidrelétricas (UHE) de Fontes, Nilo Peçanha e Pereira Passos da LIGHT, de acordo com o esquema da **Figura 5** a seguir. Fatores limitantes de uso também diminuem a potencialidade do rio Guandu, caso da penetração da cunha salina no canal de São Francisco a partir de sua foz na baía de Sepetiba, obrigando uma reserva mínima de água necessária para impedir o avanço, que é chamada de demanda ambiental pelo plano. Cita-se ainda que a vazão do rio Guandu era bem inferior, cerca de 25m<sup>3</sup>/s, antes da realização da transposição de bacias no início do século XX.



**Figura 5: Aproveitamento hidrelétrico do sistema LIGHT (LIGHT, 2003)**

A relação dos principais usuários cadastrados no CNARH da ANA com as datas das declarações em vigor até 07 de julho de 2014 (INEA, 2015) está na **Tabela 2** (captação = 309 usuários) e na **Tabela 3** (lançamento = 183 usuários), que também consideram os usuários de uso insignificante (vazão inferior a 0,4L/s ou PCH's até 1MW, conforme portaria SERLA 567/07) e as vazões captadas ou lançadas sazonalmente, sendo que os demais usuários são aqueles cuja vazão captada ou lançada está abaixo de 0,100m<sup>3</sup>/s. Destaca-se que a Companhia Siderúrgica do Atlântico (CSA) transfere 18m<sup>3</sup>/s para o rio Guandu-Mirim, que não pertence à bacia do rio Guandu. Ressalta-se ainda que a demanda pela utilização das águas doces na bacia do rio Guandu é calculada a partir dessas vazões cadastradas pelos usuários no CNARH, além da restrição imposta pela penetração do prisma de salinidade no canal de São Francisco. Para o cálculo do balanço hídrico, foram consideradas tanto as vazões captadas, superficialmente ou por poços subterrâneos, quanto às vazões lançadas por cada empresa, inclusive daqueles empreendimentos propostos que pretendem usar os recursos hídricos da bacia, que estão cadastrados no CNARH, com outorga ou não. Os retornos dos esgotos domésticos do sistema de abastecimento público para a bacia do rio Guandu estão computados, pois também foram cadastrados. Os efluentes lançados em outras bacias não estão computados, logo, não constam no cálculo do saldo hídrico.



**Tabela 2: Demandas atuais na bacia do rio Guandu – vazões máximas captadas em m³/s (INEA, 2015)**

Usuário	Q <sub>máx</sub>	Data	Finalidade
COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL	2,50000	14/10/11	Indústria
ITAGUAI ENERGIA S.A.	1,40000	19/12/06	Termoelétrica
Intermunicipal Seropédica-Japeri – CEDAE	0,15000	25/05/09	Abastecimento Público
COMPANHIA ESTADUAL DE ÁGUAS E ESGOTOS	0,10000	23/07/07	Abastecimento Público
Miguel Pereira - Companhia Estadual de Águas e Esgotos – CEDAE	0,10000	20/05/13	Abastecimento Público
Intermunicipal Acari-São Pedro (N.Iguaçu / N.Iguaçu-Queimados-Japeri) – CEDAE	1,08333	08/07/11	Abastecimento Público
PETROLEO BRASILEIRO S.A.	0,44778	29/01/14	Termoelétrica
Petróleo Brasileiro S/A - Refinaria Duque de Caxias	1,00000	18/03/08	Indústria
PETROLEO BRASILEIRO SA PETROBRAS	1,00000	12/12/13	Indústria
Sistema Acari - Rio D'ouro (Nova Iguaçu) - Companhia Estadual de Águas e Esgotos	0,48588	31/01/13	Abastecimento Público
Sistema Acari - Rio D'ouro (Nova Iguaçu) - Companhia Estadual de Águas e Esgotos	0,21306	31/01/13	Abastecimento Público
Sistema Intermunicipal do Guandu - Companhia Estadual de Águas e Esgotos – ETA Guandu	45,00000	12/12/13	Abastecimento Público
Sistema Intermunicipal do Guandu - Companhia Estadual de Águas e Esgotos – <b>ETA Novo Guandu 1ª etapa</b>	12,00000	12/12/13	Abastecimento Público
Sistema Intermunicipal do Guandu - Companhia Estadual de Águas e Esgotos – <b>ETA Novo Guandu 2ª etapa</b>	12,00000	12/12/13	Abastecimento Público
Gryps Paracambi Energia Ltda	0,86000	02/07/13	Outro
Gryps Paracambi Energia Ltda	1,14000	02/07/13	Outro
USINA TERMELÉTRICA PARACAMBI LTDA	0,40000	13/06/07	Termoelétrica
Intermunicipal de Ribeirão das Lajes (Piraí/Reg. Metrop.) - Companhia Estadual de Águas e Esgotos	5,50000	12/12/13	Abastecimento Público
Piraí - Companhia Estadual de Águas e Esgotos	0,20000	29/07/13	Abastecimento Público
Piraí - Companhia Estadual de Águas e Esgotos	0,10000	29/07/13	Abastecimento Público
Delta construção S.A	0,69333	22/04/10	Outro
Genpower Termoeletricas e Participações S.A.	0,50000	10/03/11	Termoelétrica
Gerdau Aços Longos S/A	0,27778	10/02/14	Indústria
ThyssenKrupp CSA Companhia Siderúrgica do Atlântico	0,13889	03/06/14	Indústria
ThyssenKrupp CSA Companhia Siderúrgica do Atlântico	18,00000	03/06/14	Indústria
ThyssenKrupp CSA Companhia Siderúrgica do Atlântico	0,42528	03/06/14	Indústria
AMBEV S.A.	0,38889	11/12/13	Indústria
Braskem QPAR S.A.	0,25000	29/01/14	Indústria
Companhia de Bebidas das Américas	0,38889	08/01/14	Indústria
GENPOWER Termoelétricas e Participações S.A.	3,66667	29/03/11	Termoelétrica
Petróleo Brasileiro AS	0,20833	05/04/11	Termoelétrica
Petróleo Brasileiro SA - PETROBRAS	0,30556	23/07/13	Termoelétrica
SFE - Sociedade Fluminense de Energia Ltda.	0,30556	26/09/13	Termoelétrica
<b>DEMAIS USUÁRIOS (276 usuários)</b>	<b>1,16217</b>	<b>CNARH</b>	<b>Diversos</b>

