

**GUANDU**  
Comitê de Bacia Hidrográfica

# Relatório de Situação Região Hidrográfica do Guandu

2016



**AGEVAP**  
AGÊNCIA DE BACIA



## Publicação

Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul -  
AGEVAP

CNPJ: 05.422.000/0001-01

Rua Elza da Silva Duarte, 48, loja 1A, Manejo, Resende/RJ

CEP: 27.520-005

Telefax: (24) 3355 8389

Site: [www.agevap.org.br](http://www.agevap.org.br)

E-mail: [agevap@agevap.org.br](mailto:agevap@agevap.org.br)



## COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU MIRIM

### **Diretor Geral**

Júlio César Oliveira Antunes  
Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental -  
ABES

### **Diretor Executivo**

Décio Tubbs Filho  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ

### **Diretores**

José Gomes Barbosa Júnior  
LIGHT Energia S.A.

Amsterdam Ribeiro Cristo  
Sindicato dos Mineradores de Areia do Estado do Rio de  
Janeiro – SIMARJ

Lívia Soalheiro Romano  
Secretaria de Estado do Ambiente – SEA

Andreia Loureiro  
Prefeitura Municipal de Queimados



## ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - AGEVAP

### Conselho de Administração

#### **Presidente**

Jaime Teixeira Azulay

#### **Conselheiro**

Evandro Rodrigues de Britto

Lúcio Henrique Bandeira

Gilberto Fugimoto de Andrade (membro do Conselho de Administração a partir de 26 de outubro de 2016)

Alexandre Vinícius Vieira da Rosa (até de 08 de dezembro de 2016 – *In memoriam*)

Juarez de Magalhães (renúncia ao mandato em 22 de junho de 2016)

### Conselho Fiscal

#### **Conselheiros**

Sinval Ferreira da Silva

Sandro Rosa Corrêa

Nazem Nascimento

### Diretoria Executiva

#### **Diretor-Presidente**

André Luis de Paula Marques

#### **Diretora de Relações Institucionais Interina**

Aline Raquel de Alvarenga

#### **Diretora de Recursos Hídricos**

Juliana Gonçalves Fernandes

#### **Diretor Administrativo-Financeiro**

Marcelo Bertonha

#### **Diretora de Planejamento Estratégico**

Julianne Elisabeth Nass Lumazini

## **Equipe AGEVAP**

### **Diretoria de Recursos Hídricos**

#### *Núcleo Guandu*

##### **Sede**

Nathália dos Santos Costa Vilela, Daiana Souza Gelelete e Jéssica Freitas da Silva

##### **Unidade Descentralizada 6 – Seropédica**

Fátima do Carmo Silva Rocha, Gustavo Sá Wildhagen, Caroline Lopes Santos e Priscila Triani Lemos.

#### *Núcleo CBH's*

##### **Sede**

Tatiana Oliveira Ferraz, Raissa Bahia Guedes, Gabriel de Paiva Agostinho e Isabella de Faria Lopes Ferreira

##### **Unidade Descentralizada 1 – Volta Redonda**

Roberta Coelho Machado Abreu, Paulo Eugênio Barros Raulino dos Santos, Leonardo Guedes Barbosa e Marília de Fátima Mansur Rodrigues.

##### **Unidade Descentralizada 2 – Volta Redonda**

Victor Machado Montes, David de Andrade Costa, Caroline Gomes dos Santos e Letícia Esteves Guimarães

##### **Unidade Descentralizada 3 – Nova Friburgo**

André Boher Marques, Ramon Mota Júnior, Willian de Santana Teixeira e Gabriel Herckert dos Santos Meressi.

##### **Unidade Descentralizada 4 – Campos dos Goytacazes**

Thaís Nacif de Souza, Amaro Sales Pinto Neto e Mayara Lopes e Silva

##### **Unidade Descentralizada 5 – Itaperuna (até junho/2016)**



Marcelo dos Santos Ferreira (até junho/2016)

#### *Núcleo CEIVAP*

Ana de Castro e Costa, Priscilla Roque de Souza Siqueira (até agosto/2016), Marina Mendonça Costa de Assis, Elaine Cristina do Nascimento Rimis, Ronald Souza Miranda e Ana Julia Silva Aguiar.

#### **Diretoria Administrativo-Financeira**

Rejane Monteiro da Silva Pedra, Giovana Cândido Chagas, Isabel Cristina Gomes Moreira, Thaís Souto do Nascimento, Camila Borges Pinto, Horácio Rezende Alves, Paula da Rocha Eloy, Diego Chagas dos Santos, Simone Moreira Rodrigues Domiciano, Leonardo Pires Monteiro da Silva, Gisele Sampaio da Cunha Correia, Márcia Simone Braz Nakashima, Laura Amaral de Andréa Pinheiro de Carvalho, Mariane Alves Santos, Renata Lopes da Conceição, Lucas de Moraes Molina, Vivian da Silva Roberty, Stefany Oliveira da Silva e Cinthia de Paula Batista.

#### **Diretoria de Relações Institucionais**

Júlio César da Silva Ferreira, Luís Felipe Martins Tavares Cunha (até julho), Daiane Alves dos Santos, Raíssa Caroline Galdino da Silva, Gabriela Souza Andrade, Ayla Yume Matsumura Fernandes e Ana Carolina Maia Duarte.

#### **Diretoria de Planejamento Estratégico**

Edi Meri Aguiar Fortes, Nicolay Rodrigues Bis da Silva e Gessane Gonçalves

#### **Escola de Projetos**

Alexandre de Andrade Cid, Kleiton Kássio Ferreira Gomes, Amanda Maia Pereira, André Abrahão da Silva, Bruno Valentim Retrão e Flávio Augusto Monteiro Santos

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	13
CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA	14
1. BALANÇO QUALI-QUANTITATIVO DOS RECURSOS HÍDRICOS	19
1.1. Balanço Quantitativo	20
1.2. Balanço Qualitativo	21
1.3. Indicadores Quali-quantitativos	31
2. CADASTRO DOS USUÁRIOS DE ÁGUA	32
3. OUTORGA	39
4. ENQUADRAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS	47
5. ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	56
5.1. Abastecimento de Água	57
5.2. Tratamento de Efluentes	67
5.3. Informações sobre Planos Municipais de Saneamento Básico e Planos Municipais de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos	76
6. EVENTOS CRÍTICOS	80
CONCLUSÃO	89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Divisão temática do relatório .....	13
Figura 2.	Região Hidrográfica Guandu .....	14
Figura 3.	Unidades Hidrológicas de Planejamento da RH II – Guandu .....	19
Figura 4.	Estações de Monitoramento de Qualidade da Água .....	23
Figura 5.	Usuários outorgados na Região Hidrográfica .....	40
Figura 6.	Proposta de enquadramento dos corpos de água da bacia dos rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim.....	50
Figura 7.	Fluxograma.....	51
Figura 8.	Enquadramento Região Hidrográfica II.....	55
Figura 9.	Mapa do índice de atendimento urbano de água nos municípios da Região Hidrográfica II.....	64
Figura 10.	Mapa do índice de perdas na distribuição de água nos municípios da Região Hidrográfica II.....	65
Figura 11.	Mapa do Consumo Médio Per Capita de água nos municípios da Região Hidrográfica II.....	66
Figura 12.	Prestação de Serviço de abastecimento de água na Região Hidrográfica II.....	67
Figura 13.	Mapa do índice de coleta de esgoto nos municípios da Região Hidrográfica II.....	73
Figura 14.	Mapa do índice de tratamento de esgoto nos municípios da RH II.....	74
Figura 15.	Prestação de Serviço de esgotamento sanitário na Região Hidrográfica II.....	75
Figura 16.	Mapa dos Planos Municipais de Saneamento Básico.....	77



Figura 17.	Mapa dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.....	77
Figura 18.	Mapa das ameaças múltiplas no Rio de Janeiro.....	82
Figura 19.	Mapa de Trechos de Cursos d'água inundáveis dos municípios da RH II.....	83
Figura 20.	Mapa de Registros de inundações por municípios da RH II entre 2003-2015.....	83
Figura 21.	Volume útil do reservatório de Santa Cecília em janeiro de 2015.....	84
Figura 22.	Volume útil do reservatório de Santa Cecília em janeiro de 2016.....	85
Figura 23.	Reservatório Equivalente em 2016.....	86
Figura 24.	Reservatório Equivalente em 2015.....	86
Figura 25.	Vazão Natural X Volume Útil.....	87
Figura 26.	Situação Hidrológica.....	87

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	População dos municípios inseridos na Bacia.....	17
Tabela 2	Regiões Hidrográficas e Divisão por Unidades Hidrológicas de Planejamento.....	19
Tabela 3	Balanço Hídrico por UHP de rios federais e estaduais.....	20
Tabela 4	Parâmetros considerados no cálculo do IQANSF e seus respectivos pesos.....	22
Tabela 5	Faixas de Índice de Qualidade da Água.....	23
Tabela 6	Tipo de tratamento necessário para abastecimento público de acordo com IQANSF.....	24
Tabela 7	Histórico dos Índices da Qualidade da Água – 2014.....	25
Tabela 8	Histórico dos Índices da Qualidade da Água – 2015.....	26
Tabela 9	Histórico dos Índices da Qualidade da Água – 2016.....	27
Tabela 10	Classificação percentual dos Índices da Qualidade da Água, em relação ao número total de índices calculados nos anos de 2014 e 2015 (IQANSF) .....	28
Tabela 11	Classificação percentual dos Índices da Qualidade da Água (IQANSF), em relação ao número total de índices calculados para 2015.....	28
Tabela 12	Comparativo das médias anuais do IQANFS por ano e estação.....	29
Tabela 13	Carga lançada e Vazão de diluição, por UHP.....	30
Tabela 14	Relação vazão de consumo e disponibilidade e relação vazão de consumo/diluição e disponibilidade hídrica nas UHPs dos rios da Região Hidrográfica II.....	31
Tabela 15	Número de Captações por tipo e município.....	35

Tabela 16	Porcentagem relativa a cada tipo de captação em relação à vazão anual captada na Região Hidrográfica II no ano de 2015.....	35
Tabela 17	Número de usuários por categoria de uso, vazão média mensal captada e porcentagem em relação à vazão total mensal.....	36
Tabela 18	Número de cadastros na Categoria “Outros tipos de uso”.....	37
Tabela 19	Usuários Outorgados e valor arrecadado no ano de 2016.....	41
Tabela 20	Classificação das águas doces.....	48
Tabela 21	Enquadramento atual dos trechos de cursos hídricos da RH Guandu...	53
Tabela 22	Abastecimento de água nos municípios da RH Guandu 2011.....	59
Tabela 23	Abastecimento de água nos municípios da RH Guandu 2012.....	60
Tabela 24	Abastecimento de água nos municípios da RH Guandu 2013.....	61
Tabela 25	Dados de abastecimento de água para a Região Hidrográfica do Guandu para os anos de 2012, 2013 e 2014. Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS.....	63
Tabela 26	Tratamento de esgotos nos municípios da RH Guandu de 2011.....	68
Tabela 27	Tratamento de esgotos nos municípios da RH Guandu de 2012.....	69
Tabela 28	Tratamento de esgotos nos municípios da RH Guandu de 2013.....	70
Tabela 29	Dados de esgotamento sanitário para a Região Hidrográfica do Guandu para os anos de 2012, 2013 e 2014.....	72
Tabela 30	Situação dos municípios quanto à elaboração dos PMSB e dos PMGIRS.....	78
Tabela 31	Possíveis eventos críticos nos municípios da RH Guandu.....	81

## LISTA DE GRÁFICOS

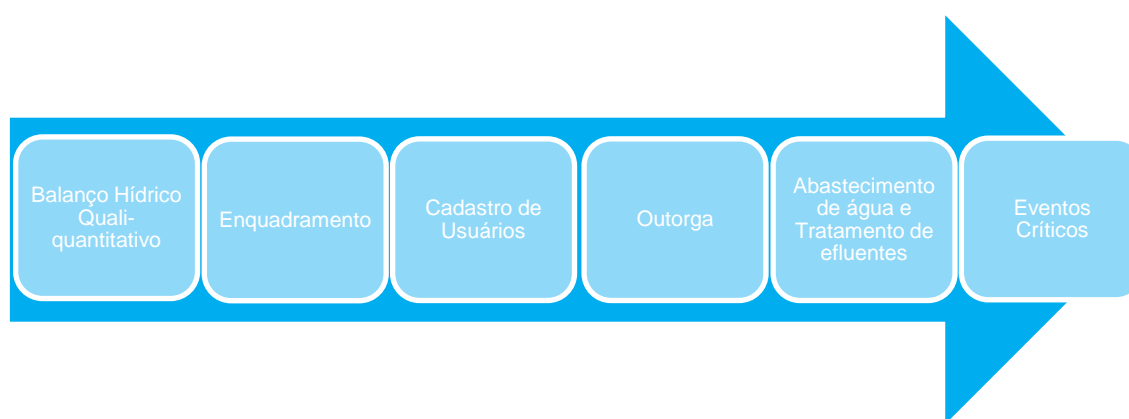
Gráfico 1.	Distribuição da população da bacia por município.....	18
Gráfico 2.	Relação entre Q95 e Vazão consumida.....	21
Gráfico 3.	Porcentagem de carga de DBO lançada diariamente por UHP.....	31
Gráfico 4.	Número de usuários cadastrados por município da Região Hidrográfica.....	34
Gráfico 5.	Número de usuários cadastrados para lançamento de efluentes por município da Região Hidrográfica.....	38
Gráfico 6.	Histórico do índice de atendimento urbano de água nos municípios da Região Hidrográfica II.....	64
Gráfico 7.	Histórico do índice de perdas na distribuição de água nos municípios da Região Hidrográfica II.....	65
Gráfico 8.	Histórico do consumo médio per capita de água nos municípios da Região Hidrográfica II.....	66
Gráfico 9.	Comparação dos índices de coleta, tratamento e de esgoto tratado referido à água consumida da Região Hidrográfica do Guandu para os anos de 2012, 2013 e 2014.....	73
Gráfico 10.	Índice atendimento de esgoto na Região Hidrográfica II.....	75

## APRESENTAÇÃO

De acordo com o Contrato de Gestão INEA n° 03/2010, celebrado entre a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP e o Instituto Estadual do Ambiente – INEA, em 18 de outubro de 2010, com a interveniência do Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim - Comitê Guandu, o qual delega à AGEVAP as funções de Agência de Bacia da Região Hidrográfica II – Guandu, é apresentado o Relatório de Situação da Região Hidrográfica do Guandu. Esse relatório consiste em uma das metas a serem cumpridas pela AGEVAP, em atendimento ao Indicador 2A1 (Planejamento e Gestão – Relatório de Situação da Bacia).

O Relatório de Situação da Região Hidrográfica II (RH II) foi elaborado por meio da consolidação das informações disponíveis sobre a situação das bacias dos rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim e dos recursos hídricos da região, atualizados para o ano de 2016. O relatório descreve a situação dos recursos hídricos e das vulnerabilidades da região, de forma a subsidiar a identificação de áreas críticas e assim respaldar a tomada de decisão do Comitê e do órgão gestor da região.

O relatório está estruturado em seis grandes enfoques, conforme o esquema abaixo:

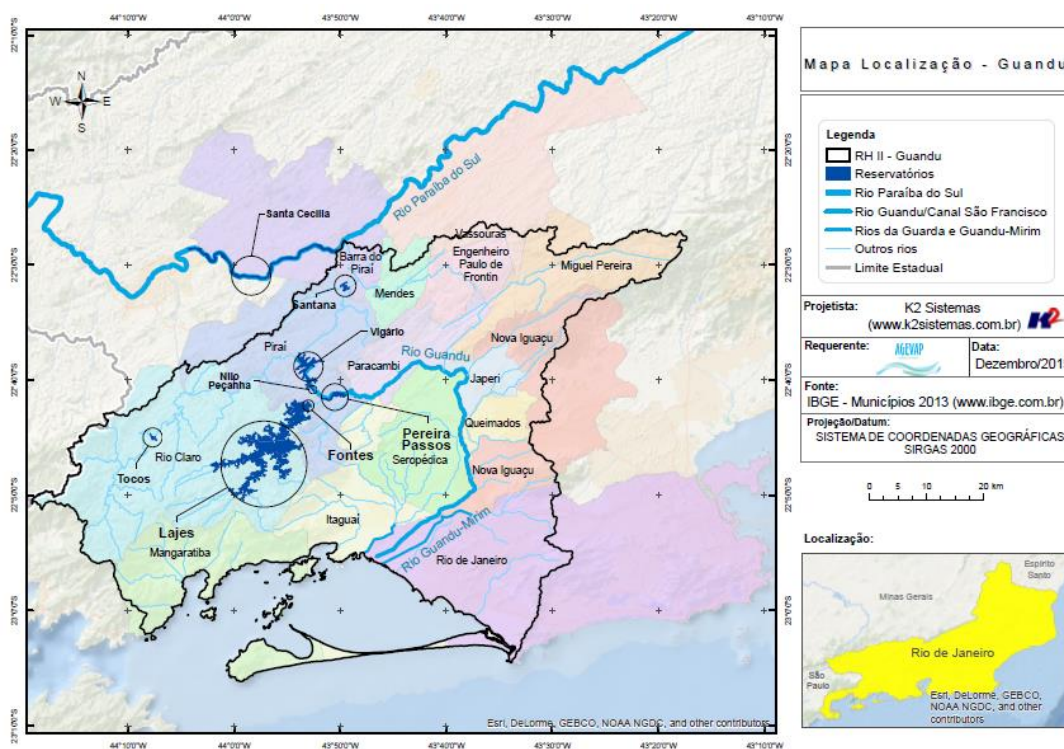


**Figura 1** - Divisão temática do relatório

## CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA

De acordo com a Resolução nº 107 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro - CERHI/RJ, de 22 de maio de 2013, a Região Hidrográfica II – Guandu, compreende as bacias hidrográficas dos rios Guandu, da Guarda, Guandu-Mirim e demais bacias contribuintes à Baía de Sepetiba, situada a oeste da bacia da Baía de Guanabara, no estado do Rio de Janeiro. Além destas, também está inserida na Região a bacia hidrográfica do rio Piraí, afluente natural do rio Paraíba do Sul.

A Região Hidrográfica II abrange 15 municípios integral ou parcialmente: Seropédica, Itaguaí, Paracambi, Japeri, Queimados, Miguel Pereira, Vassouras, Piraí, Rio Claro, Engenheiro Paulo de Frontin, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Mendes, Mangaratiba e Barra do Piraí, onde vivem aproximadamente 2,5 milhões de habitantes. A Figura 2 apresenta a localização dos municípios inseridos na RH II - Guandu.



**Figura 2 - Região Hidrográfica II – Guandu**

Fonte: SIGA-Guandu

O rio Guandu, principal curso da Baía de Sepetiba, drena uma bacia com área de 1.385 km<sup>2</sup>. É formado pelo ribeirão das Lajes, que passa a se chamar rio Guandu a partir da



confluência com o rio Santana, na altitude de 30 m. Seus principais afluentes são os rios dos Macacos, Santana, São Pedro, Poços, Queimados e Ipiranga e seu curso final recebe o nome de canal de São Francisco, cujo percurso total até a foz é de cerca de 48 km.

O rio da Guarda compreende uma área em torno de 346 km<sup>2</sup> e à direita margeia a bacia do rio Guandu. Seu principal formador é o Valão dos Bois, cujas nascentes situam-se na vertente nordeste da Serra da Cachoeira, com uma extensão de aproximadamente 35 km e área de drenagem de aproximadamente 131 km<sup>2</sup>. O rio da Guarda inicia-se após a confluência do Valão dos Bois com o rio Piloto, desenvolvendo-se ao longo de cerca de 7 km até a sua foz na Baía de Sepetiba. Seus principais afluentes são os rios Piloto, Cai Tudo e Itaguaí (Ponte Preta), margem direita, e Canal de São Francisco e Agostinho pela margem esquerda.

O rio Guandu Mirim compõe uma área de aproximadamente 190 km<sup>2</sup>, nascendo na serra do Mendanha, com o nome de Guandu-do-Sena, que é formado por várias nascentes, dentre as quais os córregos Fundão, Pescador, Jequitibá, Bico do Padre, Cachoeiras, Piabas e Bananal. Seguindo seu percurso, modifica de nome passando a se chamar rio da Prata do Mendanha até a confluência com o rio Guandu Sapê, quando passa a se chamar Guandu Mirim. Suas águas ingressam ao canal D. Pedro II e, posteriormente, ao canal Guandu, onde deságua na Baía de Sepetiba. O seu curso total apresenta extensão de aproximadamente 40 km. Seus principais afluentes são os rios Guandu Sapê e Cabenga, margem esquerda, e pela margem direita, os rios Guarajuba, dos Cachorros e Campinho.

A maior singularidade dessa Região Hidrográfica se deve à transposição das águas da Bacia do Rio Paraíba do Sul para a Bacia do Guandu, das quais dependem a população e indústrias ali situadas e, principalmente, a quase totalidade da região metropolitana do Rio de Janeiro, situada fora dos limites da bacia.

O relevo da Região Hidrográfica II - Guandu (RH-II) é composto por montanhas e escarpas da vertente oceânica da Serra do Mar (domínio serrano) na parte sudoeste e nordeste da bacia, pelos maciços ao longo da faixa costeira na direção Norte-Nordeste (Pedra Branca, Mendanha e Ilha da Marambaia), cujas partes mais elevadas variam entre 200 m e 800 m, e pela extensa planície fluvio-marinha (domínio da

Baixada), que forma a Baixada de Sepetiba. Na região da Baixada destacam-se as colinas baixas e a extensão da planície fluvial do rio Guandu e do rio da Guarda, com altura inferior de cerca de 60 m (ANA, 2006).

O clima é caracterizado como tropical úmido com temperatura média anual entre 20°C e 27°C e elevados índices pluviométricos, cuja média anual varia de 1000 mm a 2300 mm. O período de precipitação máxima vai de novembro a março e o de mínima de junho a agosto, sendo que o mês de julho é o mais seco, com precipitação média mensal de 50 mm, e janeiro, o mais chuvoso, com média mensal de 300 mm. As temperaturas e pluviosidades são mais altas nas planícies e nas vertentes da Serra do Mar, nos divisores e no reverso da Serra (região do reservatório de Lajes, municípios de Rio Claro e Pirai) as temperaturas caem e os períodos secos tornam-se maiores.

A vegetação natural da região compreendida pelas bacias dos rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim consiste das fitofisionomias de floresta ombrófila densa, restinga e manguezal, remanescente do bioma Mata Atlântica.

A população dos municípios pelo Censo IBGE 2010 e a população dos municípios inserida na bacia estão discriminadas na Tabela 1, a seguir. Os municípios Mendes, Pirai e Rio Claro têm sua sede na Bacia Hidrográfica do Guandu.

