## 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>
José Paulo Soares de Azevedo<sup>2</sup>
Julio Cesar Oliveira Antunes<sup>3</sup>

#### **RESUMO**

Este trabalho analisa o saldo hídrico e propõe ações para a garantia da quantidade das águas na bacia hidrográfica do rio Guandu, a principal fonte de água para a região metropolitana do Rio de Janeiro. Um diagnóstico da atual situação aponta o problema de escassez hídrica, 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 da cunha salina a partir da foz do rio principal da bacia. Nesse caso, o abastecimento de água potável para o consumo 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 gerenciais da bacia e do abastecimento de água para milhões de pessoas no Rio de Janeiro.

Palavras-chave: Balanço hídrico. Estresse hídrico. Abastecimento. Rio Guandu. Rio Paraíba do Sul.

# WATER SUSTAINABILITY IN SOUTHEAST REGION AND INTERFACE WITH THE WATER SUPPLY OF THE METROPOLITAN REGION OF RIO DE JANEIRO

#### **ABSTRACT**

This paper analyzes the water balance and proposes actions to guarantee the quantity of water in the basin of the Guandu River, the main source of water for the metropolitan area of Rio de Janeiro. A diagnosis of the current situation points out the problem of water scarcity, exacerbated by the current water crisis in the Southeast, after being evaluated registered users currently, with or without granting use of water resources, the Paraíba do Sul-Guandu transposition and the advance of the saline wedge from the mouth of the main river basin. In this case, the supply of drinking water for human consumption should be taken as a priority in the analysis of future grants at the expense of increasing the salt wedge. Anyway, the scenarios have been previously described to then propose actions to mitigate conflicts of management of the basin and the water supply for millions of people in Rio de Janeiro.

Keywords: Water balance. Water stress. Water Supply. Guandu River. Paraíba do Sul River.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Doutorando em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil fmcri@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Doutorado em Mecânica Computacional pelo Wessex Institute of Technology, Southampton, Inglaterra zepaulo@coc.ufrj.br

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Mestre em Ciências em Recursos Hídricos pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil jcoantunes@cedae.com.br

## 1 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 (COMPANHIA ESTADUAL DE ÁGUAS E ESGOTOS DO RIO DE JANEIRO, 2004) revelou a inexistência de outras fontes além daquelas já amplamente estudadas, e que já abastecem a região. Dessas fontes, a grande maioria pertence à bacia hidrográfica do rio Guandu, que teve sua vazão natural mínima ampliada com a transposição dos rios Piraí e Paraíba do Sul pela Light Serviços de Eletricidade (LIGHT) (ver Figura 1) 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.



Figura 1: Complexo do parque gerador de energia hidrelétrica da LIGHT

Fonte: (LIGHT SERVIÇOS DE ELETRICIDADE, 2003).

A figura 2 mostra o mapa da bacia em estudo.

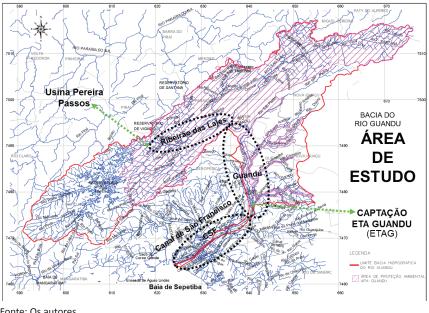


Figura 2: Mapa hidrográfico da bacia do rio Guandu

Fonte: Os autores.

A estação de tratamento de água do Guandu (ETAG) tem vazão outorgada de 45m³/s. Já a ETA Novo Guandu será uma ampliação desse sistema de produção de água, devido à nova demanda e a questões operacionais e de manutenção da ETAG (COMPANHIA ESTADUAL DE ÁGUAS E ESGOTOS DO RIO DE JANEIRO, 2010). Destaca-se ainda que ao longo dos 66,7 km, o rio principal da bacia do Rio Guandu é chamado de Ribeirão das Lajes no início, de rio Guandu no meio e de Canal de São Francisco no final.

#### **2 DESENVOLVIMENTO**

Primeiramente foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre o assunto, com as seguintes atividades principais: coleta de dados e de informações nos órgãos 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.

