

# ACOMPANHAMENTO DA ESTIAGEM NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

Área de Atuação da Superintendência  
Regional da CPRM de São Paulo

## RELATÓRIO Nº 01 - JUNHO/2019



**CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL**

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

**RELATÓRIO 01 – JUNHO/2019**

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

**SÃO PAULO  
JULHO/2019**

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

**Ministro de Estado**

Bento Costa Lima Leite de Albuquerque Junior

**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 Paraíba do Sul em Três Irmãos

## Sumário

<b>Apresentação</b> .....	5
<b>1 Introdução</b> .....	6
<b>2 Metodologia</b> .....	8
<b>2.1 Acompanhamento das previsões climática e meteorológica</b> .....	8
<b>2.2 Comparação da precipitação observada e a média histórica</b> .....	8
<b>2.3 Análise da vazão média mensal observada</b> .....	8
<b>2.4 Elaboração de prognóstico de vazões</b> .....	9
<b>3 Resultados</b> .....	10
<b>3.1 Acompanhamento das previsões climática e meteorológica</b> .....	10
<b>3.2 Comparação da precipitação observada e a média histórica</b> .....	10
<b>3.3 Análise da vazão média mensal observada</b> .....	13
<b>3.4 Elaboração de prognóstico de vazões</b> .....	20
<b>4 Considerações Finais</b> .....	21
<b>5 Referências Bibliográficas</b> .....	22
<b>ANEXO I – Previsão Climática</b> .....	23
<b>ANEXO II – Prognósticos de vazão</b> .....	25

## **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 primeiro volume de 2019 dando sequência aos relatórios publicados em 2015, 2016, 2017 e 2018, 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

## 1 Introdução

A CPRM - Serviço Geológico do Brasil opera há mais de 40 anos cerca de 75% da rede básica nacional de responsabilidade 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.

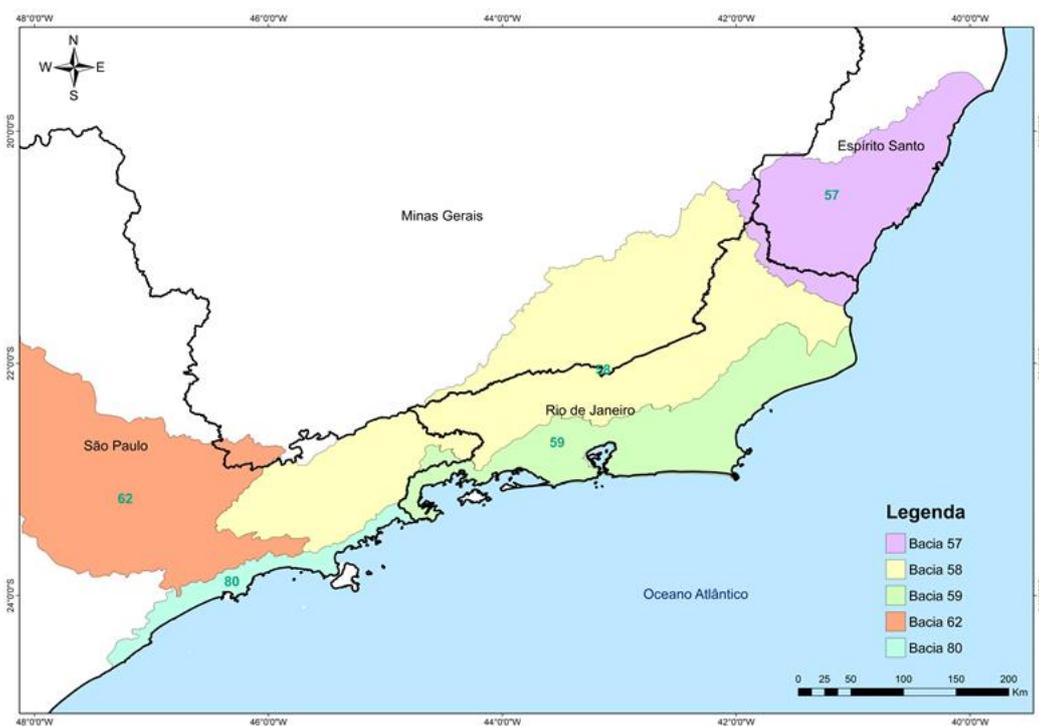


Figura 1 - Localização das bacias hidrográficas operadas pela Superintendência de São Paulo

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 registrada 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 primeiro relatório do monitoramento da estiagem de 2019 na Região Sudeste considerando a área de atuação da SUREG/SP e apresenta uma análise das vazões observadas no mês de junho de 2019.