**Tabela 1 - População dos municípios inseridos na Bacia**

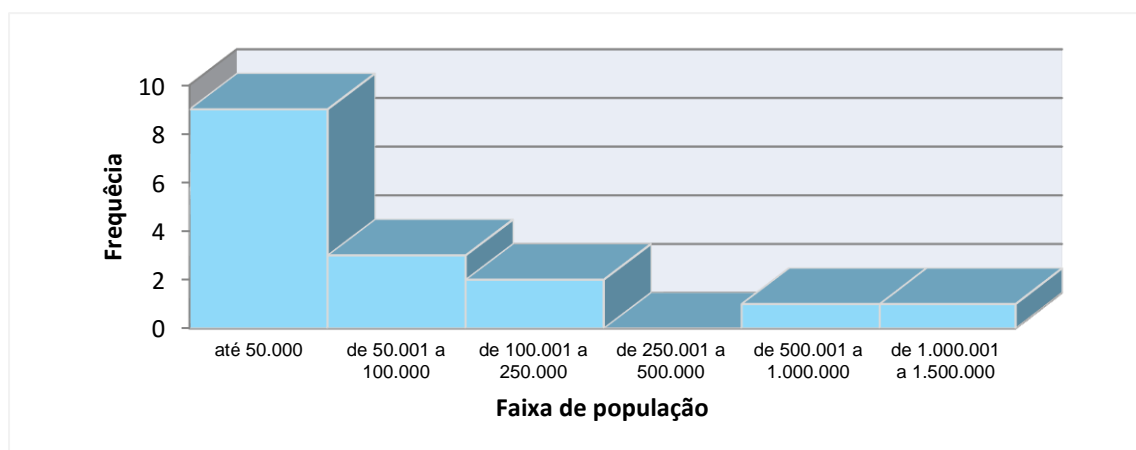
Municípios	Distrito sede na bacia	RH Distrito sede	Ano 2010			Ano 2016 (projeção)
			Urbana	Rural	Total	Total
Barra do Pirai*	Sim	Guandu	45.978	2.821	48.799	48.576
Eng. Paulo de Frontin	Sim	Guandu	9.523	3.714	13.237	13.521
Itaguaí	Sim	Guandu	104.209	4.882	109.091	120.855
Japeri	Sim	Guandu	95.492	0	95.492	100.562
Mangaratiba	Sim	Guandu	32.120	4.336	36.456	41.557
Mendes	Sim	Guandu	17.701	234	17.935	18.111
Miguel Pereira	Não	Médio Paraíba do Sul	21.501	3.141	24.642	24.855
Nova Iguaçu	Não	Baía de Guanabara	787.563	0	787.563	797.435
Paracambi	Sim	Guandu	41.722	5.402	47.124	50.071
Pirai	Sim	Guandu	20.836	5.478	26.314	28.088
Queimados	Sim	Guandu	137.962	0	137.962	144.525
Rio Claro	Sim	Guandu	13.769	3.656	17.425	17.850
Rio de Janeiro**	Sim	Baía de Guanabara	1.093.437	0	1.093.437	1.124.299
Seropédica	Sim	Guandu	64.285	13.901	78.186	83.667
Vassouras	Não	Médio Paraíba do Sul	23.199	11.211	34.410	35.622
<b>Total</b>			<b>2.509.297</b>	<b>58.776</b>	<b>2.568.073</b>	<b>2.649.594</b>

\*Barra do Pirai 50% da população urbana na RH – II e 50% na RH – III (Fonte: SEA, 2014)

\*\* O Rio de Janeiro possui 17,3% da população urbana na RH – II e 82,7% na RH – V (Fonte: SEA, 2014)  
Fonte: IBGE, 2016

A população total dos municípios compreendidos pela Região Hidrográfica II – Guandu em 2010 era de 2.568.073 habitantes. Em 2016 a previsão do IBGE é de 2.649.594 habitantes, conforme Tabela 1. Destes, cerca de 97% encontra-se em área urbana e apenas 3% em área rural.

Os municípios que possuem maiores populações inseridas na RH II em ordem decrescente são: Rio de Janeiro e Nova Iguaçu. O Gráfico 1 mostra a divisão dos municípios por faixa de população.



**Gráfico 1** - Distribuição da população da bacia por município

## 1. BALANÇO QUALI-QUANTITATIVO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Na elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI) as regiões hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro foram divididas em Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHP), de modo a determinar a disponibilidade hídrica e a demanda de uso de recursos hídricos por unidades, visando o planejamento sustentável dos recursos hídricos.

A UHP reúne regiões de características hidrológicas semelhantes, podendo assim englobar um rio principal, trecho desse rio ou mesmo parcela desse rio. Para os casos em que há intervenções humanas como, por exemplo, transposições, definiu-se a área a montante da interferência como uma UHP diferente.

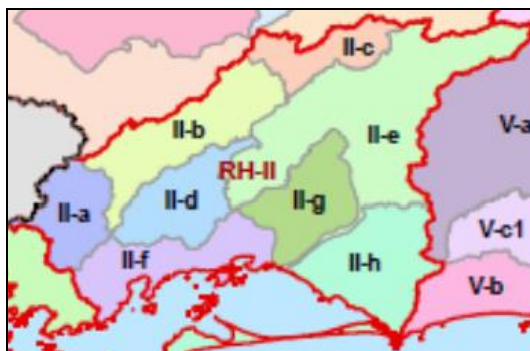
A Região Hidrográfica II – Guandu foi dividida, a partir dessas considerações, conforme Tabela 2:

**Tabela 2** - Regiões Hidrográficas e Divisão por Unidades Hidrológicas de Planejamento

UHP	Nome
II-a	Rio Pirai - montante de Tocos
II-b	Rio Pirai
II-c	Foz Rio Pirai - Rio Sacra Família
II-d	Reservatório de Lajes
II-e	Rio Guandu
II-f	Rios Litorâneos
II-g	Rio da Guarda
II-h	Rio Guandu Mirim e Rios Litorâneos

Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (INEA, 2014).

A Figura 3 ilustra a localização dos limites geográficos das UHPs.



**Figura 3** - Unidades Hidrológicas de Planejamento da RH II – Guandu

Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (INEA, 2014).

## 1.1 Balanço Quantitativo

O balanço hídrico quantitativo é computado através da diferença entre a disponibilidade hídrica e o somatório das demandas das diversas finalidades presentes na bacia.

Já as demandas são calculadas utilizando-se como base as outorgas emitidas, os usuários cadastrados e as estimativas de consumo por finalidade de uso, sendo estes: abastecimento urbano, industrial, agrícola, mineração e dessedentação animal. Respeita-se ainda como vazão indisponível para uso 25 m<sup>3</sup>/s, conforme previsto no Plano Estratégico de Recursos Hídricos (PERH – Guandu).

Na Tabela 3 são apresentadas as demandas setoriais e o saldo hídrico total da Região Hidrográfica II por UHP.

**Tabela 3 - Balanço Hídrico por UHP de rios federais e estaduais**

UHP	Nome	Q <sub>95%</sub>	Consumos (m <sup>3</sup> /s)					Total	Balanço Hídrico (m <sup>3</sup> /s)
			Abastecimento Humano	Indústria*	Mineração	Agricultura	Criação Animal		
II-a	Rio Pirai - montante de Tocos	3,7	-	-	-	-	0,0091	0,0091	5,1
II-a	Rio Pirai na divisa RJ/SP	1,4	-	-	-	-	-	-	
II-b	Rio Pirai	6,7	0,0259	0,0012	0,0003	-	0,0152	0,0426	6,7
II-c	Foz Rio Pirai - Rio Sacra Família	1,0	0,0453	0,0023	-	-	0,0046	0,0522	0,9
II-d	Reservatório de Lajes	16,5	5,5	-	-	-	0,0113	5,5113	11
II-e	Rio Guandu	129,3	41,0529	29,0565	0,0032	0,0053	0,0171	95,1351	34,15
II-f	Rio Litorâneos	3,4	0,0232	-0,9	-	0,0019	0,0045	-0,8704	4,2
II-g	Rio da Guarda	3,0	-0,5373	-0,0628	0,077	0,0033	0,0062	-0,5135	3,5
II-h	Rio Guandu-Mirim e Rios Litorâneos	4,2	-4,3046	-0,3945	-	0,014	0,0044	-4,6807	8,9

\*Para o setor industrial foram consideradas apenas as captações em mananciais superficiais

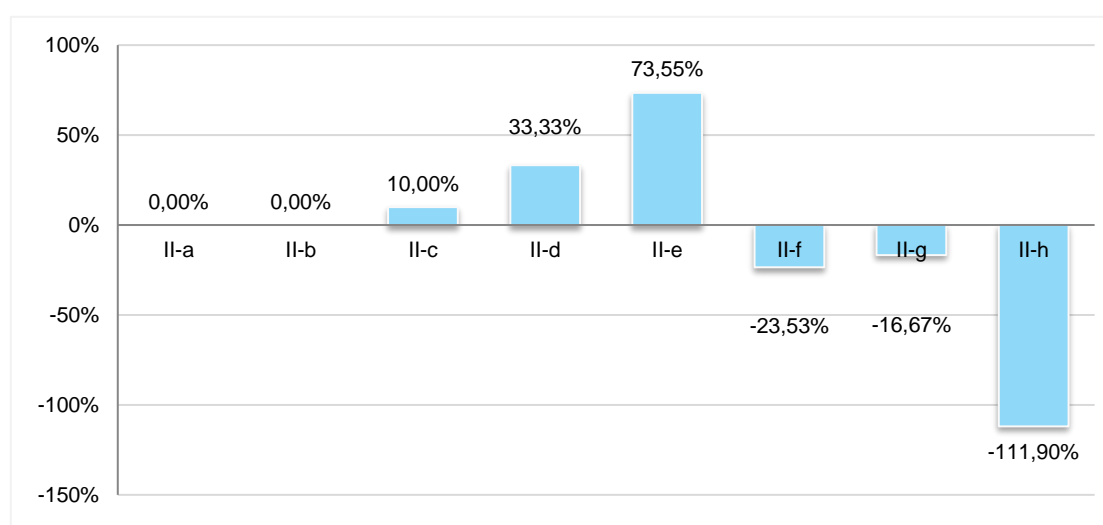
Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (SEA, 2014).

A relação entre a Q<sub>95</sub> da UHP e a vazão consumida, demonstrada no gráfico 2, revela a situação crítica das UHPs da Região. Os rios Litorâneos, da Guarda e



Guandu–Mirim não possuem vazão sequer para suprimento da vazão requerida pelos usuários localizados em seu entorno, dependendo então do suprimento de outras UHPs. Esses dados retratam a necessidade de definir maneiras de aperfeiçoar a utilização da água nessas regiões.

A situação do rio Guandu também pode ser considerada crítica, com comprometimento de aproximadamente 73,6% da vazão disponível. Vale ressaltar que nesse resultado não estão incluídas ampliações previstas e em execução para o Sistema Guandu, que já opera com déficit. (SEA, 2014).



**Gráfico 2** - Relação entre Q<sub>95</sub> e Vazão consumida por UHP

## 1.2 Balanço Qualitativo

O Balanço Qualitativo está dividido em dois tópicos: 1.2.1 Análise de Qualidade de Água, que demonstra os dados relativos ao Índice de Qualidade da Água (IQANFS) monitorado pelo INEA periodicamente e 1.2.2 Análise do Balanço Qualitativo, que se refere ao Balanço Hídrico calculado no Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI) no ano de 2014.

### 1.2.1 Análise de Qualidade da Água

O monitoramento dos cursos d'água do Estado é realizado pelo INEA através da Diretoria de Segurança Hídrica e Qualidade Ambiental (DISEQ). Para análise da

qualidade da água na Região Hidrográfica é utilizado o Índice de Qualidade da Água ( $IQ_{ANSF}$ ).

Este indicador considera as nove variáveis definidas pelo *National Sanitation Foundation* (NSF), nos Estados Unidos, como as mais representativas para a qualidade da água, sendo elas: Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total (PT), Nitrogênio Nitrato ( $NO_3$ ), Potencial Hidrogeniônico (pH), Turbidez (T), Sólidos Dissolvidos Totais (SDT), Temperatura da Água e do Ar e Coliformes Termotolerantes. A cada um desses indicadores é atribuído um peso, conforme Tabela 4.

**Tabela 4** - Parâmetros considerados no cálculo do  $IQ_{ANSF}$  e seus respectivos pesos:

Variáveis - $IQ_{ANSF}$	Unidade de Medida	Pesos ( $w_i$ )
Coliformes Termotolerantes	NMP / 100 mL	0,16
DBO	mg / L $O_2$	0,11
Fósforo Total	mg / L	0,1
Nitratos	mg / L	0,1
Oxigênio Dissolvido	% Saturação	0,17
pH	-	0,11
Sólidos Totais Dissolvidos	mg / L	0,07
Temperatura	°C	0,1
Turbidez	uT	0,08

O valor de  $IQ_{ANSF}$  é calculado como o produtório ponderado da qualidade da água das nove variáveis selecionadas, elevadas ao seu respectivo peso, conforme fórmula a seguir:

$$IQ_{ANSF} = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Sendo:

$IQ_{ANSF}$  - Índice de Qualidade de Água, um valor entre 0 e 100;

$q_i$  - qualidade do  $i$ -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva curva média de variação de qualidade (resultado da análise);

$w_i$  = peso correspondente ao  $i$ -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

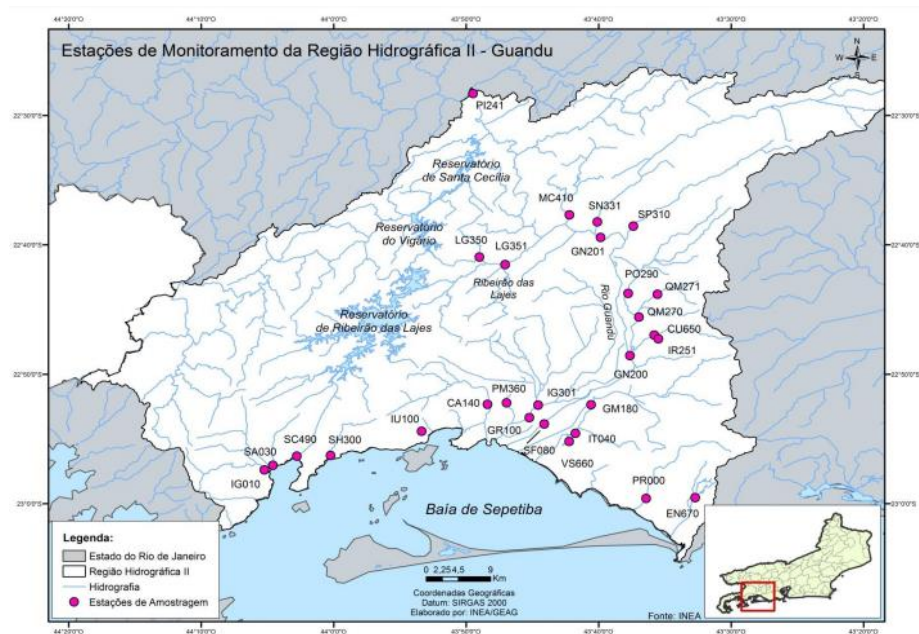
A Tabela 5 apresenta os níveis de qualidade de água a partir dos resultados obtidos pelo cálculo do  $IQA_{NSF}$ , classificados em faixas, de acordo com o INEA.

**Tabela 5 - Faixas de Índice de Qualidade da Água**

UHP	$IQA_{NSF}$	Faixas
Excelente	$100 \geq IQA \geq 90$	
Boa	$90 \geq IQA \geq 70$	
Média	$70 \geq IQA \geq 50$	
Ruim	$50 \geq IQA \geq 25$	
Muito Ruim	$25 \geq IQA \geq 0$	

A DISEQ monitora a Região Hidrográfica do Guandu através de 28 pontos distribuídos ao longo da Região Hidrográfica II.

A Figura 4 demonstra espacialmente os pontos em que há monitoramento de qualidade de água:



**Figura 4 - Estações de Monitoramento de Qualidade da Água**  
**Fonte:** Instituto Estadual do Ambiente (INEA, 2016)

De acordo com o  $IQA_{NSF}$  obtido em cada ponto é realizada a classificação do tipo de tratamento que a água deverá receber para ser utilizada para abastecimento público. A classificação encontra-se definida na Tabela 6.

**Tabela 6** - Tipo de tratamento necessário para abastecimento público de acordo com  $IQA_{NSF}$

Excelente	Boa	Média	Ruim	Muito Ruim
$100 \geq IQA \geq 90$	$90 \geq IQA \geq 70$	$70 \geq IQA \geq 50$	$50 \geq IQA \geq 25$	$25 \geq IQA \geq 0$

Águas apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público

Águas inapropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados.

**Fonte:** Instituto Estadual do Ambiente (INEA, 2016)

As Tabelas 7, 8 e 9 apresentam o histórico dos índices de qualidade da água obtidos durante monitoramento realizado pela DISEQ nos anos de 2014, 2015 e 2016.

**Tabela 7 - Histórico dos Índices da Qualidade da Água – 2014**

2014															
Estação de Amostragem	Localização	Município	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Média
CA140	Rio Caçção	Itaguaí	48,20					59,90		59,40				50,00	54,38
CU650	Rio Cabuçu	Nova Iguaçu					32,50			27,70					30,10
EN670	Rio Engenho Velho	Rio de Janeiro						61,60		43,70					52,65
GM180	Rio Guandu-Mirim	Rio de Janeiro	20,00					27,10		22,90			20,90		22,73
GN200	Rio Guandu	Nova Iguaçu	64,20	65,20	58,30	52,50	65,80	68,20	69,40	70,60	69,00	69,30	59,50		64,73
GN201	Rio Guandu	Seropédica	64,00	73,50	66,70	57,50	73,40	58,10	75,10	76,90	75,40	70,30	64,80		68,70
GR100	Rio da Guarda	Itaguaí		32,4				50,60		47,90			43,90		43,70
IG010	Rio Ingaíba	Mangaratiba	64,80				64,10			70,50					66,47
IG301	Rio Itaguaí	Itaguaí	34,10					37,00		44,30			29,50		36,23
IR251	Rio Ipiranga	Nova Iguaçu					33,70			24,60					29,15
IT040	Canal do Itá	Rio de Janeiro	16,00					18,80		14,50			13,70		15,75
IU100	Rio Intiguçú	Mangaratiba	48,60					82,40		79,90			73,00		70,98
LG350	Ribeirão das Lajes	Piraí	61,10	75,90	66,10	69,20	75,20	82,40	78,50	82,10			78,20		74,30
LG351	Ribeirão das Lajes	Paracambi	67,50	75,90	72,90	73,30	78,60	84,30	82,70	76,10			73,20		76,06
MC410	Rio Macaco	Paracambi	39,90	25,00	35,80	34,60	42,10	20,30	36,90	32,90			35,20		33,63
PI0241	Rio Piraí	Barra do Piraí	39,8		44,10		41,90		39,10					42,30	41,44
PM360	Rio Piranema	Itaguaí	20,30					22,90		24,00			27,30		23,63
PO290	Rio dos Poços	Queimados	28,30	29,10	31,60	37,90	38,90	32,60	36,70	27,50			35,30		33,10
PR000	Rio Piraquê	Rio de Janeiro	15,90					26,50		13,60			21,00		19,25
QM270	Rio Queimados	Queimados	17,30	15,30	23,30	17,00	16,30	12,50	22,20	27,50			29,10		20,06
QM271	Rio Queimados	Queimados	17,40	14,20	15,50	20,40	17,40	34,80	22,90	17,90			33,10		21,51
SA030	Rio Santo Antônio	Mangaratiba	71,80				61,30			67,60					66,90
SC490	Rio do Saco	Mangaratiba	43,00					59,90		50,00			43,90		49,20
SF080	Canal de São Francisco	Rio de Janeiro	59,70					69,00		70,00	45,40	73,00	64,90		63,67
SH300	Rio Sahy	Mangaratiba	56,30					61,50		68,30			46,50		58,15
SN331	Rio Santana	Paracambi	64,80	59,90	67,70	40,60	66,90	55,20	62,30	68,90			58,40		60,52
SP310	Rio São Pedro	Japeri	63,70	68,00	69,00	63,10	76,00	63,30	70,20	61,10			64,00		66,49
VS660	Vala do Sangue	Rio de Janeiro	14,50					20,30		22,60			23,90		20,33

Obs1: Na composição do IQANSF usa-se o valor de temperatura corresponde à diferença entre a temperatura da água no ponto de coleta e a temperatura do ar.

Obs2: A ausência de resultado, referente a pelo menos um dos nove parâmetros, inviabiliza a aplicação do índice.

Fonte: Boletim Anual de Qualidade das águas da Região Hidrográfica II – Guandu - INEA (2014).

**Tabela 8 - Histórico dos Índices da Qualidade da Água – 2015**

2015															
Estação de Amostragem	Localização	Município	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Média
CA140	Rio Caçãõ	Itaguaí			38,10										38,10
CU650	Rio Cabuçõ	Nova Iguaçu		23,50	34,20				21,07		21,80	25,10	32,40	35,50	27,65
EN670	Rio Engenho Velho	Rio de Janeiro			47,10										47,10
GM180	Rio Guandu-Mirim	Rio de Janeiro			15,50										15,50
GN200	Rio Guandu	Nova Iguaçu		65,00	50,90				63,80	71,40	60,50	70,30	65,20	54,80	62,74
GN201	Rio Guandu	Seropédica		60,10	63,50				66,50		66,40	71,80			65,66
GR100	Rio da Guarda	Itaguaí			32,40										32,40
IG010	Rio Ingaiba	Mangaratiba			62,80				68,50		68,40				66,57
IG301	Rio Itaguaí	Itaguaí			29,90										29,90
IR251	Rio Ipiranga	Nova Iguaçu		26,60	34,20				26,60		36,20	30,00	28,00	32,70	30,61
IT040	Canal do Itá	Rio de Janeiro			32,50										32,50
IU100	Rio Intiguçú	Mangaratiba			70,50										70,50
LG350	Ribeirão das Lajes	Piraí		70,30	72,70				71,80		82,70	83,70	77,20	56,60	73,57
LG351	Ribeirão das Lajes	Paracambi		70,20	65,60				73,40			79,90	78,60	69,10	72,80
MC410	Rio Macaco	Paracambi		34,00	32,90				29,20		40,20	34,70	41,50	42,50	36,43
PI0241	Rio Piraí	Barra do Piraí		34,40					39,70			66,20	34,20		43,63
PM360	Rio Piranema	Itaguaí			32,70										32,70
PO290	Rio dos Poços	Queimados			25,90	32,50			19,20		29,50	31,20	35,20	38,80	30,33
PR000	Rio Piraquê	Rio de Janeiro			13,30										13,30
QM270	Rio Queimados	Queimados		15,50	27,10				13,30		16,70	14,70	21,50	28,40	19,60
QM271	Rio Queimados	Queimados		18,20	24,20				16,60		17,40	17,40	22,40	37,30	21,93
SA030	Rio Santo Antônio	Mangaratiba			47,10				65,80		38,80				50,57
SC490	Rio do Saco	Mangaratiba			42,10										42,10
SF080	Canal de São Francisco	Rio de Janeiro			50,70										50,70
SH300	Rio Sahy	Mangaratiba			53,40										53,40
SN331	Rio Santana	Paracambi		45,80	54,90				61,60		66,30	65,20	61,30	51,50	58,09
SP310	Rio São Pedro	Japeri		61,30	62,50				63,10		58,60	73,20	65,90	67,60	64,60
VS660	Vala do Sangue	Rio de Janeiro			23,00										23,00

Obs1: Na composição do IQANSF usa-se o valor de temperatura corresponde à diferença entre a temperatura da água no ponto de coleta e a temperatura do ar.

Obs2: A ausência de resultado, referente a pelo menos um dos nove parâmetros, inviabiliza a aplicação do índice.

Fonte: Boletim Anual de Qualidade das águas da Região Hidrográfica II – Guandu - INEA (2015).



Tabela 9 - Histórico dos Índices da Qualidade da Água – 2016

2016															
Estação de Amostragem	Localização	Município	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Média Parcial
CA140	Rio Cação	Itaguaí					61,80				56,10				58,95
CU650	Rio Cabuçu	Nova Iguaçu	15,90	39,51	26,80	22,40	23,00	26,80	20,00		37,90				26,54
EN670	Rio Engenho Velho	Rio de Janeiro													-
GM180	Rio Guandu-Mirim	Rio de Janeiro					24,40				30,60				27,50
GN200	Rio Guandu	Nova Iguaçu	66,10	48,40	57,20	67,30	68,70	72,80	69,20		63,80				64,19
GN201	Rio Guandu	Seropédica	73,70	61,80	51,10	69,00	74,90	73,60	72,00		75,90				69,00
GR100	Rio da Guarda	Itaguaí					44,20				55,00				49,60
IG010	Rio Ingaíba	Mangaratiba									65,40				65,40
IG301	Rio Itaguaí	Itaguaí					37,10				46,90				42,00
IR251	Rio Ipiranga	Nova Iguaçu	16,60	30,50	28,00		31,30	32,90	23,80		29,30				27,49
IT040	Canal do Itá	Rio de Janeiro					23,50				23,30				23,40
IU100	Rio Intiguçú	Mangaratiba					68,00				76,40				72,20
LG350	Ribeirão das Lajes	Piraí	71,30	62,20	72,00	73,90	72,40	69,70	82,60		81,50				73,20
LG351	Ribeirão das Lajes	Paracambi	72,50	67,00	68,30	80,00	70,30	68,60	76,60		80,60				72,99
MC410	Rio Macaco	Paracambi	35,80	43,80	38,10	31,80	37,10	41,00	35,20		38,60				37,68
PI0241	Rio Piraí	Barra do Piraí									37,10				37,10
PM360	Rio Piranema	Itaguaí					33,90				20,80				27,35
PO290	Rio dos Poços	Queimados	21,70	27,80	31,00	25,60	26,60	31,90	22,70		35,10				27,80
PR000	Rio Piraquê	Rio de Janeiro					19,10				19,60				19,35
QM270	Rio Queimados	Queimados	15,40	34,60	21,70	18,60	16,60	20,80	15,80		22,40				20,74
QM271	Rio Queimados	Queimados	15,30	34,80	18,80	16,40	16,10	24,00	16,20		23,30				20,61
SA030	Rio Santo Antônio	Mangaratiba									65,10				65,10
SC490	Rio do Saco	Mangaratiba					58,30				51,80				55,05
SF080	Canal de São Francisco	Rio de Janeiro					64,80				74,70				69,75
SH300	Rio Sahy	Mangaratiba					69,90				69,20				69,55
SN331	Rio Santana	Paracambi	64,60	55,90	64,90	64,70	66,90	62,00	66,40		67,90				64,16
SP310	Rio São Pedro	Japeri	71,10	64,20	65,30	76,30	74,70	73,70			60,20				69,36
VS660	Vala do Sangue	Rio de Janeiro					15,40				19,30				17,35

Obs1: Na composição do IQANSF usa-se o valor de temperatura corresponde à diferença entre a temperatura da água no ponto de coleta e a temperatura do ar.