Conforme plano de bacia, a tabela 1 apresenta a disponibilidade mínima de água superficial natural (Q<sub>7,10</sub> = vazões mínimas durante 07 dias com tempo de recorrência de 10 anos) e de água subterrânea renovável (Q<sub>0000s</sub>) para os usuários da bacia hidrográfica do rio Guandu que, somadas, compõem a vazão disponível para outorga dentro da bacia, a ser concedida pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA), no cenário normal ( $\mathbf{Q}_{\text{normal}}$ ) e no cenário de crise ou estresse hídrico na região sudeste (Q<sub>estresse</sub>). Essa crise impõe o valor médio atual disponível

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

de 75m³/s a jusante da UHE (Usina Hidrelétrica) Pereira Passos, dentro da bacia do Rio Guandu, usada para as outorgas (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2015). No cenário normal sem escassez dentro da bacia do Rio Paraíba do Sul, a descarga na UHE (Usina Hidrelétrica) Pereira Passos é de 120m³/s (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2008).

Tabela 1: Vazões disponíveis na bacia do rio Guandu em m³/s

CORPO HÍDRICO CONTRIBUINTE	Q <sub>poços</sub>	Q <sub>7,10</sub>	Q <sub>normal</sub>	Q <sub>estresse</sub>
Reservatório de Lajes (Ribeirão das Lajes)	0,40	6,27	6,67	6,67
UHE Pereira Passos (a jusante)	-	120,00	120,00	75,00
Rio Guandu (afluentes)	2,20	1,15	3,35	3,35
Disponibilidade hídrica total	2,60	127,42	130,02	85,02

Fontes: (SONDOTÉCNICA, 2007; AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2008, 2015).

A disponibilidade hídrica na bacia do rio Guandu depende principalmente da transposição do rio Paraíba do Sul para a bacia do rio Guandu. Além disso, a penetração da cunha salina no canal de São Francisco a partir de sua foz na baía de Sepetiba obriga uma reserva mínima de água necessária para impedir o avanço, chamada de demanda ambiental pelo plano do Guandu (PERH).

A figura 3 mostra a situação hidrológica com a evolução do armazenamento de água nos reservatórios do sistema hidrelétrico do rio Paraíba do Sul desde 1993 até 2015, chamado de armazenamento equivalente ou reservatório equivalente. Nesse caso, os valores próximos de zero por cento significam valores próximos do volume morto dos reservatórios.

Durante esse período, houve momentos de escassez hídrica em outubro de 1994 e agosto de 2003, mas o pior cenário foi mesmo em dezembro de 2014 (0% aproximadamente de armazenamento equivalente). Esse último cenário de escassez hídrica começou em 2014 e se estende até 2015 (7,45% em outubro de 2015) – é a chamada crise hídrica da região sudeste, bastante alardeada pelos meios de comunicação e que afeta diretamente a disponibilidade hídrica na bacia do rio Guandu.

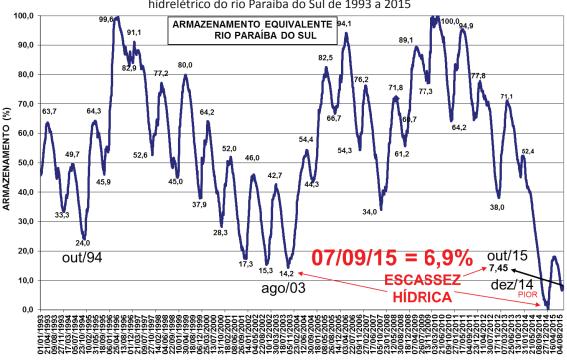


Figura 3: Evolução do armazenamento dos reservatórios do sistema hidrelétrico do rio Paraíba do Sul de 1993 a 2015

Fontes: (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2008, 2015; OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO, 2015).

Essa crise hídrica provocou mudanças gradativas na regulamentação do sistema Paraíba do Sul pela Agência Nacional de Águas (ANA), que criou resoluções alterando significativamente as descargas mínimas disponíveis em Santa Cecília e, consequentemente, em Pereira Passos. A figura 4 mostra a redução da vazão mínima disponível na barragem da UEL (Usina Elevatória) Santa Cecília, desde 2014 até 2015, até que cesse a crise hídrica na região sudeste, que impõe o valor disponível na UHE (Usina Hidrelétrica) Pereira Passos na bacia do Rio Guandu. Destacase que a resolução da ANA n° 211/2003 era válida até abril de 2014 e foi substituída por várias outras até culminar na resolução atual (até dezembro de 2015) – a resolução da ANA n° 205/2015 (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2015).

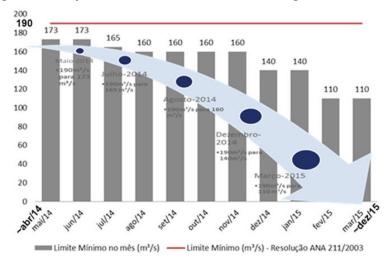


Figura 4: Alterações no limite mínimo de vazão na Barragem de Santa Cecília

Fonte: (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2015).