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

## 2 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;
- Elaboração de prognósticos de vazões.

### 2.1 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. A previsão climática é apresentada na escala de tempo mensal e apresenta o horizonte de previsão de três meses de precipitação. No monitoramento da estiagem é utilizada a Nota Técnica de Previsão Climática Sazonal para analisar a previsão da precipitação para os três meses subsequentes, a qual é desenvolvida pelo método objetivo baseado em uma metodologia de regressão da média aritmética das previsões dos modelos que compõem o conjunto Multi Modelo Nacional (CPTEC/INMET/FUNCEME). A Nota Técnica está disponível para download em <https://www.cptec.inpe.br/>.

### 2.2 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.

### 2.3 Análise da vazão média mensal observada

Para a obtenção dos dados de níveis dos rios 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, e existência de equipamento automático de medição de nível.

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  $Q_{95\%}$ , e a vazão média mensal do ano hidrológico.

## **2.4 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%.

### 3 Resultados

#### 3.1 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 o trimestre de julho a setembro de 2019 a previsão indica maior probabilidade de chuvas na categoria acima da faixa normal climatológica sobre a Região; no entanto, ressalta-se que a região central do país encontra-se, climatologicamente, na estação seca e que o resultado do referido prognóstico de precipitação trata-se da probabilidade de ocorrer precipitação acima da normal, não necessariamente de acumulados significativos.

#### 3.2 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 agosto 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 junho e a razão entre o total precipitado em junho de 2019 e a média histórica de 1998 a 2013.

A Figura 4 apresenta uma análise comparativa entre a precipitação média histórica de outubro a junho, a precipitação acumulada registrada de outubro de 2014 a junho de 2015, outubro de 2015 a junho de 2016, outubro de 2016 a junho de 2017, outubro de 2017 a junho de 2018, e a precipitação acumulada de outubro de 2018 a junho de 2019, no ano hidrológico atual, nas bacias da área de atuação da SUREG/SP.

Precipitacao Acumulada (1 a 30 de Junho/2019)

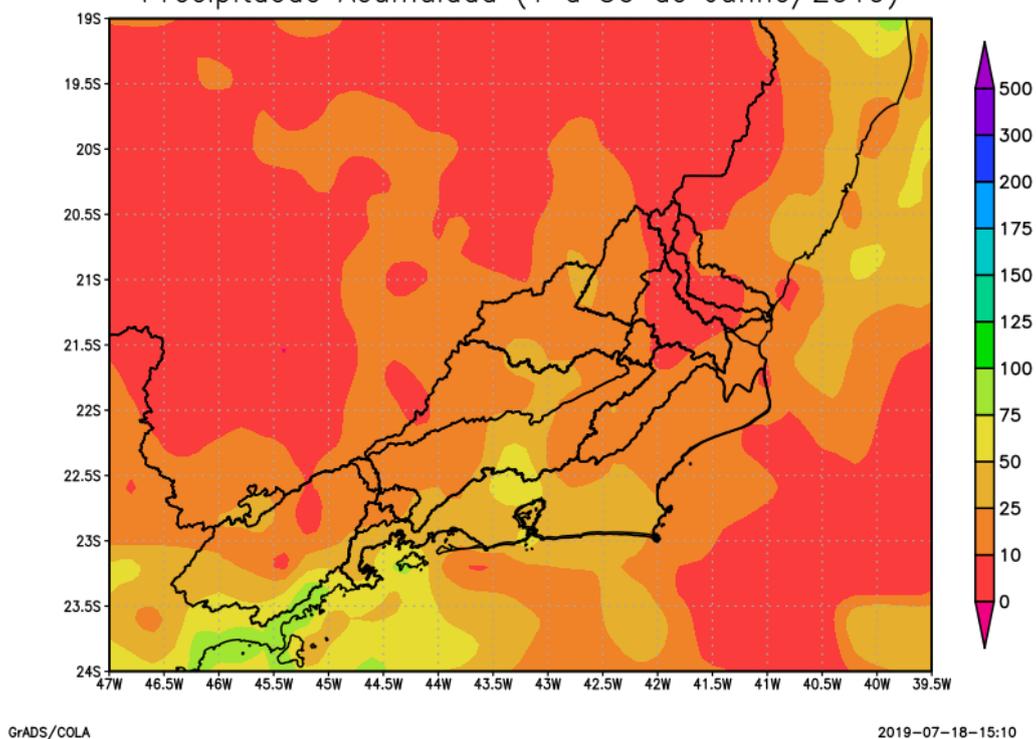


Figura 2 - Precipitação acumulada no mês de junho de 2019.