Obs2: A ausência de resultado, referente a pelo menos um dos nove parâmetros, inviabiliza a aplicação do índice.

Fonte: Boletim Anual de Qualidade das águas da Região Hidrográfica II – Guandu - INEA (Janeiro a Setembro – 2016).

A qualidade da água da Região Hidrográfica II, nos anos de 2014 e 2015, se manteve predominantemente entre a faixa média e ruim. Comparando o ano de 2014 e 2015, houve um aumento de 5% na ocorrência de índices considerados como bons e redução de 9% naquele considerado ruim, como mostra a Tabela 10.

**Tabela 10** - Classificação percentual dos Índices da Qualidade da Água, em relação ao número total de índices calculados nos anos de 2014 e 2015 (IQANSF)

2014				
Excelente	Boa	Média	Ruim	Muito Ruim
0%	15%	30%	38%	17%

2015				
Excelente	Boa	Média	Ruim	Muito Ruim
0%	20%	31%	29%	20%

**Fonte:** Boletim Consolidado de Qualidade das Águas das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro - INEA (2014/2015).

Analisando o  $IQA_{NSF}$  para o ano de 2016, obtém-se o panorama geral apresentado na Tabela 11.

**Tabela 11** - Classificação percentual dos Índices da Qualidade da Água (IQANSF), em relação ao número total de índices calculados para 2015.

2016				
Excelente	Boa	Média	Ruim	Muito Ruim
0%	21%	29%	26%	24%

**Fonte:** Boletim Consolidado de Qualidade das Águas das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro - INEA (2016).

A qualidade das águas da Região Hidrográfica II - Guandu, no ano de 2016, se manteve predominantemente entre muito ruim e boa, conforme consolidado na Tabela 11. A Tabela 12 demonstra a média anual o  $IQA_{NSF}$  de cada estação. Sua análise permite constatar que três estações tiveram a média anual do Índice de Qualidade de Água (IQA) alterada de “ruim” para “média”, duas delas subiram da classificação “muito ruim” para “ruim”.

A análise em larga escala da Tabela 12 evidencia que não houve alterações significativas na qualidade da água na RH II e que a maior parte das estações manteve a classificação média do IQA dos anos anteriores.

**Tabela 12** - Comparativo das médias anuais do IQA<sub>NFS</sub> por ano e estação.

		2014	2015	2016 - (Jan-Set)
CA140	Rio Caçã	38,10	54,38	58,95
CU650	Rio Cabuçu	27,65	30,10	26,54
EN670	Rio Engenho Velho	47,10	52,65	-
GM180	Rio Guandu-Mirim	15,50	22,73	27,50
GN200	Rio Guandu	62,74	64,73	64,19
GN201	Rio Guandu	65,66	68,70	69,00
GR100	Rio da Guarda	32,40	43,70	49,60
IG010	Rio Ingaíba	66,57	66,47	65,40
IG301	Rio Itaguaí	29,90	36,23	42,00
IR251	Rio Ipiranga	30,61	29,15	27,49
IT040	Canal do Itá	32,50	15,75	23,40
IU100	Rio Intiguçú	70,50	70,98	72,20
LG350	Ribeirão das Lajes	73,57	74,30	73,20
LG351	Ribeirão das Lajes	72,80	76,06	72,99
MC410	Rio Macaco	36,43	33,63	37,68
PI0241	Rio Piraí	43,63	41,44	37,10
PM360	Rio Piranema	32,70	23,63	27,35
PO290	Rio dos Poços	30,33	33,10	27,80
PR000	Rio Piraquê	13,30	19,25	19,35
QM270	Rio Queimados	19,60	20,06	20,74
QM271	Rio Queimados	21,93	21,51	20,61
SA030	Rio Santo Antônio	50,57	66,90	65,10
SC490	Rio do Saco	42,10	49,20	55,05
SF080	Canal de São Francisco	50,70	63,67	69,75
SH300	Rio Sahy	53,40	58,15	69,55
SN331	Rio Santana	58,09	60,52	64,16
SP310	Rio São Pedro	64,60	66,49	69,36
VS660	Vala do Sangue	23,00	20,33	17,35

**Fonte:** Boletim Anual de Qualidade das águas da Região Hidrográfica II – Guandu - INEA (Janeiro a Setembro – 2016).

### 1.2.2 Análise do Balanço Qualitativo

Para o cálculo do balanço qualitativo é utilizado o parâmetro DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio. A partir da carga de DBO remanescente, carga orgânica biodegradável lançada ao rio após tratamento de efluentes ou geradas a partir de efluentes lançados *in natura*, é calculada a vazão de diluição, ou seja, a vazão necessária para a diluição da carga orgânica considerando a classe de enquadramento do rio.

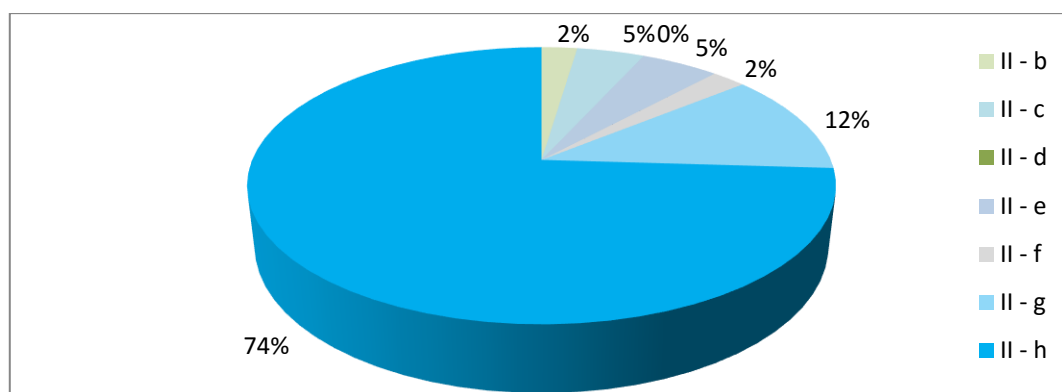
Para o cálculo do balanço hídrico qualitativo, é comparada a vazão de diluição com a disponibilidade hídrica ( $Q_{95}$ ). A relação entre estes demonstra o comprometimento das águas para a diluição da carga orgânica biodegradável lançada. Valores superiores a 100% indicam que o rio não possui capacidade para diluir a carga lançada. A Tabela 13 apresenta as cargas remanescentes e vazões de diluição em cada UHP.

**Tabela 13 - Carga lançada e Vazão de diluição, por UHP**

UHP	Q95%(m³/s)	Nome	DBO Lançado por UHP (Kg/dia)	Vazão diluição (m³/s)	Vazão de diluição/ Disponibilidade (%)
II-a	-	-	-	-	-
II - b	6,7	Rio Piraí	1.804,54	3,34	49,85
II - c	1	Foz Rio Piraí - Rio Sacra Família	3.421,38	6,34	634
II - d	16,5	Reservatório de Lajes	-	-	-
II - e	129,3	Rio Guandu	3.936,54	7,29	5,64
II - f	3,4	Rios Litorâneos	1.734,48	3,21	94,41
II - g	3	Rio da Guarda	9.098,68	16,85	561,67
II - h	4,2	Rio Guandu-Mirim e Rios Litorâneos	57.038,06	105,63	2.515,00

**Fonte:** Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (SEA, 2014).

A partir dos dados apresentados, verifica-se que, a maior carga diária lançada na Bacia, concentra-se na UHP II-h, conforme Gráfico 3.



**Gráfico 3** - Porcentagem de carga de DBO lançada diariamente por UHP

### 1.3 Indicadores Quali-quantitativos

Para análise do nível de garantia hídrica nas UHPs foi necessário aplicar indicadores que permitissem avaliar a proporção do consumo quantitativo e qualitativo frente à disponibilidade hídrica. Assim, foram aplicados dois indicadores; o primeiro relaciona as vazões efetivamente consumidas e a disponibilidade e o segundo relaciona, além das vazões suprimidas, a vazão necessária para diluição das cargas remanescentes de DBO e a disponibilidade.

A Tabela 14 apresenta o cálculo dos indicadores para as UHPs.

**Tabela 14** - Relação vazão de consumo e disponibilidade e relação vazão de consumo/diluição e disponibilidade hídrica nas UHPs dos rios da Região Hidrográfica II

UHP	Nome	Q95% (m3/s)	Vazão de Consumo Total (m3/s)	Vazão de Diluição (m3/s)	Vazão de consumo/ Disponibilidade (%)	Vazão de consumo_diluição/ Disponibilidade (%)
II-b	Rio Pirai	6,70	0,04	3,34	0,60	50,30
II-c	Foz Rio Pirai - Rio Sacra Família	1,00	0,052	6,34	5,20	638,80
II-d	Reservatório de Lajes	16,50	5,51	-	33,40	33,40
II-e	Rio Guandu	129,30	95,14	7,29	73,60	79,20
II-f	Rio Litorâneos	3,40	-0,87	3,21	-25,80	75,60
II-g	Rio da Guarda	3,00	-0,51	16,85	-16,90	475,10
II-h	Rio Guandu-Mirim e Rios Litorâneos	4,20	-4,68	105,63	-111,20	1.188,20

**Fonte:** Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro – PERHI/RJ (SEA, 2014).

Os valores negativos observados na Tabela 14, referentes ao indicador consumo/disponibilidade, mostram que essas UHPs são receptoras de água provenientes de outra bacia. Ou seja, o somatório das vazões de retorno é superior às captações na UHP, portanto, houve aumento da disponibilidade hídrica devido à importação de água. Isso ocorre nas UHPs onde estão localizados os municípios que recebem água do Sistema Guandu/Lajes/Acari.

Com relação ao indicador que relaciona vazões de consumo e diluição com a disponibilidade hídrica, os resultados mostram situação crítica na UHP Foz Rio Piraí - Rio Sacra Família (II-c), na UHP Rio da Guarda (II-g) e na UHP Rio Guandu-Mirim e Rios Litorâneos (II-h).

Por fim, cabe destacar que no cálculo desse último indicador as vazões de consumo, quando negativas, foram somadas à disponibilidade hídrica da UHP, uma vez que representam um acréscimo de vazão no local.



## 2. CADASTRO DOS USUÁRIOS DE ÁGUA

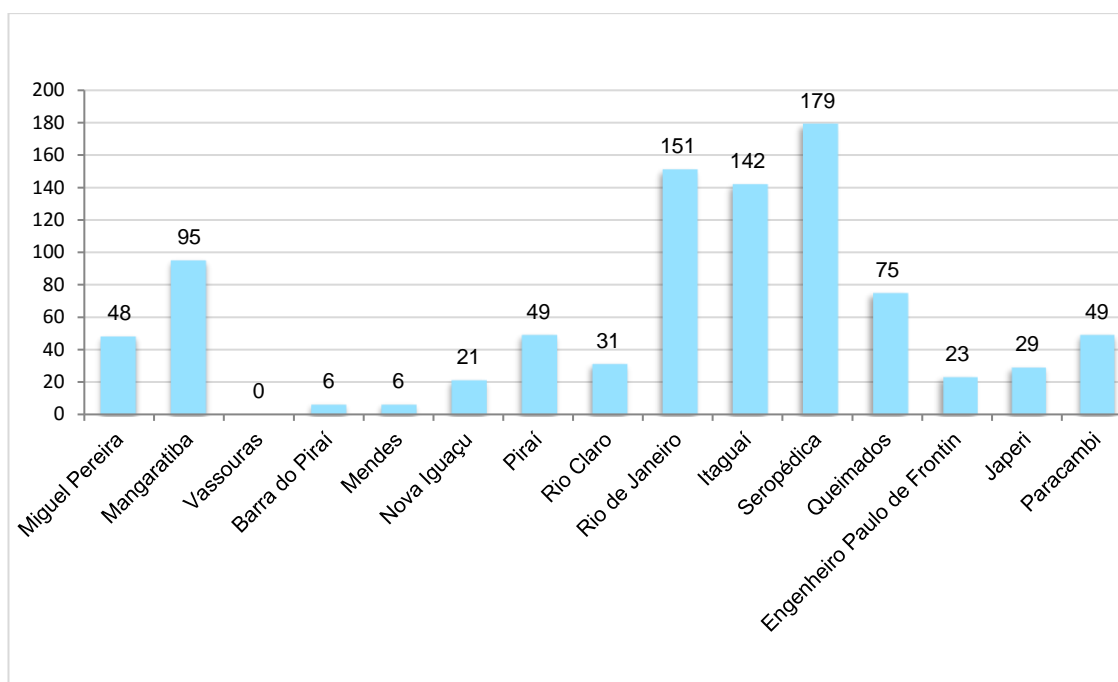
A Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei 9.433 de janeiro de 1997, define como um de seus instrumentos o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), que caracteriza um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e outros fatores associados a sua gestão.

Um importante integrante do SNIRH é o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH), instituído pela Resolução ANA nº 317, de agosto de 2003. O principal objetivo desse cadastro é compreender a demanda pelo uso de água ao longo dos trechos de rios, de forma a subsidiar o gerenciamento de recursos hídricos de forma compartilhada entre a União e os Estados por meio de seus instrumentos como a outorga de direito de uso de recursos hídricos, a cobrança pelo uso da água e os planos de recursos hídricos.

O CNARH tornou obrigatório o registro de pessoas físicas e jurídicas de direito público ou privado, usuários de recursos hídricos. Consideram-se como usos de recursos hídricos nessa resolução, aqueles decorrentes de quaisquer atividades, empreendimentos ou intervenções que alterem o regime ou a quantidade ou a qualidade de um corpo de água, independente de possuir ou não outorga.

No que tange ao Estado do Rio de Janeiro, o Decreto nº 40.156, de 17 de outubro de 2006, tornou o CNARH o cadastro único para os usuários de água no Estado e definiu o seu preenchimento como uma das etapas iniciais do processo de regularização do uso da água.

Dessa forma, o registro no CNARH é pré-requisito para a solicitação de outorga pelo uso da água e das certidões ambientais de reserva hídrica e de uso insignificante, além de servir de base para a cobrança pelo uso da água. Utilizando a base de dados do CNARH pode se inferir que a região hidrográfica do Guandu conta com 904 usuários. Cabe ressaltar, que no ano de 2015, o Relatório de Situação apontou que havia 593 usuários cadastrados. O número de cadastros por município da Região Hidrográfica está exposto no Gráfico 4.



**Gráfico 4** - Número de usuários cadastrados por município da Região Hidrográfica

Os municípios que apresentam maior número de cadastros são Seropédica, Rio de Janeiro e Itaguaí, respectivamente. Cabe ressaltar que todos esses municípios apresentaram aumento em relação aos dados apresentados no Relatório de Situação de 2015.

O crescimento mais significativo ocorreu no município de Seropédica, em que o número de usuários cadastrados aumentou de 98 para 179, uma justificativa possível para esse acréscimo é o trabalho realizado pela equipe do Cadastro Ambiental Rural (CAR), que realizou o cadastro no CNARH de diversos produtores nas Bacias Hidrográficas dos rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim.

Detalhando-se o tipo de captação de cada usuário, conforme Tabela 15, nota-se que os municípios com maior número de usuários possuem mais de 60% de seus cadastros vinculados a extração de água em Poços Rasos e Profundos.

Analisando-se o total de cadastros vinculados à extração em Poços rasos e profundos em toda a Região Hidrográfica e comparando aos outros tipos de captações, nota-se que este corresponde a 58% dos usuários declarados no CNARH, conforme pode ser observado na Tabela 15.

**Tabela 15** - Número de Captações por tipo e município no ano de 2015

Municípios	Poços Rasos e Profundos	Lagoa de Acumulação e Barragens de Nível	Captação em Nascente	Captação em Rios e Cursos d'água
Miguel Pereira	14	7	8	19
Mangaratiba	12	3	30	50
Vassouras	0	0	0	0
Barra do Piraí	4	0	0	2
Mendes	0	1	1	4
Nova Iguaçu	11	0	0	10
Piraí	22	7	13	7
Rio Claro	3	3	8	17
Rio de Janeiro	143	0	1	7
Itaguaí	109	5	3	25
Seropédica	110	1	1	67
Queimados	65	0	6	4
Engenheiro Paulo de Frontin	3	0	10	10
Japeri	13	1	2	13
Paracambi	20	5	12	12
<b>Total</b>	<b>529</b>	<b>33</b>	<b>95</b>	<b>247</b>

Outro fator que deve ser considerado é a vazão captada por cada uma destas categorias. Apesar da captação em poços representar mais da metade dos cadastros efetuados na Região Hidrográfica, a vazão anual captada nas bacias por esse tipo de mecanismo corresponde a apenas 0,29% da vazão total anual captada, conforme pode ser observado na Tabela 16.

**Tabela 16** – Porcentagem relativa a cada tipo de captação em relação à vazão anual captada na Região Hidrográfica II no ano de 2015

	Poços Rasos e Profundos	Lagoa de Acumulação e Barragens de Nível	Captação em Nascente	Captação em Rios e Cursos d'água
%	0,29	0,40	0,17	99,14

A Tabela 17 apresenta as finalidades dos usos cadastrados nos corpos d'água e suas respectivas vazões captadas. Nota-se que a maior parte dos cadastros encontra-se na categoria "Outros". Esta categoria engloba finalidades de uso como, por exemplo, abastecimento de unidades multifamiliares, de condomínios, lava jatos, shoppings e estabelecimentos comerciais, estes, encontram-se detalhados na Tabela 18.

A análise conjunta das Tabela 17 e Tabela 18 demonstra que a maior parte dos cadastros é relativa a consumo humano, seja através das concessionárias de água, ou por captações particulares em condomínios e unidades habitacionais. No que tange à vazão média mensal captada, nota-se que o Abastecimento Público ocupa aproximadamente 88% da vazão média mensal captada na Bacia.

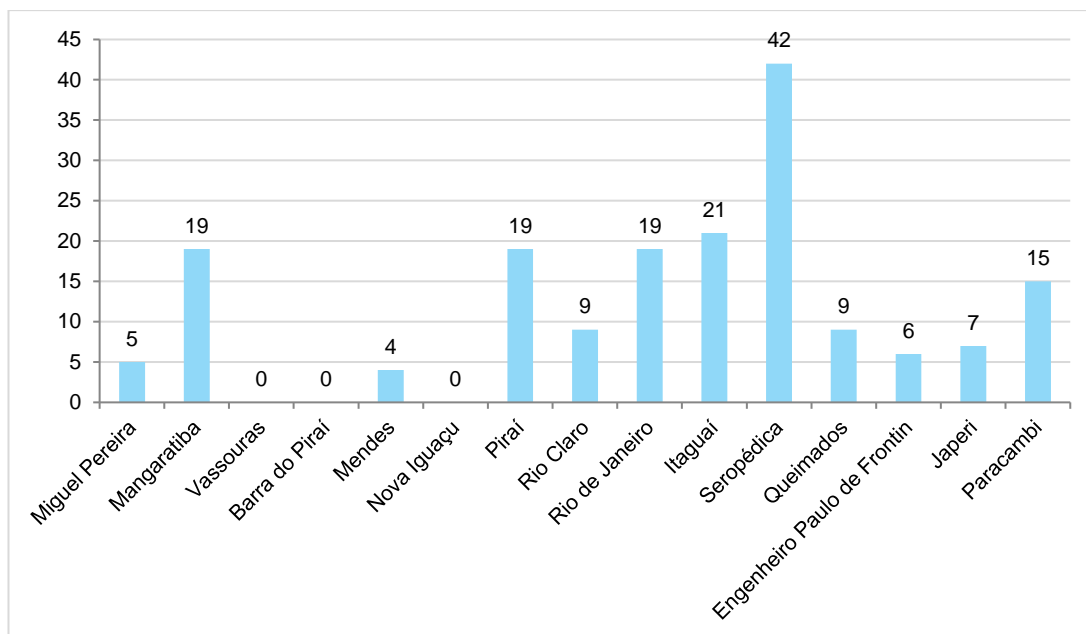
**Tabela 17** - Número de usuários por categoria de uso, vazão média mensal captada e porcentagem em relação à vazão total mensal.

	Nº de Cadastros	Vazão média captada (m³/mês)	% de Vazão Captada em relação à Vazão Total
Abastecimento Público	37	438.460,01	88,64%
Indústria	125	14.503,12	2,93%
Criação Animal	28	69,39	0,01%
Mineração	94	1.884,58	0,38%
Criação Animal	28	69,39	0,01%
Termoelétrica	8	34.400,00	6,95%
Esgotamento Sanitário	1	1,44	0,00%
Outros Tipos de Uso	492	5.259,19	1,06%

**Tabela 18** - Número de cadastros na Categoria “Outros tipos de uso”

	Nº de Cadastros	Vazão média captada (m³/mês)	% de Vazão Captada em relação a Vazão Total para outros Usos
Consumo humano/ Residências unifamiliares e multifamiliares/ Condomínio	126	711,72	14,11%
Lavagem de veículos/Lavanderia	40	80,24	1,59%
Pequeno comércio/ Unidade comercial não atendida por rede de água/Restaurante/Posto de Combustível/Shopping	97	373,29	7,40%
Pesquisa hidrogeológica / teste de bombeamento / teste hidrostático	4	10,63	0,21%
Recirculação de água	4	89,27	1,77%
Abastecimento de pulverizadores	15	111,64	2,21%
Paisagismo / Turismo / lazer / recreação / balneário	12	22,42	0,44%
Hotel / pousada / motel	16	3.247,87	64,40%
Hortas, jardins, pomares (área < 0,5 ha)/Urbanização/Abastecimento de Pulverizadores	38	161,87	0,03
Combate a incêndio	3	160	3,17%
Dragagem, limpeza, desassoreamento ou derrocamento/Contenção de Sedimentos/Canalização/Outra obra hidráulica	20	56,159	1,11%
Disposição de rejeitos/Depuração de efluentes	1	18	0,36%

No que se refere a Lançamento de efluentes, o número de cadastros é bastante reduzido quando comparado aos cadastros para captação, somando um número de 175 pontos de lançamento, sendo a maior parte deles localizados no município de Seropédica, conforme Gráfico 5.



**Gráfico 5** - Número de usuários cadastrados para lançamento de efluentes por município da Região Hidrográfica.

### 3. OUTORGA

A outorga do direito de uso dos recursos hídricos é um dos instrumentos de gestão da Política Estadual dos Recursos Hídricos – RJ (Lei Estadual nº 3.239/1999) assim como da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997). Esse instrumento tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.

As águas de domínio estadual, superficiais ou subterrâneas, somente poderão ser objeto de uso após autorização da outorga pelo poder público. A outorga é o ato administrativo mediante o qual o poder público outorgante (União, Estado ou Distrito Federal) faculta ao outorgado (requerente) o direito de uso de recurso hídrico, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato administrativo.

As concessões de outorga de uso dos recursos hídricos no estado do Rio de Janeiro, bem como a emissão de reserva de disponibilidade hídrica para fins de aproveitamentos hidrelétricos e sua consequente conversão em outorga, e ainda a perfuração de poços tubulares e demais usos das águas superficiais e subterrâneas, são de competência do INEA.

Cabe à Diretoria de Licenciamento Ambiental – DILAM a edição desses atos. A autorização da outorga é publicada no Diário Oficial do estado do Rio de Janeiro. As declarações de uso insignificante e de reserva hídrica, autorizações de perfuração de poços tubulares e demais atos são publicados nos Boletins de Serviço do INEA.