A lista dos usuários cadastrados no CNARH da ANA, com as datas das declarações em vigor até 07 de julho de 2014, tem 309 usuários captando 112,39138 m³/s (ver Tabela 2) e 183 usuários lançando 11,42946 m³/s (ver Tabela 3) na bacia. Os maiores usuários da bacia Guandu são de Abastecimento público e Indústria, contribuindo com mais de 90% da vazão (INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE, 2015). Ressalta-se que a demanda 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 máximas captadas, em superfície ou por poços subterrâneos, quanto às vazões máximas lançadas por cada empresa, inclusive daqueles empreendimentos propostos que pretendem usar os recursos hídricos da bacia, que estão cadastrados no CNARH, com ou sem outorga oficial de direito de uso dos recursos hídricos. 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 saldo hídrico.

Tabela 2: Demandas atuais na bacia do rio Guandu<sup>4</sup>

USUÁRIO	Qmáx	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	7/07 Abastecimento Público	
Miguel Pereira - Companhia Estadual de Águas e Esgotos — CEDAE	0,10000	20/05/13	Abastecimento Público	
Intermunicipal Acari-São Pedro (Nova Iguaçu / Nova Iguaçu-Queimados-Japeri) – CEDAE	1,08333	3 08/07/11 Abastecimento Públic		
PETROLEO BRASILEIRO S.A.	0,44778	29/01/14	4 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) - CEDAE	0,48588	31/01/13	L/13 Abastecimento Público	
Sistema Acari - Rio D´ouro (Nova Iguaçu) - Companhia Estadual de Águas e Esgotos	0,21306	31/01/13 Abastecimento Pú		
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 – ETA Novo Guandu 1ª etapa	12,00000	12/12/13	Abastecimento Público	
Sistema Intermunicipal do Guandu - Companhia Estadual de Águas e Esgotos – ETA Novo Guandu 2ª etapa	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	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	
DEMAIS USUÁRIOS com Qmáx < 0,1m³/s (276 usuários)	1,16217	CNARH	Diversos	
Earte: (INSTITUTO ESTADUAL DO AMPIENTE 2015)			-	

Fonte: (INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE, 2015).

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Vazões máximas captadas (Qmáx) em m³/s.

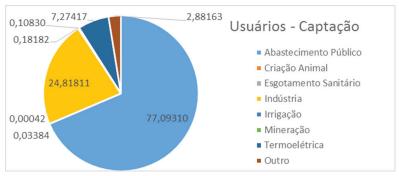
Tabela 3: Demandas atuais na bacia do rio Guandu<sup>5</sup>

,				
USUÁRIO	Qmáx	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 – CEDAE	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 TERMELÉTRICA 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	
DEMAIS USUÁRIOS com Qmáx < 0,1m³/s (168 usuários)	0,69794	CNARH	Diversos	

Fonte: (INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE, 2015).

A figura 5 apresenta a distribuição percentual das demandas atuais constantes na tabela 2 (captação) distribuídas por segmento ou finalidade do usuário dentro da bacia hidrográfica do rio Guandu. Destaca-se a importância do segmento Abastecimento Público (Companhia Estadual de Águas e Esgotos – CEDAE), com 77% do total captado na bacia. Na sequência, a figura 6 apresenta a distribuição percentual conforme a tabela 3 (lançamento), com destaque para as Termoelétricas.

Figura 5: Demandas atuais na bacia do rio Guandu<sup>6</sup>



<sup>5</sup> Vazões máximas lançadas (Qmáx) em m³/s.

Fonte: Os autores.

Rev. Augustus | Rio de Janeiro | v. 21 | n. 41 | p. 105-116 | jan./jun. 2016

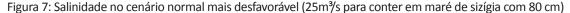
<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Vazões máximas captadas (Qmáx) em m³/s.

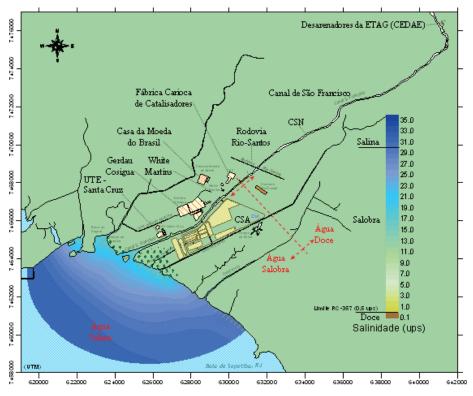


Figura 6: Demandas atuais na bacia do rio Guandu<sup>7</sup>

Fonte: Os autores.