**Tabela 3: Demandas atuais na bacia do rio Guandu – vazões máximas lançadas em m³/s (INEA, 2015)**

Usuário	Q <sub>máx</sub>	Data	Finalidade
Intermunicipal Seropédica-Japeri - Companhia Estadual de Águas e Esgotos	0,15000	25/05/09	Abastecimento Público
AMBEV S.A.	0,33333	11/12/13	Indústria
Intermunicipal Acari-São Pedro (N.Iguaçu/N.Iguaçu-Queimados-Japeri) – CEDAE	0,25554	08/07/11	Esgotamento Sanitário
Intermunicipal Acari-São Pedro (N.Iguaçu/N.Iguaçu-Queimados-Japeri) – CEDAE	0,37801	08/07/11	Abastecimento Público
Sistema Acari - Rio D'ouro (Nova Iguaçu) - Companhia Estadual de Águas e Esgotos	0,40622	31/01/13	Esgotamento Sanitário
Sistema Acari - Rio D'ouro (Nova Iguaçu) - Companhia Estadual de Águas e Esgotos	0,27342	31/01/13	Abastecimento Público
Sistema Intermunicipal do Guandu - Companhia Estadual de Águas e Esgotos	2,25000	12/12/13	Abastecimento Público
Gryps Paracambi Energia Ltda	0,86000	02/07/13	Outro
Gryps Paracambi Energia Ltda	1,14000	02/07/13	Outro
USINA TERMELETRICA PARACAMBI LTDA	0,10000	13/06/07	Termoelétrica
Intermunicipal Acari-São Pedro (N.Iguaçu/N.Iguaçu-Queimados-Japeri) – CEDAE	0,25273	08/07/11	Esgotamento Sanitário
Genpower Termoeletricas e Participações S.A.	0,31000	10/03/11	Termoelétrica
ThyssenKrupp CSA Companhia Siderúrgica do Atlântico	0,10000	03/06/14	Indústria
ThyssenKrupp CSA Companhia Siderúrgica do Atlântico	0,25561	03/06/14	Indústria
GENPOWER TERMOELÉTRICAS E PARTICIPAÇÕES S.A.	3,66667	29/03/11	Termoelétrica
<b>DEMAIS USUÁRIOS (168 usuários)</b>	<b>0,69794</b>	<b>CNARH</b>	<b>Diversos</b>

## RESULTADOS OBTIDOS OU ESPERADOS

O balanço hídrico ou saldo hídrico está na **Tabela 4** e considerou as disponibilidades de vazão outorgável (Qoutorgável) da **Tabela 1**, tanto no cenário normal com 120m³/s a jusante da UHE Pereira Passos, quanto no cenário de estresse hídrico com 92,5m³/s a jusante dessa usina. Além disso, o saldo hídrico computou as demandas cadastradas no CNARH da ANA (INEA, 2015) constantes da **Tabela 2** e da **Tabela 3**, que incluiu a futura implantação da ETA Novo Guandu com 12m³/s em primeira etapa e 12m³/s em segunda etapa (vide **Tabela 2**). As vazões reservadas para conter a cunha salina também foram consideradas, isto é, as demandas ambientais futuras adotadas pelo PERH Guandu de 25m³/s (SONDOTÉCNICA, 2007). Nota-se que os maiores usuários de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Guandu são os dos segmentos Abastecimento público e Indústria, contribuindo com mais de 90% do saldo hídrico.