#### 3.1 Usos que dependem de Outorga:

São considerados usos que dependem de outorga, segundo a Lei Estadual nº 3.239/1999:

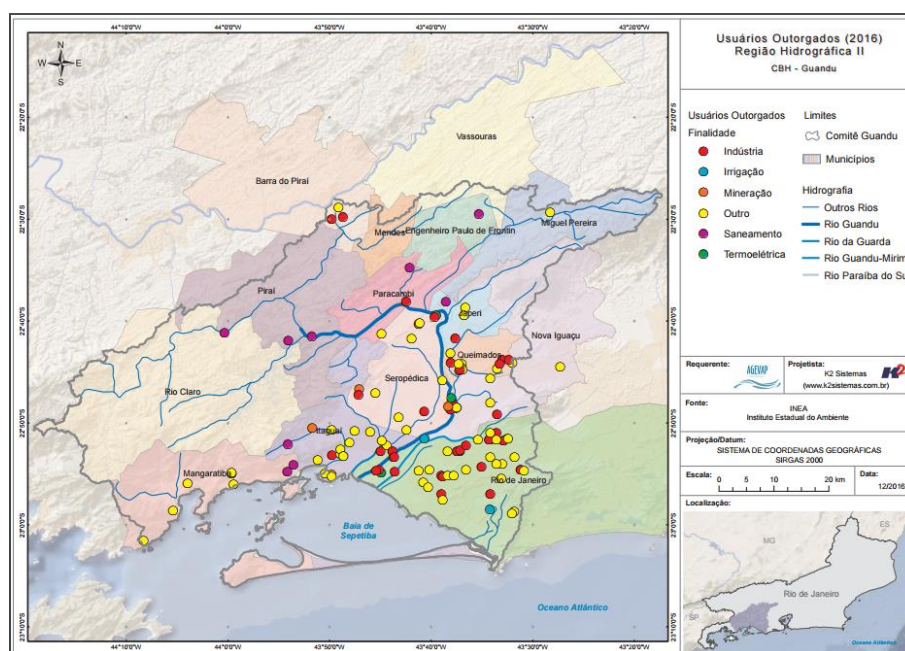
- Derivação ou captação de parcela de água existente em um corpo d'água, para consumo;
- Extração de água de aquíferos;
- Lançamento de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, em corpo d'água com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;



- Aproveitamento de potenciais hidrelétricos;
- Outros usos que alterem o regime, quantidade ou qualidade da água existente em um corpo hídrico.

Cabe ressaltar que a Política Estadual de Recursos Hídricos, Lei nº 3.239/1999, define que, a outorga para fins industriais somente será concedida se a captação em cursos de água se fizer a jusante do ponto de lançamento dos efluentes líquidos.

Até dezembro de 2016, existem 131 (cento e trinta e um) usuários outorgados e cobrados na Região Hidrográfica do Guandu, no ano de 2015 esse número era de 118 (cento e dezoito) outorgados. A maior parte destas outorgas é referente a captações localizadas no município do Rio de Janeiro, conforme pode ser visualizado na Figura 5.



**Figura 5 - Usuários outorgados na Região Hidrográfica II.**

Fonte: Instituto Estadual do Ambiente - INEA

No que tange ao valor arrecadado, tem-se a Estação de Tratamento de Água (ETA) Guandu pertencente à CEDAE, como o maior usuário da região. O setor de Saneamento é responsável por aproximadamente 89% do valor arrecadado

na Região Hidrográfica II. Os valores relativos à cobrança e suas respectivas finalidades de uso estão expostos na Tabela 19.

**Tabela 19 - Usuários Outorgados e valor arrecadado no ano de 2016 (Continua)**

	Razão Social	Código CNARH	Cota 2016 (R\$)	Finalidade
1	Cedae Guandu	330005088098	12.372.281,74	Saneamento
2	Cedae Lajes	330006863400	1.481.284,93	Saneamento
3	Thyssenkrupp Csa Companhia Siderúrgica do Atlântico	330005046336	563.587,25	Indústria
4	Petroleo Brasileiro S.A. (Termorio)	330005042420	362.718,32	Termoelétrica
5	Petróleo Brasileiro S/A - Refinaria Duque de Caxias	330005042500	342.413,75	Indústria
6	SFE - Sociedade Fluminense de Energia Ltda.	330005046840	186.509,16	Termoelétrica
7	Braskem S.A.( Ex-Rio Polímeros)	330005049513	146.957,76	Indústria
8	Companhia de Bebidas das Américas	330005061998	94.229,80	Indústria
9	Gerdau Aços Longos S/A	330005050872	88.125,60	Indústria
10	Cedae Pirai	330005031819	60.034,77	Saneamento
11	Cedae Mangaratiba	330006861548	58.630,60	Saneamento
12	Petroflex Industria E Comercio S/A (Lanxess)	330005049009	45.248,62	Indústria
13	Cedae Interm.ltingussú - Mang/Itaguaí	330006861629	41.930,26	Saneamento
14	Cedae Itaguaí	330006861971	41.752,79	Saneamento
15	Companhia Vale do Rio doce	330005045798	28.038,53	Outro
16	Linde Gases Ltda - Santa Cruz	330005207879	24.513,40	Indústria
17	Transmota - Transportes, Locações E Serviços Ltda - Seropédica	330006926267	22.721,18	Outro
18	Fábrica Carioca de Catalisadores S/A	330005049351	15.224,88	Indústria
19	Cedae Paracambi	330006862943	11.992,22	Saneamento
20	Cedae Eng Paulo de Frontin	330005096600	9.398,37	Saneamento
21	Valesul Alumínio Sa	330005047308	9.344,13	Indústria
22	Cedae Rio Claro	330005018049	8.590,44	Saneamento
23	BRSCAN SPE RJ 5 S.A.	330005729492	5.694,91	Outro
24	Favorita Transporte de Água Ltda - Me	330009443585	4.935,77	Outro
25	Furnas Centrais Elétricas S/A	330005222916	4.882,53	Termoelétrica
26	Cedae Japeri	330007127244	4.867,09	Saneamento
27	Duratex S.A.	330005051330	4.654,72	Indústria

	Razão Social	Código CNARH	Cota 2016 (R\$)	Finalidade
28	Concreto Santa Luzia Ltda	330009234234	4.520,16	Indústria
29	Porto Sudeste do Brasil Sa	330009516302	3.980,20	Outro
30	Knauf do Brasil Limitada	330005088845	3.241,24	Indústria
31	Mineração Santa Luzia de Itaguaí Ltda	330005948968	3.062,88	Mineração
32	Transmota Comércio Transportes E Serviços Ltda - Itaguaí	330006755438	2.922,34	Outro
33	Companhia de desenvolvimento do Sahy	330005088411	2.825,47	Outro
34	Cury Construtora E Incorporadora S/A	330008792977	2.803,20	Outro
35	Condomínio do Loteamento Sítio Bom	330005049602	2.649,02	Outro
36	Nuclebras Equipamentos Pesados S/A	330005046417	1.991,15	Indústria
37	Transportes Rio Vez Ltda-Me	330009619535	1.886,48	Outro
38	Associação Da Res.Eco. do Sahy	330005270724	1.806,05	Outro
39	Jolimode Roupas S/A	330005204268	1.471,47	Indústria
40	Lojas Citycol S.A	330005063265	1.263,78	Outro
41	Topmix Engenharia e Tecnologia de Concreto S/A - Campo Grande	330005797579	1.210,17	Indústria
42	Construtora Norberto Odebrecht S/A - Itaguaí	330006406000	1.130,82	Outro
43	Resort Portobello Ltda	330005052492	1.120,09	Outro
44	Votorantim Cimentos S.A. Seropédica	330008695343	1.065,25	Indústria
45	Navi Industria E Comercio de Bebidas E Alimentos Ltda	330005198519	961,70	Indústria
46	Julivan Indústria e Comércio de Bebidas Ltda	330005198519	961,70	Indústria
47	Centro de Recreação Paradiso S.A.	330005051259	935,22	Outro
48	Construtora Lytorânea	330008943428	906,21	Outro
49	Vesuvius Refratários Ltda	330005047499	890,01	Indústria
50	Pedreira Sepetiba Ltda	330005826269	886,51	Mineração
51	Cloral Industria de Produtos Quimicos Ltda	330005093920	819,84	Indústria
52	Lupus desenvolvimento Em Alimentos Ltda	330005705631	792,96	Indústria
53	CF I Logistica Ltda	330008813486	767,96	Outro
54	Coroa Grande Serv Portuarios	330005088500	767,40	Outro
55	Consórcio Arco do Rio - Japeri	330006909338	735,78	Outro
56	Rio Mix Industria E Comercio de Bebidas Ltda.	330005823677	713,69	Indústria
57	Haz Soluções Ambientais S.A.	330005282145	693,25	Outro
58	Cassol Pre Fabricados Ltda	330006014691	619,73	Indústria

	Razão Social	Código CNARH	Cota 2016 (R\$)	Finalidade
59	Akzo Nobel Pulp And Performance Química Ltda	330005050449	587,52	Indústria
60	Rápido São Jorge Transporte de Água E Saneamento Ltda-Epp	330009198688	517,83	Outro
61	Foxwater Rj Servicos E Equipamentos Ambientais Ltda	330009224867	512,50	Outro
62	don Zelittu´S Restaurante Ltda.	330006012567	500,68	Outro
63	Sede Administrativa da MRS Logística	330006447296	479,39	Outro
64	Acarita Artefatos de Cimento Armado Santa Rita Ltda.	330005202303	433,68	Indústria
65	Jardim Das Acácias Mineração Ltda-Me	330009073478	399,55	Indústria
66	Club de Regatas Vasco Da Gama	330006858598	394,39	Outro
67	Plaza del Art Incorporadora Ltda	330006888900	374,78	Outro
68	Auto Posto 500 Tingui Ltda	330005049190	351,36	Outro
69	Sociedade Michelin de Participações Ind e Com Ltda - Rio de Janeiro	330005047065	348,47	Indústria
70	Inpal S/A Indústrias Químicas	330005089221	311,91	Indústria
71	Petrobras Transporte S/A - Esjap	330005097755	300,83	Outro
72	Vírio Armazens Gerais Frigoríficos Ltda.	330005047570	287,32	Outro
73	Condominio Porto Real Resort	330005241201	281,09	Outro
74	Estância Turística Jonosake Ltda.	330005938067	275,80	Outro
75	Casas Guanabara Comestíveis Ltda (Paciência)	330008241580	272,65	Outro
76	Casas Guanabara Comestíveis Ltda (Campo Grande)	330008245810	270,54	Outro
77	MRS Logistica S/A	330005112819	250,24	Outro
78	Procter & Gamble do Brasil S.A. - Seropédica	330007198770	246,84	Outro
79	Associação dos Proclamadores do Reino.	330005805261	241,98	Outro
80	Henamar Industria E Comércio de Tintas Ltda.	330008285609	234,24	Outro
81	Casa Granado Laboratórios Farmácias E Drogarias S/A.	330006181598	233,63	Indústria
82	Flapa Mineração E Incorporações Ltda	330005797498	230,63	Outro
83	Topmix Engenharia E Tecnologia de Concreto S/A - Seropédica	330005716595	217,95	Indústria
84	Auto Viação Jabour Ltda.	330005321493	214,49	Outro
85	UPS Administração de Bens e Participações Ltda.	330005729735	200,27	Outro
86	Unifrete Transportes de Turismo E Fretamento Ltda.	330006386998	179,71	Outro
87	Industrias Quimicas Cubatão Ltda	330005051500	168,92	Indústria
88	Petrobras Transporte S/A - Tecam - Rh li Bs	330005050104	157,68	Outro

	Razão Social	Código CNARH	Cota 2016 (R\$)	Finalidade
89	Brafer Construções Metálicas S/A.	330005196656	152,06	Indústria
90	Associação Bíblica Fluminense	330007463198	148,68	Outro
91	Eduric Comércio E Indústria de Artefatos de Cimento Ltda	330005050287	142,76	Indústria
92	Santa Cruz Melting	330005048460	129,41	Indústria
93	Supermix Concreto S/A - Campo Grande	330005789711	114,19	Outro
94	Sabor Total Produtos Naturais Ltda	330006010432	107,74	Indústria
95	Sociedade Marmifera Brasileira Ltda	330005047146	100,05	Indústria
96	SH Formas Andaimos e Escoramentos Ltda	330005806748	87,84	Outro
97	Prefeitura Municipal de Itaguaí	330008887250	87,59	Outro
98	Valle Sul Terraplenagem Ltda	330009105183	87,33	Mineração
99	Lojas Americanas Ltda	330005293775	84,10	Outro
100	Liarte Metalquímica Ltda.	330005730822	76,48	Indústria
101	Sest Serviço Social do Transporte	330006423869	76,14	Outro
102	Mahle Hirschvogel Forjas	330005932964	74,36	Indústria
103	Quaker Chemical Ind. Com. Ltda	330005306427	68,21	Indústria
104	Sind. dos Trab. Em Emp. Telec. Op. Sist. Tv Por Ass. Transm. de Dados E Correio Eletr. M. Cel .	330009748696	68,13	Outro
105	Restaurante Visual Mineiro Ltda - Me	330007793490	66,58	Outro
106	Jardim Das Acácias Mineração Ltda	330006030115	63,36	Mineração
107	Abolição Caminhões E Ônibus Ltda.	330006405020	61,89	Outro
108	Salutran Serviço de Auto Transporte Ltda	330005071870	60,15	Outro
109	Manufatura Zona Oeste	330005046255	59,73	Indústria
110	Paulo Flávio Ferreira Filho	330005722560	53,86	Irrigação
111	Prefeitura Municipal de Itaguaí	330009570501	52,56	Outro
112	Work Shore Industria E Comercio Ltda	330006605975	47,42	Outro
113	Associação de Comerciantes Da Galeria Areia Branca.	330006573402	42,77	Outro
114	Dancor S.A. Indústria Mecânica	330005050015	42,24	Indústria
115	Auto Posto Santa Rita do Oeste Ltda	330005095540	40,85	Outro
116	Sergio Zelino Coelho Moitinho	330005065632	40,31	Irrigação
117	C.A.A. Costa Indústria de Gelo Epp	330005916098	39,53	Outro
118	Westville Promoção E Produção de Eventos Ltda.	330009622838	38,31	Outro
119	denge Engenharia e Consultoria Ltda.	330007468904	37,53	Outro

	Razão Social	Código CNARH	Cota 2016 (R\$)	Finalidade
120	Morganite Brasil Ltda	330008409863	31,40	Indústria
121	Posto de Gasolina Portela dois Ltda	330005991200	29,86	Outro
122	Arfrio Sa Armazens Gerais Frigoríficos	330005048975	27,74	Outro
123	Primus Processamento de Tubos SA- Protubo	330005046760	27,40	Indústria
124	Hidracamp Irrigação e Equipamentos Agrícolas Ltda.	330006602879	25,76	Outro
125	JPI - Holding e Participacoes Ltda	330005704902	20,02	Outro
126	Gremio Recreativo Estudantil Antonio Roberto da Motta Moreira Gramm	330005083703	16,13	Outro
127	Construtora Metropolitana S/A	330005049866	12,27	Indústria
128	Incopre - Indústria e Comércio S.A.	330005727600	11,68	Outro
129	Reginaves Industria e Comercio de Aves Ltda - Engo Paulo de Frontin	330005697787	0,00	Indústria
130	SERB - Saneamento e Energia Renovável do Brasil S.A.	330007636394	0,00	Outro
131	Engelider Construtora e Mineradora Ltda	330005069468	0,00	Mineração

### 3.2 Usos que independem de Outorga:

São considerados usos insignificantes, segundo a Lei Estadual nº 3.239/1999:

- O uso para a satisfação das necessidades individuais ou de pequenos núcleos populacionais, em meio rural ou urbano, para atender às necessidades básicas da vida;
- O uso de vazões e volumes considerados insignificantes, ou seja, as derivações e os lançamentos cujas vazões não excedam 0,4 litro por segundo, e no caso de águas subterrâneas até o volume de 5.000 litros diários.

Cabe ressaltar que o uso insignificante não desobriga o respectivo usuário do atendimento a deliberações ou determinações do INEA, bem como do registro no CNARH.

**Observação 1:** Consideram-se como insignificantes as captações, as derivações e os lançamentos cujas vazões não excedam 0,4 litro por segundo, e no caso de águas subterrâneas até o volume de 5.000 litros diários.

**Observação 2:** O uso insignificante não desobriga o respectivo usuário do atendimento a deliberações ou determinações do INEA, bem como do registro no CNARH.

**Observação 3:** A outorga para fins industriais somente será concedida se a captação em cursos d'água se fizer a jusante do ponto de lançamento dos efluentes líquidos da própria instalação.

#### 4. ENQUADRAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS

A Lei Federal nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelece como um dos seus instrumentos o enquadramento dos corpos d'água em classes, segundo os usos preponderantes. O enquadramento tem o objetivo de assegurar a qualidade da água compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas. A lei define ainda que toda outorga de direito de uso da água deve respeitar a classe em que o corpo hídrico estiver enquadrado, e assim diminuir os custos de combate à poluição.

A Política Estadual de Recursos Hídricos é instituída pela Lei Estadual nº 3.239/1999. Esta lei cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e estabelece o enquadramento como um de seus instrumentos visando assegurar às águas qualidade compatível com os usos prioritários a que forem destinadas, diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes e estabelecer as metas de qualidade da água, a serem atingidas.

O enquadramento dos corpos d'água deve obedecer aos parâmetros descritos nas Resoluções nº 357/2005 e nº 430/2011 do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. Atualmente são cinco as classes de uso das águas doces estabelecidas por estas resoluções, sendo a mais restritiva a Classe Especial, destinada ao abastecimento humano e à proteção do equilíbrio de comunidades aquáticas em unidades de conservação. A menos restritiva é a Classe 4, cujo uso destina-se à navegação e à harmonia paisagística conforme descrito na Tabela 20.



**Tabela 20 – Classificação das águas doces**

Classe Especial	Finalidade de Uso	Abastecimento para consumo humano; Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
	Tratamento necessário para abastecimento humano	Desinfecção
Classe 1	Finalidade de Uso	Abastecimento para consumo humano; Proteção das comunidades aquáticas; Recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e Proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.
	Tratamento necessário para abastecimento humano	Tratamento simplificado
Classe 2	Finalidade de Uso	Abastecimento para consumo humano; Proteção das comunidades aquáticas; Recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; Irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer; e Aquicultura e à atividade de pesca.
	Tratamento necessário para abastecimento humano	Tratamento convencional;
Classe 3	Finalidade de Uso	Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; Pesca amadora; Recreação de contato secundário; e Dessedentação de animais.
	Tratamento necessário para abastecimento humano	Convencional ou Avançado
Classe 4	Finalidade de Uso	Navegação; e Harmonia paisagística.
	Tratamento necessário para abastecimento humano	-

Fonte: Resolução CONAMA nº 357/2005 (Brasil, 2005).

Na Resolução CONAMA nº 357/2005 é definido que o enquadramento dos corpos de água deve respeitar os usos mais restritivos, atuais ou pretendidos ao qual o rio esteja destinado. É esclarecido ainda que, nas bacias hidrográficas em que a condição de qualidade dos corpos de água esteja em desacordo com os usos pretendidos em seu enquadramento, devem ser estabelecidas metas obrigatórias, intermediárias e finais, de melhoria da qualidade da água.

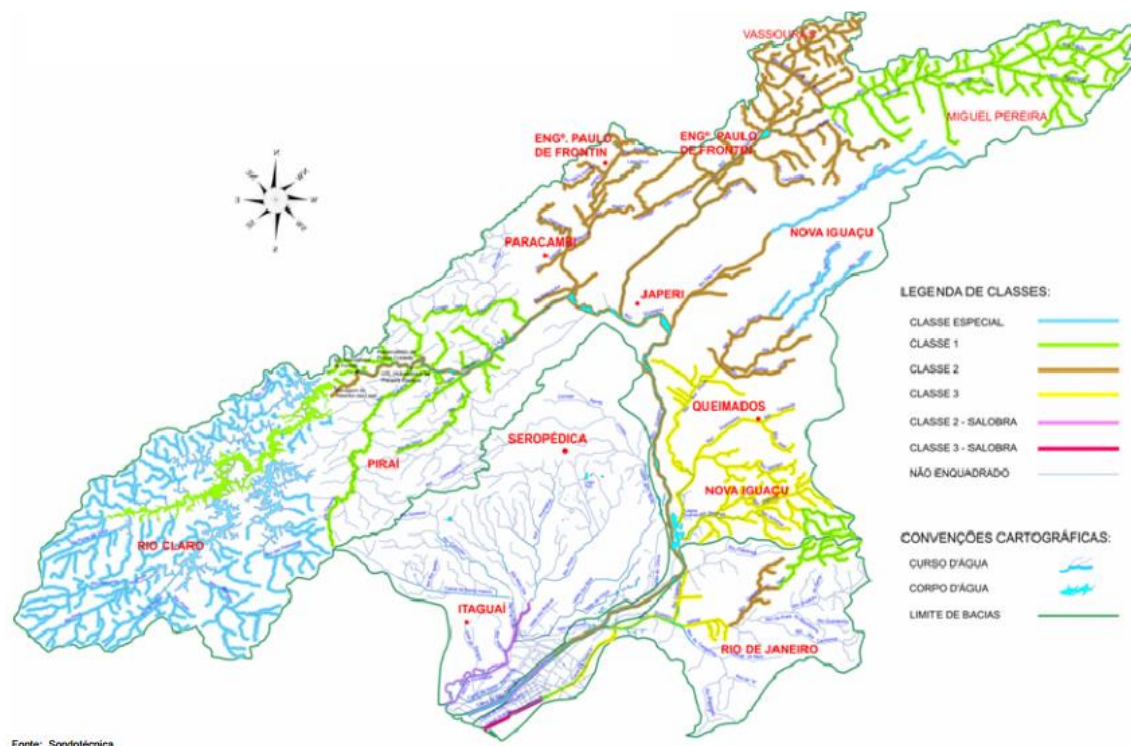
A aprovação da classe de enquadramento de um determinado trecho de curso d'água deve ser fruto de um pacto social a ser estabelecido no âmbito do Comitê de Bacia, e compete à sua respectiva Agência de Bacia propor o enquadramento, pautado em estudos técnicos específicos, tais como: análise das demandas atuais e futuras de água na região, estudo da capacidade de autodepuração dos corpos d'água e estudo da dispersão de poluentes através de simulações (modelagem matemática). No estado do Rio de Janeiro, a proposta de enquadramento deverá ser avaliada pelo órgão ambiental competente do Poder Executivo, e após a aprovação no Comitê, deverá ser homologada pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

As Resoluções CONAMA estabelecem ainda que, enquanto não for aprovado o enquadramento de um determinado trecho de um corpo hídrico de águas doces, este será considerado Classe 2 e de águas salobras, Classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

O Plano Estratégico de Recursos Hídricos do Guandu - PERH Guandu (ANA, 2006), com base no diagnóstico e prognóstico dos usos do solo e da água, efetuou a proposta de enquadramento para os corpos hídricos das bacias dos rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim. A proposta engloba quarenta e dois trechos de rios destas bacias (Tabela 21).

No PERH – Guandu foi gerada uma projeção da evolução da qualidade da água para os horizontes de 2005 e 2025 nos principais rios da Bacia, supondo dois cenários distintos: o primeiro considerando que nesse período não será implantada coleta e tratamento de esgotos e outro considerando que haverá coleta e tratamento. As condições de qualidade da água dos corpos hídricos foram avaliadas por meio de dados de estações de monitoramento da antiga FEEMA, da CEDAE e da UNIRIO e

da modelagem de qualidade da água dos rios dos Poços, Queimados, Ipiranga e Cabuçu. O enquadramento proposto está ilustrado na Figura 6.