Razao da Precipitacao (1 a 30 de Junho/2019)

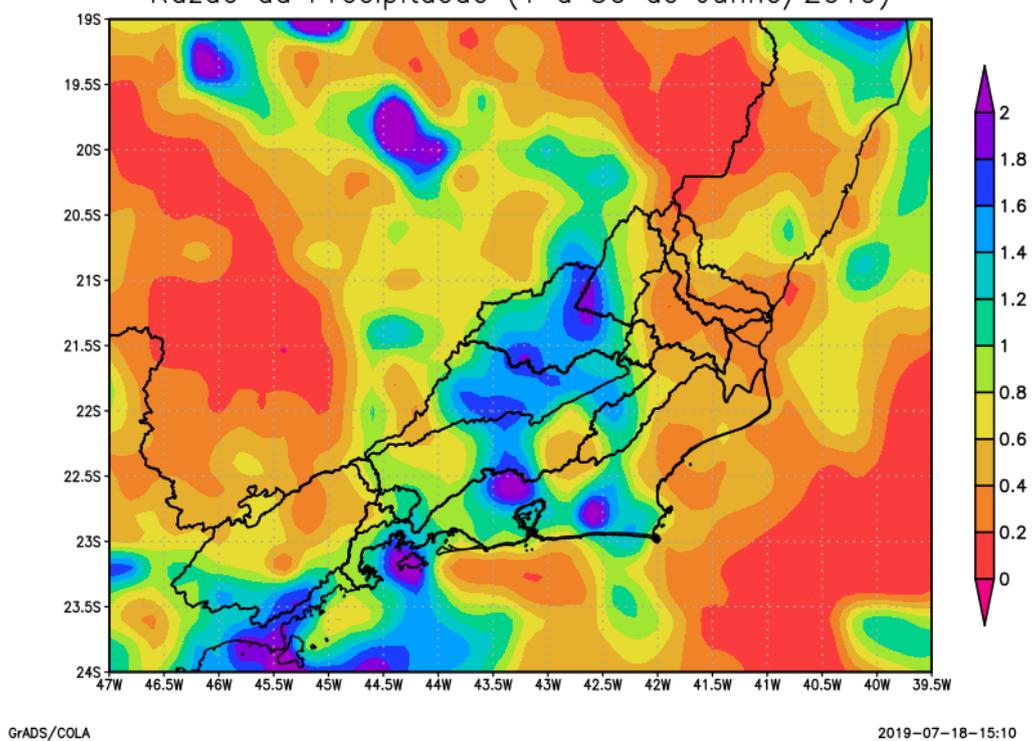
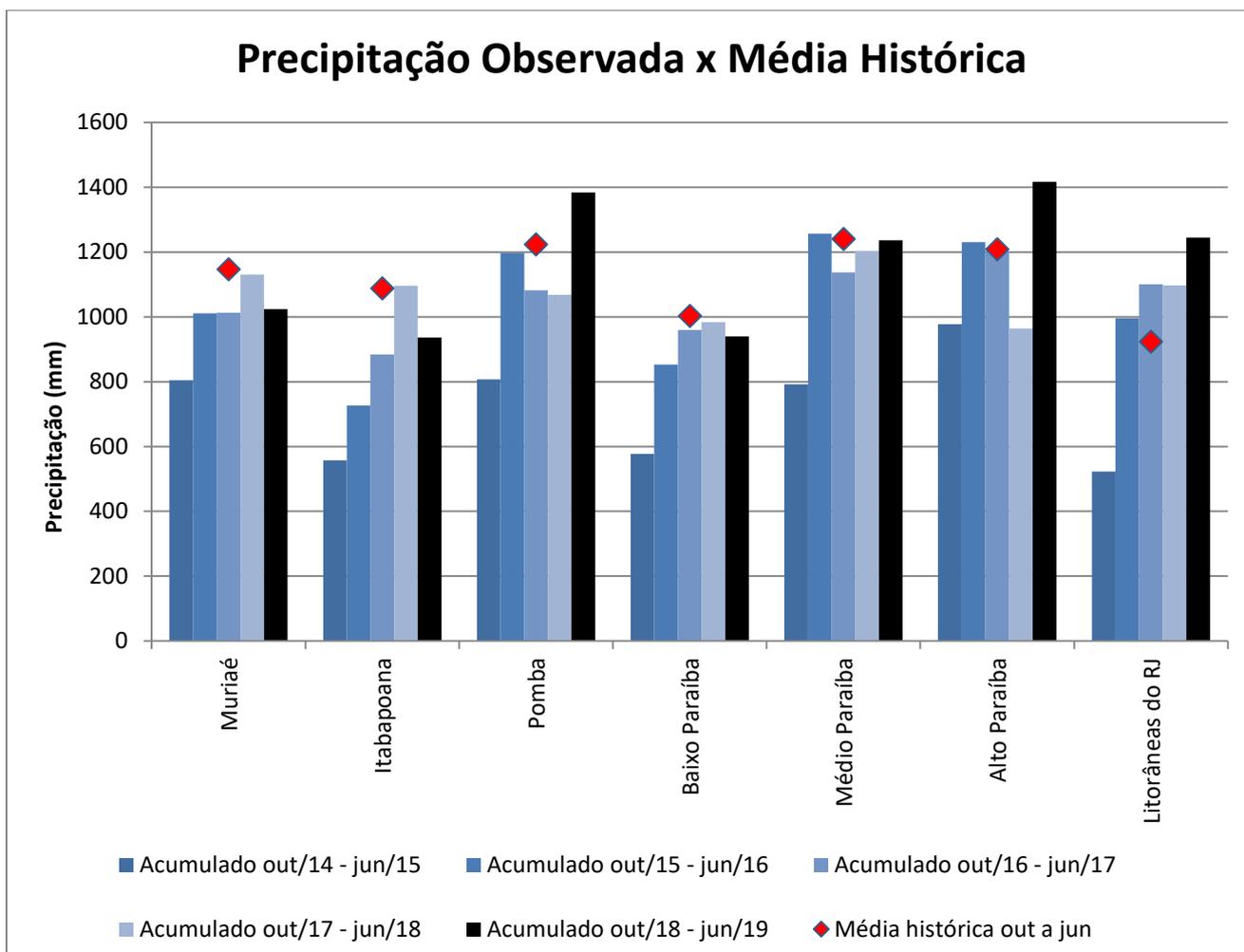


