

# ACOMPANHAMENTO DA ESTIAGEM NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

## RELATÓRIO Nº 4

Área de Atuação da Superintendência  
Regional da CPRM de São Paulo

2018



**CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL**

**ACOMPANHAMENTO DA ESTIAGEM NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL**

**RELATÓRIO 04/2018**

**Área de Atuação da Superintendência Regional da CPRM de São Paulo**

**SÃO PAULO  
OUTUBRO/2018**

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**  
**Ministro de Estado**  
Moreira Franco

**SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM**  
**Diretor Presidente**  
Esteves Pedro Colnago

**Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial**  
Antônio Carlos Bacelar Nunes

**Chefe do Departamento de Hidrologia**  
Frederico Cláudio Peixinho

**SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO**  
**Superintendente Regional**  
Júlio César Andreolli Caliento

**Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial**  
Vanesca Sartorelli Medeiros

**Supervisor de Hidrologia**  
Érico Chaves Fontes Lima

## **CRÉDITOS**

### **Elaboração do Relatório:**

Camila Dalla Porta Mattiuzi – Pesquisadora em Geociências - M. Sc.

### **Coordenação na SUREG/SP:**

Vanesca Sartorelli Medeiros – Pesquisadora em Geociências - M. Sc.

### **Coordenação Executiva:**

Éber José de Andrade Pinto – Pesquisador em Geociências - D. Sc.

Alice Silva de Castilho – Pesquisadora em Geociências - M. Sc.

### **Equipe Técnica**

Aline da Silva Garcia - Técnica em Geociências

Beatriz Aparecida Borges Ribeiro – Alimentadora de Dados

Bruno dos Anjos da Motta – Técnico em Geociências

Caluan Rodrigues Capozzoli – Pesquisador em Geociências - M. Sc.

Danielle Balthazar Cutolo – Alimentadora de Dados

Denise Ayako Muto – Alimentadora de Dados

Eduardo Soares Feliciano dos Santos - Técnico em Geociências

Eliane Cristina Godoy Moreira – Técnica em Geociências

Érico Chaves Fontes Lima – Pesquisador em Geociências

Jennifer Laís Assano – Técnica em Geociências

Juliana Lourenção - Técnica em Geociências

Luana Souza Serafim de Lima - Técnica em Geociências

Maira Uchoa Pinto dos Santos - Técnica em Geociências

Marcos Figueiredo Salviano – Pesquisador em Geociências

Ricardo Gabriel Bandeira de Almeida – Pesquisador em Geociências –M. Sc.

Shirley Kazue Muto – Técnica em Geociências

Vinicius Ramos – Técnico em Geociências

### **Equipe de Campo**

Antonio Machado Neto, Ediclei Pontes, Francisco Eugenio E. Dias, Gentil M. da Silva, Joilson Santana Barbosa, Natal de Jesus Pinto, Nolberto de Jesus, Rodrigo Pinheiro Ernandes.

### **Foto da Capa**

Rio Grande em Pimentel por Francisco Eugenio E. Dias

## Sumário

<b>1</b>	<b>Apresentação</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Introdução</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Metodologia</b> .....	<b>8</b>
<b>3.1</b>	<b>Acompanhamento das previsões climática e meteorológica</b> .....	<b>8</b>
<b>3.2</b>	<b>Comparação da precipitação observada e a média histórica</b> .....	<b>8</b>
<b>3.3</b>	<b>Análise da vazão média mensal observada</b> .....	<b>9</b>
<b>3.4</b>	<b>Análise da vazão medida</b> .....	<b>9</b>
<b>3.5</b>	<b>Análise da qualidade da água</b> .....	<b>9</b>
<b>3.6</b>	<b>Elaboração de prognóstico de vazões</b> .....	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Resultados</b> .....	<b>11</b>
<b>4.1</b>	<b>Acompanhamento das previsões climática e meteorológica</b> .....	<b>11</b>
<b>4.2</b>	<b>Comparação da precipitação observada e a média histórica</b> .....	<b>11</b>
<b>4.3</b>	<b>Análise da vazão média mensal observada</b> .....	<b>15</b>
<b>4.4</b>	<b>Análise da vazão medida</b> .....	<b>19</b>
<b>4.5</b>	<b>Análise de qualidade da água</b> .....	<b>22</b>
<b>4.6</b>	<b>Elaboração de prognóstico de vazões</b> .....	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>Considerações Finais</b> .....	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>Referências Bibliográficas</b> .....	<b>26</b>
	<b>ANEXO I – Previsão Climática</b> .....	<b>27</b>
	<b>ANEXO II – Gráfico de vazão medida x cota</b> .....	<b>29</b>
	<b>ANEXO III – Gráficos de qualidade de água</b> .....	<b>31</b>
	<b>ANEXO IV – Prognósticos de vazão</b> .....	<b>36</b>

## **1 Apresentação**

A água, um recurso natural de valor incalculável para a humanidade, cria imensos desafios quando se observam situações relacionadas com a ocorrência de eventos extremos como as secas e as inundações. Eventos deste tipo geram conflitos e degradam substancialmente a vida das populações.

Em períodos de estiagem pronunciada é extremamente importante que a sociedade brasileira e as autoridades tenham instrumentos para gerenciar possíveis situações de escassez de água. Um destes instrumentos é o conhecimento da quantidade realmente disponível atualmente e a possibilidade de fazer prognósticos da situação futura.

Nos meses de janeiro a março de 2015, em grande parte do sudeste brasileiro, as chuvas foram abaixo da média histórica, indicando que durante o período seco do ano, nos meses de maio a setembro, poderão ser registrados níveis e vazões mínimas recordes nos principais rios da região.

Consciente desta situação, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, o Serviço Geológico do Brasil, em consonância com a sua missão de gerar e difundir conhecimento hidrológico, e em parceria com Agência Nacional de Águas (ANA) alteraram o planejamento de operação da rede Hidrometeorológica Nacional para acompanhar este período de estiagem. O replanejamento da operação da rede Hidrometeorológica Nacional permitiu o remanejamento das equipes de campo para realizar as medições extras de vazões mínimas.

A obtenção das vazões mínimas e o acompanhamento dos níveis dos rios possibilitará que se analise e se registre para as gerações futuras este período que talvez seja excepcional. Além disso, contribuirá bastante para melhorar a definição do ramo inferior das curvas chave das estações fluviométricas monitoradas, diminuindo as incertezas na estimativa das vazões a partir das cotas dos níveis dos rios.

Assim, dando prosseguimento ao acompanhamento da estiagem, a CPRM publica o quarto volume de 2018 dando sequência aos relatórios publicados em 2015, 2016 e 2017, demonstrando a situação atual das vazões e/ou níveis dos principais rios da região sudeste e, em alguns casos, efetuando prognósticos da situação futura. A divulgação dessas informações permitirá que os diversos setores que necessitam da água (abastecimento público, energia, agricultura, entre outros) possam utilizá-las para se planejarem.

Frederico Cláudio Peixinho

Chefe do Departamento de Hidrologia

## 2 Introdução

A CPRM - Serviço Geológico do Brasil opera há mais de 40 anos cerca de 75% da rede básica nacional de reponsabilidade da ANA-Agência Nacional de Águas. A Superintendência Regional da CPRM de São Paulo-SUREG/SP, por sua vez, é responsável pela operação da rede nas seguintes sub-bacias:

- sub-bacia 57 – Sete estações fluviométricas localizadas no rio São João, rio Preto, rio Veado, rio Calçado, rio Muqui do Sul e rio Itabapoana;
- sub-bacia 58 – Área de drenagem compreendida entre a cabeceira do Alto Paraíba, nos rios Paraitinga e Paraibuna, e a foz do Paraíba do Sul em Campos;
- sub-bacia 59 – Área de drenagem de nove estações situadas nos rios Macabu, Macaé de Cima, Macaé, Bonito, São João, Macacu, Mambucaba e Perequê - Açú;
- sub-bacia 62 – Duas estações localizadas no Ribeirão das Posses.

A Figura 1 apresenta a localização das bacias hidrográficas relacionadas aos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo, operadas pela CPRM SUREG/SP.

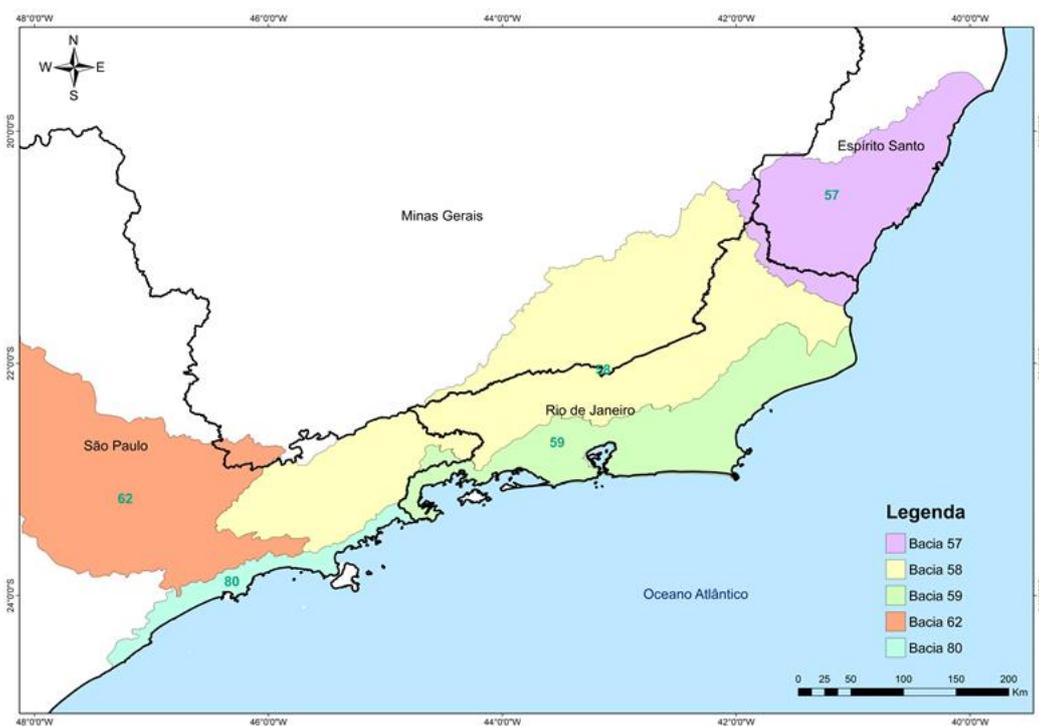


Figura 1 - Localização das bacias hidrográficas operadas pela Superintendência de São Paulo

Na área de atuação da SUREG/SP o ano hidrológico inicia em outubro e finaliza em setembro, com o período chuvoso ocorrendo de outubro a março e o seco de abril a setembro. Nos últimos anos hidrológicos tem sido registradas precipitações abaixo da média histórica. Em função disso as vazões dos rios nesta região estão muito abaixo das vazões médias já registradas. Estas condições podem acarretar problemas de escassez de água para diversos segmentos econômicos, tais como, abastecimento público e industrial, irrigação, geração de energia elétrica, navegação etc.

Assim, a CPRM estabeleceu uma rotina de acompanhamento das chuvas e níveis dos rios nas áreas de atuação das SUREGs de Belo Horizonte e São Paulo para intensificar as medições realizadas para melhor definição do ramo inferior das curvas chaves, bem como estabelecer prognósticos de vazões para o período seco.

Este é o quarto relatório do monitoramento da estiagem de 2018 na Região Sudeste considerando a área de atuação da SUREG/SP e apresenta uma análise das vazões observadas no mês de setembro de 2018. Neste volume constam, também, as medições de descarga líquida realizadas durante o mês de setembro de 2018.

O relatório é composto por esta Introdução, a descrição da Metodologia, apresentação dos Resultados, Considerações Finais e Anexos.

### 3 Metodologia

A metodologia utilizada consiste nas seguintes atividades:

- Acompanhamento das previsões climática e meteorológica;
- Comparação da precipitação observada e a média histórica;
- Comparação da vazão média mensal observada com:
  - Vazão média mensal;
  - Vazão de referência  $Q_{7,10}$ ;
  - Vazão com permanência de 95%,  $Q_{95\%}$ ;
  - A vazão mensal do ano hidrológico;
- Direcionamento das equipes de campo para áreas mais críticas para realização de medição de vazões;
- Comparação das vazões medidas com a mínima vazão medida da série histórica até 2013;
- Elaboração de prognósticos de vazões.

#### 3.1 Acompanhamento das previsões climática e meteorológica

Os órgãos que atuam na área de meteorologia no Brasil são responsáveis pela divulgação das previsões meteorológicas e climáticas.

Normalmente a previsão meteorológica apresenta um horizonte de previsão de precipitações de 1 a 7 dias, podendo também apresentar um indicativo das previsões no horizonte de 7 a 14 dias. A previsão meteorológica é apresentada na escala de tempo horária e diária e apresenta a distribuição temporal e espacial da chuva. Já a previsão climática é apresentada na escala de tempo mensal e apresenta o horizonte de previsão de três meses de precipitação.

Em ambos os casos, para cada região, é importante estabelecer limites de precipitação que funcionem como indicadores da possibilidade de ocorrência de estiagens ou enchentes, sendo isso feito a partir das séries históricas de precipitação e de cotas/vazão.

Foi adotado, no caso da estiagem, o limite de precipitação crítico de 60% da precipitação média no período em análise, ou seja, se em uma determinada região chover menos que 60% da precipitação média, existe um risco dessa região ter problemas com estiagem.

#### 3.2 Comparação da precipitação observada e a média histórica

A comparação da precipitação observada com a média histórica foi feita utilizando dados de precipitação estimados por satélite. Os dados de precipitação foram obtidos a partir do produto Precmerge disponibilizado pelo INPE/CPTEC, para o período de outubro de 1998 em diante, dada a facilidade de obtenção em tempo real e de espacialização da informação. Para a validação dos dados do Precmerge foi feita a comparação entre a precipitação média por bacia na escala de tempo mensal e anual calculada a partir dos dados do Precmerge com a precipitação obtida através das isoietas mensais do Atlas Pluviométrico (Pinto et al., 2011), sendo que os resultados encontrados foram satisfatórios.

### 3.3 Análise da vazão média mensal observada

Foi estabelecida uma rotina de obtenção de dados de níveis dos rios de forma mais ágil, via telefone diretamente com o observador. Para tanto foi selecionado um grupo de estações, chamadas estações indicadoras, levando em conta os seguintes critérios:

- Localização;
- Curva chave estável;
- Tamanho da série de vazões;
- Possibilidade de contatar o observador;
- Existência de equipamento automático de medição de nível.

Mensalmente são coletados os dados diretamente com os observadores.

A partir dos dados de níveis dos rios e com a utilização das curvas chaves, são geradas as vazões diárias e calculadas as vazões médias mensais, e estas são comparadas com:

- A vazão média mensal histórica;
- As vazões de referência  $Q_{7,10}$  e  $Q_{95\%}$ ;
- A vazão média mensal do ano hidrológico.

Esta análise evidencia quais são as regiões mais críticas.

### 3.4 Análise da vazão medida

De acordo com os resultados encontrados na comparação das vazões observadas nas estações indicadoras com a média histórica mensal, as vazões de referência e as vazões médias mensais do ano hidrológico, as equipes de campo são direcionadas para as regiões mais críticas para a realização de medições de vazões nas estações da região.

As vazões medidas são comparadas com a vazão mínima medida da série histórica de medições para avaliar o ganho na obtenção da informação para a definição das curvas chaves, em especial em seu ramo inferior.

### 3.5 Análise da qualidade da água

Na operação da rede hidrometeorológica nacional, normalmente são analisados 5 parâmetros *in loco*: Temperatura da Água, pH, Oxigênio Dissolvido (OD), Turbidez e Condutividade Elétrica. Destes parâmetros somente pH, OD e Turbidez possuem limite de enquadramento quanto aos usos definidos na Resolução CONAMA nº357/2005.

Os valores dos parâmetros analisados foram comparados os limites da Resolução CONAMA para água doce, conforme apresentado a seguir:

- pH entre 6 a 9 – Classes 1 a 4;
- Turbidez menor do que 40 UNT - Classe 1, menor do que 100 UNT – Classes 2 e 3;
- OD maior do que 6 mg/L – Classe 1, entre 5 e 6 mg/L – Classe 2, entre 4 e 5 mg/L – Classe 3, entre 2 e 4 mg/L – Classe 4.

Quando os valores dos parâmetros remetem às classes 3, 4 ou fora de classe, é analisada a série histórica de qualidade da água da estação. Esta análise é feita com o objetivo de considerar a hipótese de influência da estiagem na qualidade da água, identificando na série histórica se o valor observado corresponde a um comportamento natural ou anômalo.

### **3.6 Elaboração de prognóstico de vazões**

O prognóstico de vazões é feito para todas as estações indicadoras, utilizando modelo autoregressivo, válido para o período de estiagem, com discretização mensal e horizonte de previsão de até 3 meses.

O modelo autoregressivo consiste em estabelecer as razões entre as vazões médias mensais de meses subsequentes, por exemplo, a vazão de maio dividida pela vazão de abril. Assim, utilizando toda a série histórica de vazões mensais é possível constituir séries de razões entre as vazões de meses subsequentes. A previsão de vazão para o mês subsequente é realizada com a razão mediana. Também foi definido um intervalo de variação desta previsão baseado nas razões calculadas com percentil de 5% e 95%.