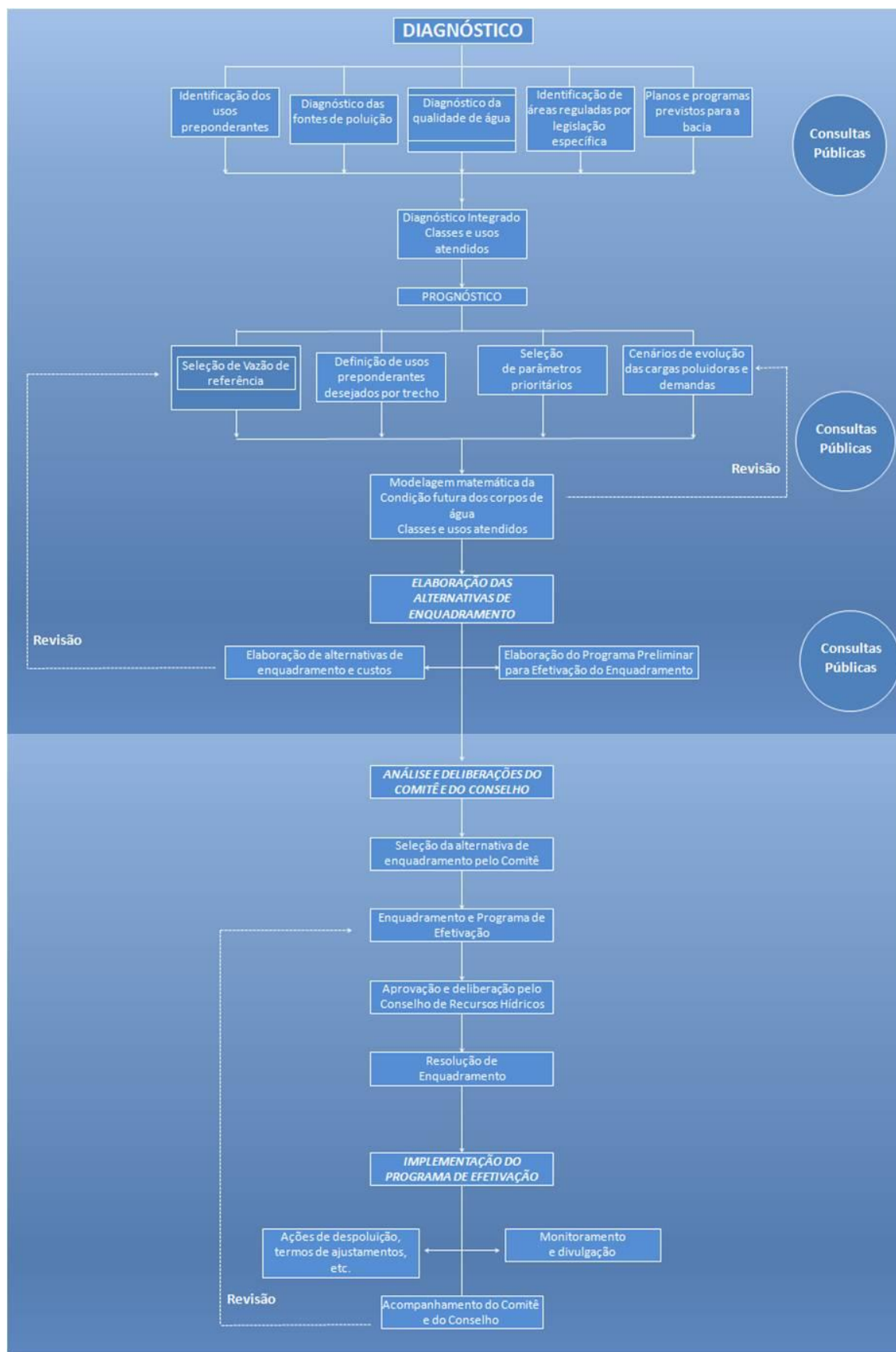


**Figura 6:** Proposta de enquadramento dos corpos de água da bacia dos rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim.

Fonte: Agência Nacional de Águas (2006)

Após o enquadramento de trechos, foram estabelecidas metas finais de recuperação de qualidade de água possíveis de serem alcançadas para os principais corpos de água da bacia. As ações para alcançar as metas estabelecidas dividem-se naquelas que podem ser aplicadas em toda bacia e aquelas específicas para sub-bacias ou trechos de rio a curto, médio e longo prazo.

De forma a subsidiar um procedimento para o enquadramento, foi gerada a Resolução CNRH nº 91, de 05 de novembro de 2008, que define como conteúdo mínimo para proposta de enquadramento os seguintes itens: diagnóstico, prognóstico, propostas de metas relativas às alternativas de enquadramento e programa para efetivação. O detalhamento proposto pela Agência Nacional de Águas (ANA) para cada etapa está disposto na Figura 7.



**Figura 7:** Fluxograma.  
Fonte: Agência Nacional de Águas (ANA)

Durante o diagnóstico deverá ser realizado um levantamento de usos preponderantes e fontes de poluição. Deve-se ainda verificar a qualidade da água para diferentes parâmetros e o regime hidrológico, de maneira a verificar as diferenças de assimilação de carga poluidora ao longo do ano.

O prognóstico envolve a modelagem matemática de condições futuras da qualidade da água do rio através da criação de cenários evolutivos, associando a vazão de referência à carga poluidora e às demandas pelo uso da água.

Em seguida é elaborada a proposta de enquadramento em si, que posteriormente é entregue para análise e deliberação do comitê de bacia e seu respectivo conselho de recursos hídricos. Após a aprovação do enquadramento é iniciada a etapa de implementação do programa de efetivação em que devem ser praticadas as metas construídas e pactuadas.

Em novembro de 2013, após um longo período de debates e análises, o INEA, por meio da Nota Técnica nº 02/2013/DIGAT, apresentou parecer sobre a Proposta de Enquadramento descrita no PERH – Guandu, validando a proposta para os trechos cujos usos preponderantes são o abastecimento público e a preservação de ambientes aquáticos em unidades de conservação, tendo em vista as fragilidades apontadas no processo de modelagem hidrológica e a dificuldade de definir metas intermediárias factíveis e os custos de implementação das ações para o alcance das classes pretendidas.

Dessa forma, foram enquadrados 24 trechos e para os demais trechos, manteve-se o enquadramento definido pelo Art. 42 da Resolução CONAMA nº 357 (Classe 2), até que seja possível dispor de uma melhor base de dados que subsidie uma análise técnica mais robusta e confiável para a proposição de programas e metas intermediárias.

O Comitê Guandu aprovou o enquadramento proposto pela Nota Técnica do INEA através da Resolução nº 107/2014. Seguindo o trâmite de aprovação, o CERHI-RJ homologou a proposta através da Resolução nº 127/2014. Os trechos estão listados na Tabela 21.

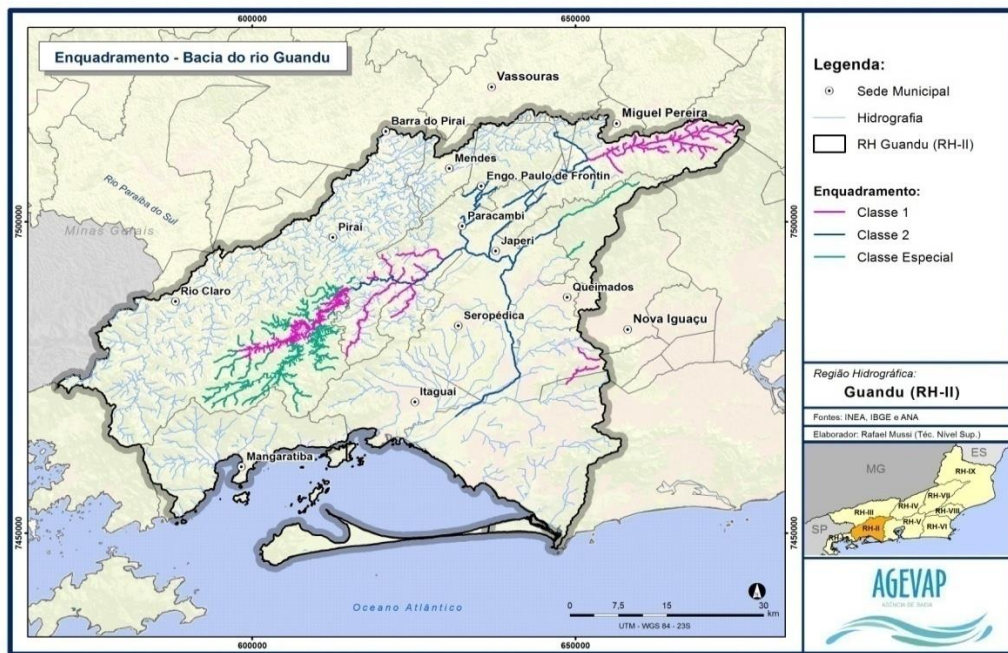
**Tabela 21 - Enquadramento atual dos trechos de cursos hídricos da RH Guandu (continua)**

Bacia	Corpo Hídrico	Trecho	Classe	Aprovação CBH Guandu
Reservatório de Lajes	Reservatório de Lajes	Braços e afluentes de 1ª, 2ª e 3ª ordem do corpo principal	Especial	APROVADO
		Corpo principal (saída do canal de Tocos até a barragem)	Classe 1	APROVADO
Ribeirão das Lajes (Reservatório de Lajes - confl. Rio Macaco)	Ribeirão das Lajes	Barragem de Lajes - Confluência com o rio Macaco	Classe 2	APROVADO
	Rio Cacaria	Da nascente até a foz no Ribeirão das Lajes	Classe 1	APROVADO
	Rio da Prata	Da nascente até a foz no Ribeirão das Lajes	Classe 1	APROVADO
	Rio da Onça	Da nascente até a foz no Ribeirão das Lajes	Classe 1	APROVADO
	Córrego dos Macacos	Da nascente até a foz no Ribeirão das Lajes	Classe 1	APROVADO
	Afluentes de 1ª ordem	Da nascente até a foz no Ribeirão das Lajes	Classe 1	APROVADO
Rio Macaco	Rio Macaco	Da nascente até a foz	Classe 2	RESOLUÇÃO CONAMA
	Rio São Lourenço	Da nascente até a foz do rio Macaco	Classe 2	RESOLUÇÃO CONAMA
	Rio Retiro	Da nascente até a foz do rio Macaco	Classe 2	RESOLUÇÃO CONAMA
	Rio Palmeiras	Da nascente até a foz do rio Macaco	Classe 2	RESOLUÇÃO CONAMA
	Rio Sabugo	Da nascente até a foz do rio Macaco	Classe 2	RESOLUÇÃO CONAMA
	Rio Guarajuba	Da nascente até a foz do rio Macaco	Classe 2	RESOLUÇÃO CONAMA
Rio Santana	Rio Santana	Da nascente até confl. rio São João da Barra e afluentes	Classe 1	APROVADO
	Rio Falcão	Da nascente até a foz do rio Santana	Classe 1	APROVADO
	Rio Vera Cruz	Da nascente até a foz do rio Santana	Classe 1	APROVADO
	Rio Santana	Da confl. rio São João da Barra até a foz	Classe 2	APROVADO
	Rio São João da Barra	Da nascente até a foz do rio Santana	Classe 2	APROVADO
	Rio Santa Branca	Da nascente até a foz do rio Santana	Classe 2	APROVADO
	Rio Cachoeirão	Da nascente até a foz do rio Santana	Classe 2	APROVADO
	Córrego João Correia	Da nascente até a foz do rio Santana	Classe 2	APROVADO
Canal Paes Leme	Da nascente até a foz do rio Santana	Classe 2	APROVADO	
Rio São Pedro	Rio São Pedro	Da nascente até limite da reserva do Tinguá e afluentes	Especial	APROVADO
	Rio São Pedro	Jusante limite reserva Tinguá até a foz	Classe 2	APROVADO
Rio Queimados	Rio Queimados	Da nascente até a foz	Classe 2	RESOLUÇÃO CONAMA
	Rio Sarapo	Da nascente até a foz no rio Queimados	Classe 2	RESOLUÇÃO CONAMA

Bacia	Corpo Hídrico	Trecho	Classe	Aprovação CBH Guandu
Rio dos Poços	Rio D'ouro	Da nascente até limite da reserva Tinguá	Especial	APROVADO
	Rio Santo Antônio	Da nascente até limite da reserva Tinguá	Especial	APROVADO
	Rio D'ouro	Do limite da reserva do Tinguá à foz	Classe 2	RESOLUÇÃO CONAMA
	Rio Santo Antônio	Do limite da reserva do Tinguá à foz	Classe 2	RESOLUÇÃO CONAMA
	Rio dos Poços	Da confluência dos rios D'ouro e S. Antônio até a foz na lagoa do Guandu	Classe 2	RESOLUÇÃO CONAMA
Rio Ipiranga	Rio Cabuçu	Da nascente até o limite da APA Gericinó-Mendanha	Classe 1	APROVADO
	Rio Ipiranga	Da nascente até a foz	Classe 2	RESOLUÇÃO CONAMA
Rio Guandu	Rio Guandu	Da foz do rio Macaco até a travessia da antiga Rio-Santos	Classe 2	APROVADO
	Rio Guandu	Da travessia da antiga Rio-Santos até a foz	Classe 1 salobra	RESOLUÇÃO CONAMA
Rio da Guarda	Rio da Guarda	De jusante da confluência com o rio Meio Dia até a foz	Classe 1 salobra	RESOLUÇÃO CONAMA
Rio Guandu Mirim	Rio Guandu do Sapê	Da nascente até o limite da APA Gericinó-Mendanha	Classe 1	APROVADO
	Rio Guandu do Sapê	De jusante do limite da APA Gericinó-Mendanha até a foz	Classe 2	RESOLUÇÃO CONAMA
	Rio Capenga	Da travessia da antiga Rio-Santos até a foz	Classe 2	RESOLUÇÃO CONAMA
	Rio Guandu Mirim	Da foz do rio Guandu do Sapê até 5 km a montante da foz	Classe 2	RESOLUÇÃO CONAMA
	Rio Guandu Mirim	De 5 km a montante da foz até a foz	Classe 1 salobra	RESOLUÇÃO CONAMA

Na Figura 8 é apresentado, através de cores, o enquadramento dos trechos na Região Hidrográfica II.





**Figura 8 - Enquadramento Região Hidrográfica II.**

Fonte: Agência Nacional de Águas.



## 5. ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 estabelece diretrizes gerais para o saneamento básico. Entre seus fundamentos encontram-se a universalização do acesso ao saneamento, o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos, realizados de modo a preservar a saúde pública e proteger o meio ambiente.

Considera-se:

- a) abastecimento de água: constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

No âmbito estadual instituiu-se, na forma do Decreto nº 42.930, de 18 de abril de 2011, o programa denominado Pacto pelo Saneamento, com o objetivo de universalizar, no Estado do Rio de Janeiro, o acesso a sistemas de saneamento básico, minimizando os impactos negativos decorrentes da inexistência de tais sistemas sobre a saúde da população, o meio ambiente e as atividades econômicas. No Estado do Rio de Janeiro, a Bacia do Rio Guandu é responsável pelo abastecimento de água de 80% da região metropolitana.

Por um longo período a grande dificuldade do setor de saneamento era consolidar as informações de todos os municípios brasileiros. Nesse sentido, em 1996, o Governo Federal criou o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS.

O SNIS, a maior e mais importante base de dados do setor de saneamento brasileiro, apoia-se em um banco de dados administrado na esfera federal, que contém informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, econômico-financeiro e de qualidade sobre a prestação de serviços de

água, de esgotos e de manejo de resíduos sólidos.

Para os serviços de água e de esgotos, os dados são atualizados anualmente desde o ano de referência 1995. É importante ressaltar que as informações prestadas ao SNIS são autodeclaradas pelos municípios ou pelas concessionárias, podendo acarretar em informações inconsistentes ou até mesmo na inexistência da mesma.

O SNIS possui uma série histórica de dados que possibilita a identificação de tendências em relação a custos, receitas e padrões dos serviços, a elaboração de inferências a respeito da trajetória das variáveis mais importantes para o setor e, a partir dessas informações, traçar o desenho de estratégias de intervenção com maior embasamento. Além disso, as informações e indicadores em perspectiva histórica esclarecem mitos e descortinam realidades sobre a prestação dos serviços à sociedade brasileira.

Sendo assim, a seguir será abordada a situação do abastecimento de água e do esgotamento sanitário nos municípios da Região Hidrográfica II – Guandu para os anos de 2012 a 2014.

## 5.1 Abastecimento de água

O Sistema de Abastecimento de Água é composto por cinco fases até que a água chegue às torneiras dos consumidores. As etapas estão dispostas a seguir:

- 1) Captação: a água bruta é captada em mananciais superficiais ou subterrâneos;
- 2) Adução: a água captada nos mananciais é bombeada até as Estações de Tratamento de Água (ETA's) para que possa ter tratamento adequado;
- 3) Tratamento: através de uma série de processos químicos e físicos, a água bruta é tornada potável para que possa ser distribuída à população;
- 4) Reservação: depois de tratada, a água é bombeada até reservatórios para que fique à disposição da rede distribuidora;
- 5) Distribuição: a parte final do sistema, onde a água é efetivamente

entregue ao consumidor, pronta para ser consumida.

As Tabelas 22, 23 e 24 demonstram a situação do abastecimento de água nos municípios da bacia para os anos de 2012 a 2014.

**Tabela 22 - Abastecimento de água nos municípios da RH Guandu 2012**

Município	POPULAÇÃO (hab)				VOLUMES DE ÁGUA (1.000 m³/ano)							Consumo per capita (l/hab.dia)	Índice de atendimento total	Índice de atendimento urbano	Índice de perdas na rede
	População total	População urbana	População total atendida com abastecimento de água	População urbana atendida com abastecimento de água	Produzido	De serviço	Tratada importado	Tratada exportado	Tratada por tratamento convencional	Tratada por simples desinfecção	Consumido				
Barra do Pirai	95.726	92.877	90.884	90.735	7.846,58	0	0,00	0,00	7.846,58	0,00	4.726,91	144,67	94,94%	97,69%	39,76%
Engenheiro Paulo de Frontin	13.408	9.646	6.775	4.874	729,00	148	0,00	0,00	729,00	0,00	476,00	192,49	50,53%	50,53%	18,07%
Itaguaí	113.182	108.117	98.394	93.990	10.626,00	531	0,00	0,00	0,00	10.626,00	7.014,00	197,32	86,93%	86,93%	30,52%
Japeri	97.337	97.337	72.882	72.882	9.268,00	463	0,00	0,00	0,00	9.268,00	4.273,00	161,63	74,88%	74,88%	51,47%
Mangaratiba	38.201	33.657	34.097	30.042	3.469,00	173	0,00	0,00	0,00	3.469,00	2.860,00	232,73	89,26%	89,26%	13,23%
Mendes	18.024	17.789	17.768	17.000	2.956,95	0	0,00	0,00	2.406,15	235,00	2.406,15	371,01	98,58%	95,56%	18,63%
Miguel Pereira	24.754	21.599	24.740	21.587	4.345,00	126	0,00	0,00	4.345,00	0,00	1.547,00	171,91	99,94%	99,94%	63,33%
Nova Iguaçu	801.746	792.992	753.438	753.438	98.044,00	4.902	0,00	0,00	68.527,00	29.517,00	65.433,00	238,69	93,97%	95,01%	29,75%
Paracambi	48.129	42.612	35.248	31.207	3.346,00	167	0,00	0,00	0,00	3.346,00	2.543,00	199,39	73,24%	73,24%	20,01%
Pirai	26.948	21.338	26.889	21.291	3.628,00	181	0,00	0,00	3.486,00	142,00	1.998,00	204,61	99,78%	99,78%	42,04%
Queimados	140.374	140.374	116.750	116.750	13.429,00	671	0,00	0,00	6.403,00	7.026,00	8.899,00	209,90	83,17%	83,17%	30,25%
Rio Claro	17.606	13.912	10.986	8.681	943,00	30	0,00	0,00	943,00	0,00	754,00	188,04	62,40%	62,40%	17,42%
Seropédica	80.138	65.890	55.453	45.594	6.483,00	324	0,00	0,00	0,00	6.483,00	4.462,00	222,37	69,20%	69,20%	27,55%
Vassouras	34.858	23.501	30.187	20.352	3.534,00	90	0,00	0,00	3.358,00	155,00	2.079,00	193,88	86,60%	86,60%	39,63%
Total	1.550.431	1.481.641	1.374.491	1.328.423	168.647,53	7.806	0,00	0,00	98.043,73	70.267,00	109.471,06	220,93	88,65%	89,66%	31,94%

\*NI – Não informado

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS.

**Tabela 23 – Abastecimento de água nos municípios da RH Guandu 2013.**

Município	POPULAÇÃO (hab)				VOLUMES DE ÁGUA (1.000 m³/ano)							Consumo <i>per capita</i> (l/hab.dia)	Índice de atendimento total	Índice de atendimento urbano	Índice de perdas na rede
	População total	População urbana	População total atendida com abastecimento de água	População urbana atendida com abastecimento de água	Produzido	De serviço	Tratada importado	Tratada exportado	Tratada por tratamento convencional	Tratada por simples desinfecção	Consumido				
Barra do Pirai	96.261	93.396	91.295	91.136	7.938,58	0	0,00	0,00	7.938,58	0,00	4.819,91	144,97	94,84%	97,58%	39,28%
Engenheiro Paulo de Frontin	13.505	9.716	6.870	4.942	731,00	148	0,00	0,00	731,00	0,00	479,00	192,35	50,87%	50,86%	17,84%
Itaguaí	115.542	110.371	100.457	95.961	10.657,00	533	0,00	0,00	0,00	10.657,00	7.173,00	197,66	86,94%	86,94%	29,15%
Japeri	98.393	98.393	73.794	73.794	9.285,40	464	0,00	0,00	0,00	9.285,00	4.301,00	160,67	75,00%	75,00%	51,24%
Mangaratiba	39.210	34.546	35.154	30.973	3.469,00	173	0,00	0,00	0,00	3.469,00	2.926,00	231,52	89,66%	89,66%	11,21%
Mendes	18.072	17.836	17.701	17.701	2.489,00	0	0,00	0,00	2.202,00	287,00	2.202,00	340,18	97,95%	99,24%	11,53%
Miguel Pereira	24.815	21.652	24.740	21.587	4.358,00	126	0,00	0,00	4.358,00	0,00	1.555,00	172,20	99,70%	99,70%	63,26%
Nova Iguaçu	804.815	796.028	756.368	748.110	114.035,00	5.702	0,00	0,00	84.514,00	29.521,00	65.647,00	238,25	93,98%	93,98%	39,40%
Paracambi	48.705	43.122	36.042	31.910	3.355,00	168	0,00	0,00	631,00	2.724,00	2.560,00	196,77	74,00%	74,00%	19,68%
Pirai	27.311	21.625	27.292	21.610	3.639,00	182	0,00	0,00	3.496,00	142,00	2.008,00	203,07	99,93%	99,93%	41,91%
Queimados	141.753	141.753	117.938	117.938	14.935,00	747	0,00	0,00	7.897,00	7.038,00	8.961,00	209,22	83,20%	83,20%	36,84%
Rio Claro	17.709	13.993	11.244	8.885	946,00	30	0,00	0,00	946,00	0,00	758,00	186,84	63,49%	63,50%	17,25%
Seropédica	81.260	66.812	57.092	46.941	6.507,00	325	0,00	0,00	0,00	6.507,00	4.586,00	223,28	70,26%	70,26%	25,81%
Vassouras	35.112	23.672	32.792	22.108	3.545,00	90	0,00	0,00	3.368,00	155,00	2.090,00	181,84	93,39%	93,39%	39,51%
Total	1.562.463	1.492.915	1.388.779	1.333.596	185.889,98	8.688	0,00	0,00	116.081,58	69.785,00	110.065,91	218,26	88,88%	89,33%	37,89%

\*NI – Não informado

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS.