Figura 3 – Razão entre a precipitação acumulada no mês de junho de 2019 e a média histórica de junho (1998 a 2013).

Analisando as Figuras 2 e 3 é possível verificar que no mês de junho as precipitações acumuladas ficaram abaixo da média mensal histórica em algumas regiões da área de atuação da SUREG/SP.

Na Bacia do Rio Itabapoana, em grande parte da Bacia do Rio Muriaé, e em regiões da Bacia 59, Bacia do Alto, Médio e Baixo Paraíba do Sul as precipitações acumuladas foram abaixo da média histórica para o mês de junho. Em quase toda extensão da Bacia do Rio Pomba, e em regiões da Bacia do Alto, Médio e Baixo Paraíba do Sul, e da Bacia 59, a precipitação acumulada foi superior à média histórica.



**Figura 4 - Comparação entre a precipitação média histórica de outubro a junho, a precipitação acumulada de outubro de 2014 a junho de 2015, outubro de 2015 a junho de 2016, outubro de 2016 a junho de 2017, outubro de 2017 a junho de 2018, e outubro de 2018 a junho de 2019 nas bacias da área de atuação da SUREG/SP.**

Analisando a Figura 6 observa-se que na Bacia do Rio Pomba, Bacia do Alto e Médio Paraíba do Sul e Bacia 59 o total acumulado no atual ano hidrológico é superior à média histórica acumulada para o mesmo período, variando de 100% a 135% da média. Nas demais bacias o acumulado permaneceu inferior à média histórica, variando de 86% da média (Bacia do Rio Itabapoana) a 64% da média (Bacia do Baixo Paraíba do Sul).

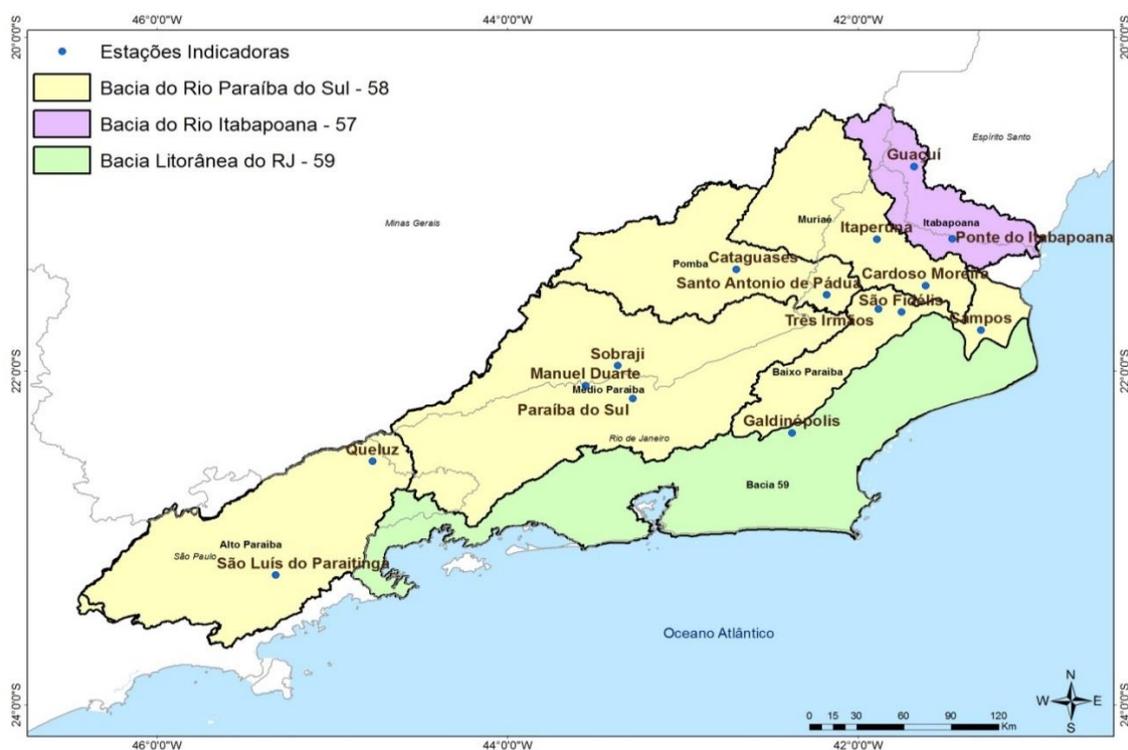
### 3.3 Análise da vazão média mensal observada