## 4 Resultados

### 4.1 Acompanhamento das previsões climática e meteorológica

Os órgãos oficiais responsáveis pela previsão climática no Brasil têm divulgado uma previsão de consenso, a qual se encontra na íntegra apresentada no Anexo I. Para a região Sudeste, para o trimestre de novembro de 2018 a janeiro de 2019, a previsão está dentro da normalidade na maior parte da área de monitoramento da SUREG/SP, ou seja, igual probabilidade de ocorrência de chuvas abaixo, dentro ou acima da normal climatológica da região no período; no entanto, existe probabilidade de chuvas superiores à normal climatológica em uma região entre os estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais.

### 4.2 Comparação da precipitação observada e a média histórica

Na região Sudeste existe dois períodos distintos, o período chuvoso, que vai de outubro a março, e o seco, que vai de abril a setembro. No período chuvoso é registrado cerca de 85% da precipitação anual total e no seco os 15% restantes.

Dentro do período chuvoso existe um trimestre mais chuvoso, que na porção leste e norte vai de novembro a janeiro e na porção sul e oeste de dezembro a fevereiro. Do mesmo modo dentro do período seco, existe um trimestre mais seco, que vai de junho a setembro em toda a região, quando são registrados menos de 5% da precipitação anual.

Para uma análise espacial da precipitação na área de atuação da SUREG/SP foram utilizados dados do produto Precmerge, disponibilizado pelo INPE/CPTEC.

Nas Figuras 2 e 3 são apresentadas a precipitação acumulada do mês de setembro e a razão entre o total precipitado em setembro de 2018 e a média histórica de 1998 a 2013; nas Figuras 4 e 5 são apresentadas a precipitação acumulada e a razão entre o total precipitado de outubro de 2017 a setembro de 2018, e a média histórica de 1998 a 2013 para o mesmo período.

A Figura 6 apresenta uma análise comparativa entre a precipitação média histórica de outubro a setembro, a precipitação acumulada registrada de outubro de 2014 a setembro de 2015, outubro de 2015 a setembro de 2016, outubro de 2016 a setembro de 2017 e a precipitação acumulada de outubro de 2017 a setembro de 2018, no ano hidrológico atual, nas bacias da área de atuação da SUREG/SP.

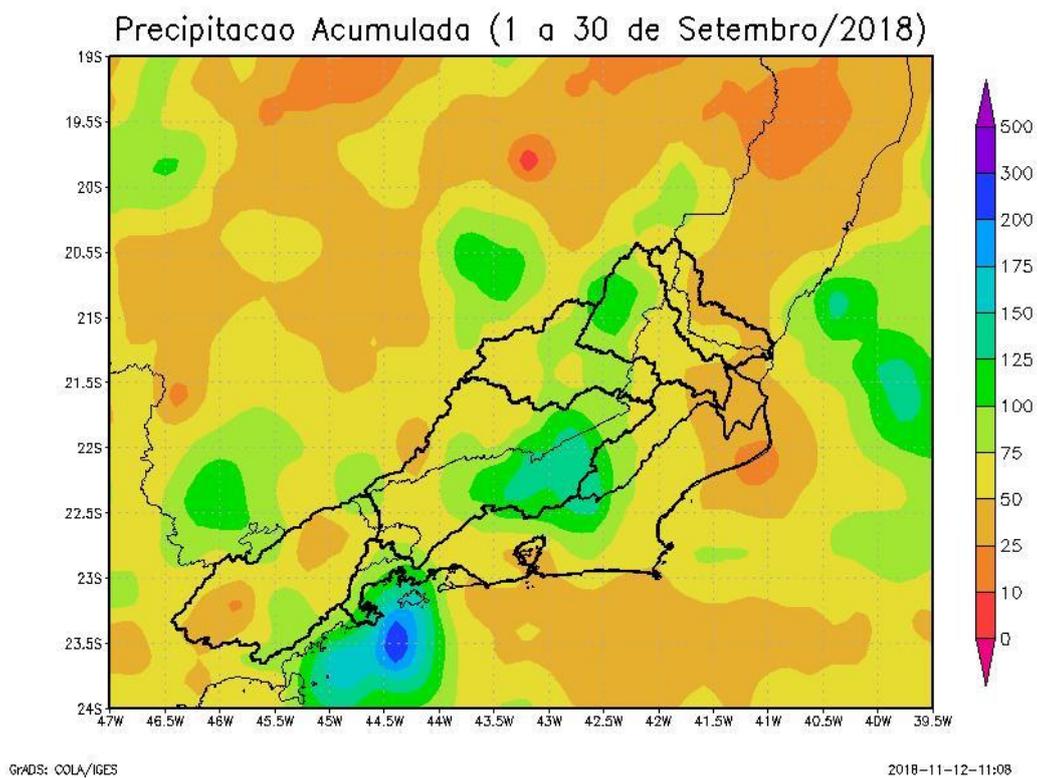


Figura 2 - Precipitação acumulada no mês de setembro de 2018.

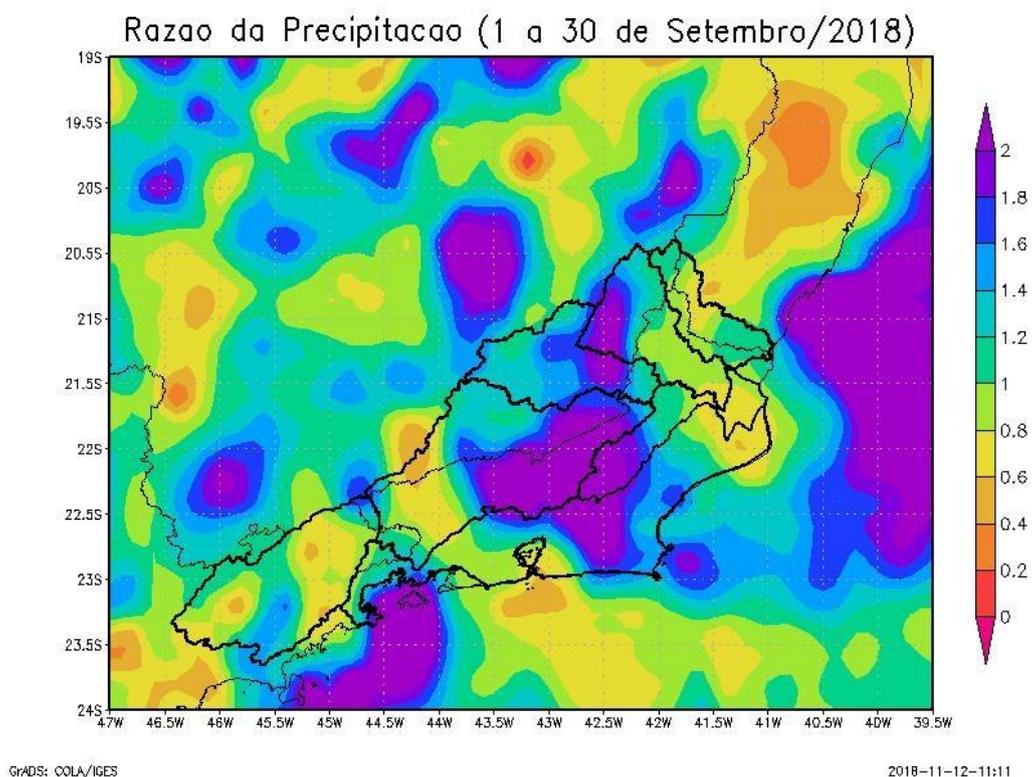


Figura 3 – Razão entre a precipitação acumulada no mês de setembro de 2018 e a média histórica de setembro (1998 a 2013).

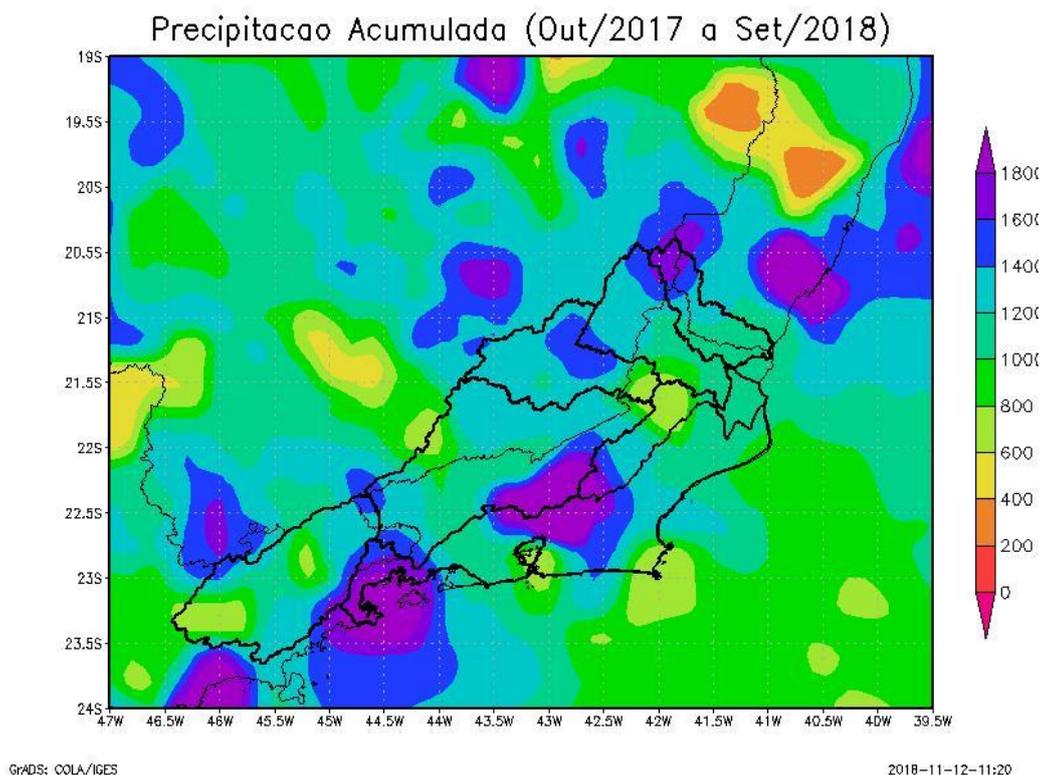


Figura 4 - Precipitação acumulada entre outubro de 2017 e setembro de 2018.

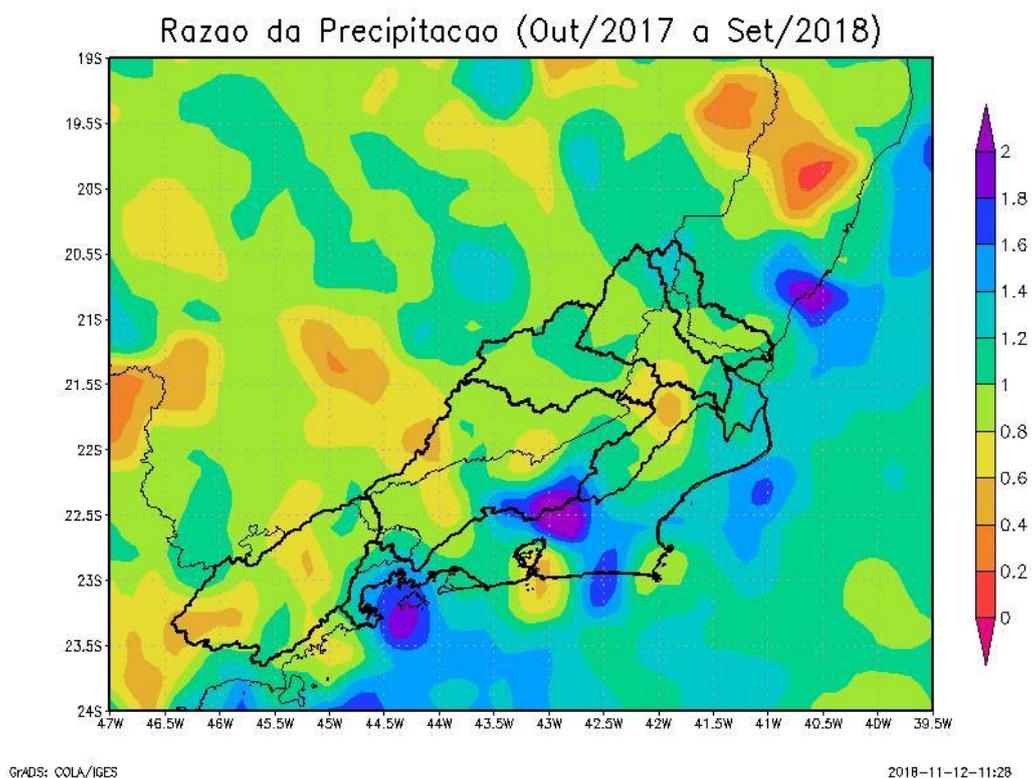
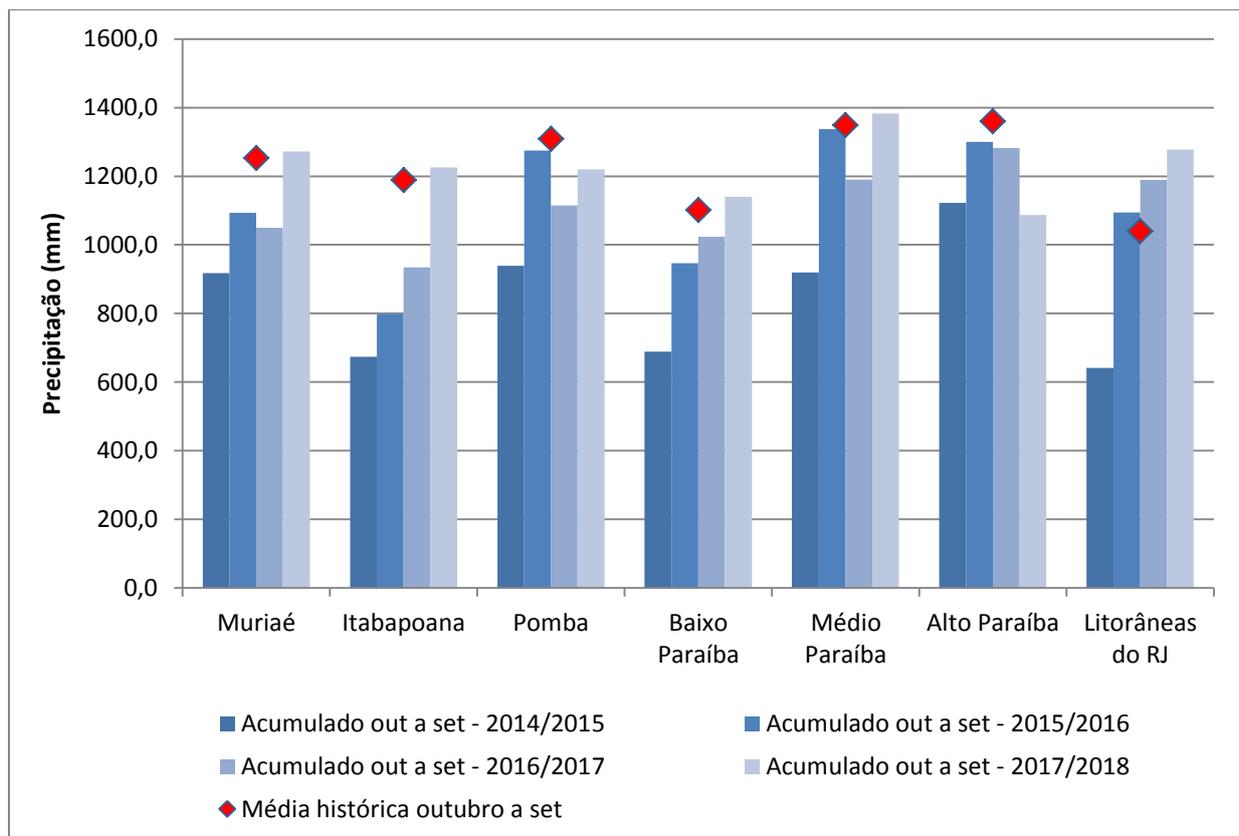


Figura 5 – Razão entre a precipitação acumulada entre outubro de 2017 e setembro de 2018 e a média histórica do período (1998 a 2013).

Analisando as Figuras 2 e 3 é possível verificar que no mês de setembro as precipitações acumuladas ficaram acima da média mensal histórica em partes das bacias do Médio e Baixo Paraíba do Sul, Bacia 59, Bacia do Pomba, Muriaé e Itabapoana. Em algumas regiões das Bacias do Alto e Médio Paraíba do Sul, Bacia do Rio Itabapoana e na foz da Bacia do Baixo Paraíba do Sul a precipitação acumulada no mês de setembro foi inferior à média histórica.

No atual ano hidrológico (outubro de 2017 a setembro de 2018), observa-se que a precipitação acumulada está em torno da média para o mesmo período (Figuras 4 e 5); a situação mais crítica é encontrada em regiões das Bacias do Alto, Médio e Baixo Paraíba do Sul que apresentam precipitações abaixo da média histórica.



**Figura 6 - Comparação entre a precipitação média histórica de outubro a setembro, a precipitação acumulada de outubro de 2014 a setembro de 2015, outubro de 2015 a setembro de 2016, outubro de 2016 a setembro de 2017, e outubro de 2017 a setembro de 2018 nas bacias da área de atuação da SUREG/SP.**

Analisando a Figura 6 observa-se que nas Bacias do Rio Muriaé, Médio e Baixo Paraíba do Sul, Bacia 59 e Bacia do Rio Itabapoana o total acumulado no atual ano hidrológico é superior à média histórica acumulada para o mesmo período. Nas Bacias do Rio Pomba e Alto Paraíba do Sul o acumulado no atual ano hidrológico é 93% e 80% da média histórica, respectivamente.