**Tabela 24 - Abastecimento de água nos municípios da RH Guandu 2014.**

Município	POPULAÇÃO (hab)				VOLUMES DE ÁGUA (1.000 m³/ano)							Consumo per capita (l/hab.dia)	Índice de atendimento total	Índice de atendimento urbano	Índice de perdas na rede
	População total	População urbana	População total atendida com abastecimento de água	População urbana atendida com abastecimento de água	Produzido	De serviço	Tratada importado	Tratada exportado	Tratada por tratamento convencional	Tratada por simples desinfecção	Consumido				
Barra do Pirai	96.568	93.694	91.421	91.258	8.199,56	0	0,00	0,00	8.199,56	0,00	2.028,83	60,84	94,67%	97,40%	75,26%
Engenheiro Paulo de Frontin	13.566	9.760	7.149	5.143	733,00	148	0,00	0,00	733,00	0,00	479,00	187,22	52,70%	52,69%	18,12%
Itaguaí	117.374	112.121	102.380	97.798	10.616,00	531	0,00	0,00	0,00	10.616,00	7.327,00	197,93	87,23%	87,23%	27,35%
Japeri	99.141	99.141	73.830	73.830	9.049,00	452	0,00	0,00	0,00	9.049,00	4.305,00	159,79	74,47%	74,47%	49,92%
Mangaratiba	40.008	35.250	35.781	31.525	3.413,00	171	0,00	0,00	0,00	3.413,00	2.959,00	228,57	89,43%	89,43%	8,73%
Mendes	18.086	17.850	17.701	17.701	2.489,00	0	0,00	0,00	2.202,00	287,00	2.202,00	340,82	97,87%	99,17%	11,53%
Miguel Pereira	24.829	21.664	24.790	21.630	4.371,00	126	0,00	0,00	4.371,00	0,00	1.557,00	172,25	99,84%	99,84%	63,32%
Nova Iguaçu	806.177	797.375	755.837	747.585	113.436,00	5.672	0,00	0,00	85.334,00	28.102,00	65.647,00	237,87	93,76%	93,76%	39,08%
Paracambi	49.120	43.489	36.274	32.116	3.340,00	167	0,00	0,00	621,00	2.719,00	2.578,00	195,34	73,85%	73,85%	18,75%
Pirai	27.579	21.838	27.349	21.656	3.650,00	183	0,00	0,00	3.506,00	142,00	2.010,00	201,56	99,17%	99,17%	42,02%
Queimados	142.709	142.709	119.070	119.070	14.822,00	741	0,00	0,00	7.974,00	6.848,00	9.039,00	208,98	83,44%	83,44%	35,81%
Rio Claro	17.768	14.040	11.724	9.264	949,00	30	0,00	0,00	949,00	0,00	759,00	181,07	65,98%	65,98%	17,41%
Seropédica	82.090	67.495	58.254	47.897	6.507,00	325	0,00	0,00	0,00	6.507,00	4.681,00	222,37	70,96%	70,96%	24,28%
Vassouras	35.275	23.782	33.348	22.483	3.556,00	90	0,00	0,00	3.378,00	155,00	2.092,00	173,31	94,54%	94,54%	39,64%
Total	1.570.290	1.500.208	1.394.908	1.338.956	185.130,56	8.636	0,00	0,00	117.267,56	67.838,00	107.663,83	211,93	88,83%	89,25%	39,00%

\*NI – Não informado

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS.

Os dados totais de população e volume da RH II, que se encontram na última linha de cada tabela supracitada, foram calculados pelo somatório da coluna correspondente. Já os índices foram calculados através das seguintes fórmulas:

$$\text{Consumo per capita } \left( \frac{l}{hab} \cdot dia \right):$$

$$= \frac{(\text{Volume de água consumido} - \text{Volume de água tratada exportado}) \times 10^6}{\text{População total atendida com abastecimento de água} \times 365}$$

**Equação 6.**

$$\text{Índice de atendimento total (\%)} = \frac{\text{População total atendida}}{\text{População total}}$$

**Equação 7.**

$$\text{Índice de atendimento urbano (\%)} = \frac{\text{População urbana atendida}}{\text{População urbana}}$$

**Equação 8.**

$$\text{Índice de perdas na distribuição (\%)} = \frac{VP + VTI - VC - VS}{VP + VTI - VS}$$

**Equação 9.**

Sendo:

VP - Volume de água produzido (m<sup>3</sup>);

VTI - Volume tratado importado (m<sup>3</sup>);

VS - Volume de serviço (m<sup>3</sup>); e

VC - Volume consumido (m<sup>3</sup>).

Com base nos dados expostos na Tabela 24, pode-se observar que na Região Hidrográfica II - Guandu, a média do índice de atendimento a população, em 2014, era de 89,25%, sendo que seis entre os quatorze municípios apresentados estavam próximos à universalização do serviço de abastecimento de água, com índices superiores a 90%. O município de Engenheiro Paulo de Frontin foi o que apresentou o menor índice de atendimento com 52,70% e Miguel Pereira o maior, com 99,84%.

Para abastecer a população destes municípios foram tratados 185.105,56 m<sup>3</sup> de água em 2014, sendo aproximadamente 63,35% tratados através de tratamento

convencional e cerca de 36,64% por simples desinfecção. Do montante de água tratada neste ano, foram consumidos apenas 107.663,83 m<sup>3</sup>.

Cabe ressaltar que os valores correspondentes ao município do Rio de Janeiro foram retirados para que as informações apresentadas refletissem da melhor maneira possível a realidade da Região Hidrográfica do Guandu, uma vez que apenas três bairros do município estão inseridos na Região. Sendo assim, a utilização de seus valores alteraria significativamente a análise dos dados disponíveis e iria distorcer a real situação da totalidade dos municípios inseridos na bacia. Além do Rio de Janeiro, deve ser considerado que outros oito dos quinze municípios possuem somente parte do seu território inserido na RH II, o que faz com que não seja possível ilustrar a exata realidade da Região.

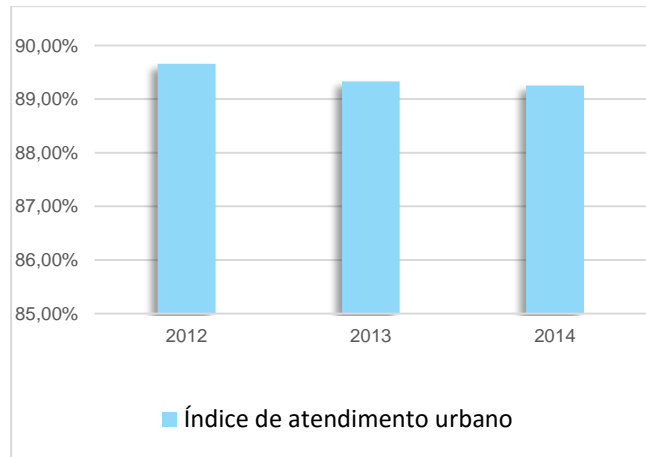
Ao avaliar o histórico do índice de atendimento urbano de água, entre os anos de 2012 e 2013, observa-se uma redução de aproximadamente 0,33%. Em relação à comparação dos anos de 2013 e 2014 houve uma queda de 0,08%, conforme Tabela 25 e Gráfico 6. Uma das possíveis justificativas para essa redução no índice de atendimento é o aumento da população acompanhada por um crescimento desordenado das cidades, que expandem sem que haja uma infraestrutura adequada para atender a essa população.

**Tabela 25** - Dados de abastecimento de água para a Região Hidrográfica do Guandu para os anos de 2012, 2013 e 2014

Ano	População total dos municípios (hab)	População total urbana dos municípios (hab)	População total atendida (hab)	População urbana atendida com abastecimento de água	Consumo per capita (l/hab.dia)	Índice de atendimento total	Índice de atendimento urbano	Índice de perdas na rede
2012	1.550.431	1.481.641	1.374.491	1.328.423	220,93	88,65%	89,66%	31,94%
2013	1.562.463	1.492.915	1.388.779	1.333.596	218,26	88,88%	89,33%	37,89%
2014	1.570.290	1.500.208	1.394.908	1.338.956	211,93	88,83%	89,25%	39,00%

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS.

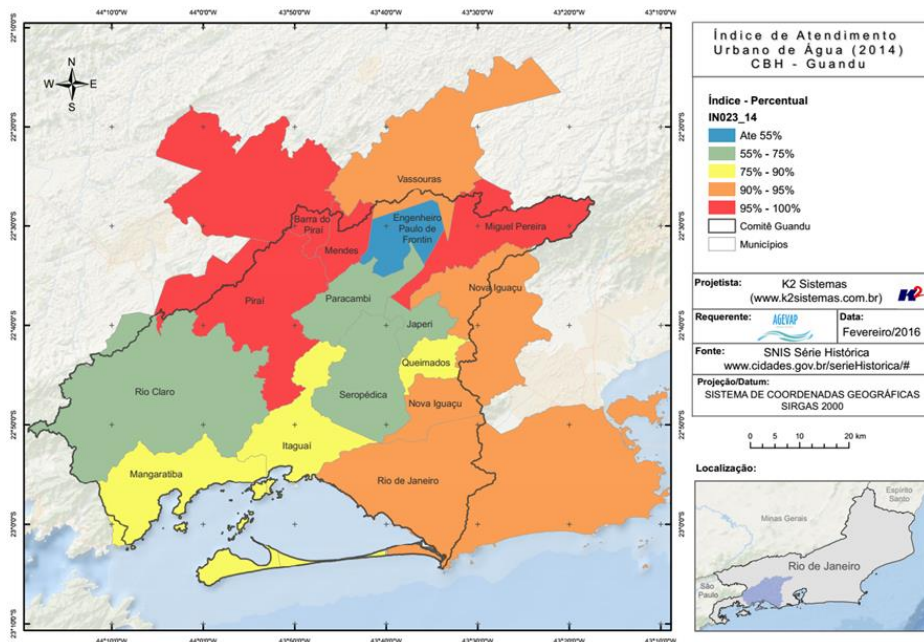




**Gráfico 6** - Histórico do índice de atendimento urbano de água nos municípios da RH II.

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS.

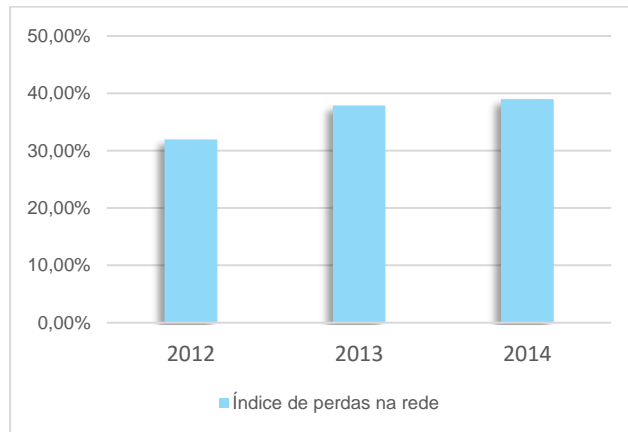
Comparando o índice de atendimento total de água na RH II para o ano de 2014 à média nacional desse indicador, que é de 93,2%, temos que, apenas seis entre quatorze municípios apresentados possuem atendimento igual ou superior ao nacional. Quando a escala de análise é reduzida para a região Sudeste, que possui índice de atendimento de 96,8%, a situação se agrava com apenas três dos quatorze municípios da RHII com valores iguais ou superiores em atendimento de água. A Figura 9 apresenta a variação do índice de atendimento urbano de água ao longo da Região Hidrográfica II.



**Figura 9** – Mapa do índice de atendimento urbano de água nos municípios da Região Hidrográfica II.

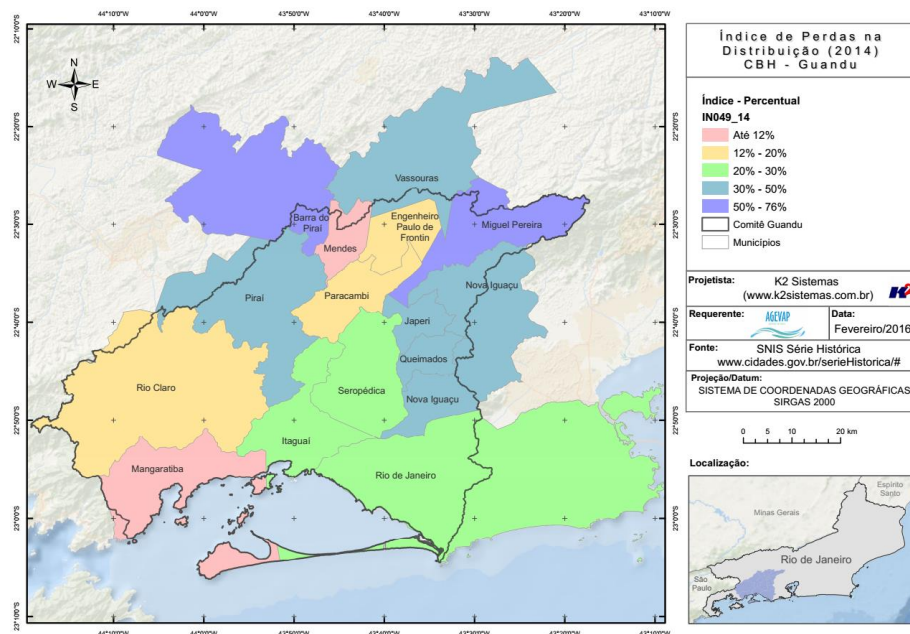
Fonte: SIGA - Guandu

Quanto ao índice de perdas na distribuição para o período de 2012 a 2014, observa-se o aumento dos valores em 7,06%, conforme ilustrado no Gráfico 7. No ano de 2012 o índice médio era de 31,94%, em 2013 de 37,89% e em 2014 de 39,00%. Desde 2013 as perdas registradas na região superam a média nacional, que é de 36,7%. A situação mais grave ocorre nos municípios de Barra do Piraí e Miguel Pereira, em que as perdas são maiores que 60%, a Figura 10 permite ter uma visão espacial da situação de cada município da RH II.



**Gráfico 7** - Histórico do índice de perdas na distribuição de água nos municípios da Região Hidrográfica II.

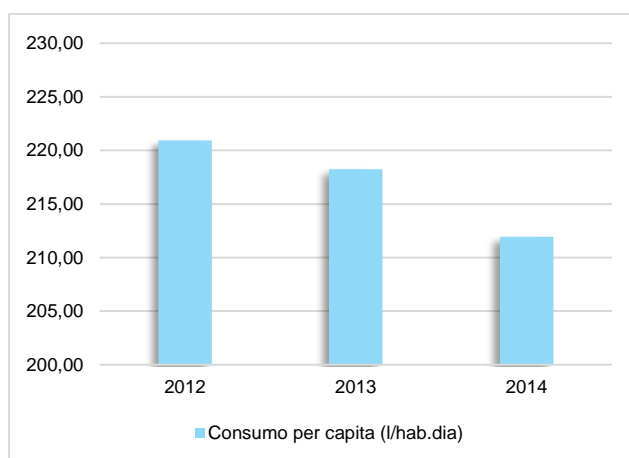
Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS.



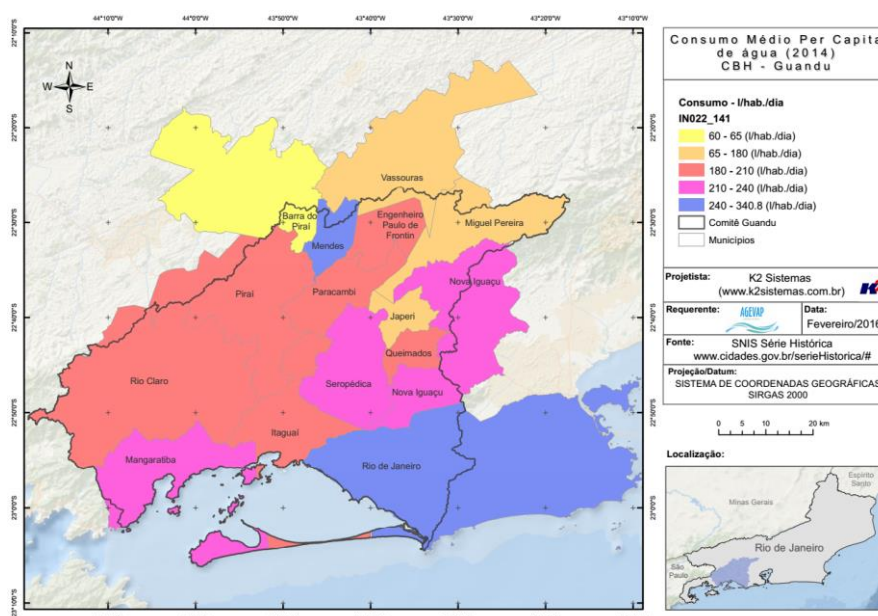
**Figura 10** – Mapa do índice de perdas na distribuição de água nos municípios da Região Hidrográfica II.

Fonte: SIGA-Guandu.

Os valores referentes ao consumo per capita para os municípios da Região Hidrográfica II diminuíram entre os anos de 2012 e 2014. Em 2012, o valor era de 220,93 L/hab.dia; já em 2013 houve uma redução para 218,26 L/hab.dia, e em 2014 o valor foi reduzido para 211,93 L/hab.dia, conforme pode ser verificado através do Gráfico 8 e da Figura 11. Esses números são superiores à média nacional que é de 162,0 L/hab.dia e à média da região Sudeste que é de 187,9 L/hab.dia. Os maiores consumos encontram-se nos municípios de Rio de Janeiro e Mendes, conforme Figura 11.



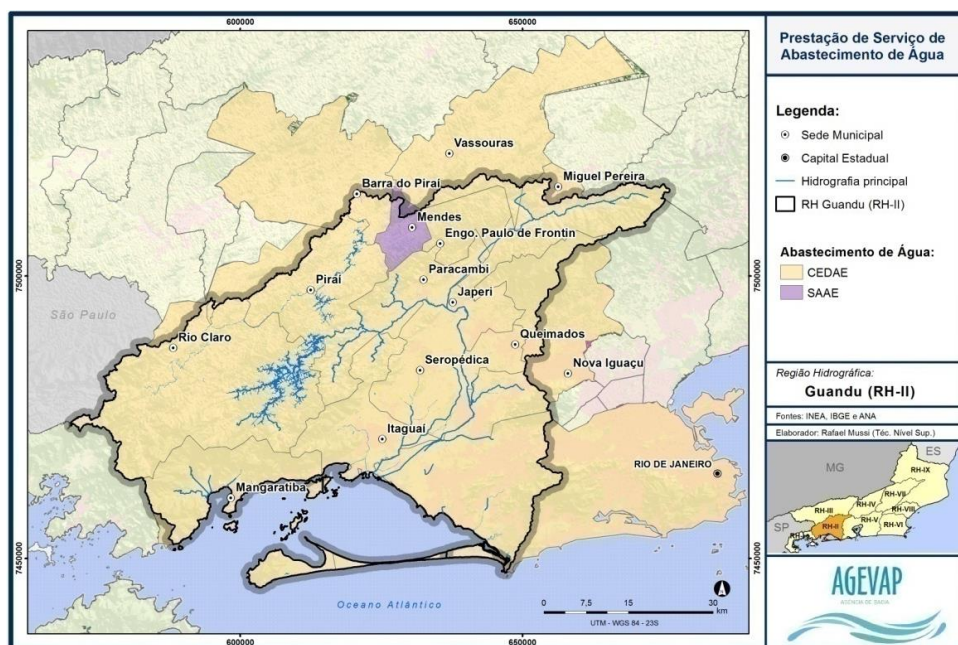
**Gráfico 8** – Histórico do consumo médio per capita de água nos municípios da Região Hidrográfica II



**Figura 11** – Mapa do Consumo Médio per Capita de água nos municípios da Região Hidrográfica II.

Fonte: SIGA-Guandu.

No que tange a prestação de serviços de saneamento, segundo o Diagnóstico de Prestação de Serviços do INEA, a operação do sistema de abastecimento de água é distribuída da seguinte forma: Mendes é operado pelo SAAE e os demais municípios têm o serviço operado pela Companhia Estadual de Águas e Esgoto – CEDAE, conforme pode ser visualizado na Figura 12.



**Figura 12** – Prestação de Serviço de abastecimento de água na Região Hidrográfica II.

Fonte: SIGA-Guandu.

## 5.2 Tratamento de efluentes

A coleta e o tratamento de efluentes é um serviço essencial à qualidade de vida e ao desenvolvimento econômico-social das comunidades, tendo, ainda, grande impacto na disponibilidade qualitativa de água na bacia. O lançamento de efluentes sem tratamento nos corpos hídricos é uma das principais causas da deterioração da qualidade da água dos rios. Dessa forma, o tratamento dos efluentes é atividade crucial para melhoria da qualidade da água.

No estado do Rio de Janeiro, a Lei nº 5.234/2008 instituiu a obrigatoriedade de se aplicar no mínimo 70% dos recursos financeiros arrecadados com a cobrança pelo uso da água incidente sobre o setor de saneamento, em coleta e tratamento de efluentes urbanos, na mesma bacia, até que se tenha atingido 80% de coleta e tratamento do esgoto. As Tabelas 26, 27 e 28 relacionam os dados sobre o esgotamento sanitário retirados do SNIS.



**Tabela 26**– Tratamento de esgotos nos municípios da RH Guandu de 2012.

Município	POPULAÇÃO (hab)				VOLUMES DE ESGOTO (1.000 m³/ano)						Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água	Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto	Índice de coleta de esgoto	Índice de tratamento de esgoto	Índice de esgoto tratado referido à água consumida
	População total	População urbana	População total atendida com esgotamento sanitário	População urbana atendida com esgotamento sanitário	Coletado	Tratado	Bruto importado	Bruto exportado	Importado tratado nas instalações do importador	Exportado tratado nas instalações do exportador						
Barra do Pirai	95.726	92.877	78.726	78.726	3.356,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Engenheiro Paulo de Frontin	13.408	9.646	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Itaguaí	113.182	108.117	44.250	44.250	2.383,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39,10%	40,93%	40,93%	33,97%	0,00%	0,00%
Japeri	97.337	97.337	36.250	36.250	1.200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37,24%	37,24%	37,24%	NI	0,00%	NI
Mangaratiba	38.201	33.657	5.080	5.080	312,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,30%	15,09%	15,09%	10,91%	0,00%	0,00%
Mendes	18.024	17.789	3.529	3.529	438,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Miguel Pereira	24.754	21.599	10.100	10.100	428,05	428,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Nova Iguaçu	801.746	792.992	361.429	361.429	23.471,00	245,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45,08%	45,58%	45,58%	35,87%	1,04%	0,37%
Paracambi	48.129	42.612	15.319	15.319	823,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,83%	35,95%	35,95%	32,36%	0,00%	0,00%
Pirai	26.948	21.338	9.751	9.751	574,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36,18%	45,70%	45,70%	28,73%	0,00%	0,00%
Queimados	140.374	140.374	57.627	57.627	3.326,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41,05%	41,05%	41,05%	37,37%	0,00%	0,00%
Rio Claro	17.606	13.912	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Seropédica	80.138	65.890	26.000	26.000	1.571,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,44%	39,46%	39,46%	35,21%	0,00%	0,00%
Vassouras	34.858	23.501	1.200	1.200	158,00	79,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	50,00%	0,00%
Total	1.550.431	1.481.641	649.261	649.261	38.040,86	752,05	0,00	0,00	0,00	0,00	41,88%	43,82%	43,82%	34,75%	1,98%	0,69%

\*NI – Não informado

Fonte: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto para o ano de 2012 (Ministério das Cidades, 2016).

**Tabela 27 – Tratamento de esgotos nos municípios da RH Guandu de 2013.**

Município	POPULAÇÃO (hab)				VOLUMES DE ESGOTO (1.000 m³/ano)						Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água	Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto	Índice de coleta de esgoto	Índice de tratamento de esgoto	Índice de esgoto tratado referido à água consumida
	População total	População urbana	População total atendida com esgotamento sanitário	População urbana atendida com esgotamento sanitário	Coletado	Tratado	Bruto importado	Bruto exportado	Importado tratado nas instalações do importador	Exportado tratado nas instalações do exportador						
Barra do Pirai	96.261	93.396	78.781	78.782	3.356,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Engenheiro Paulo de Frontin	13.505	9.716	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Itaguaí	115.542	110.371	45.385	45.386	2.444	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39,28%	41,12%	41,12%	34,07%	0,00%	0,00%
Japeri	98.393	98.393	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Mangaratiba	39.210	34.546	5.254	5.254	315	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,40%	15,21%	15,21%	10,77%	0,00%	0,00%
Mendes	18.072	17.836	3.879	3.879	440	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Miguel Pereira	24.815	21.652	11.300	11.300	428,05	428,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Nova Iguaçu	804.815	796.028	363.389	363.389	23.598	247,00	0,00	0	0	0	45,15%	45,65%	45,65%	35,95%	1,05%	0,38%
Paracambi	48.705	43.122	15.514	15.514	828	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,85%	35,98%	35,98%	32,34%	0,00%	0,00%
Pirai	27.311	21.625	10.011	10.011	575	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36,66%	46,29%	46,29%	28,64%	0,00%	0,00%
Queimados	141.753	141.753	58.403	58.403	3.367	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41,20%	41,20%	41,20%	37,57%	0,00%	0,00%
Rio Claro	17.709	13.993	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Seropédica	81.260	66.812	26.924	26.924	1.627	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,13%	40,30%	40,30%	35,48%	0,00%	0,00%
Vassouras	35.112	23.672	5.000	5.000	539	79,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	14,66%	0,00%
Total	1.562.463	1.492.915	623.840	623.842	37.518	754	0	0	0	0	39,93%	41,79%	41,79%	34,09%	2,01%	0,69%

\*NI – Não informado

Fonte: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto para o ano de 2013 (Ministério das Cidades, 2016).