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 5. A Tabela 2 permite comparar as vazões e precipitações de junho de 2019 com as vazões de referência, as vazões e precipitações médias históricas, ilustrando assim a situação da atual estiagem. Conforme indicado na Tabela 2, os dados de junho de 2019 foram obtidos a partir dos boletins mensais de monitoramento de cota e precipitação enviados pelos observadores e também a partir das estações telemétricas (disponível para download no site [www.gestorpcd.ana.gov.br](http://www.gestorpcd.ana.gov.br)).

**Tabela 1 - 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 Paraíba (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 5 - Localização das estações fluviométricas indicadoras**

Tabela 2 - Relação das estações indicadoras em junho de 2019

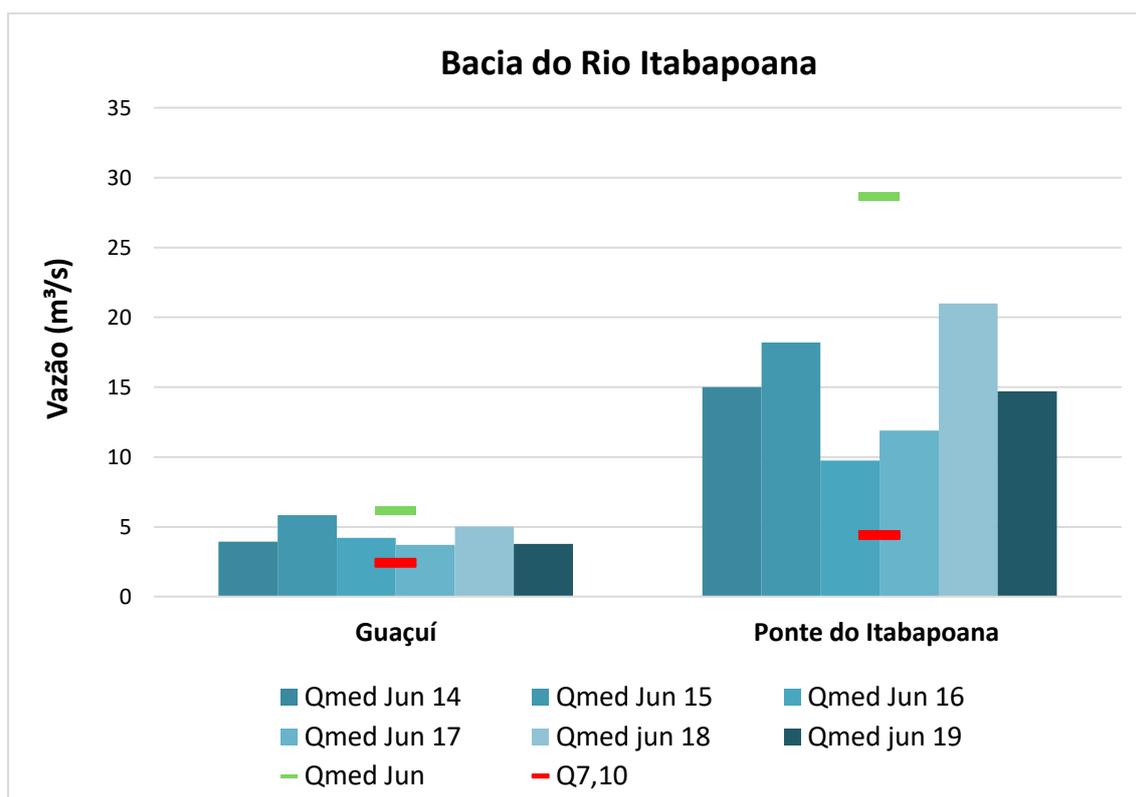
Fonte dos Dados*	Código	Nome	Pmed jun (mm)	PObs* jun/19 (mm)	Qmed jun (m <sup>3</sup> /s)	Q95% (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Qmed jun/19 (m <sup>3</sup> /s)	Razão entre Qmed jun-19/ Qmed jun	Cota em 30/06/19 (cm)	Vazão em 30/06/19 (m <sup>3</sup> /s)
B	57740000	Guaçuí	24,2	3,6	6,2	3,9	2,4	3,8	0,62	101,0	3,4
T	57830000	Ponte do Itabapoana	32,6	21,8	28,6	14,0	4,4	14,7	0,51	74,0	11,4
B	58040000	São Luís do Paraitinga	38,5	26,3	22,4	14,8	10,8	22,4	1,00	165,0	19,0
T	58235100	Queluz	30,1	24,2	161,0	99,3	73,8	110,0	0,68	151,0	176,0
T	58380001	Paraíba do Sul	19,2	24,4	118,0	49,8	36,2	71,2	0,60	106,0	82,1
T	58520000	Sobraji	19,0	15,8	54,4	34,0	24,1	28,9	0,53	38,0	26,0
B	58585000	Manuel Duarte	20,5	17,9	56,2	32,6	22,7	41,3	0,73	128,0	36,0
T	58770000	Cataguases	24,4	17,0	66,4	38,0	27,3	31,9	0,48	86,0	34,5
T	58790002	Stº Antº de Pádua II	21,0	19,6	77,6	*	*	38,3	0,49	54,0	33,0
B	58795000	Três Irmãos	21,8	3,5	438,0	252,0	180,0	228,0	0,52	72,0	177,0
T	58880001	São Fidélis	22,9	19,4	450,0	255,0	197,0	203,0	0,45	53,0	187,0
B	58940000	Itaperuna	22,2	3,8	50,6	25,8	13,7	30,0	0,59	175,0	18,3
T	58960000	Cardoso Moreira	25,3	17,6	51,2	22,7	12,7	27,3	0,53	69,0	24,4
B/T	58974000	Campos	31,9	17,4	517,0	264,0	181,0	243,0	0,47	480,0	248,0
B	59125000	Galdinópolis	44,9	58,3	2,8	1,6	1,2	2,9	1,04	50,0	2,3