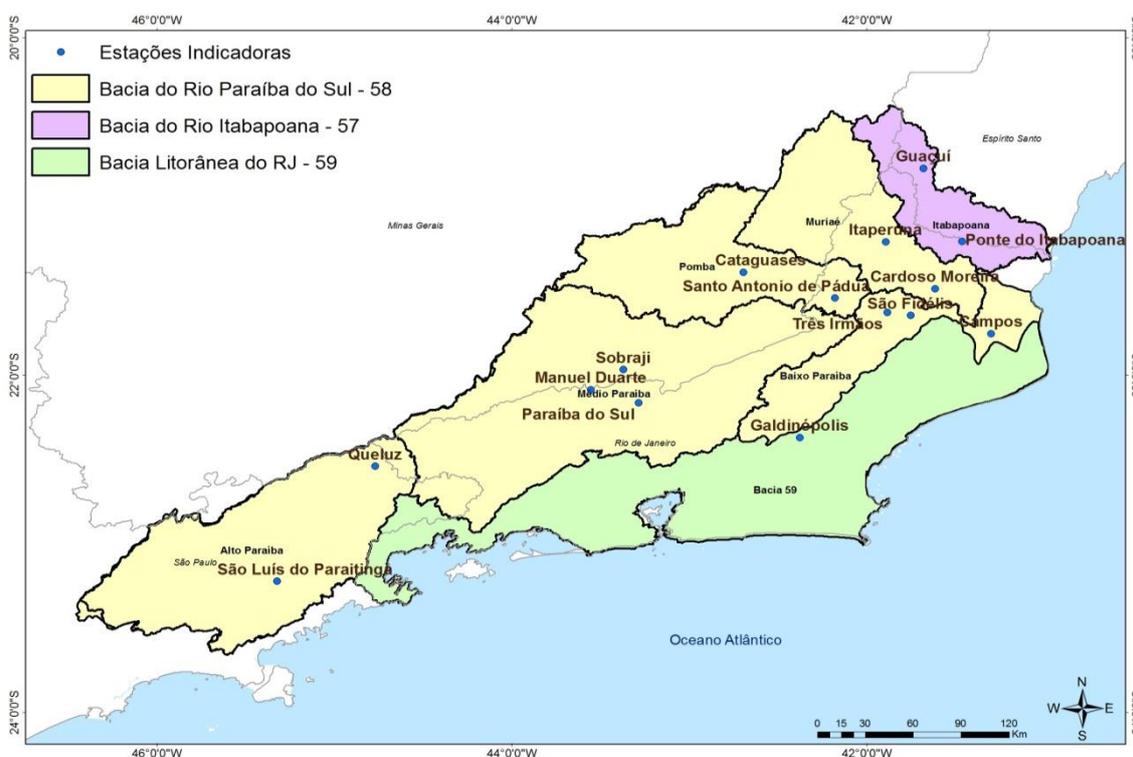
### 4.3 Análise da vazão média mensal observada

A SUREG/SP opera cerca de 90 estações fluviométricas, e destas foram escolhidas 15 como indicadoras. A Tabela 1 apresenta a relação destas estações indicadoras, cuja localização encontra-se na Figura 7. A Tabela 2 permite comparar as vazões e precipitações de julho de 2018 com as vazões de referência, as vazões e precipitações médias históricas, ilustrando assim a situação da atual estiagem.

**Tabela 1- Relação das estações fluviométricas indicadoras localizadas na área de atuação da SUREG/SP**

Código	Nome	Rio	Lat	Long	AD (km <sup>2</sup> )
57740000	Guaçuí	Rio do Veado	-20,7736	-41,6817	413
57830000	Ponte do Itabapoana	Rio Itabapoana	-21,2062	-41,4633	2854
58040000	São Luís do Paraitinga	Rio Paraitinga	-23,2219	-45,3233	1956
58235100	Queluz	Rio Paraíba do Sul	-22,5398	-44,7726	12800
58380001	Paraíba do Sul	Rio Paraíba do Sul	-22,1628	-43,2864	19300
58520000	Sobraji	Rio Paraibuna (MG)	-21,9664	-43,3725	3645
58585000	Manuel Duarte	Rio Preto (MG)	-22,0858	-43,5567	3125
58770000	Cataguases	Rio Pomba	-21,3894	-42,6964	5858
58790002	Stº Antº de Pádua II	Rio Pomba	-21,5422	-42,1806	8246
58795000	Três Irmãos	Rio Paraíba do Sul	-21,6267	-41,8858	43118
58880001	São Fidélis	Rio Paraíba do Sul	-21,6453	-41,7522	46731
58940000	Itaperuna	Rio Muriaé	-21,2078	-41,8933	5812
58960000	Cardoso Moreira	Rio Muriaé	-21,4872	-41,6167	7283
58974000	Campos	Rio Paraíba do Sul	-21,7533	-41,3003	55500
59125000	Galdinópolis	Rio Macaé	-22,3692	-42,3794	101

AD – Área de drenagem



**Figura 7 - Localização das estações fluviométricas indicadoras**

Tabela 2 - Relação das estações indicadoras em setembro de 2018

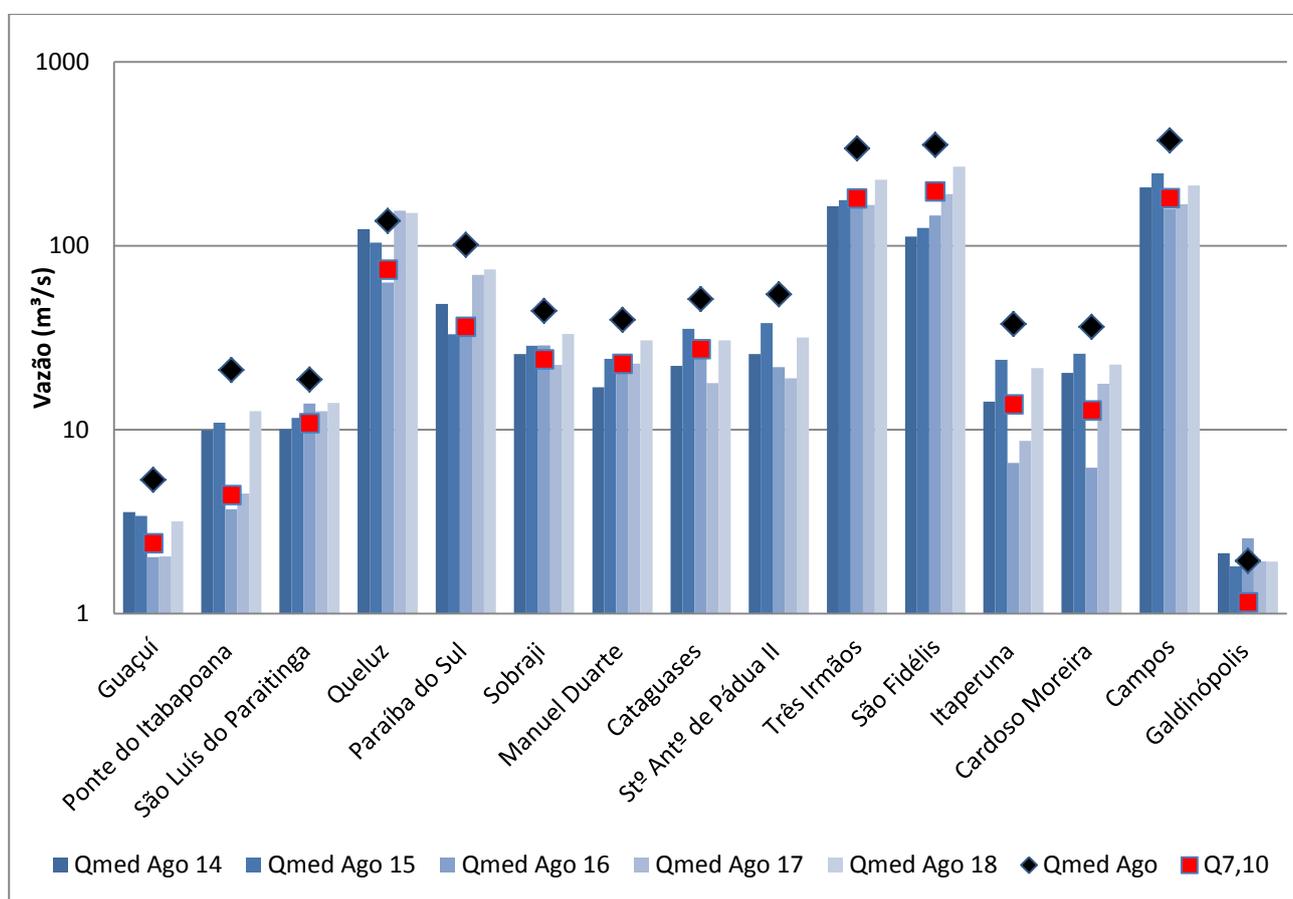
Código	Nome	Pmed set (mm)	PObs* set/18 (mm)	Qmed set (m <sup>3</sup> /s)	Q95% (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Qmed set/18 (m <sup>3</sup> /s)	Razão entre Qmed set-18/ Qmed set	Cota em 30/09/18 (cm)	Vazão em 30/09/18 (m <sup>3</sup> /s)
57740000	Guaçuí	55,4	23,4	5,32	3,94	2,4	3,18	0,60	95	2,66
57830000	Ponte do Itabapoana	49,5	48,5	21,1	14	4,4	12,6	0,60	75	11,8
58040000	São Luís do Paraitinga	59,7	62	18,7	14,8	10,8	14	0,75	145	14,2
58235100	Queluz	63,5	36,8	136	99,3	73,8	151	1,11	132	136
58380001	Paraíba do Sul	57,4	130,4	101	49,8	36,2	74,4	0,74	96	71,1
58520000	Sobraji	54,6	124,3	44,1	34	24,1	33,2	0,75	59	35,2
58585000	Manuel Duarte	51,5	131,2	39,5	32,6	22,7	30,6	0,77	137	44,4
58770000	Cataguases	58,1	75,2	51,1	38	27,3	30,6	0,60	88	35,9
58790002	Santo Antonio de Pádua II	55,3	103,9	54,3	*	*	31,8	0,59	57	35,6
58795000	Três Irmãos	48,2	62	338	252	180	229	0,68	105	232
58880001	São Fidélis	49,2	36,8	353	255	197	269	0,76	64	279
58940000	Itaperuna	41,9	52,5	37,4	25,8	13,7	21,6	0,58	229	75,8
58960000	Cardoso Moreira	48,6	42,1	36,1	22,7	12,7	22,6	0,63	58	22,2
58974000	Campos	41,7	31,6	373	264	181	213	0,57	471	206
59125000	Galdinópolis	85,5	105,7	1,93	1,59	1,2	1,92	0,99	41	1,84

Pmed – precipitação média mensal; PObs set/18 – precipitação observada no mês de setembro de 2018; Qmed – vazão média mensal; Q95% - vazão com permanência de 95%; Q<sub>7,10</sub> – vazão mínima anual média com 7 dias de duração e período de retorno de 10 anos; Qmed set/18 - vazão média do mês de setembro de 2018; Razão entre Qmed set-18/Qmed set - razão entre a vazão média observada no mês de setembro de 2018 e a vazão média mensal do mês de setembro. \* - Série histórica menor do que 10 anos.

Verifica-se que no mês de setembro na estação de Queluz foi observada vazão acima da média mensal; nas outras estações a vazão observada foi inferior à média mensal, porém se mantendo acima de 57% da média mensal histórica. Todas as estações apresentaram as vazões médias acima da  $Q_{7,10}$  em setembro, porém somente em quatro estações a vazão média mensal foi superior a  $Q_{95}$ .

Analisando a Figura 8 é possível comparar as vazões de setembro de 2018 com as vazões nos anos de 2014, 2015, 2016 e 2017, a média e a vazão de referência  $Q_{7,10}$ . Percebe-se que as vazões de 2018 estão superiores às vazões médias de 2017 em todas as estações indicadoras, com exceção das estações Queluz e Galdinópolis.

As Figuras 9 e 10 apresentam as razões entre a vazão média de setembro e a média mensal histórica, e a vazão média de setembro de 2018 com a média de setembro de 2017, respectivamente. Com exceção das estações de Galdinópolis e Queluz, todas as estações indicadoras apresentaram vazões superiores àquelas observadas em setembro de 2017.



**Figura 8 – Comparação entre a vazão média de setembro de 2014, 2015, 2016, 2017 e 2018, média histórica de setembro e vazão de referência  $Q_{7,10}$  nas estações indicadoras.**

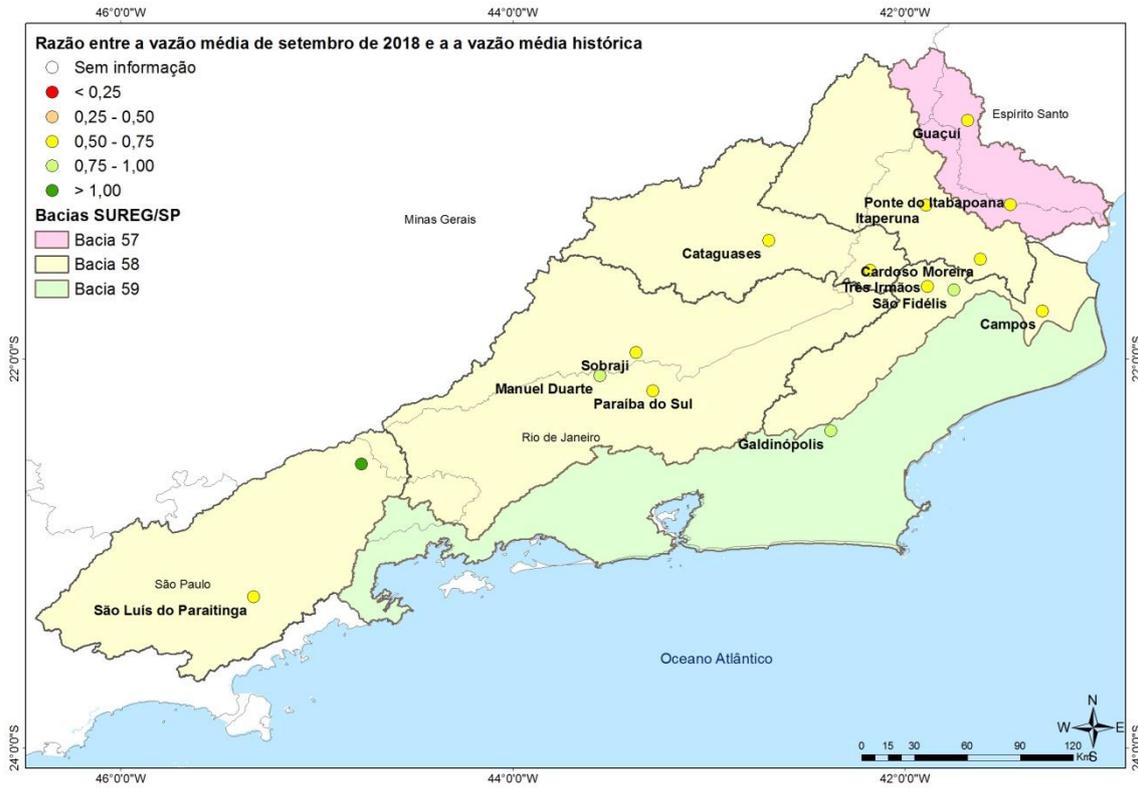


Figura 9 – Comparação entre a vazão de setembro de 2018 e a média histórica

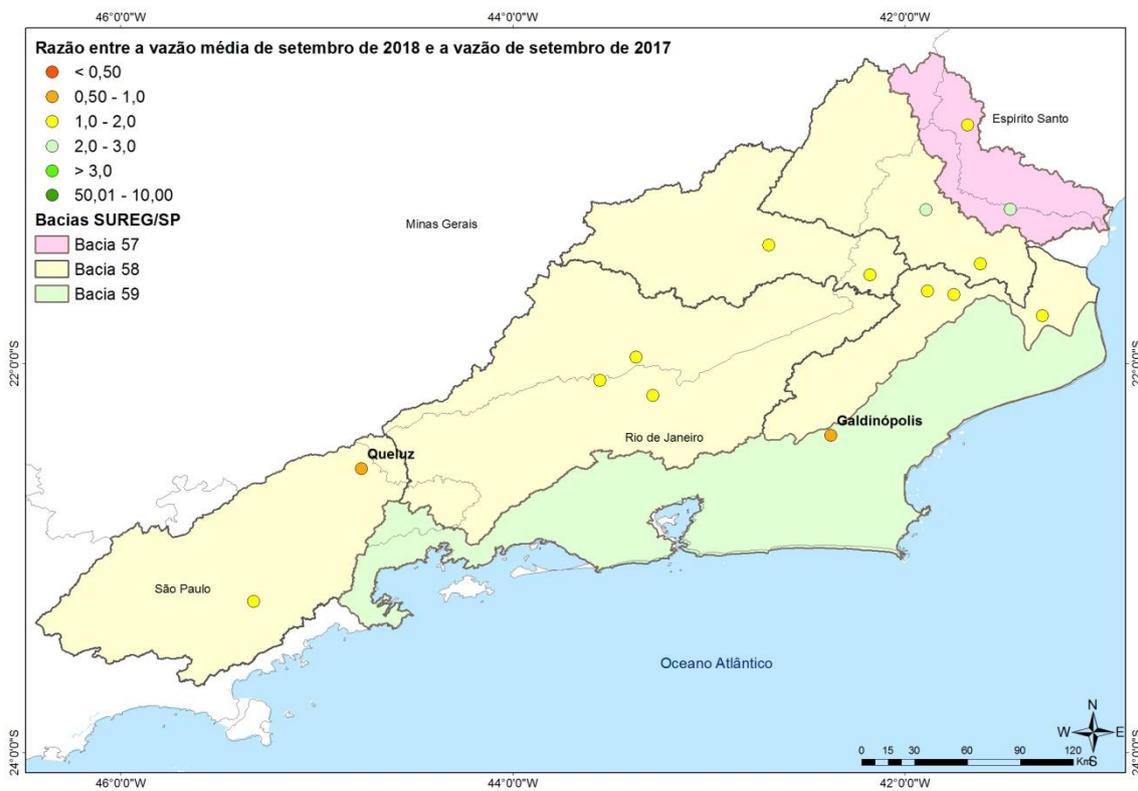


Figura 10 – Comparação entre a vazão de setembro de 2017 e a vazão de setembro de 2017

#### 4.4 Análise da vazão medida

As equipes de campo realizaram medições de vazão durante o mês de setembro de 2018 em 39 estações, nos roteiros 5, 8 e 97. As Tabelas 3 e 4 apresentam a relação das estações visitadas em setembro e o resumo das medições de comparadas com a vazão mínima histórica medida até 2013, respectivamente.