O cenário normal sem considerar o estresse hídrico atual deverá ser o cenário adotado para gerir as outorgas de uso dos recursos hídricos da bacia do rio Guandu, pois é o único que não apresenta saldo hídrico negativo. Nesse sentido, as premissas e ações durante o cenário de estresse hídrico deverão ter sempre caráter provisório. Vale ressaltar que o saldo considerou as demandas dos usuários cadastrados no CNARH, independentemente de terem ou não outorga oficial de direito de uso dos recursos hídricos.



**Tabela 4: Balanço hídrico na bacia do rio Guandu**

<sup>1</sup> SEGMENTO	Captação (-)	Lançamento (+)	<sup>2</sup> Balanço	<sup>3</sup> %
Abastecimento Público	77,09310	3,05351	-74,03959	73,33%
Criação Animal	0,03384	0,00003	-0,03381	0,03%
Esgotamento Sanitário	0,00042	0,95362	0,95320	-0,94%
Indústria	24,81811	1,03308	-23,78503	23,56%
Irrigação	0,18182	0,00030	-0,18153	0,18%
Mineração	0,10830	0,03569	-0,07261	0,07%
Termoelétrica	7,27417	4,20962	-3,06454	3,04%
Outro	2,88163	2,14362	-0,73801	0,73%
<b>Demandas totais (m³/s)</b>	<b>112,39138</b>	<b>11,42946</b>	<b>-100,96192</b>	<b>100%</b>
<b>CENÁRIO DE ESTRESSE</b>				
<b>Demanda ambiental (m³/s)</b>	25,00000	0,00000	-25,00000	
<b>Outorga disponível (m³/s)</b>			<b>102,52000</b>	
<b>SALDO em Estresse (m³/s)</b>			<b>-23,44192</b>	
<b>CENÁRIO NORMAL</b>				
<b>Demanda ambiental (m³/s)</b>	25,00000	0,00000	-25,00000	
<b>Outorga disponível (m³/s)</b>			<b>130,02000</b>	
<b>SALDO Normal (m³/s)</b>			<b>4,05808</b>	
Notas:				
<sup>1</sup> Usuários com Cadastro Nacional dos Usuários de Recursos Hídricos (CNAHR);				
<sup>2</sup> Balanço hídrico = Lançamento – Captação;				
<sup>3</sup> Porcentagem de contribuição do segmento no balanço ou saldo hídrico.				

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os possíveis conflitos durante a concessão de outorgas de uso da água serão inevitáveis, pois a disponibilidade hídrica é um fator claramente restritivo na bacia do rio Guandu, devido ao crescente avanço do prisma de salinidade na foz do Canal de São Francisco e ao aumento na dependência da operação dos reservatórios para gerar energia hidrelétrica, que funcionam cada vez mais no limite mínimo durante as estiagens. Tal situação está cada vez mais evidente com o longo período de escassez que está ocorrendo atualmente e sendo amplamente sentido e divulgado como crise hídrica na região sudeste, notoriamente no Estado de São Paulo.

O aumento das vazões outorgadas na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul a montante da transposição para a bacia do rio Guandu e / ou a escassez hídrica nas bacias hidrográficas no Estado de São Paulo afetam diretamente a disponibilidade hídrica do Estado do Rio de Janeiro. Além de diversas opções, o Plano Diretor da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) apontava uma futura retirada entre 5 e 15m³/s de água do rio Paraíba do Sul (SONDOTÉCNICA, 2007). Segundo a SABESP, as alternativas de retirada de água do rio Paraíba do Sul só ocorreriam após 2025, caso sejam extrapoladas todas as disponibilidades hídricas da bacia do Alto Tietê (SONDOTÉCNICA, 2007). Entretanto, o Estado de São Paulo adotou recentemente essa opção de retirada, logo, quando as obras terminarem, o uso das águas da bacia do Paraíba do Sul para abastecer a RMSP será bem antes de 2025. Com isso, o saldo hídrico futuro será negativo na bacia hidrográfica do rio Guandu.