Fonte dos Dados – B = boletim, T= telemetria; Pmed – precipitação média mensal; PObs jun/19 – precipitação observada no mês de junho de 2017; 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 jun/19 - vazão média do mês de junho de 2019; Razão entre Qmed jun-19/Qmed jun - razão entre a vazão média observada no mês de junho de 2019 e a vazão média mensal do mês de junho. \* - Série histórica menor do que 10 anos.

Verifica-se que no mês de junho todas as estações tiveram vazão média mensal inferior à vazão média histórica, com exceção da estação de Galdinópolis, na Bacia 59, e da estação São Luís do Paraitinga, na Bacia do Alto Paraíba do Sul. Com relação à precipitação, somente nas estações Paraíba do Sul e Galdinópolis o acumulado de junho foi superior à média histórica. Todas as estações apresentaram as vazões médias acima da  $Q_{7,10}$  em junho, porém em cinco estações a vazão média mensal é inferior a  $Q_{95}$  (Sobraji, Cataguases, Três Irmãos, São Fidélis, e Campos).

Analisando as Figura 6 a 12 é possível comparar as vazões de junho de 2019 com as vazões nos anos de 2014, 2015, 2016, 2017 e 2018, a média e a vazão de referência  $Q_{7,10}$ . Percebe-se que as vazões de 2019 estão inferiores às vazões médias de 2018 em doze estações, estando superior à média de 2018 em São Luís do Paraitinga, Manuel Duarte e Campos.

As Figuras 13 e 14 apresentam as razões entre a vazão média de junho e a média mensal histórica, e a vazão média de junho de 2019 com a média de junho de 2018, respectivamente. Pode-se perceber que a situação é mais crítica na Bacia do Rio Itabapoana e na estação Queluz, na Bacia do Alto Paraíba do Sul, pois a vazão de junho/2019 é inferior a 75% da vazão observada no mesmo período em 2018.