A Figura 11 apresenta a razão entre as vazões medidas em setembro de 2018 e a mínima medida até 2013. Analisando a figura verifica-se que no mês de setembro foi medida vazão mínima nas estações Astolfo Dutra, na Bacia do Rio Pomba, e Santa Cruz, na Bacia do Rio Itabapoana. No Anexo II está apresentado o gráfico de cota x vazão de ambas as estações.

**Tabela 3 – Relação das estações fluviométricas visitadas em setembro de 2018**

<b>Código</b>	<b>Estação</b>	<b>Rio</b>	<b>Lat</b>	<b>Long</b>	<b>AD*</b>
58730001	Guarani	Rio Pomba	-21:21:20	-043:03:01	1650
58765001	Usina Maurício	Rio Novo	-21:28:17	-042:49:47	1770
58470000	Chapeu D'uvas	Rio Paraíbuna	-21:35:38	-043:30:17	360
58480500	Juiz De Fora - Jusante	Rio Paraíbuna	-21:46:42	-043:19:31	969
58480500	Juiz De Fora - Jusante	Rio Paraíbuna	-21:46:42	-043:19:31	969
58610000	Estevão Pinto	Rio Cagado	-21:53:47	-043:02:29	783
58491000	Matias Barbosa	Rio Paraíbuna	-21:52:17	-043:19:27	1210
58736000	Barra Do Xopotó	Rio Xopotó	-21:17:54	-042:49:10	1280
58735000	Astolfo Dutra	Rio Pomba	-21:18:25	-042:51:43	2350
58750000	Piau	Rio Piau	-21:29:48	-043:19:02	490
58755000	Rio Novo	Rio Novo	-21:28:26	-043:07:44	835
58710000	Usina Itueré	Rio Pomba	-21:18:18	-043:11:57	784
58720000	Tabuleiro	Rio Formoso	-21:21:17	-043:14:52	322
58434000	Fagundes	Rio Fagundes	-22:17:59	-043:10:41	275
58405000	Pedro Do Rio	Rio Piabanha	-22:19:55	-043:07:54	435
58850000	Pimentel	Rio Grande	-21:46:12	-041:56:18	1810
58658000	Volta Grande	Rio Angú	-21:46:03	-042:32:23	348
57720000	Dores Do Rio Preto	Rio Preto	-20:41:11	-041:50:48	222
57740000	Guaçuí	Rio Do Veado	-20:46:20	-041:40:52	408
57880000	Mimoso Do Sul	Rio Muqui Do Sul	-21:03:53	-041:21:46	365
57930000	Santa Cruz	Rio Itabapoana	-21:13:19	-041:18:29	3620
57930000	Santa Cruz	Rio Itabapoana	-21:13:19	-041:18:29	3620
57770000	São José Do Calçado	Rio Calçado	-21:01:43	-041:39:07	153
58916000	Bicuiba	Rio Glória	-20:46:22	-042:18:04	393
58670002	Fazenda Da Barra (Pirapetinga)	Rio Pirapetinga	-21:39:29	-042:20:34	590
57700000	Caiana	Rio São João	-20:41:41	-041:55:17	406
58917000	Jussara	Rio Glória	-20:54:40	-042:20:54	744
58910000	Fazenda Umbaúbas	Rio Preto	-21:03:02	-042:30:51	151
58770000	Cataguases	Rio Pomba	-21:23:22	-042:41:47	5880

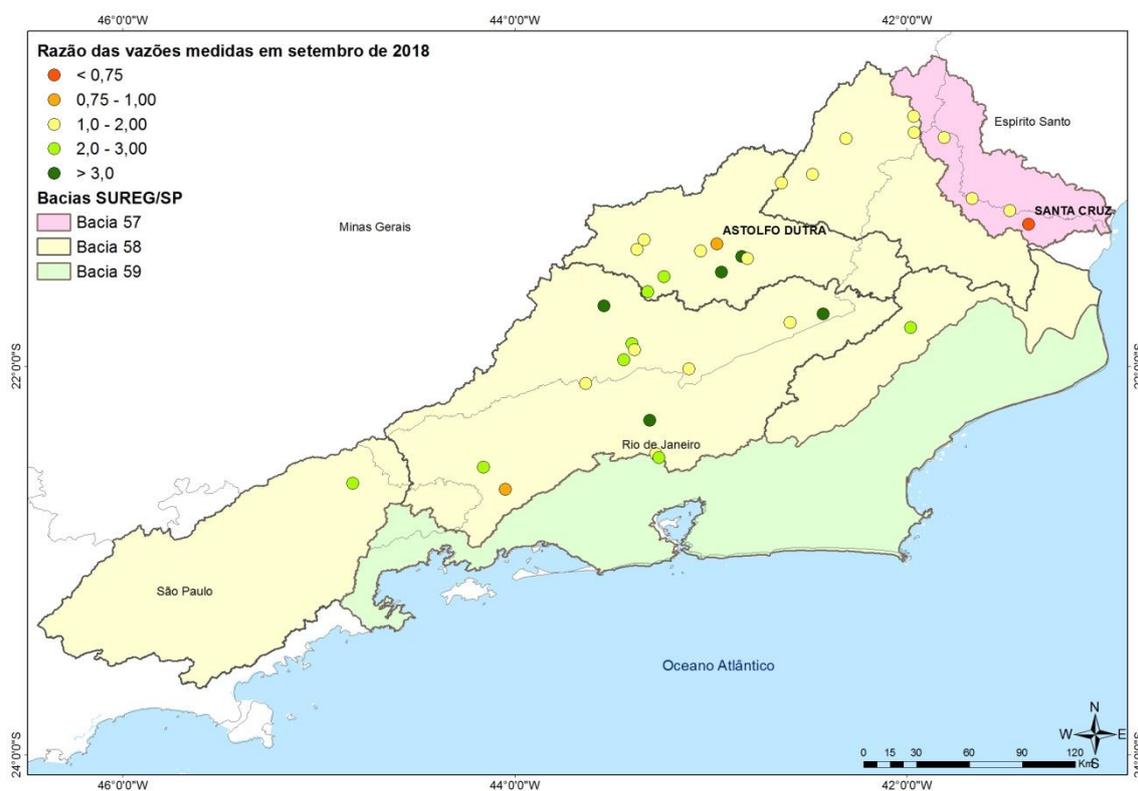
58770000	Cataguases	Rio Pomba	-21:23:22	-042:41:47	5880
58520000	Sobraji	Rio Paraíbuna	-21:58:00	-043:22:28	3640
58315100	Vargem Alegre	Rio Paraíba Do Sul	-22:29:54	-043:55:48	16400
58305001	Volta Redonda	Rio Paraíba Do Sul	-22:30:07	-044:05:28	16000
58235100	Queluz	Rio Paraíba Do Sul	-22:32:24	-044:46:22	12800
58235100	Queluz	Rio Paraíba Do Sul	-22:32:24	-044:46:22	12800
58585000	Manuel Duarte	Rio Preto	-22:05:02	-043:33:32	3110
58585000	Manuel Duarte	Rio Preto	-22:05:02	-043:33:32	3110
58380001	Paraíba Do Sul	Rio Paraíba Do Sul	-22:09:46	-043:17:11	21400
58380001	Paraíba Do Sul	Rio Paraíba Do Sul	-22:09:46	-043:17:11	21400

\*AD: Área de Drenagem

Tabela 4 - Resumo de medição de descarga realizadas no mês de setembro de 2018

Código	Estação	Cota (Cm)	Vazão (m³/s)	Área Molhada (m²)	Velocidade (m/s)	Vazão Mínima Medida Até 2013 (m³/s)	Razão
58730001	Guarani	165	14,7	27,1	0,541	11,5	1,3
58765001	Usina Maurício	144	23	73,9	0,311	2,58	8,9
58470000	Chapeu D'uvas	111	6,09	8,08	0,754	0,82	7,4
58480500	Juiz De Fora - Jusante	138	9,55	14,4	0,666	8,43	1,1
58480500	Juiz De Fora - Jusante	171	17,4	23,2	0,75	8,43	2,1
58610000	Estevão Pinto	41	6,1	11,8	0,516	3,2	1,9
58491000	Matias Barbosa	241	18,1	37,7	0,481	11,6	1,6
58736000	Barra Do Xopotó	93	2,65	13,7	0,193	0,82	3,2
<b>58735000</b>	<b>Astolfo Dutra</b>	<b>42</b>	<b>12,3</b>	<b>56,2</b>	<b>0,219</b>	<b>13,2</b>	<b>0,9</b>
58750000	Piau	133	6,93	10,1	0,685	3,22	2,2
58755000	Rio Novo	83	9,4	27,5	0,342	4,21	2,2
58710000	Usina Itueré	120	5,86	14,3	0,409	4,38	1,3
58720000	Tabuleiro	123	3,12	6,31	0,495	2,83	1,1
58434000	Fagundes	136	1,36	5,91	0,23	0,836	1,6
58405000	Pedro Do Rio	78	3,49	10	0,347	1,53	2,3
58850000	Pimentel	36	12,6	24,1	0,521	5,89	2,1
58658000	Volta Grande	75	2,23	5,07	0,44	1,23	1,8
57720000	Dores Do Rio Preto	105	1,26	7,26	0,173	0,7	1,8
57740000	Guaçuí	96	3,15	7,1	0,443	2,43	1,3
57880000	Mimoso Do Sul	31	1,78	7,37	0,241	1,71	1,0
57930000	Santa Cruz	132	15,5	41,8	0,372	15,3	1,0
<b>57930000</b>	<b>Santa Cruz</b>	<b>112</b>	<b>7,87</b>	<b>29,6</b>	<b>0,266</b>	<b>15,3</b>	<b>0,5</b>
57770000	São José Do Calçado	53	0,302	3,22	0,094	0,248	1,2
58916000	Bicuíba	67	2,85	5,91	0,482	1,78	1,6
58670002	Fazenda Da Barra (Pirapetinga)	152	3,1	8,4	0,368	0,91	3,4
57700000	Caiana	50	2,85	6,68	0,428	1,56	1,8
58917000	Jussara	109	5,16	12,5	0,412	2,75	1,9
58910000	Fazenda Umbaúbas	123	1,07	2,37	0,452	0,67	1,6
58770000	Cataguases	102	44,6	154	0,29	24,5	1,8
58770000	Cataguases	97	39,9	149	0,269	24,5	1,6

58520000	Sobraji	68	38,9	132	0,296	19,2	2,0
58315100	Vargem Alegre	279	192	229	0,84	194	1,0
58305001	Volta Redonda	171	195	304	0,641	78,4	2,5
58235100	Queluz	140	153	269	0,567	59,9	2,6
58235100	Queluz	137	139	192	0,726	59,9	2,3
58585000	Manuel Duarte	122	31,8	120	0,264	22,4	1,4
58585000	Manuel Duarte	135	40,1	129	0,312	22,4	1,8
58380001	Paraíba Do Sul	98	73,6	308	0,239	23,2	3,2
58380001	Paraíba Do Sul	96	73,7	304	0,242	23,2	3,2



**Figura 11 - Razão entre a vazão das medições de descarga líquida realizadas em setembro de 2018 e a vazão mínima histórica medida até 2013**

#### **4.5 Análise de qualidade da água**

Na operação da rede hidrológica nacional, durante as visitas às estações, normalmente são realizadas análises in loco de cinco parâmetros: Temperatura da água, pH, OD, Turbidez e Condutividade Elétrica.

Nas visitas realizadas em setembro foram analisados estes parâmetros em 37 estações. A Tabela 5 apresenta os valores de cada um dos parâmetros, destacando-se em vermelho o parâmetro cujo valor remete às classes de enquadramento 3, 4, ou fora de enquadramento.

Na estação de Caiana, Guaratinguetá e Queluz foi medido valor de Oxigênio Dissolvido entre 5 e 6 mg/L, remetendo à classe 2 de qualidade de água; nas estações de Fazenda da Barra e Juiz de Fora foi medido OD inferior a 4 mg/L. Com relação a turbidez, nas estações de Barra do Xopotó, Rio Novo, Piau, Tabuleiro, Juiz de Fora e Volta Grande foram medidos valores acima de 40 NTU. Os gráficos com as séries de qualidade de água destas estações estão apresentados no Anexo III.

Os parâmetros de qualidade da água podem ser afetados por diversos fatores como, por exemplo, a ocorrência de chuva antes ou durante a medição de qualidade da água. Assim a medição de qualidade da água realizada durante a operação da rede hidrológica mostra a situação do curso d'água durante o momento da medição. Deste modo, não é possível afirmar se as possíveis anomalias observadas durante as campanhas de medição possuem relação direta com a atual situação de estiagem.

Tabela 5 – Dados de qualidade da água de setembro de 2018

Estação - Código	Estação - Nome	Data	Temperatura da Água (°C)	pH	Turbidez (NTU)	Condutividade Elétrica (Us/cm a 20°C)	OD (mg/L O <sub>2</sub> )
58434000	Fagundes	01/10/2018	23,2	8,01	9,4	46,1	7,26
<b>58736000</b>	<b>Barra Do Xopotó</b>	<b>24/09/2018</b>	<b>27,89</b>	<b>7,35</b>	<b>40,4</b>	<b>84,5</b>	<b>6,83</b>
<b>58755000</b>	<b>Rio Novo</b>	<b>17/09/2018</b>	<b>20,9</b>	<b>6,91</b>	<b>77,1</b>	<b>51,2</b>	<b>7,38</b>
58765001	Usina Maurício	20/09/2018	24,6	7,16	2,2	44,8	8,02
58730001	Guarani	19/09/2018	22,57	6,94	37,8	43,9	7,75
<b>58750000</b>	<b>Piau</b>	<b>20/09/2018</b>	<b>19,79</b>	<b>6,92</b>	<b>58,1</b>	<b>45,3</b>	<b>7,99</b>
<b>58720000</b>	<b>Tabuleiro</b>	<b>20/09/2018</b>	<b>22,22</b>	<b>6,85</b>	<b>54,2</b>	<b>43,2</b>	<b>7,56</b>
58610000	Estevão Pinto	21/09/2018	21,8	7,22	8,9	40,5	8,19
58735000	Astolfo Dutra	22/09/2018	22,59	7,32	5,21	50,1	8,64
58710000	Usina Itueré	21/09/2018	23,09	7,45	19,1	43,1	8
58491000	Matias Barbosa	15/09/2018	24,6	6,98	30,3	232,6	6,36
58470000	Chapeu D'uvas	17/09/2018	19,89	6,5	7,4	31	6,97
<b>58480500</b>	<b>Juiz De Fora - Jusante</b>	<b>14/09/2018</b>	<b>20,47</b>	<b>6,71</b>	<b>150</b>	<b>237</b>	<b>0</b>
58405000	Pedro Do Rio	01/10/2018	23,1	7,42	8,4	180,7	6,73
<b>58658000</b>	<b>Volta Grande</b>	<b>21/09/2018</b>	<b>24,9</b>	<b>7,39</b>	<b>48,5</b>	<b>66,8</b>	<b>7,75</b>
<b>57930000</b>	<b>Santa Cruz</b>	<b>11/09/2018</b>	<b>23,7</b>	<b>7,38</b>	<b>7,2</b>	<b>56,9</b>	<b>7,57</b>
57880000	Mimoso Do Sul	10/09/2018	22,4	7,94	10,3	64,4	7,06
57770000	São José Do Calçado	11/09/2018	21,6	7,45	0,8	62,4	7,23
57740000	Guaçuí	12/09/2018	19,5	7,64	7,6	38,7	6,78
57720000	Dores Do Rio Preto	13/09/2018	17,3	8,04	3,7	29,9	8,45
<b>57700000</b>	<b>Caiana</b>	<b>14/09/2018</b>	<b>19,5</b>	<b>8,04</b>	<b>19,7</b>	<b>53,6</b>	<b>5,61</b>
58917000	Jussara	19/09/2018	22,8	7,32	6,7	32,8	8,41
58916000	Bicuiba	18/09/2018	21,6	7,57	5,8	26,8	7,24
58910000	Fazenda Umbaúbas	17/09/2018	20,8	7,86	0,7	32,3	8,28
58870000	Barra Do Rio Negro	28/09/2018	27,2	7,93	16,7	140,3	7,07
58850000	Pimentel	27/09/2018	25,9	7,24	2,2	69,3	8,12
58795000	Três Irmãos	26/09/2018	26	8,13	1,9	84,9	7,77
58792100	Aperibé	24/09/2018	25,8	8,22	0,3	73,1	8,05
<b>58670002</b>	<b>Fazenda Da Barra (Pirapetinga)</b>	<b>22/09/2018</b>	<b>20,7</b>	<b>7,29</b>	<b>20,7</b>	<b>121,9</b>	<b>4,16</b>
58380001	Paraíba Do Sul	20/09/2018	23,65	7,12	16	98,4	7,97
58315100	Vargem Alegre	24/09/2018	24,61	6,76	10,9	95,3	6,87
58305001	Volta Redonda	18/09/2018	22,45	7,23	15,3	113,7	6,89
58770000	Cataguases	22/09/2018	24,79	6,72	14,4	60,4	6,9
58585000	Manuel Duarte	19/09/2018	23,24	7,88	16,9	38	8,06
58520000	Sobraji	21/09/2018	22,16	7,04	12,7	78,7	6,59
<b>58204000</b>	<b>Guaratinguetá</b>	<b>15/09/2018</b>	<b>21,27</b>	<b>6,11</b>	<b>30,5</b>	<b>81,4</b>	<b>5,16</b>
<b>58235100</b>	<b>Queluz</b>	<b>17/09/2018</b>	<b>21,84</b>	<b>7,51</b>	<b>20</b>	<b>85,3</b>	<b>5,64</b>

#### **4.6 Elaboração de prognóstico de vazões**

Os gráficos apresentados no Anexo IV mostram o prognóstico de vazão média mensal das estações fluviométricas indicadoras para o mês de outubro.