A figura 7 mostra a situação da salinidade na foz do Canal de São Francisco no cenário sem escassez hídrica. Com a escassez atual, o valor para conter a cunha foi menor, logo, essa demanda ambiental afetou ainda mais os usuários na foz. Já a figura 8 mais adiante mostra a distribuição espacial das captações e lançamentos na bacia, com destaque para as ETAs e esses usuários na foz.





Fonte: (SONDOTÉCNICA, 2006).

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> Vazões máximas lançadas (Qmáx) em m³/s.

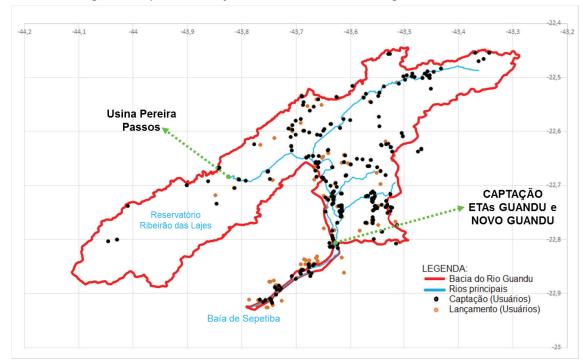


Figura 8: Mapa de localização dos usuários da bacia hidrográfica do rio Guandu

Fonte: Os autores.

O balanço ou saldo hídrico está na tabela 4 e considerou as disponibilidades de vazão outorgável da tabela 1, tanto no cenário normal com 120m³/s quanto no cenário de estresse hídrico com 75m³/s, a jusante da UHE Pereira Passos. Além disso, o saldo computou as demandas das tabelas 2 e 3 que incluem a futura implantação da ETA Novo Guandu com 12m³/s em primeira etapa e 12m³/s em segunda etapa, além da vazão para conter a cunha salina, isto é, da demanda ambiental futura de 25m³/s do PERH.

Tabela 4: Balanço hídrico na bacia do rio Guandu em m³/s

CENÁRIO	NORMAL	ESTRESSE
Demandas totais – Captação	-112,39138	-112,39138
Demandas totais – Lançamento	11,42946	11,42946
Demanda ambiental	-25,00000	-25,00000
Outorga disponível	130,02000	85,02000
SALDO HÍDRICO	4,05808	-40,94192

Fontes: (INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE, 2015; SONDOTÉCNICA, 2007).

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.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

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.

Os resultados mostraram que existe um déficit de vazão em tempos de escassez hídrica, se todos utilizarem 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 São Paulo. 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. 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, em detrimento dos outros usos, de acordo com a lei nacional de recursos hídricos (lei n° 9433/97).

O reuso dos efluentes do segmento Abastecimento público e Esgotamento sanitário, com vazão total lançada de 4 m³/s (INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE, 2015), 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**

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Boletim de monitoramento dos reservatórios do sistema hidráulico do rio Paraíba do Sul**, Brasília, DF, v. 3, n. 7, p. 1-20, jul. 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Resolução n. 205, de 23 de março de 2015**: documento n. 00000.015302/2015-77. Brasília, DF, 2015.

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

COMPANHIA ESTADUAL DE ÁGUAS E ESGOTOS DO RIO DE JANEIRO. **Estação de tratamento de água (ETA) Novo Guandu**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <www.cedae.com.br>. Acesso em: 30 mar. 2010.

COMPANHIA ESTADUAL DE ÁGUAS E ESGOTOS DO RIO DE JANEIRO. **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. Rio de Janeiro: CEDAE, 2004.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (RJ). Cadastro nacional dos usuários de recursos hídricos (CNARH): bacia do rio Guandu (tabela de agosto de 2014). Rio de Janeiro, 2015.

LIGHT SERVIÇOS DE ELETRICIDADE. **Parque Gerador: Aspectos Operacionais e Ambientais** (apresentação de julho de 2003). Diretoria de Energia da Light, Rio de Janeiro, RJ, 2003.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. **Condições hidrológicas e de armazenamento da bacia do rio Paraíba do Sul**: até 05/10/2015: apresentação de 06 de outubro de 2015 para o Grupo Técnico de Acompanhamento de Operações Hidráulicas do CEIVAP. Rio de Janeiro, 2015.

SONDOTÉCNICA. Plano estratégico de recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim: relatório do plano. Brasília, DF: Agência Nacional de Águas, 2006.

SONDOTÉCNICA. **Plano estratégico de recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim**: relatório gerencial. Brasília, DF: Agência Nacional de Águas, 2007.

Recebido em: 4 jan. 2016. Aprovado em: 26 jan. 2016.