**Figura 6 – Comparação entre a vazão média de junho de 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019, média histórica de junho e vazão de referência  $Q_{7,10}$  nas estações da Bacia do Rio Itabapoana**

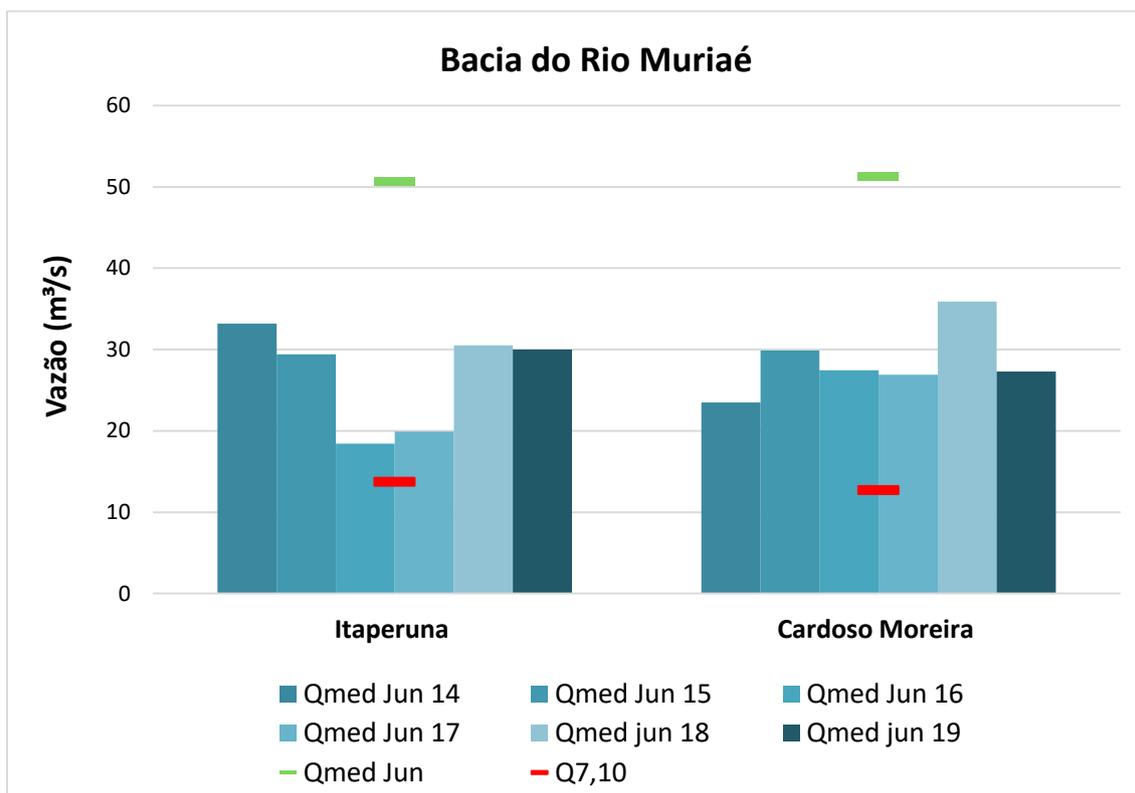


Figura 7 – Comparação entre a vazão média de junho de 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019, média histórica de junho e vazão de referência  $Q_{7,10}$  nas estações da Bacia do Rio Muriaé