Nas estações de Guaçuí e Ponte do Itabapoana, na Bacia do Rio Itabapoana, é possível observar que as vazões de setembro estão abaixo das médias históricas, porém acima das vazões de 2017 e da vazão de referência; o prognóstico aponta que esta a situação será mantida.

Em Cataguases, na Bacia do rio Pomba, a vazão média em setembro de 2018 ficou abaixo da vazão média histórica e acima da vazão observada em 2017. O prognóstico aponta uma que essa situação será mantida no próximo mês.

Nas estações de Itaperuna e Cardoso Moreira, na Bacia do Rio Muriaé, as vazões observadas em setembro estão acima da vazão de 2017 e da vazão de referência; o prognóstico aponta que essa tendência será mantida.

Nas estações de São Fidélis, Campos e Três Irmãos as vazões deste mês estão acima das vazões observadas em 2017 e da vazão de referência, porém abaixo da vazão média histórica. O prognóstico aponta essa situação será mantida no próximo mês.

Na bacia do Médio Paraíba do Sul, as estações de Sobraji, Manuel Duarte e Paraíba do Sul apresentaram vazões observadas em setembro abaixo da vazão média e acima da vazão observada no mesmo período em 2017. O prognóstico indica uma tendência de que essa situação seja mantida nos próximo mês.

Na estação de Queluz, no Alto Paraíba do Sul, a vazão de setembro está acima da média e da observada em 2017; o prognóstico aponta que a vazão deve ser manter acima da média no mês seguinte. Na estação de São Luís do Paraitinga a vazão de setembro está abaixo da média, porém acima da vazão observada em setembro de 2017; o prognóstico aponta que essa situação deve ser manter.

Na estação de Galdinópolis, na Bacia 59, a vazão do mês de setembro está muito próxima da vazão média e da vazão observada em 201; o prognóstico aponta que este comportamento será mantido.

## 5 Considerações Finais

Avaliando os dados levantados, foi possível observar que:

- a) No mês de setembro as precipitações ficaram acima da média mensal histórica em praticamente toda a área de monitoramento da SUREG/SP; em partes das Bacia do Alto, Médio e Baixo Paraíba do Sul e da Bacia do Rio Itabapoana a precipitação acumulada foi inferior à média mensal.
- b) Na Bacia do Rio Pombo e Bacia do Alto Paraíba do Sul a precipitação acumulada de outubro de 2017 a setembro de 2018 é inferior à precipitação média histórica no mesmo período;
- c) Para a região Sudeste, para o trimestre novembro de 2018 a janeiro de 2019, a previsão está dentro da normalidade, ou seja, igual probabilidade de ocorrência de chuvas abaixo, dentro ou acima da normal climatológica da região no período na maior parte da região monitorada; em uma área entre os estados de RJ e MG a previsão é de precipitação acima da média climatológica;
- d) Com relação às vazões dos rios nas estações indicadoras durante o mês de setembro foi observado que:
  - Em 14 estações indicadoras as vazões médias ficaram abaixo da média mensal;
  - Na estação Queluz a vazão de setembro ficou acima da média mensal;
  - A precipitação acumulada em setembro ficou acima da média em 9 as estações indicadoras;
  - Em 10 estações indicadoras a vazão média de setembro foi inferior à Q95.
- e) Com relação às medições de vazão realizadas no mês de setembro de 2018, verifica-se que em duas das 39 estações visitadas a vazão medida foi menor do que a mínima medida até dezembro de 2013;
- f) Das 37 estações visitadas em setembro, em 10 delas foram medidos valores de Oxigênio Dissolvido e Turbidez que remetem às classes de qualidade de água inferiores a classe 1.

A CPRM, em acordo com a ANA, dará continuidade aos monitoramentos dos níveis dos rios, realizando medições de vazões, dando ênfase às áreas mais críticas e divulgando as informações coletadas na maior agilidade possível.

## 6 Referências Bibliográficas

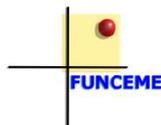
CPRM. Acompanhamento da estiagem na região Sudeste do Brasil – Boletim 1 - Área de Atuação da Superintendência Regional da CPRM de São Paulo. SÃO PAULO, janeiro/2015. Disponível em [www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br).

CPRM. Acompanhamento da estiagem na região Sudeste do Brasil – Boletim 3 - Área de Atuação da Superintendência Regional da CPRM de São Paulo. SÃO PAULO, fevereiro/2015. Disponível em [www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br).

CPRM. Acompanhamento da estiagem na região Sudeste do Brasil – Boletim 5 - Área de Atuação da Superintendência Regional da CPRM de São Paulo. SÃO PAULO, março/2015. Disponível em [www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br).

PINTO, E. J. de A.; AZAMBUJA, A. M. S. de; FARIAS, J. A. M.; SALGUEIRO, J. P. de B.; PICKBRENNER, K. (Coords.). Atlas pluviométrico do Brasil: isoietas mensais, isoietas trimestrais, isoietas anuais, meses mais secos, meses mais chuvosos, trimestres mais secos, trimestres mais chuvosos. Brasília: CPRM, 2011. 1 DVD. Escala 1:5.000.000. versão 2.0. Programa Geologia do Brasil; Levantamento da Geodiversidade. Disponível em: <[http://www.cprm.gov.br/publique/media/Isoietas\\_Totais\\_Anuais\\_1977\\_2006.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/Isoietas_Totais_Anuais_1977_2006.pdf)>. Acesso em: 9 set. 2014.

## **ANEXO I – Previsão Climática**



## Previsão Climática Sazonal

Cachoeira Paulista, 26 de outubro de 2018

### Resumo das Condições Climáticas Atuais

As condições oceânicas no Pacífico Equatorial durante o trimestre Julho-Agosto-Setembro de 2018 (JAS/2018) indicaram situação de neutralidade. Todavia, durante as primeiras semanas do mês de outubro as condições oceânicas e atmosféricas sobre esse oceano apresentaram-se com águas mais quentes ao longo de toda a faixa equatorial do Pacífico e com enfraquecimento dos ventos alísios, indicando o estabelecimento do fenômeno El Niño-Oscilação Sul. No Brasil, durante JAS/2018, houve registro de precipitação abaixo da média climatológica no leste da Região Nordeste, em algumas áreas da Região Norte e na parte central da Região Sul. Por outro lado, as precipitações ficaram acima da média climatológica em grande parte do Rio Grande do Sul, em algumas áreas do sul das Regiões Sudeste e Centro-Oeste e também em partes da Região Norte. Durante o mês de outubro (até o dia 23) nota-se o grande acumulado de precipitação sobre a região centro-sul do país, indicando o provável início da estação chuvosa nessa área, ou seja, ocorrendo dentro do período esperado de acordo com a climatologia. As temperaturas máximas indicam anomalias positivas sobre a Região Nordeste do país enquanto nas mínimas as anomalias foram positivas sobre a Região Sul. Nas demais áreas do país, os valores de temperatura máxima e mínima ficaram próximos da média climatológica durante esse trimestre. Para o mês atual (outubro) as temperaturas máximas ficaram acima da média histórica na maior parte da Região Nordeste e abaixo da média no norte da Região Sul. Já as temperaturas mínimas ficaram acima da média na maior parte das Regiões Sudeste, Nordeste, Centro-Oeste e Norte.

### Previsão Climática para NDJ/2019

Os modelos analisados indicam anomalia positiva da temperatura da superfície do mar sobre o Pacífico Equatorial para o trimestre Novembro e Dezembro de 2018 e Janeiro de 2019 (NDJ/2019), coerente com a ocorrência do fenômeno El Niño-Oscilação Sul para esse trimestre. Em relação à intensidade do fenômeno, tudo indica que não será de forte intensidade, ou seja, deverá ser de intensidade fraca a moderada. A Figura 1 mostra a previsão probabilística de precipitação pelo método objetivo (cooperação entre o CPTEC/INPE, o INMET e a FUNCEME). Essa previsão indica maior probabilidade de chuvas na categoria abaixo da faixa normal sobre o centro da região Semiárida no Nordeste do país. Em grande parte da Região Norte, além de quase todo o estado do Mato Grosso e do leste do Nordeste possuem previsão de precipitação dentro da faixa normal climatológica. Para quase toda a Região Sul a categoria referente ao tercil com acumulados de chuva acima da faixa normal é prevista como a mais provável. Em relação à temperatura a 2m, as previsões indicam maior probabilidade de ocorrência de valores acima da categoria normal em todo país.

Nota: O método objetivo é baseado em uma metodologia de regressão da média aritmética das previsões dos modelos que compõem o conjunto Multi Modelo Nacional (CPTEC/INMET/FUNCEME), que incorpora informação da destreza retrospectiva (1989-2008) das previsões desse conjunto.

Rodovia Presidente Dutra, Km 39, 12630-000 Cachoeira Paulista (SP) Brasil tel +55-12-31869200

CPTEC/INMET/FUNCEME multimodel  
Prob. tercil mais provável precip. (%)  
Produzida: Oct 2019 Válida para NDJ 2019

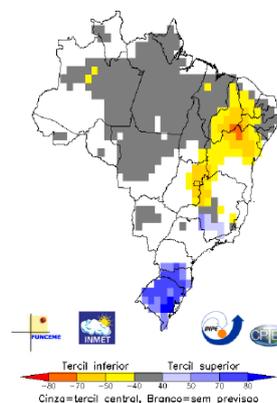


Figura 1: Previsão Climática sazonal por tercil (categorias abaixo da faixa normal, dentro da faixa normal e acima da faixa normal), gerada pelo método objetivo (CPTEC/INPE, INMET e FUNCEME). As áreas em branco indicam padrão climatológico (igual probabilidade para as três categorias).

## **ANEXO II – Gráfico de vazão medida x cota**

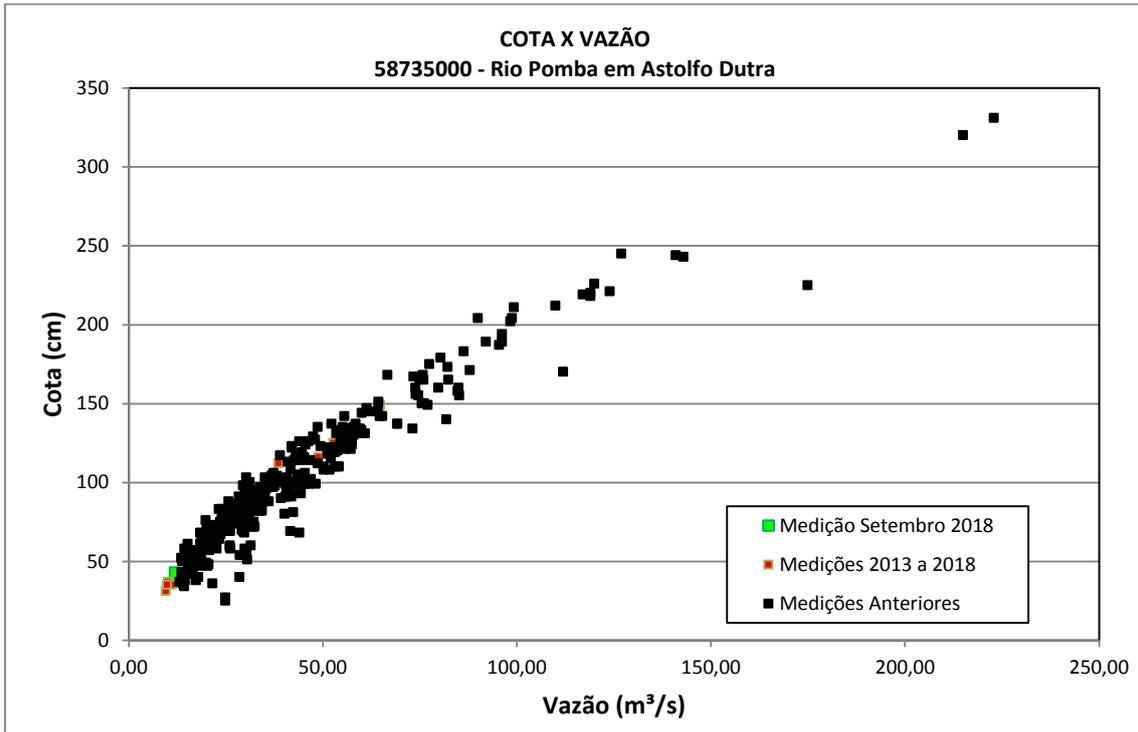


Figura 12 – Gráfico Cota x Vazão na estação Astolfo Dutra

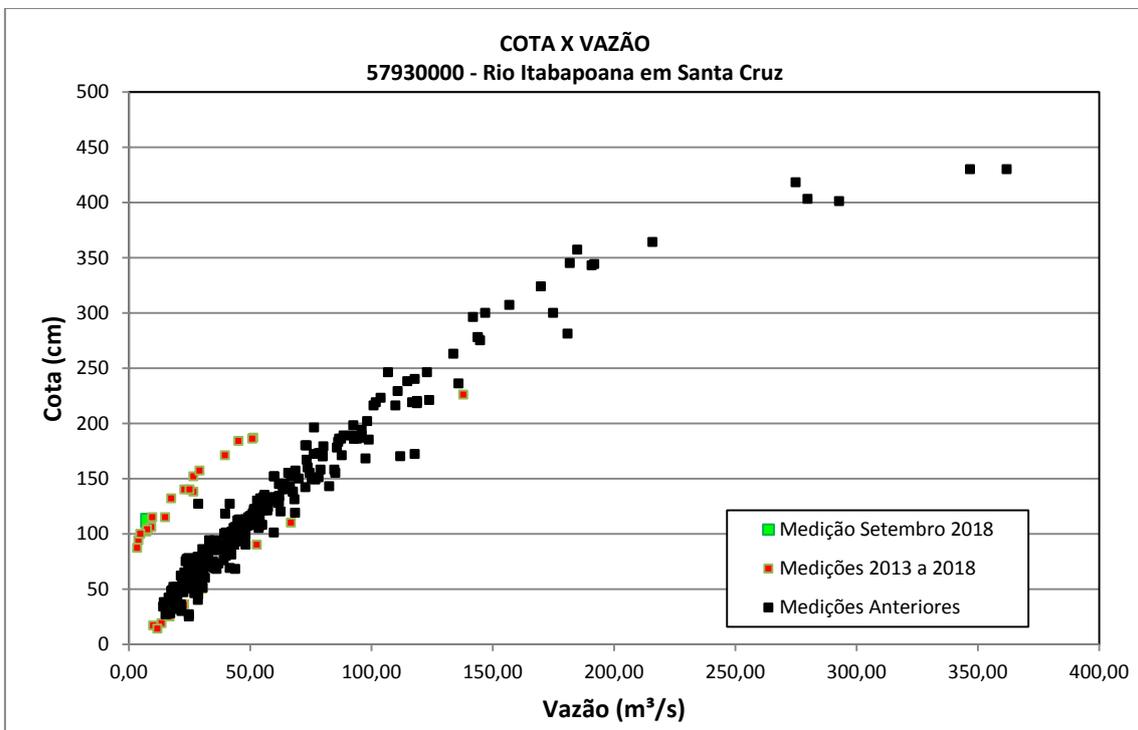
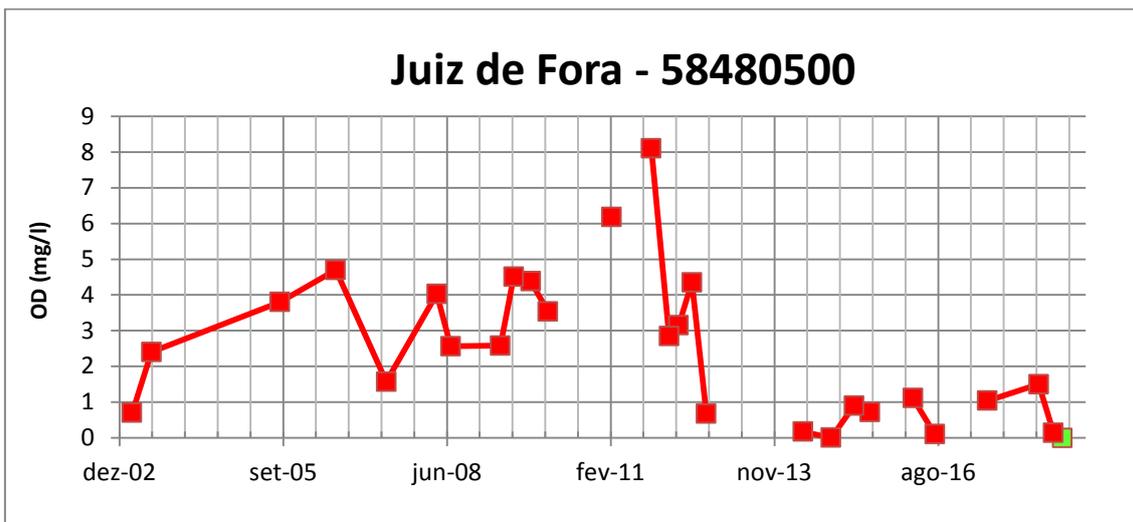