**Tabela 28 – Tratamento de esgotos nos municípios da RH Guandu de 2014.**

Município	POPULAÇÃO (hab)				VOLUMES DE ESGOTO (1.000 m³/ano)						Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água	Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto	Índice de coleta de esgoto	Índice de tratamento de esgoto	Índice de esgoto tratado referido à água consumida
	População total	População urbana	População total atendida com esgotamento sanitário	População urbana atendida com esgotamento sanitário	Coletado	Tratado	Bruto importado	Bruto exportado	Importado tratado nas instalações do importador	Exportado tratado nas instalações do exportador						
Barra do Pirai	96.568	93.694	93.694	93.694	1.229,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	97,02%	100,00%	100,00%	82,27%	0,00%	0,00%
Engenheiro Paulo de Frontin	13.566	9.760	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Itaguaí	117.374	112.121	46.662	46.662	2.513,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39,75%	41,62%	41,62%	34,30%	0,00%	0,00%
Japeri	99.141	99.141	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Mangaratiba	40.008	35.250	5.316	5.316	319,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,29%	15,08%	15,08%	10,78%	0,00%	0,00%
Mendes	18.086	17.850	3.879	3.879	440,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,45%	21,73%	21,73%	19,98%	0,00%	0,00%
Miguel Pereira	24.829	21.664	11.300	11.300	428,05	428,05	0,00	0,00	0,00	0,00	45,51%	52,16%	52,16%	27,49%	100,00%	0,00%
Nova Iguaçu	806.177	797.375	363.748	363.748	23.569,00	36,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45,12%	45,62%	45,62%	35,90%	0,15%	0,05%
Paracambi	49.120	43.489	22.706	22.706	965,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46,23%	52,21%	52,21%	37,44%	0,00%	0,00%
Pirai	27.579	21.838	10.044	10.044	576,00	328,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36,42%	45,99%	45,99%	28,66%	56,94%	16,32%
Queimados	142.709	142.709	58.501	58.501	3.387,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40,99%	40,99%	40,99%	37,47%	0,00%	0,00%
Rio Claro	17.768	14.040	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Seropédica	82.090	67.495	27.572	27.572	1.666,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,59%	40,85%	40,85%	35,59%	0,00%	0,00%
Vassouras	35.275	23.782	18.901	18.901	539,00	79,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,58%	79,48%	79,48%	25,76%	14,66%	0,00%
Total	1.570.290	1.500.208	662.323	662.323	35.631,23	871,05	0,00	0,00	0,00	0,00	42,18%	44,15%	44,15%	33,09%	2,44%	0,81%

\*NI – Não informado

Fonte: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto para o ano de 2014 (Ministério das Cidades, 2016).

Os dados de população e volume da RH II Guandu, que se encontram na última linha de cada uma das tabelas supracitadas foram calculados pelo somatório desses dados para cada município. Já os índices foram calculados através das seguintes fórmulas, utilizando os dados anteriores:

$$\text{Índice de atendimento total de esgoto (\%)} = \frac{\text{População total}}{\text{População total atendida}}$$

*Equação 10.*

$$\text{Índice de atendimento urbano de esgoto (\%)} = \frac{\text{População urbana}}{\text{População urbana atendida}}$$

*Equação 11.*

$$\text{Índice de coleta de esgoto (\%)} = \frac{\text{Volume de esgoto coletado}}{\text{Volume de água consumida}}$$

*Equação 12.*

$$\text{Índice de tratamento de esgoto (\%)} = \frac{\text{Volume de esgoto coletado}}{\text{Volume de esgoto tratado}}$$

*Equação 13.*

$$\text{Índice de esgoto tratado referido à água consumida (\%)} = \frac{\text{Volume de esgoto tratado}}{\text{Volume de água consumida}}$$

*Equação 14.*

Segundo os dados do SNIS, ao todo foram coletados 35.631,23 m<sup>3</sup> de esgoto em 2014 nos municípios da RH II, do montante de esgoto coletado, apenas 2,44% recebe alguma forma de tratamento, o que totaliza 871,05 m<sup>3</sup> de esgoto tratado. Dos quatorze municípios da Região considerados, através da informação do Ministério das Cidades, pode-se constatar que apenas quatro possuem algum tipo de tratamento de efluentes.

É importante observar que as informações apresentadas não refletem a exata realidade da Região Hidrográfica II, tendo em vista que os dados disponíveis para análise correspondem à situação da totalidade dos municípios inseridos na bacia e, no entanto, nove dos quinze municípios tem somente parte do seu território inserido na bacia. Um deles é o município do Rio de Janeiro, cujas



informações não foram consideradas, pois os valores desta cidade alterariam significativamente a análise dos dados.

Outro ponto a ser destacado são as variações das informações de um ano para outro. Isso pode ser explicado pelo aumento da população e consequente acréscimo no consumo de água que não é acompanhado por um aumento da coleta e do tratamento do esgoto gerado. Adicionalmente, pode ser citado o fato de haver variação na quantidade de municípios que declararam seus dados anualmente.

Analisando o índice de atendimento total, que relaciona a população atendida com esgotamento sanitário com a população total residente dos municípios, nota-se um aumento quando comparados os anos de 2013 e 2014, conforme Tabela 29.

**Tabela 29.** Dados de esgotamento sanitário para a Região Hidrográfica do Guandu para os anos de 2012, 2013 e 2014

Ano	População total dos municípios (hab)	População total urbana dos municípios (hab)	População total atendida com esgotamento sanitário (hab)	População urbana atendida com esgotamento sanitário (hab)	Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água	Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	Índice de coleta	Índice de tratamento	Índice de esgoto tratado referido à água consumida
2012	1.550.431	1.481.641	649.261	649.261	41,88%	43,82%	34,75%	1,98%	0,69%
2013	1.562.463	1.492.915	623.840	623.842	39,93%	41,79%	34,09%	2,01%	0,69%
2014	1.570.290	1.500.208	662.323	662.323	42,18%	44,15%	33,09%	2,44%	0,81%

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS.

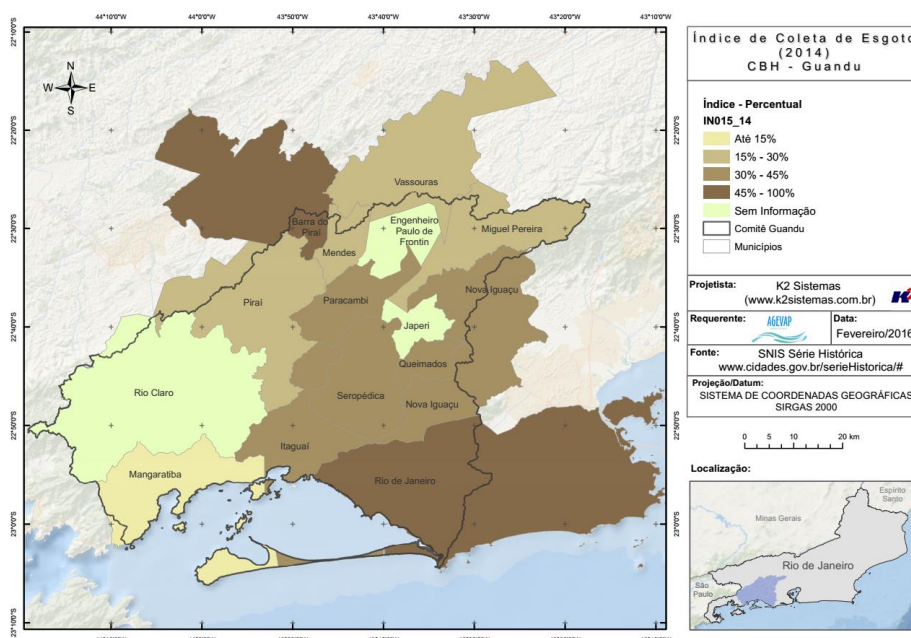
No que tange ao índice de coleta de esgoto, que correlaciona volume de esgoto coletado com a água consumida, entre os anos de 2012 e 2014, observa-se uma redução no percentual, conforme Gráfico 9. Os valores do índice de coleta de esgoto para os anos de 2012, 2013 e 2014 são, respectivamente, 34,75%, 34,09% e 33,09%. A justificativa para essa redução é de que houve decréscimo tanto na quantidade de água consumida, conforme mencionado no tópico “5.1 - Abastecimento de água”, quanto no volume de esgoto coletado, o que impacta diretamente esse valor.



**Gráfico 9** - Comparação dos índices de coleta, tratamento e de esgoto tratado referido à água consumida da Região Hidrográfica do Guandu para os anos de 2012, 2013 e 2014.

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS.

Cabe ressaltar que a média do índice de coleta na região hidrográfica, de 33,09%, está muito abaixo da média nacional, que é de 57,6%. A condição é mais alarmante quando comparada a Região Sudeste, cujo índice é de 83,3%. Excluindo-se o município de Barra do Pirai, cujo índice é maior que 80% e Engenheiro Paulo de Frontin, Japeri e Rio Claro, que não declararam informações, todos os demais possuem índice de coleta inferior a 40%, conforme ilustrado na Figura 13.



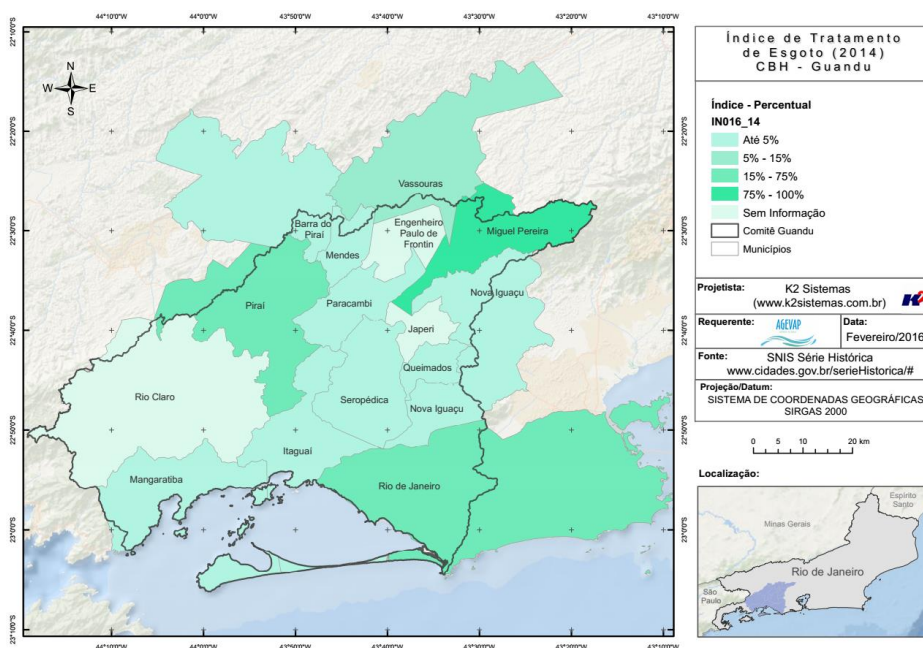
**Figura 13** – Mapa do índice de coleta de esgoto nos municípios da Região Hidrográfica II.

Fonte: SIGA-Guandu.

No que tange ao índice de tratamento do esgoto, que relaciona o volume de esgoto coletado com o volume de esgoto tratado, observa-se uma condição crítica em toda Região Hidrográfica II. Apenas quatro municípios, dos quatorze apresentados, possuem alguma forma de tratamento de esgoto.

O município de Barra do Piraí, que foi supracitado por apresentar maior índice de coleta, não possui nenhuma parte deste esgoto tratado. O melhor índice de tratamento está no município de Miguel Pereira, que trata 100% do esgoto coletado, porém, a quantidade coletada ainda é muito irrisória correspondendo a apenas 27,49% da água consumida. Os outros três municípios, que possuem tratamento, estão com valores menores que 60%, o que é significativamente inferior à média nacional, que é de 70,9%.

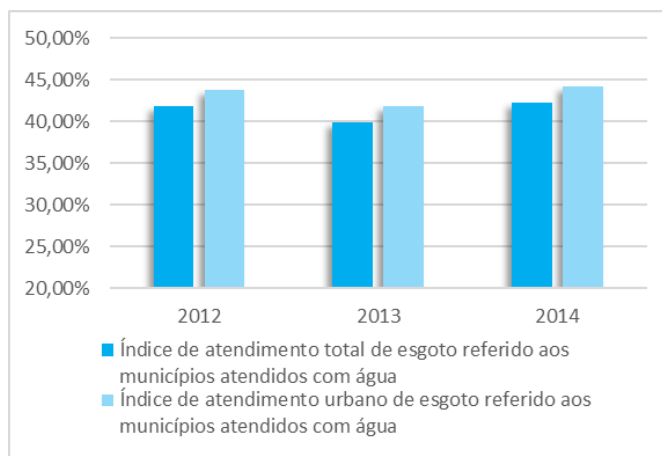
A Figura 14 evidencia a situação de cada município da região hidrográfica.



**Figura 14** – Mapa do índice de tratamento de esgoto nos municípios da RH II.

**Fonte:** SIGA-Guandu.

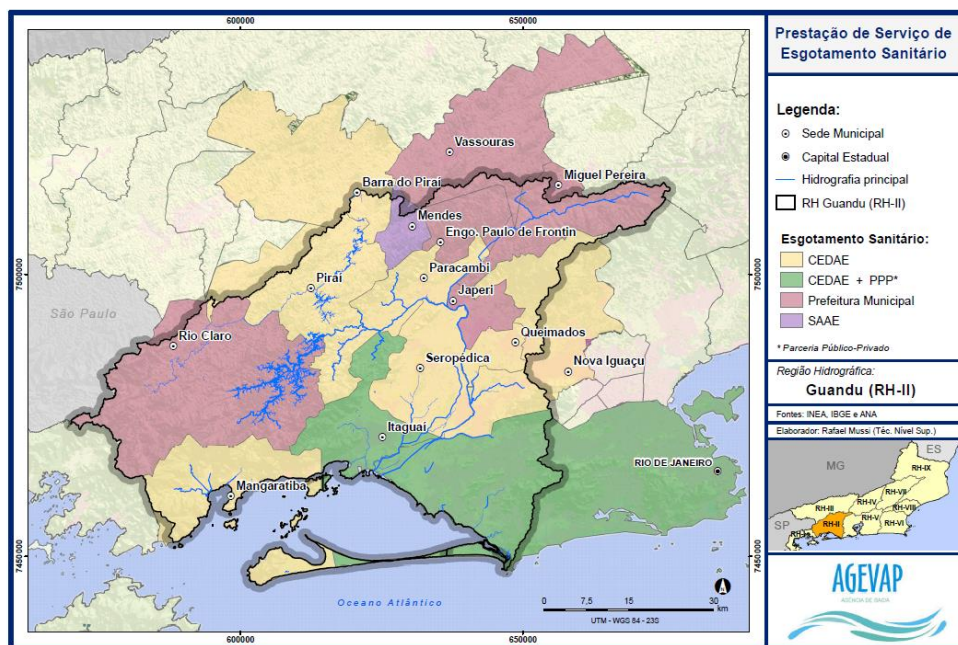
Ainda segundo o SNIS, o índice de atendimento total e urbano de coleta de esgoto na Região Hidrográfica II diminuiu entre 2012 e 2013 e aumentou entre 2013 e 2014 (Gráfico 10).



**Gráfico 10 - Índice atendimento de esgoto na Região Hidrográfica II.**

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNISv tf

Segundo o Diagnóstico de Prestação de Serviços do INEA, a operação do esgotamento sanitário é distribuída da seguinte forma: Mendes é operado pelo SAAE, Itaguaí e Rio de Janeiro são operados pela CEDAE e por Parceria Público-Privada (PPP), 5 municípios são operados pelas próprias prefeituras e 7 municípios têm o serviço operado pela Companhia Estadual de Águas e Esgoto – CEDAE, conforme pode ser visualizado na Figura 15.



**Figura 15 – Prestação de Serviço de esgotamento sanitário na Região Hidrográfica II**

Fonte: SIGA-Guandu.

### 5.3 Informações sobre Planos Municipais de Saneamento Básico e Planos Municipais de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos

Os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), exigidos pela Lei Federal nº 11.445/2007 e os Planos Municipais de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS), exigidos pela Lei Federal nº 12.305/2010 são instrumentos de suma importância para o setor de saneamento. Estes estabelecem metas de curto, médio e longo prazo para o setor, englobando as seguintes vertentes: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Os Planos Municipais de Saneamento Básico têm como objetivo principal dotar os municípios de instrumentos e mecanismos que permitam a implantação de ações articuladas, duradouras e eficientes, que possam garantir a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico com qualidade, equidade e continuidade, através de metas definidas em um processo participativo.

O principal objetivo da elaboração de Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é dar subsídio, via Governo Federal e cooperação com Municípios, para a administração integrada dos resíduos por meio de um conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento.

Na RH II - Guandu todos os municípios possuem ou estão com o Plano Municipal de Saneamento Básico e o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos em elaboração, conforme pode ser observado na Tabela 30 e nas Figuras 16 e 17.



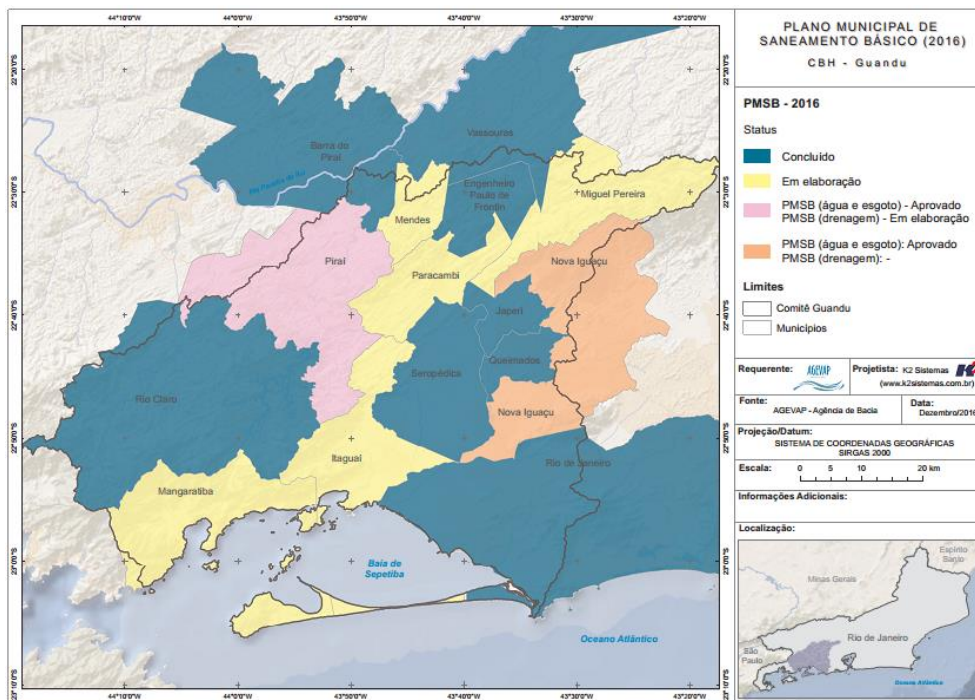


Figura 16 – Mapa dos Planos Municipais de Saneamento Básico.

Fonte: SIGA-Guandu.

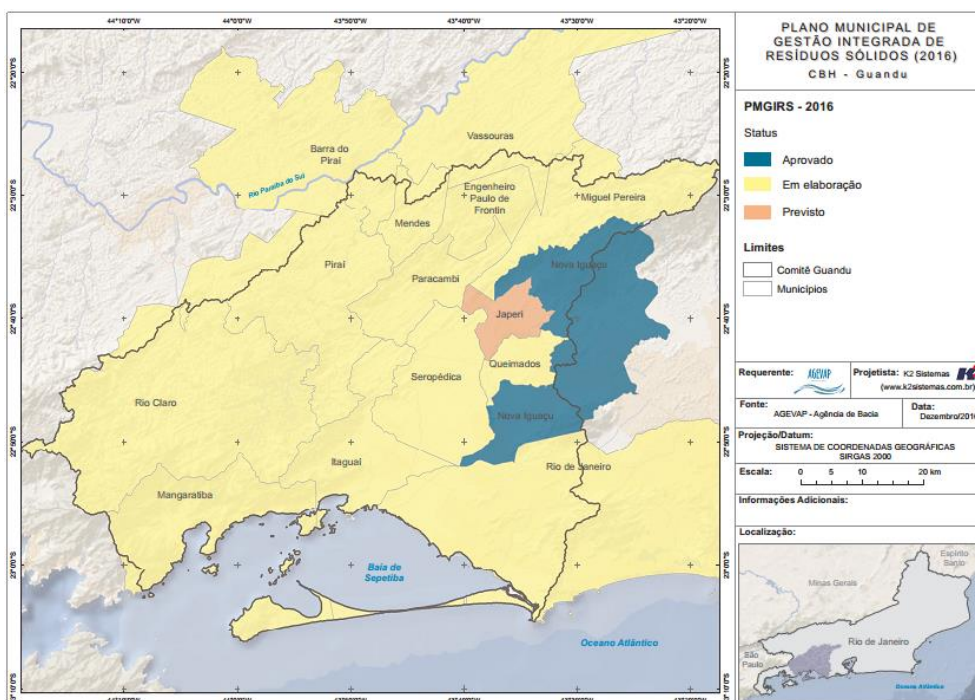


Figura 17 – Mapa dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Fonte: SIGA-Guandu.

**Tabela 30** - Situação dos municípios quanto à elaboração dos PMSB e dos PMGIRS

Município	Tipo do Plano	Situação	Órgão Financiador/ Executor
Barra do Pirai	PGIRS	ELABORAÇÃO	CBH Guandu/INEA
	PMSB	CONCLUÍDO	CEIVAP/AGEVAP
Engº Paulo de Frontin	PGIRS	ELABORAÇÃO	CBH Guandu/INEA
	PMSB	CONCLUÍDO	CEIVAP/AGEVAP
Itaguaí	PGIRS	ELABORAÇÃO	Ministério das Cidades/ Prefeitura Municipal
	PMSB	ELABORAÇÃO	
Japeri	PGIRS	ELABORAÇÃO	CBH Guandu/INEA
	PMSB	ELABORAÇÃO	
Mangaratiba	PGIRS	ELABORAÇÃO	CBH Guandu/INEA
	PMSB (água e esgoto)	APROVADO	Prefeitura Municipal
	PMSB (drenagem)	ELABORAÇÃO	CBH Guandu/INEA
Mendes	PGIRS	ELABORAÇÃO	CBH Guandu/INEA
	PMSB	CONCLUÍDO	CEIVAP/AGEVAP
Miguel Pereira	PGIRS	ELABORAÇÃO	CBH Guandu/INEA
	PMSB	CONCLUÍDO	CEIVAP/AGEVAP
Nova Iguaçu	PGIRS	PREVISTO	SEA
	PMSB	CONCLUÍDO	CBH Baía de Guanabara e CBH Guandu/INEA
Paracambi	PGIRS	ELABORAÇÃO	CBH Guandu/INEA
	PMSB	ELABORAÇÃO	
Pirai	PGIRS	ELABORAÇÃO	CBH Guandu/INEA
	PMSB	CONCLUÍDO	CEIVAP/AGEVAP
Queimados	PGIRS	ELABORAÇÃO	CBH Guandu/INEA
	PMSB	ELABORAÇÃO	
Rio Claro	PGIRS	ELABORAÇÃO	CBH Guandu/INEA
	PMSB	CONCLUÍDO	CEIVAP/AGEVAP

Município	Tipo do Plano	Situação	Órgão Financiador/ Executor
Rio de Janeiro	PGIRS	CONCLUÍDO	SMAC/COMLURB
	PMSB (água e esgoto)	CONCLUÍDO	SMAC/Rio Águas/CEDAE
	PMSB (drenagem)	-	SMAC
Seropédica	PGIRS	ELABORAÇÃO	CBH Guandu/INEA
	PMSB	ELABORAÇÃO	
Vassouras	PGIRS	ELABORAÇÃO	CBH Guandu/INEA
	PMSB	CONCLUÍDO	CEIVAP/AGEVAP

É importante destacar os princípios de universalidade, integralidade das ações e equidade que devem ser considerados quando da elaboração dos Planos. Isso quer dizer que, no PMSB e no PMGIRS, deve ser garantido a todos os cidadãos o acesso e o provimento de todos os serviços e de todas as atividades que compõem cada um dos componentes do saneamento básico e em igual nível de qualidade.



## 6. EVENTOS CRÍTICOS

Os eventos críticos são todos os acontecimentos que impactam ou podem impactar significativamente a região hidrográfica, trazendo problemas tanto aos habitantes dessa região quanto à economia local. Tais eventos podem ser de causa natural ou não, como inundações, deslizamentos, acidentes envolvendo produtos perigosos, dentre outros.