Os resultados mostraram que existe um déficit de vazão em tempos de escassez hídrica, se todos os empreendimentos utilizarem a água doce do rio Guandu ao mesmo tempo, e que existirá um déficit se houver a retirada de água do rio Paraíba do Sul para atender a RMSP. Consequentemente, a intrusão salina avança ainda

mais a montante do Canal de São Francisco. Concluiu-se, então, que a vazão para conter a cunha salina deverá ser menor do que a preestabelecida pelo plano de bacia, a fim de atender a todos os usuários, ou que as indústrias deverão se adaptar à água salobra no Canal de São Francisco, caso da UTE de Santa Cruz, da Gerdau e da CSA (processos industriais). Captar mais a montante também seria uma opção para os usuários do Canal de São Francisco, entretanto, a opção mais adequada seria a diminuição do uso dos recursos hídricos com o aumento do reuso de água nos processos industriais. Nesse sentido, caso tais procedimentos não ocorram, as novas concessões de outorga deverão privilegiar o abastecimento público de água potável para o consumo humano (caso da ETA Novo Guandu), em detrimento dos outros usos, de acordo com a lei nacional de recursos hídricos (lei nº 9433/97).

O reuso dos efluentes do segmento Abastecimento público e Esgotamento sanitário (vazão total de lançamento de 4 m<sup>3</sup>/s, cf. **Tabela 4**) tem resultados ambíguos, porque diminui o uso dos recursos hídricos para beneficiar os setores residencial e comercial, mas reduz a água lançada nos corpos hídricos e, assim, o saldo hídrico da bacia do rio Guandu. Recomenda-se planejar de forma integrada o uso e o reuso das águas.

Recomenda-se, ainda, estudar a demanda ambiental na bacia hidrográfica do rio Guandu, com o intuito de ratificar ou retificar o valor preestabelecido pelo plano de bacia, considerando outros elementos pertinentes (ambientais, por exemplo), de tal modo que esse valor não represente apenas uma vazão de contenção do prisma de salinidade. Cabe destacar que a demanda ambiental assim definida será essencial para a gestão da bacia hidrográfica mais importante do Estado do Rio de Janeiro, cujas águas saciam as necessidades fundamentais de aproximadamente nove milhões de habitantes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANA, 2008, Boletim de Monitoramento dos Reservatórios do Sistema Hidráulico do rio Paraíba do Sul. v. 3, n. 7, p. 1-20 (jul), Brasília, DF, Agência Nacional de Águas.
2. ANA, 2015, Resolução Nº 205 de 23 de março de 2015 – documento nº 00000.015302/2015-77, Brasília, DF, Agência Nacional de Águas.
3. CEDAE, 2008, -, Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ. Disponível em: [www.cedae.rj.gov.br](http://www.cedae.rj.gov.br). Acesso em: 01/10/2008.
4. CEDAE, 2010, Estação de Tratamento de Água (ETA) Novo Guandu, Companhia Estadual de Águas e Esgotos, Rio de Janeiro, RJ. Disponível em [www.cedae.com.br](http://www.cedae.com.br). Acesso em 30/03/2010.
5. CNEC, 2004, Serviços de Revisão do Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, relativamente aos municípios atendidos pelos Sistemas Guandu, Ribeirão das Lajes e Acari – RJ – revisão 0. Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro – CEDAE, Rio de Janeiro, RJ.
6. GUINNESS, 2008, *Guinness World Records* 2009, São Paulo, SP, Ediouro, pp. 150.
7. INEA, 2015, Cadastro Nacional dos Usuários de Recursos Hídricos (CNARH) – Bacia do Rio Guandu (tabela de agosto de 2014). Instituto Estadual do Ambiente, Rio de Janeiro, RJ.
8. LIGHT, 2003, Parque Gerador: Aspectos Operacionais e Ambientais (apresentação de julho de 2003). Diretoria de Energia da Light, Rio de Janeiro, RJ.
9. SERLA, 2006, Bacia do Rio Guandu – Outorgas de Direito de Uso dos Recursos Hídricos. Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas, Rio de Janeiro, RJ.
10. SONDOTÉCNICA, 2006, Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim: Relatório do Plano – revisão 0. Agência Nacional de Águas, Brasília, DF.
11. SONDOTÉCNICA, 2007, Plano estratégico de recursos hídricos das bacias hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim: relatório gerencial. Agência Nacional de Águas – Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos, Brasília, DF.
12. STE, 1994, Plano Diretor de Esgotamento Sanitário da Região Metropolitana do Rio de Janeiro e das bacias contribuintes à Baía de Guanabara – Síntese. Serviços Técnicos de Engenharia S.A. e Governo do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.