Figura 13 – Gráfico Cota x Vazão na estação Santa Cruz

## **ANEXO III – Gráficos de qualidade de água**







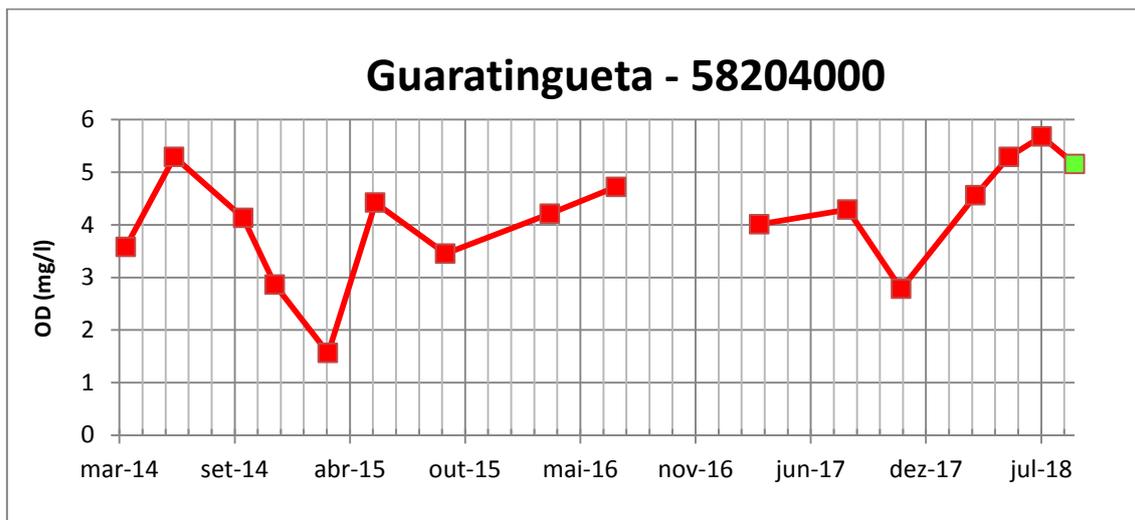


Figura 23 - Série histórica de OD na estação Guaratingueta

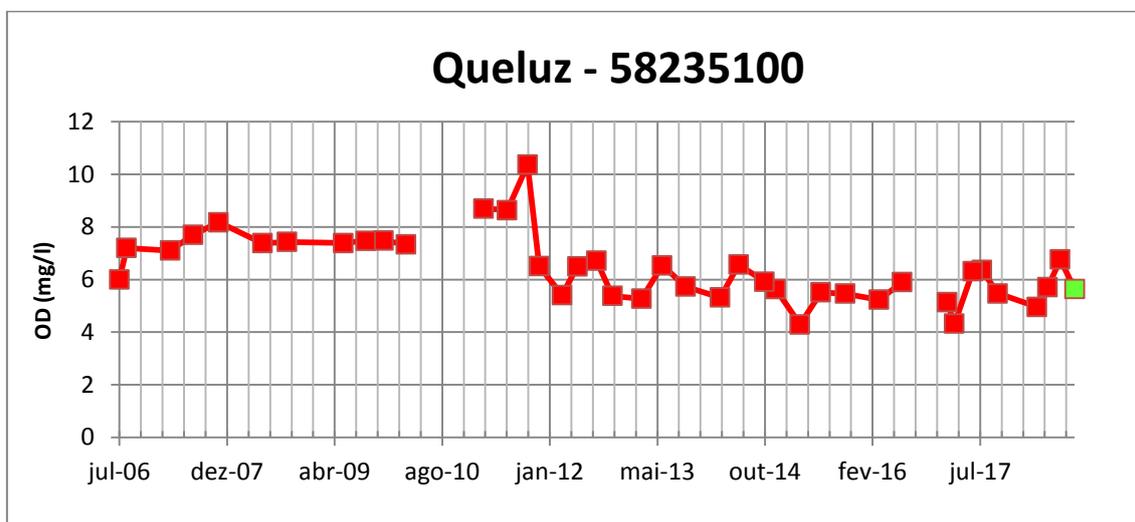


Figura 24 - Série histórica de OD na estação Queluz

## **ANEXO IV – Prognósticos de vazão**

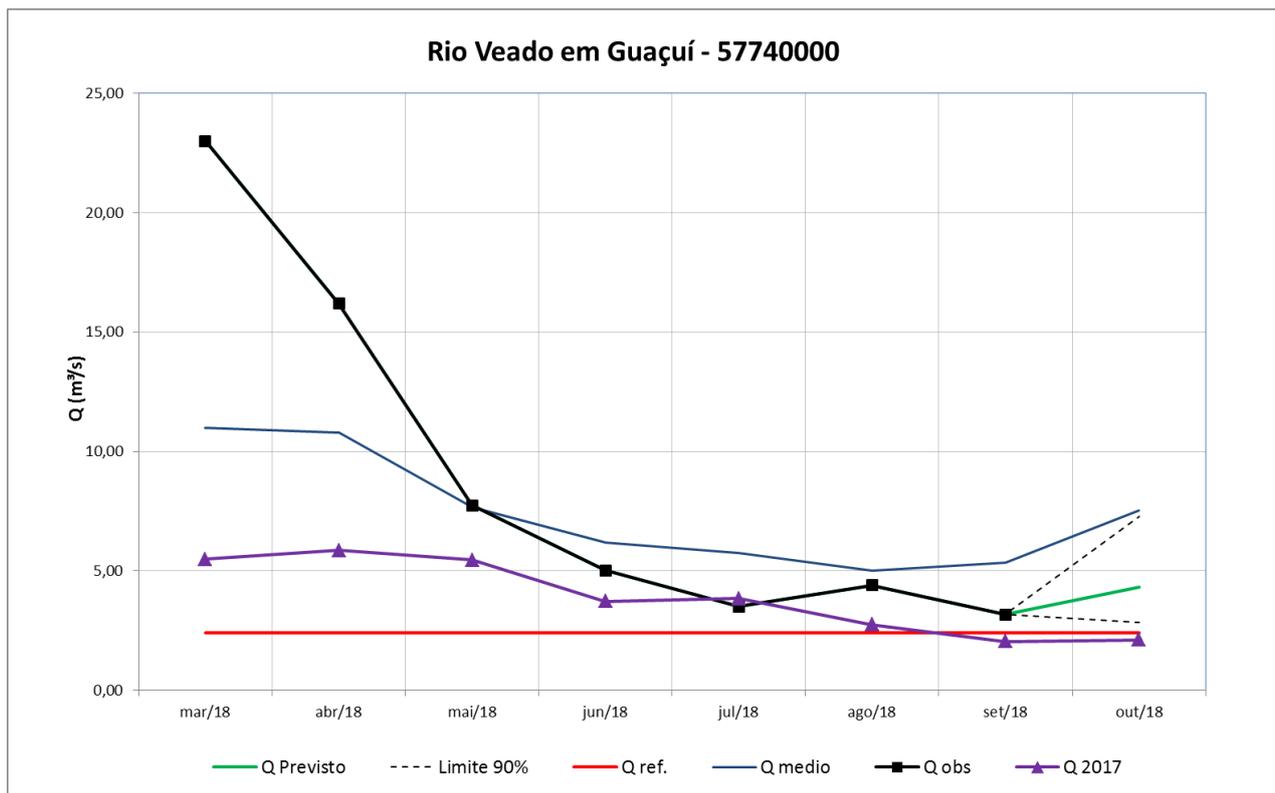


Figura 25 – Prognóstico de vazão para a estação de Guaçuí

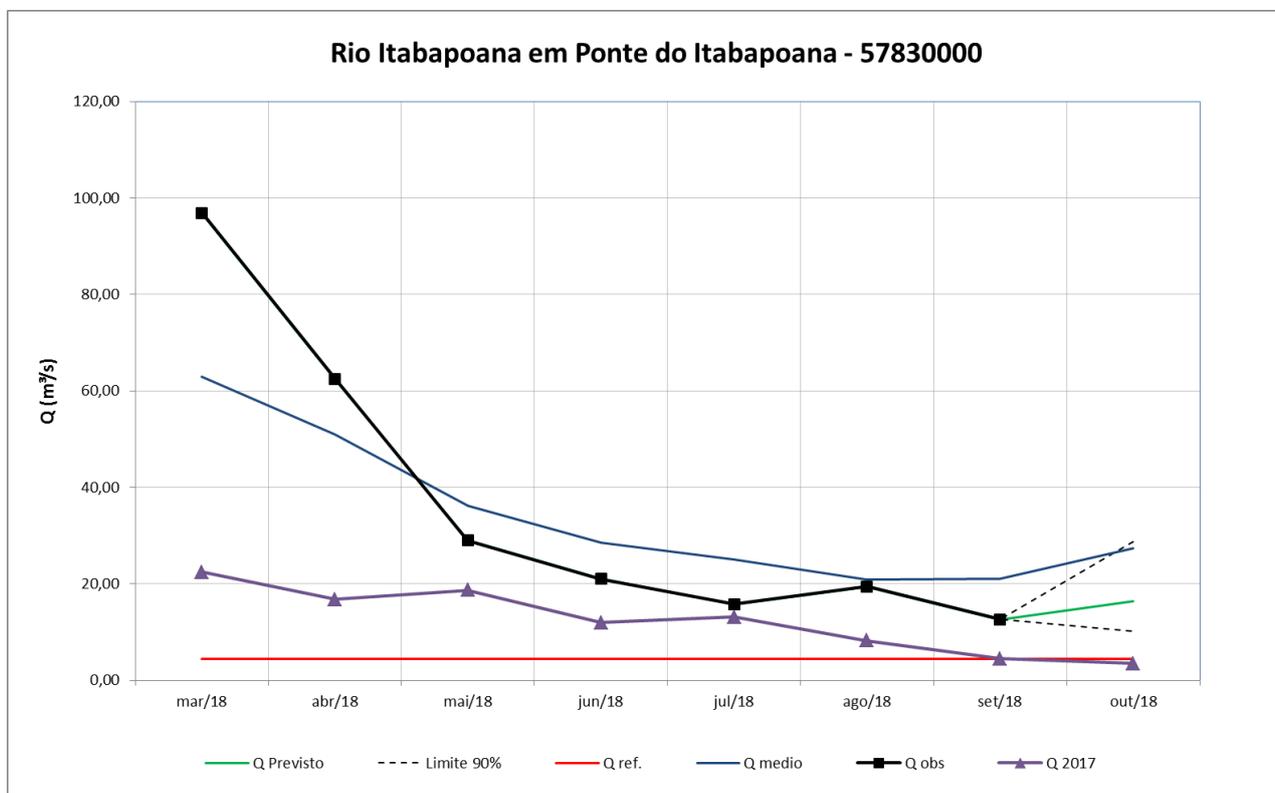


Figura 26 – Prognóstico de vazão para a estação de Ponte do Itabapoana

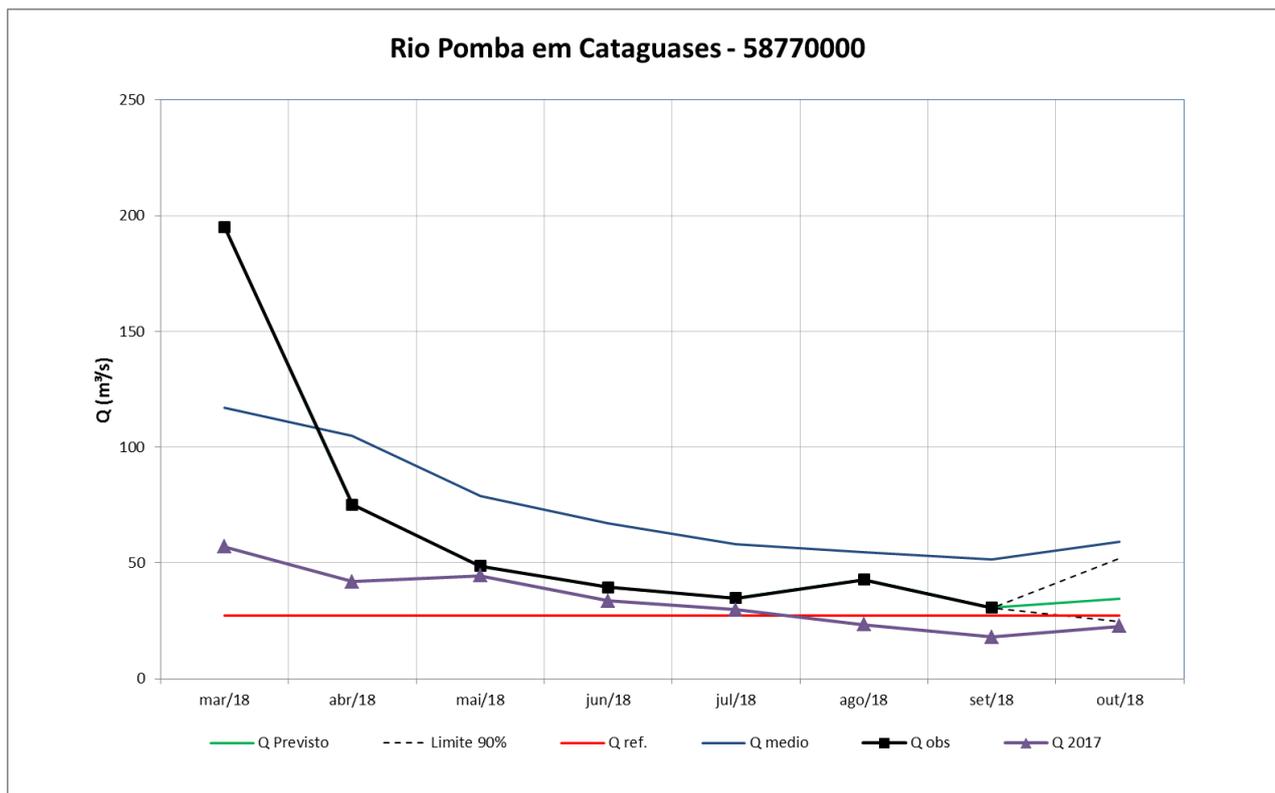