A seguir, na Tabela 31, são descritas as ameaças naturais que podem gerar eventos críticos para cada município que compõe a região. Essas informações foram levantadas pela Defesa Civil do Rio de Janeiro, através da elaboração do Mapa das ameaças múltiplas no Rio de Janeiro de 2016.

**Tabela 31** - Possíveis eventos críticos nos municípios da RH II - Guandu

Município	Eventos
Barra do Pirai	Deslizamentos, Inundações, Epidemias, Frentes Frias/Zonas de Convergência e Alagamentos.
Engenheiro Paulo de Frontin	Deslizamentos, Inundações Enxurradas, Incêndios Florestais e Alagamentos.
Itaguaí	Alagamentos, Deslizamentos, Enxurradas, Inundações e Corridas de Massa.
Japeri	Alagamentos, Deslizamentos, Inundações, Enxurradas e Quedas, Tombamentos e rolamentos.
Mangaratiba	Deslizamentos, Chuvas Intensas, Inundações, Vendaval e Epidemias.
Mendes	Corridas de Massa, Deslizamentos, Chuvas Intensas, Vendaval e Epidemias.
Miguel Pereira	Chuvas Intensas, Quedas, Tombamentos e rolamentos, Inundações, Incêndio Florestal e Epidemias.
Nova Iguaçu	Inundações, Deslizamentos, Vendaval, Tornados e Incêndio Florestal.
Paracambi	Enxurradas, Deslizamentos, Alagamentos, Vendaval e Incêndio Florestal.
Pirai	Deslizamentos, Enxurradas, Inundações, Epidemias e Vendaval.
Queimados	Inundações, Corridas de Massa, Erosão de Margem Fluvial, Incêndio Florestal e Granizo.
Rio Claro	Enxurradas, Deslizamentos, Tornados, Vendaval e Epidemias.
Rio de Janeiro	Deslizamentos, Alagamentos, Epidemias, Vendaval e Inundações.
Seropédica	Corridas de Massa, Alagamentos, Inundações, Vendaval e Deslizamentos.
Vassouras	Alagamentos, Deslizamentos, Enxurradas, Quedas, Tombamentos e rolamentos e Epidemias.

Fonte: Mapa das ameaças múltiplas no Rio de Janeiro (Defesa Civil / RJ, 2016)

A Figura 18 apresenta o Mapa de Ameaças Múltiplas do Estado do Rio de Janeiro, elaborado pelo Departamento Geral de Defesa Civil (DGDEC-RJ) que contou com a participação de 92 Defesas Civis municipais.

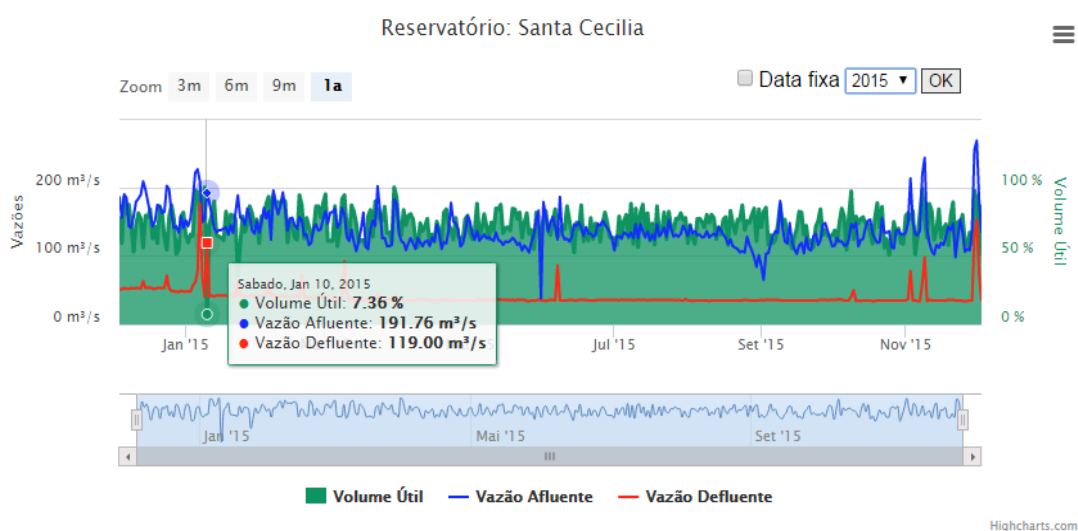
O estudo levantou 736 principais ameaças de desastres presentes no território fluminense, sendo 460 naturais e 276 tecnológicas, segundo sua prevalência e hierarquização. O mapa dividiu o estado do Rio de Janeiro em 8 Regionais de





Além dos eventos reconhecidos pelo Mapa de Ameaças Múltiplas no Rio de Janeiro, a Região Hidrográfica II – Guandu, assim como Região Hidrográfica da Bacia do rio Paraíba do Sul, vinha enfrentando, desde o ano de 2014, a maior seca já registrada na história. No decorrer do ano de 2016, houve um aumento gradativo do nível dos reservatórios, sendo estabelecida uma situação mais amena de escassez hídrica na RH II – Guandu, comparado com o ano de 2015.

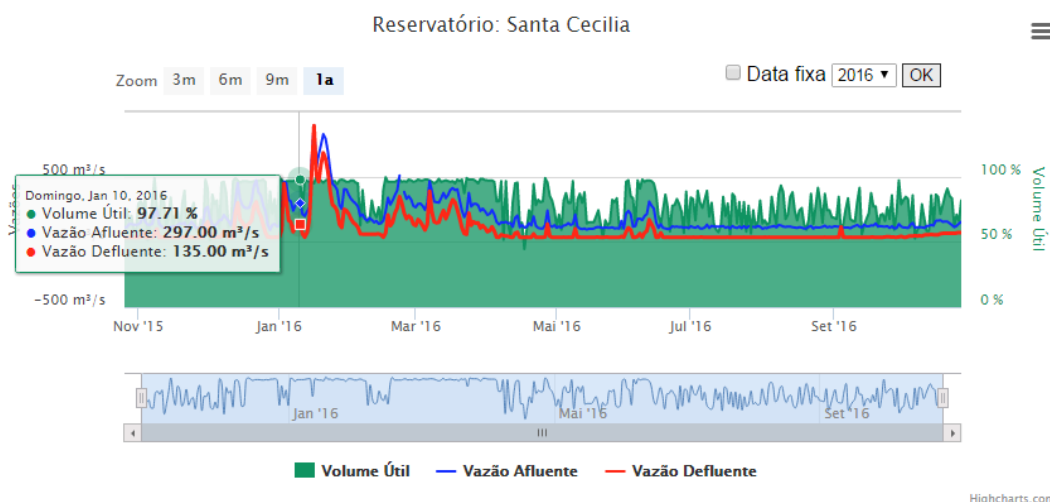
O reservatório de Santa Cecília chegou a possuir apenas 7,36% da capacidade de seu volume útil em janeiro de 2015 (Figura 21), sendo volume útil o volume compreendido entre os níveis mínimo operacional e máximo operacional, efetivamente destinado à operação do reservatório, ou seja, ao atendimento das demandas de água. Já em janeiro de 2016, o volume útil no reservatório de Santa Cecília apresentava 97,71% de sua capacidade (Figura 22).



**Figura 21** – Volume útil do reservatório de Santa Cecília em Janeiro de 2015.

Fonte: SIGA-GUANDU.



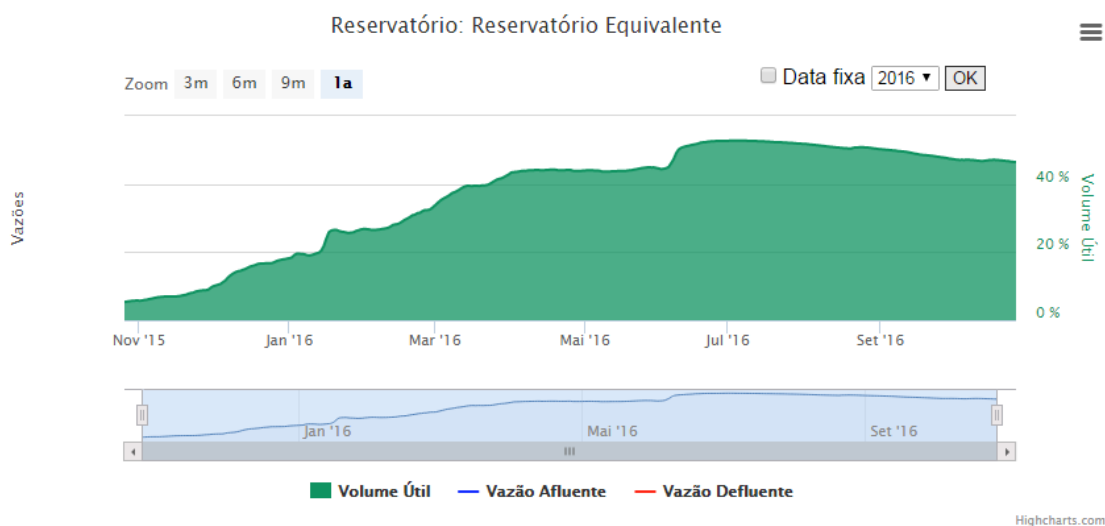


**Figura 22** – Volume útil do reservatório de Santa Cecília em janeiro de 2016.

Fonte: SIGA-GUANDU.

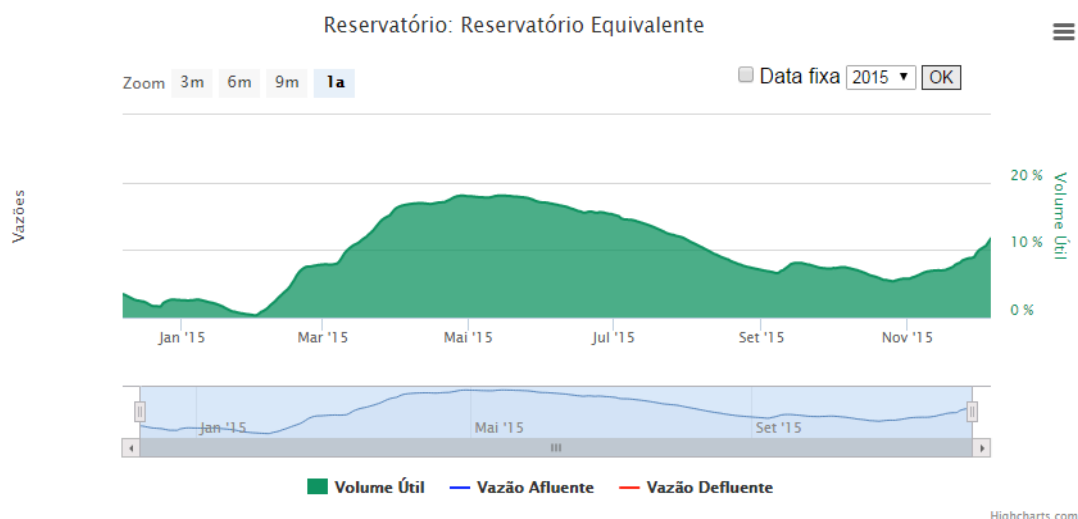
A água do sistema Guandu é garantida, em grande parte, pela transposição das águas do rio Paraíba do Sul feita através da Usina Elevatória de Santa Cecília. A quantidade de água armazenada no sistema da bacia do rio Paraíba do Sul é avaliada através do “Reservatório Equivalente” que é uma abstração do volume total de água existente nos reservatórios das hidrelétricas que regularizam as águas do rio Paraíba do Sul.

As Figuras 23 e 24 apresentam o Volume Útil do Reservatório Equivalente ao longo do ano de 2016 e 2015, respectivamente. Os valores mínimos registrados foram de 18,20% em janeiro de 2016 e 0,33% em fevereiro de 2015 e os valores máximos foram de 52,79% em julho de 2016 e 18,07% em maio de 2015. Dessa forma, percebe-se uma significativa melhora na situação de escassez hídrica.



**Figura 23** – Reservatório Equivalente em 2016.

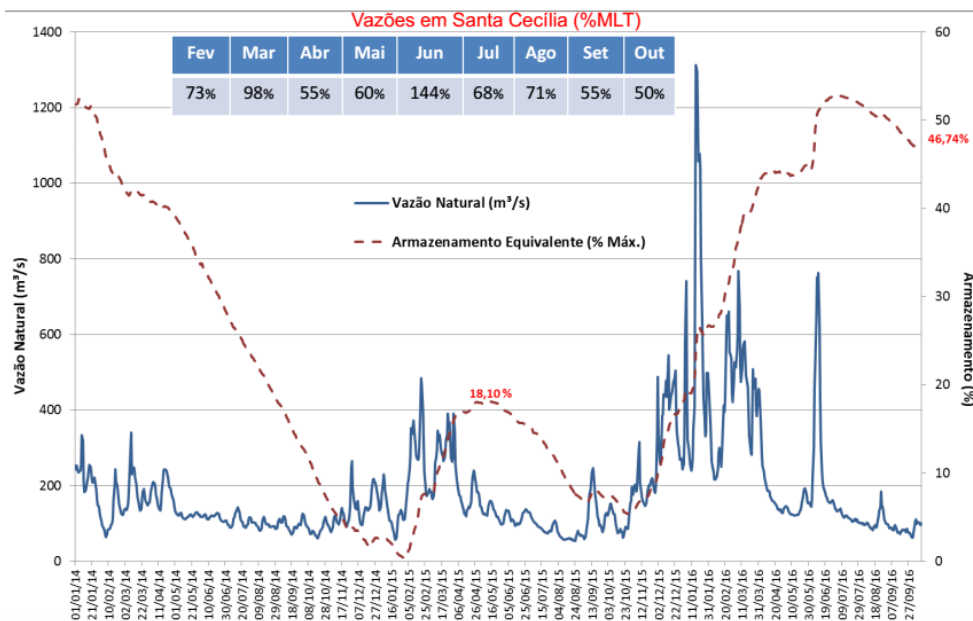
Fonte: SIGA-GUANDU.



**Figura 24** – Reservatório Equivalente em 2015.

Fonte: SIGA-GUANDU.

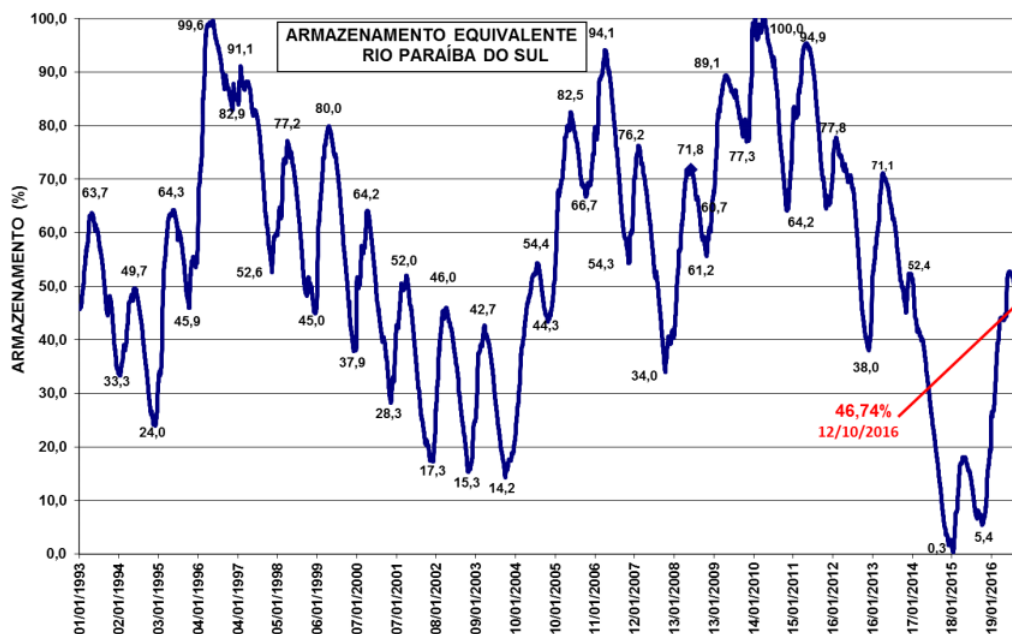
A Figura 25 ilustra as vazões naturais de Santa Cecília e os volumes úteis registrados em 2016. O termo vazão natural é adotado para identificar a vazão que ocorreria em uma seção do rio, se não houvesse as ações antrópicas na sua bacia contribuinte — tais como regularizações de vazões realizadas por reservatórios, desvios de água, evaporações em reservatórios e usos consuntivos (irrigação, criação animal e abastecimentos urbano, rural e industrial). A vazão natural é obtida por meio de um processo de reconstituição, que considera a vazão observada no local e as informações relativas às ações antrópicas na bacia.



**Figura 25 – Vazão Natural X Volume Útil.**

Fonte: Operador Nacional do Sistema Elétrico, 2016.

A situação hidrológica desde o ano de 1993 até os dias atuais está apresentada na Figura 26. Verifica-se que nos anos de 2014 a 2015 a escassez hídrica teve o seu pior cenário, melhorando gradativamente ao longo de 2016.



**Figura 26 – Situação Hidrológica.**

Fonte: Operador Nacional do Sistema Elétrico, 2016.

Com base no exposto acima se conclui que houve uma relativa melhora em relação ao armazenamento equivalente no ano de 2016, em comparação com os



anos de 2015 e 2014. Entretanto, as ações de gestão tomadas no âmbito de reestabelecimento do nível dos reservatórios devem ser contínuas, a fim de evitar novos cenários de crise.

## CONCLUSÃO

Este relatório aponta avanços e fragilidades na Região Hidrográfica II, Guandu, que devem ser consideradas pelos gestores, com o intuito de concentrar os esforços em ações que almejem a melhoria da qualidade ambiental da região.

O indicador quantitativo da Região Hidrográfica II, referente ao balanço hídrico, aponta para uma situação crítica no rio Guandu com comprometimento de vazão na ordem de 73,6% quando comparado com a vazão de referência  $Q_{7,10}$ , apontando para um estresse hídrico, quando comparada a demanda de água com a disponibilidade hídrica.

Cabe ressaltar que o consumo per capita da Região Hidrográfica II, segundo o Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto (INEA) para o ano de 2014, é de 211,93 L/hab.dia, superior a média nacional de 162,0 L/hab.dia e a média da Região Sudeste de 187,9 L/hab.dia. Ações para diminuição desse valor contribuem para a diminuição da demanda de água, e por consequência diminuem o comprometimento de água apontado no balanço hídrico da Região Hidrográfica II.

Quanto à questão do balanço qualitativo, observa-se nessa região que a maioria das sub-bacias possui capacidade de diluição inferior a vazão necessária para diluição dos efluentes. Portanto, a carga orgânica lançada nessa Região Hidrográfica deve ser diminuída através do aumento dos coletores de esgoto e tratamento dos mesmos.

Com base no Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto para o ano de 2014 (SNIS 2014), pode-se constatar que o índice de coleta de esgoto nos municípios da Região Hidrográfica II é de 33,09% e o índice de esgoto tratado é de 2,44%. Valores aquém dos ideais, indicando a necessidade de investimentos nesse setor.

Ações no setor de saneamento são essenciais para a melhoria da qualidade ambiental da Região Hidrográfica. Essas devem ser pautadas em um planejamento de curto, médio e longo prazo. Um indicativo positivo para a Região é a de que todos os 15 municípios integrantes possuem seus Planos Municipais de Saneamento Básico e Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos concluídos ou em fase de elaboração.

O enquadramento dos corpos de água nesta região hidrográfica contempla 24 trechos enquadrados no ano de 2014. Esforços devem ser empenhados no enquadramento dos demais trechos para a efetiva aplicação deste instrumento na bacia.

Os eventos críticos podem impactar significativamente a bacia, trazendo problemas tanto aos habitantes dessa região quanto à economia local. Em 2016 a região do Guandu observou uma melhora gradativa na situação de escassez hídrica que se estabeleceu ao longo dos anos de 2014 à 2015, quando o reservatório de Santa Cecília chegou a possuir apenas 7,36% da capacidade de seu volume útil e o reservatório equivalente atingido valores de 0,33%. No ano de 2016 o cenário melhorou relativamente, tendo o reservatório de Santa Cecília atingido 97,71% de sua capacidade em janeiro de 2016. Até dezembro de 2016 o volume útil do Reservatório Equivalente é de 48,84% do seu volume total. Na mesma data do ano passado o armazenamento era de 15,38% do volume útil.

Diante da atual situação da Região Hidrográfica do Guandu apontada nesse relatório, por mais que a crise da escassez hídrica tenha relativamente melhorado, infere-se que há grandes desafios a serem enfrentados na gestão de recursos hídricos da Bacia, tendo em vista a necessidade de grandes investimentos para melhoria da qualidade e quantidade das águas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA. **Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim.** 2007. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/cedoc/catalogo/2007/planoestrategicorhguandu.pdf>. Acesso em: novembro/2015.

BRASIL. **Decreto Estadual nº 40.156**, de 17 de outubro de 2006, Rio de Janeiro, RJ, 18 out. 2006. Disponível em: [http://www.inea.antigo.rj.gov.br/l\\_estadual/dec40156.asp](http://www.inea.antigo.rj.gov.br/l_estadual/dec40156.asp). Acesso em: novembro/2015.

BRASIL. **Lei Estadual nº 3.239**, de 02 de agosto de 1999. Rio de Janeiro, RJ, 03 ago.1999. Disponível em: <http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/contlei.nsf/c8aa0900025feef6032564ec0060dfff/43fd110fc03f0e6c032567c30072625b?opendocument>. Acesso em: novembro/2015

BRASIL. **Lei Estadual nº 5.234**, de 05 de maio de 2008. Rio de Janeiro, RJ, 05 mai. 2008. Disponível em: [http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/contlei.nsf/f25571cac4a61011032564fe0052c89c/849352fa43bd7c318325744300733b91?opendocument&expandsection=-5%2c-4%2c-3#\\_section5](http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/contlei.nsf/f25571cac4a61011032564fe0052c89c/849352fa43bd7c318325744300733b91?opendocument&expandsection=-5%2c-4%2c-3#_section5). Acesso em: novembro/2015.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.433**, de 08 de janeiro de 1997. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 08 jan. 1997. Disponível em: <http://www.comiteguandu.org.br/legislacoes/Leis/Lei-Estadual-3239.pdf>. Acesso em: novembro/2015.

BRASIL. **Resolução nº 107**, de 22 de maio de 2013. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 jun. 2013. Disponível em: <http://www.ceivap.org.br/legirj/ResolucoesCERHI/Resolucao-CERHI%20107.pdf>. Acesso em: novembro/2015.

BRASIL. **Resolução nº 357**, de 17 de março de 2005. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: novembro/2015.

BRASIL. **Resolução nº 430**, de 13 de maio de 2011. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 mai. 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>. Acesso em: novembro/2015.

DEFESA CIVIL. **Mapa das ameaças naturais no Rio de Janeiro**. Disponível em: [http://portalgeo.rio.rj.gov.br/mapa\\_digital\\_rio/?config=config/defesacivil/alertario.xml](http://portalgeo.rio.rj.gov.br/mapa_digital_rio/?config=config/defesacivil/alertario.xml). Acesso em: novembro/2015.

GUANDU. **Sistema de Informações Geográficas e Geoambientais das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim**. Disponível em: <http://sigaguandu.org.br>. Acesso em: novembro/2015.

INEA. **Boletim de Qualidade das Águas da Região Hidrográfica II - Guandu**. 2013, 2014, 2015.

INEA. **Panorama da prestação de serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário do estado do Rio de Janeiro**. 2012. Acesso em: novembro/2015.

INEA. **Nota Técnica DIGAT/INEA nº 02/2013**, de 04 de novembro de 2013. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/>. Acesso em: novembro/2015.

INEA. **Planilha de cadastro de usuários na Região Hidrográfica II**. Recebido em: setembro/2015.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2ID – SEDEC**. 2014. Disponível em: [http://www.defesacivil.mg.gov.br/conteúdo/arquivos/manuais/S2ID\\_EAD\\_Completo.pdf](http://www.defesacivil.mg.gov.br/conteúdo/arquivos/manuais/S2ID_EAD_Completo.pdf). Acesso em: novembro/2015.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2011, 2012 e 2013. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS**. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/>. Acesso em: novembro/2015.

SEA. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro - PERHI**. 2014. Rio de Janeiro, RJ. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdyy/~edisp/inea0062195.pdf>. Acesso em: novembro/2015.