Figura 27 – Prognóstico de vazão para a estação de Cataguases

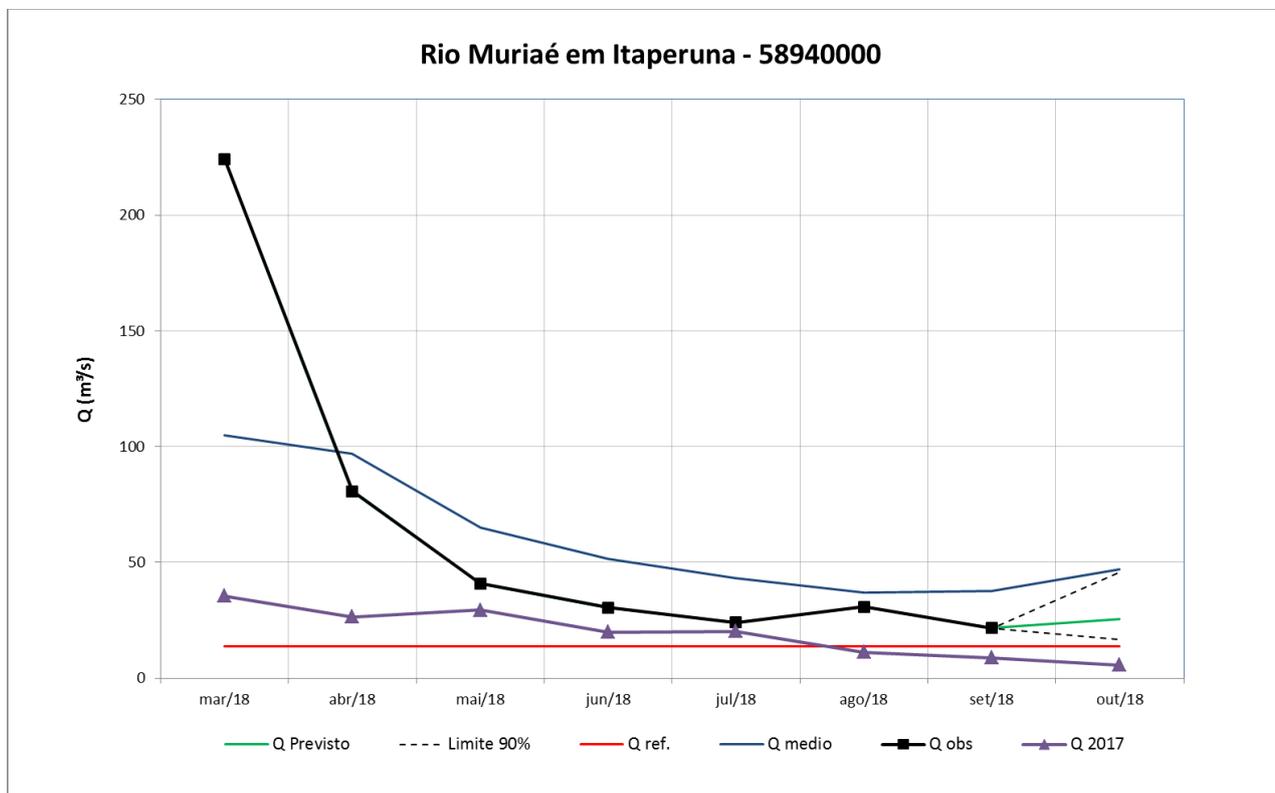


Figura 28 – Prognóstico de vazão para a estação de Itaperuna

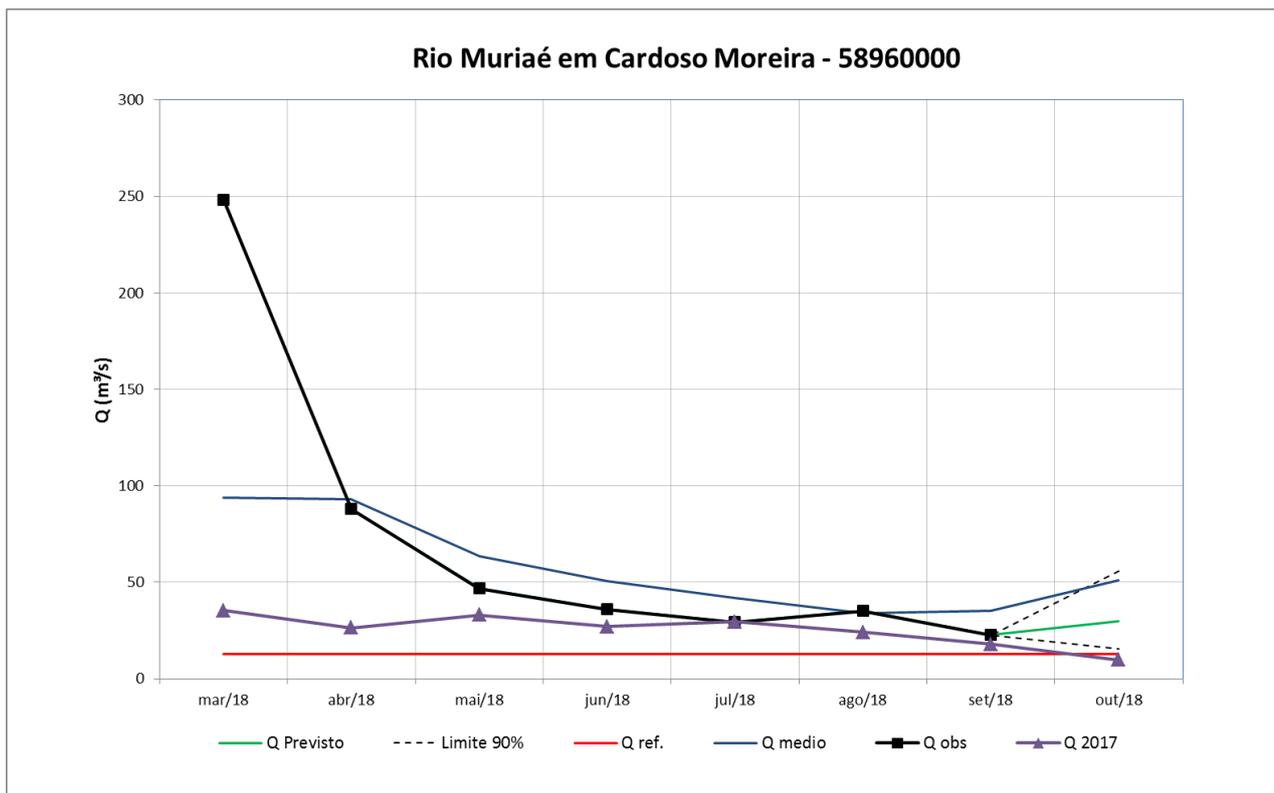


Figura 29 – Prognóstico de vazão para a estação de Cardoso Moreira

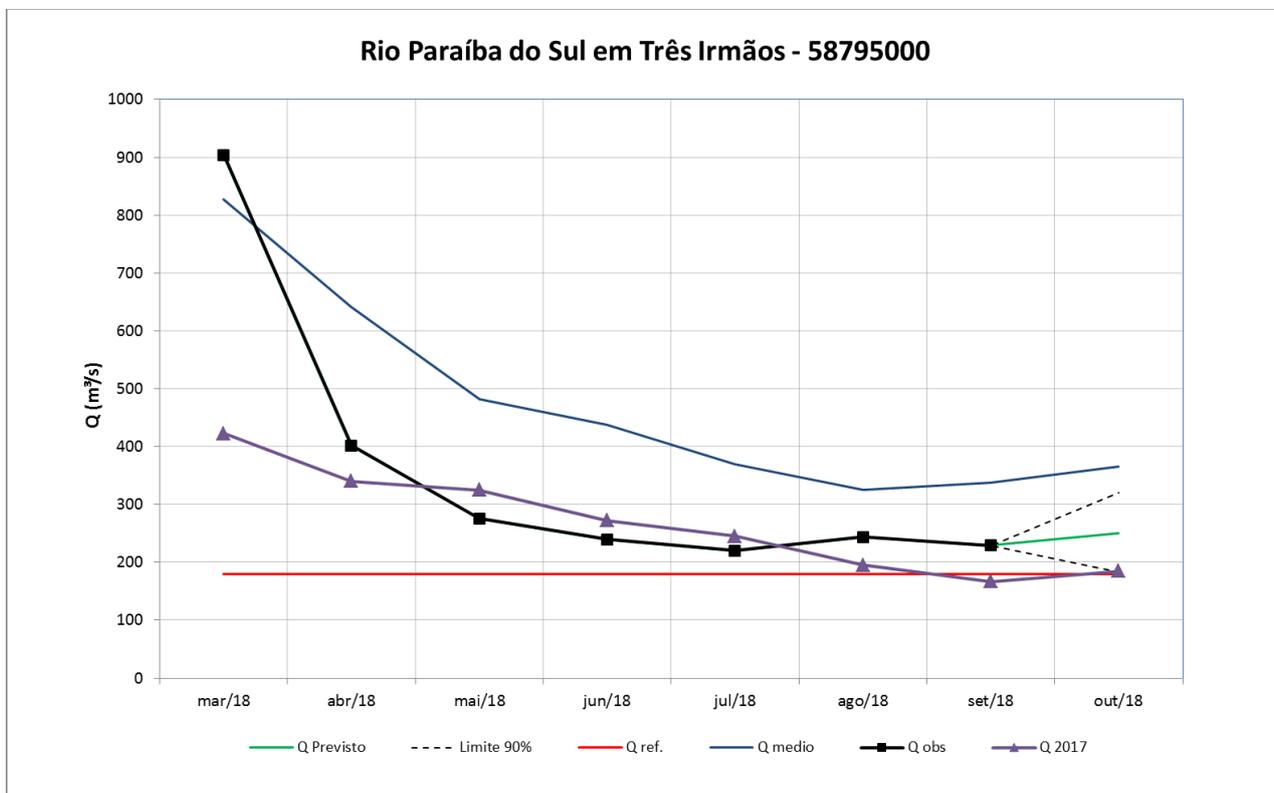


Figura 30 – Prognóstico de vazão para a estação de Três Irmãos

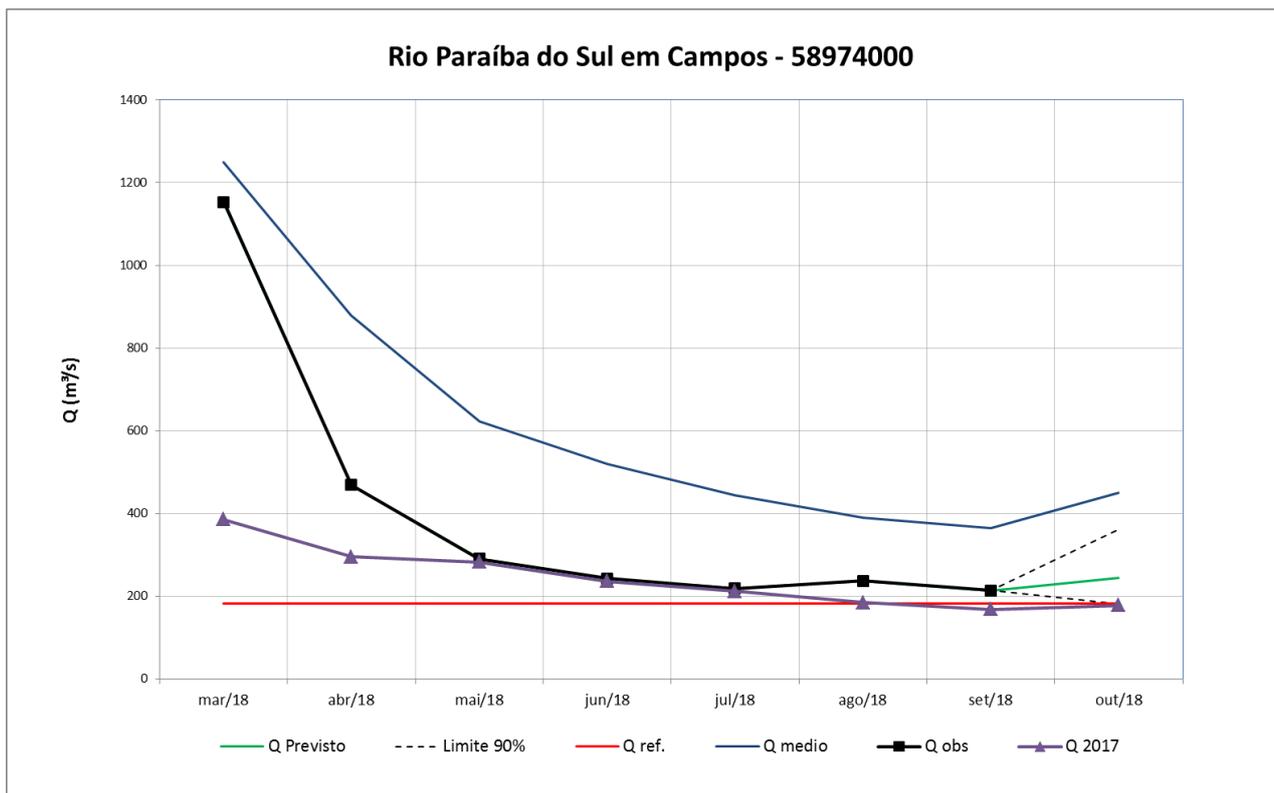


Figura 31 – Prognóstico de vazão para a estação de Campos

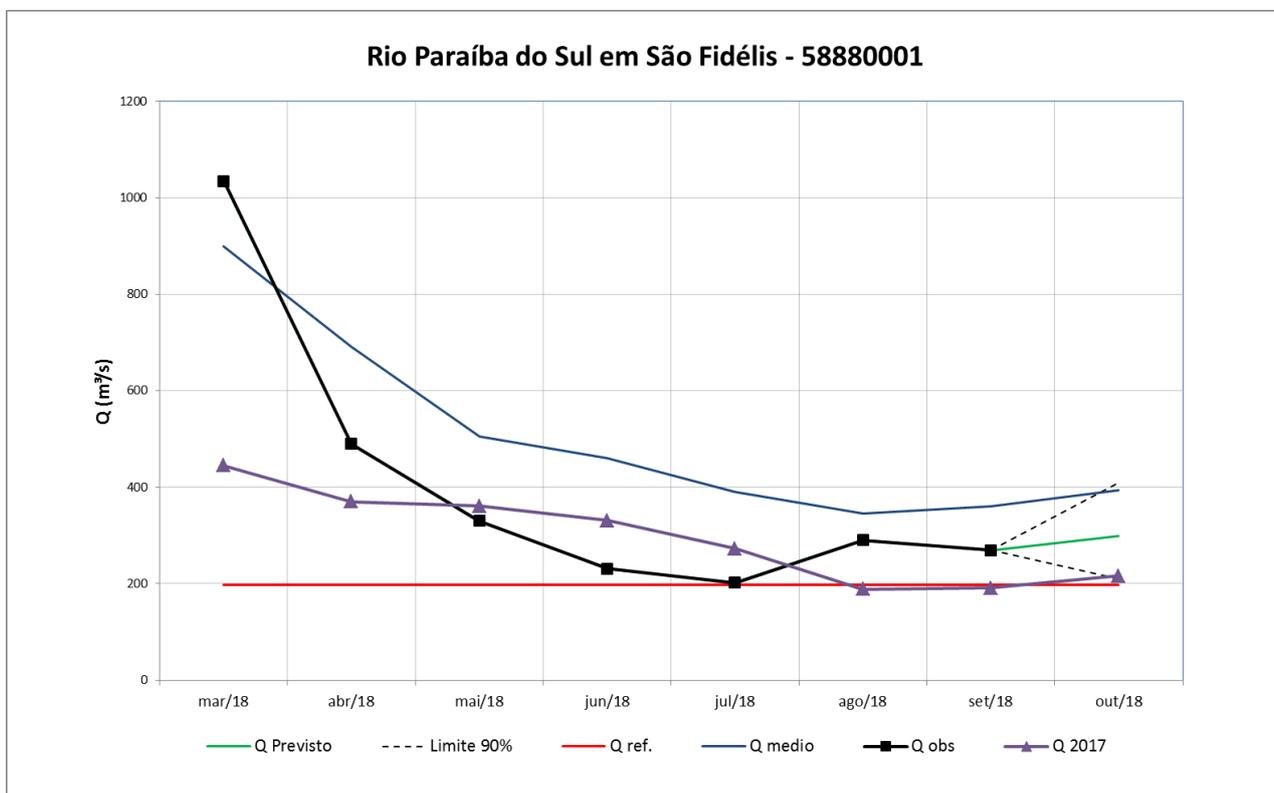


Figura 32 – Prognóstico de vazão para a estação de São Fidélis

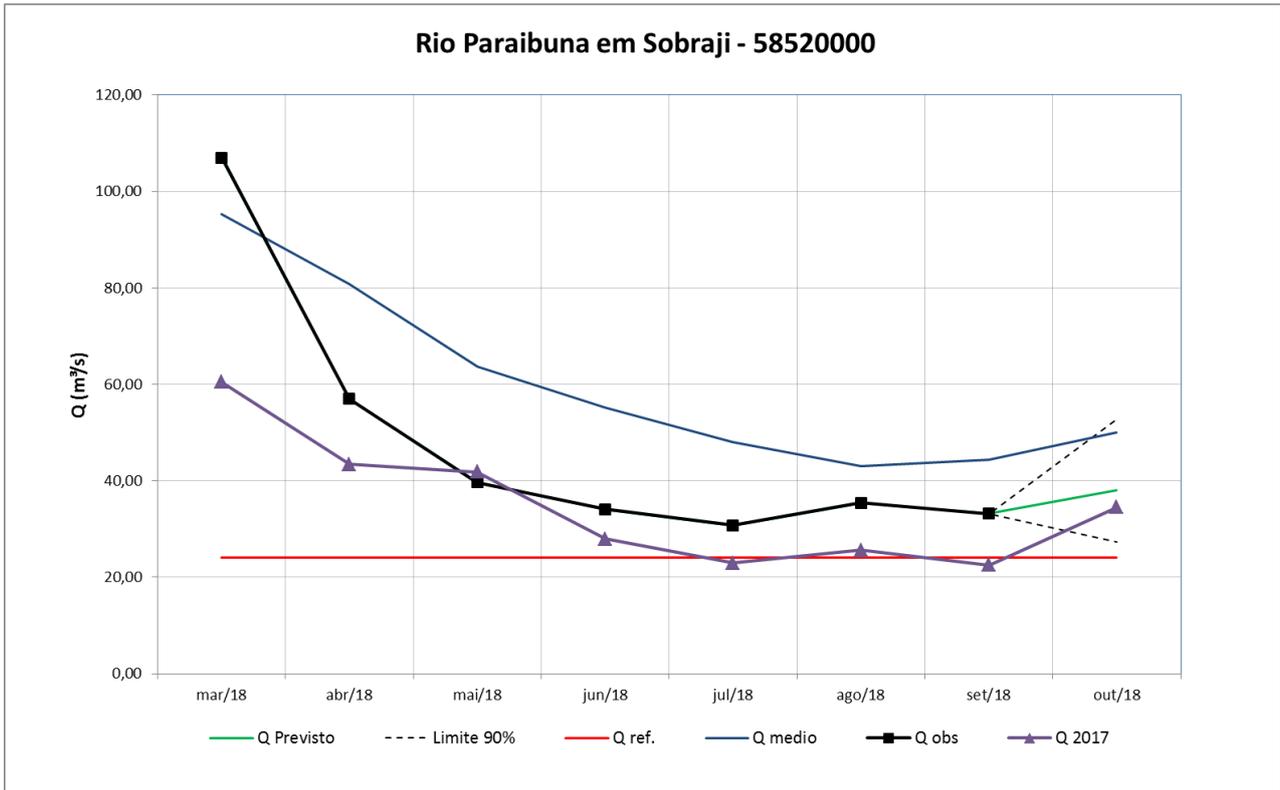


Figura 33 – Prognóstico de vazão para a estação de Sobraji

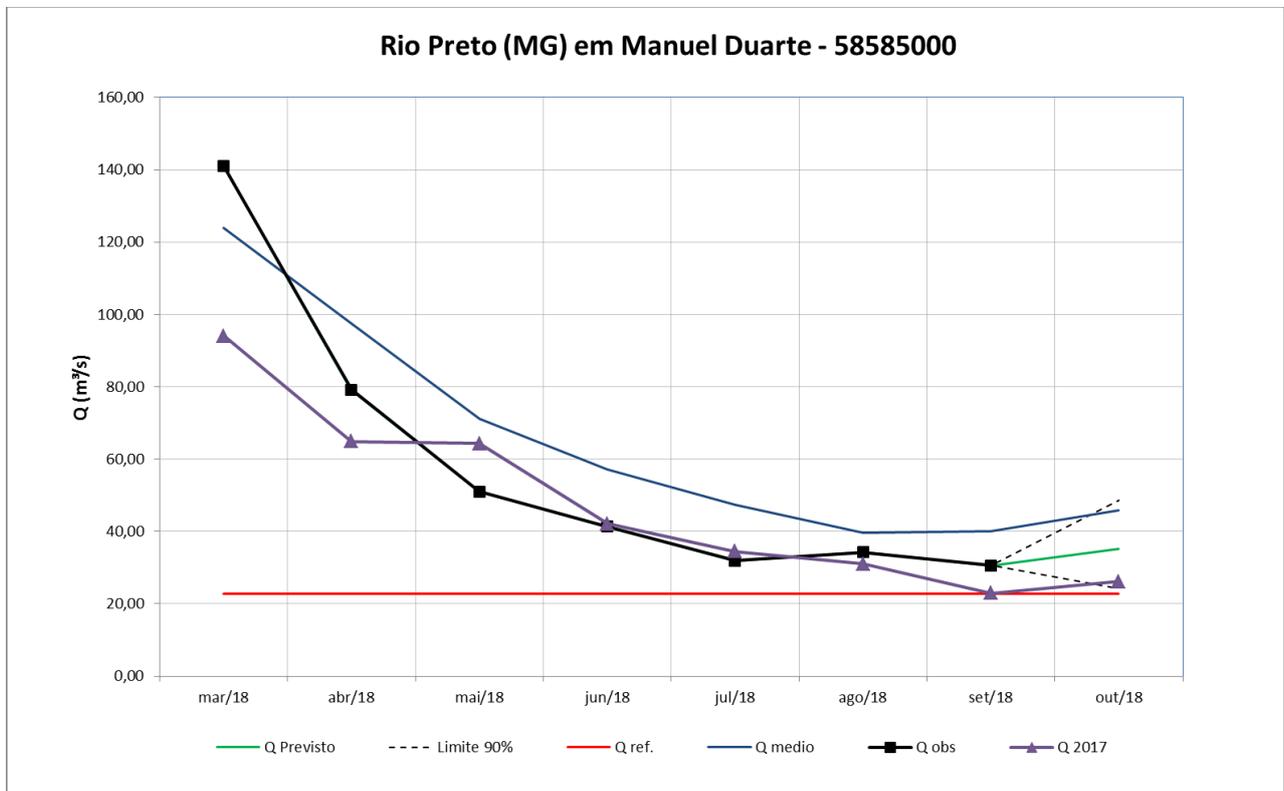


Figura 34 – Prognóstico de vazão para a estação de Manuel Duarte

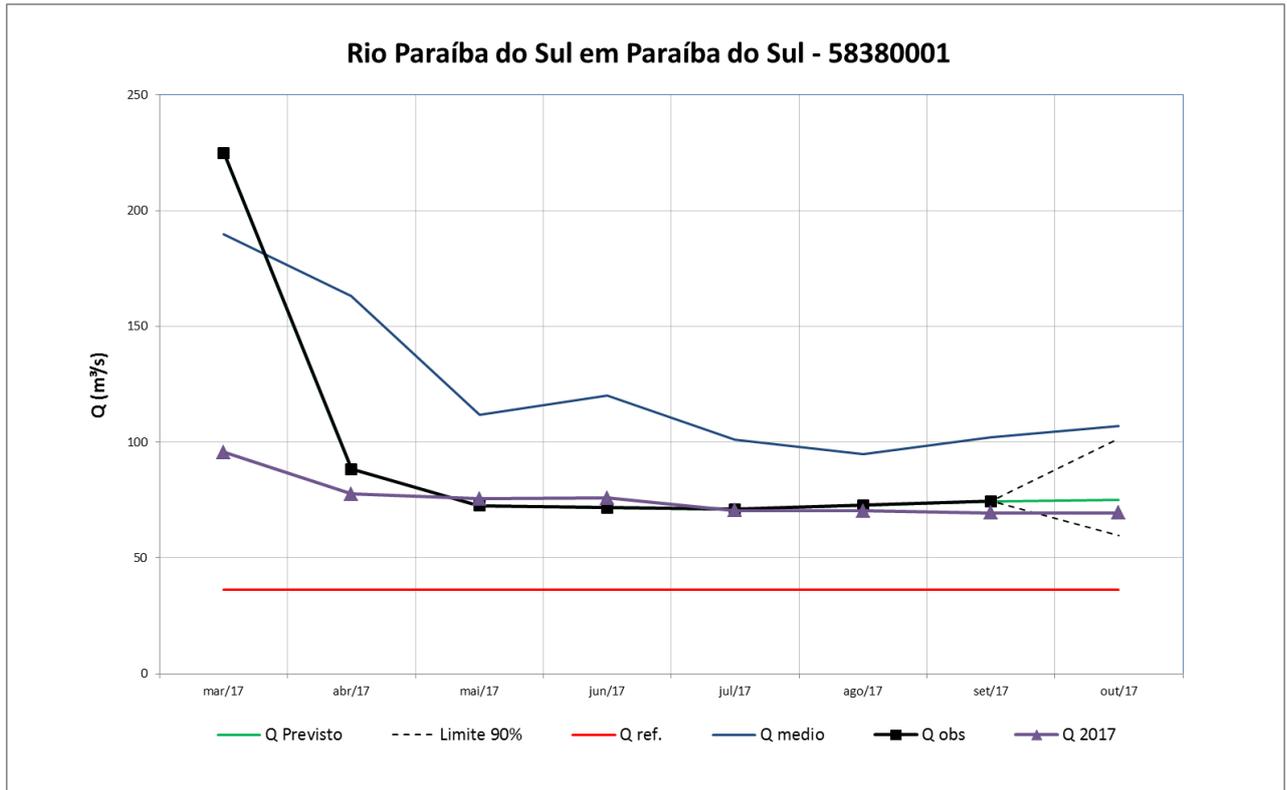


Figura 35 – Prognóstico de vazão para a estação de Paraíba do Sul

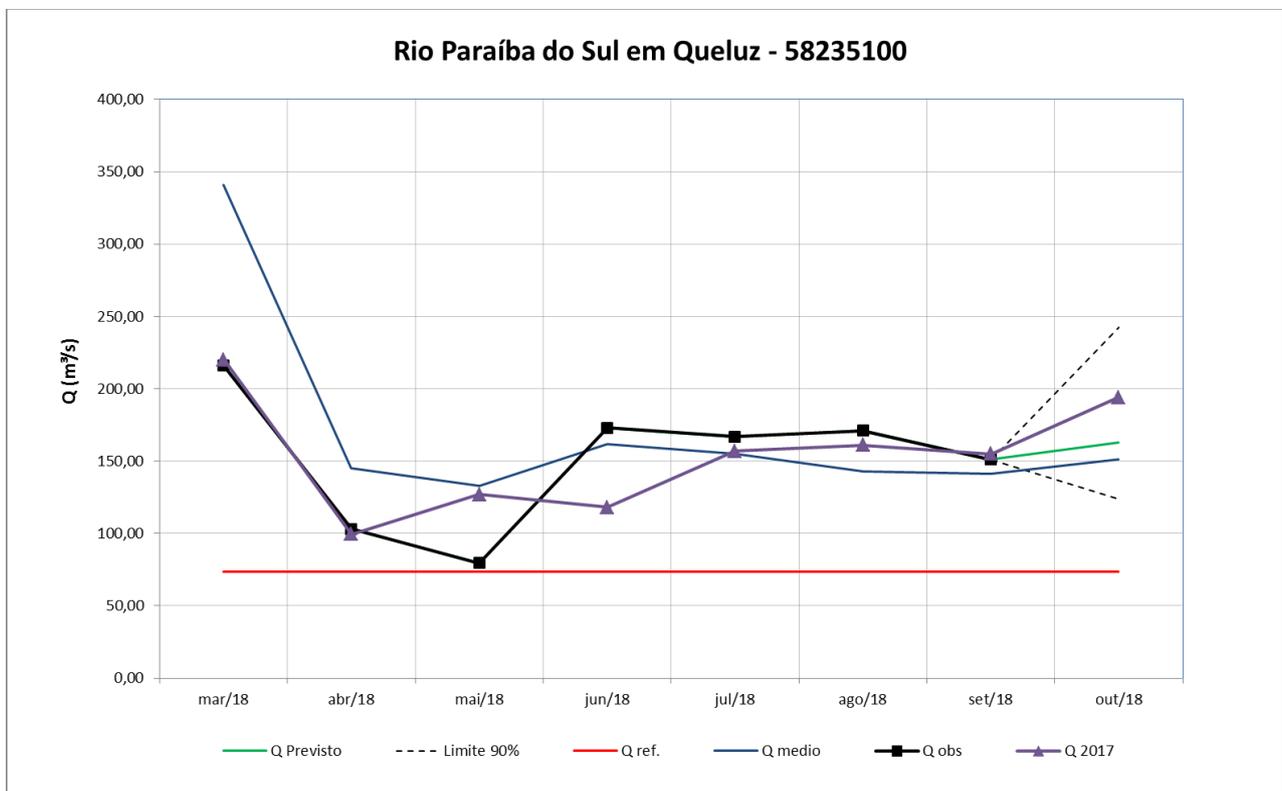


Figura 36 – Prognóstico de vazão para a estação de Queluz

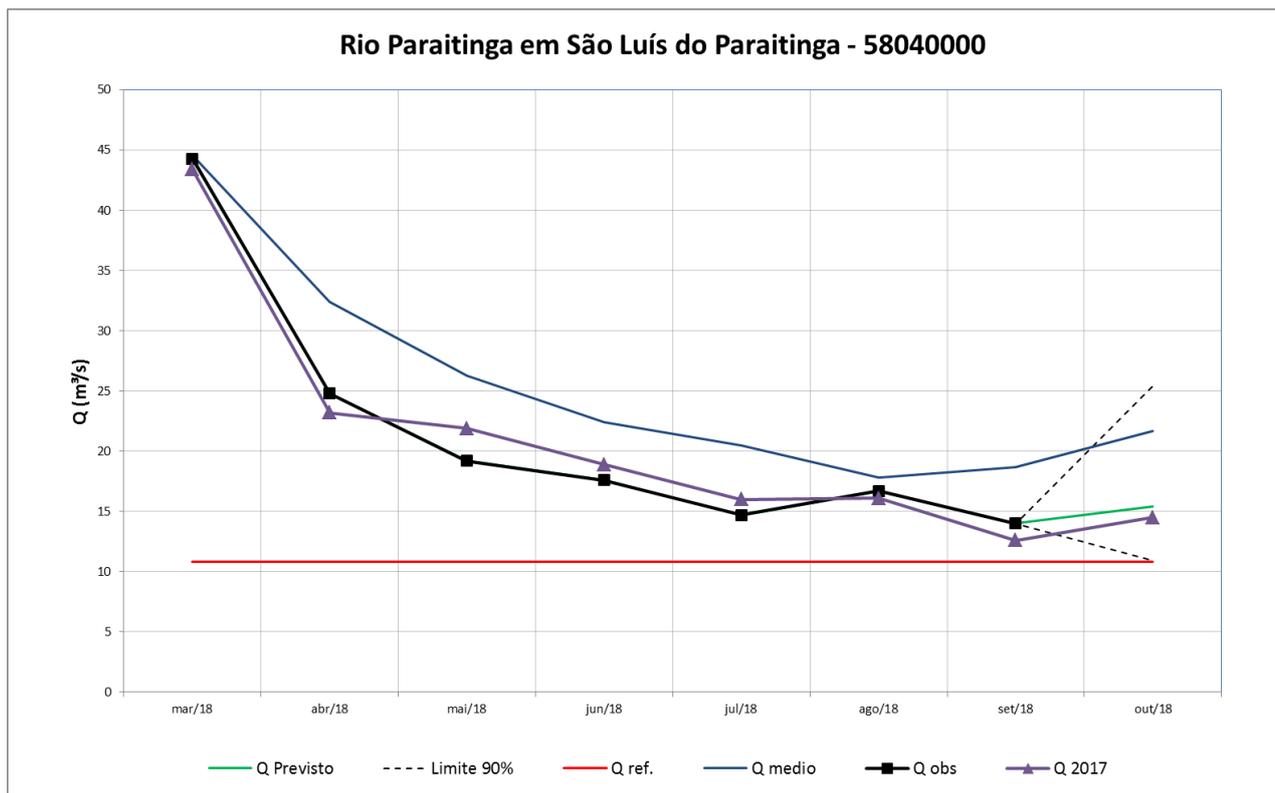


Figura 37 – Prognóstico de vazão para a estação de São Luís do Paraitinga

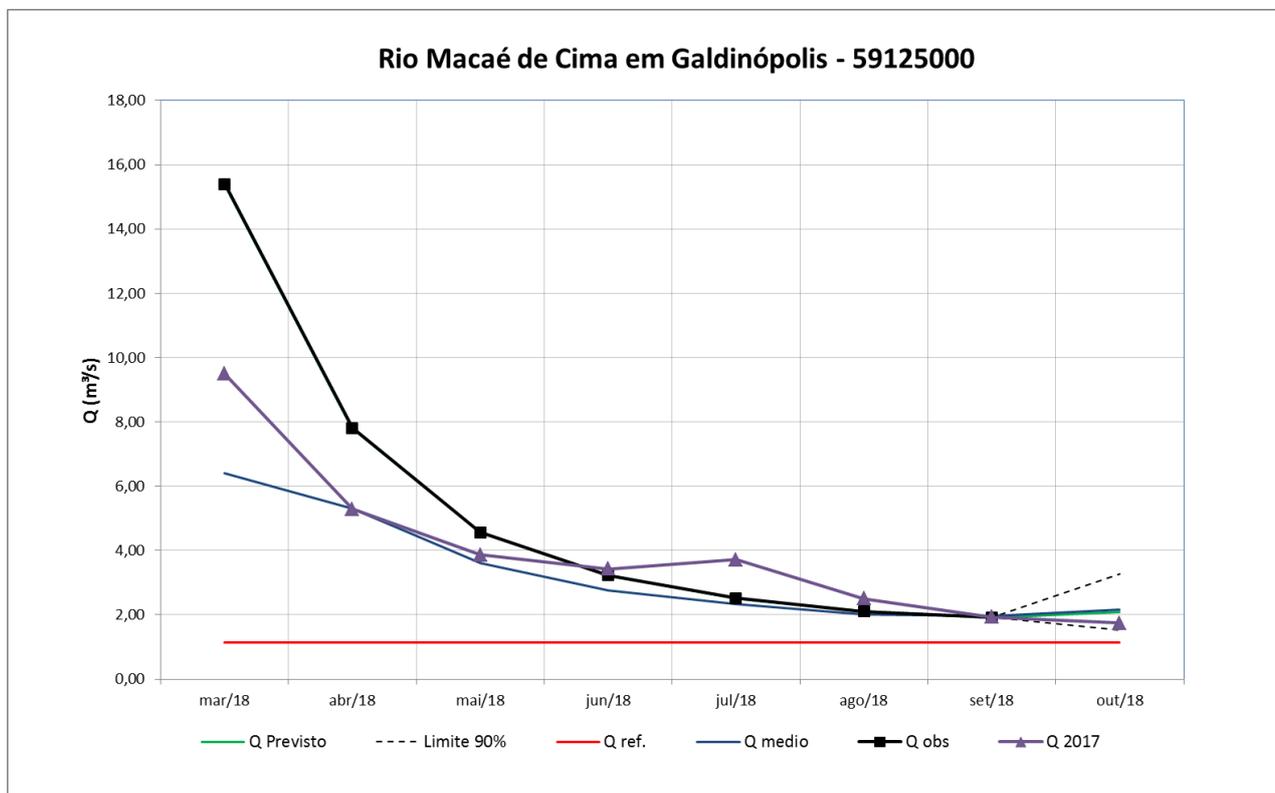


Figura 38 – Prognóstico de vazão para a estação de Galdinópolis