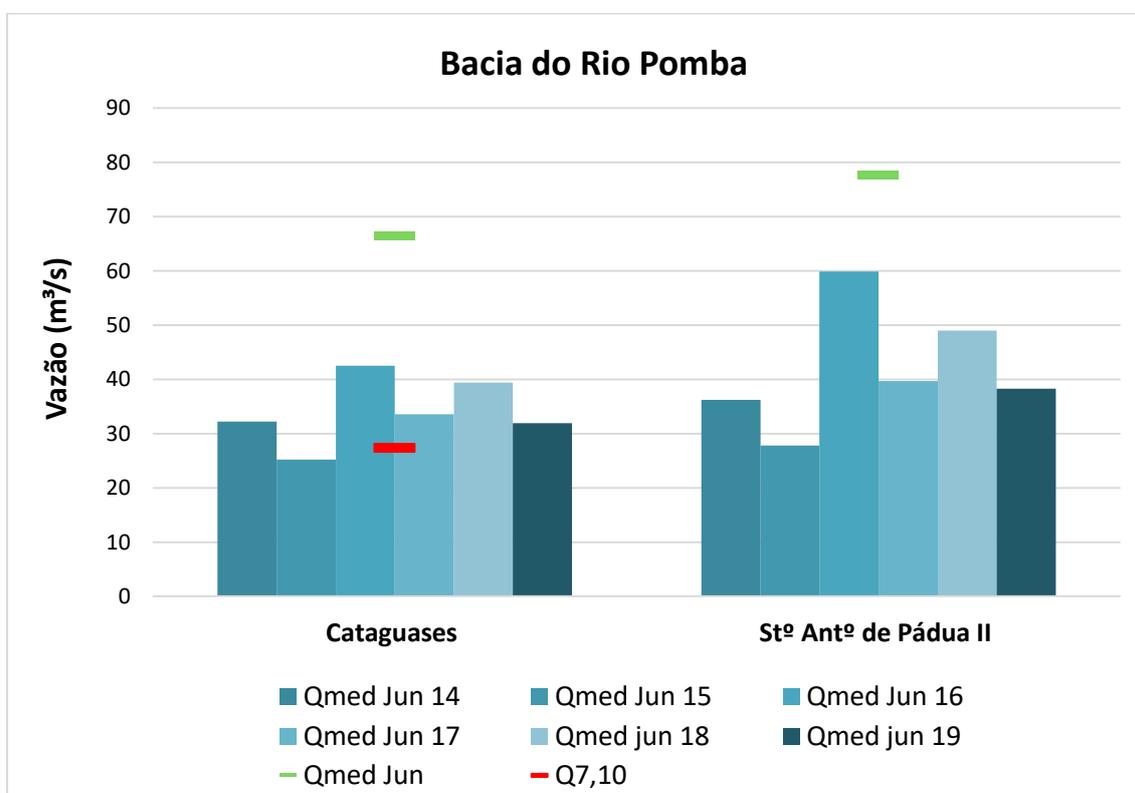


Figura 8 – Comparação entre a vazão média de junho de 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019, média histórica de junho e vazão de referência  $Q_{7,10}$  nas estações da Bacia do Rio Pomba

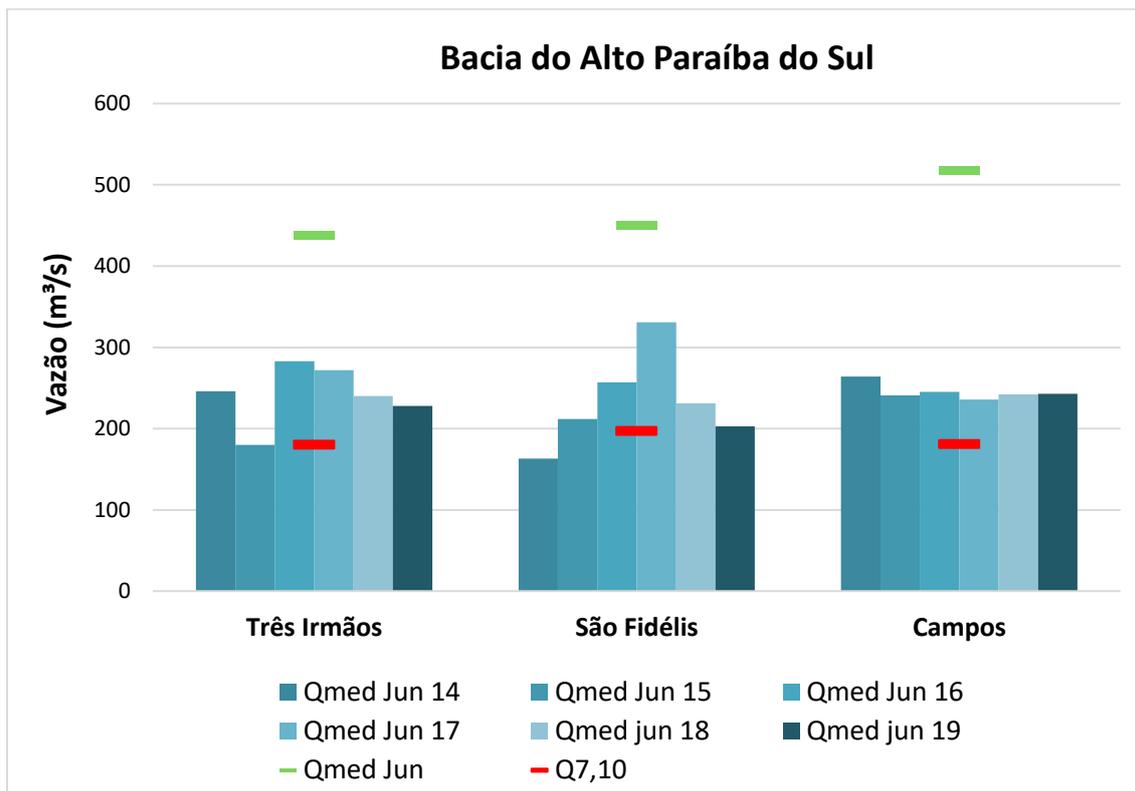


Figura 9 – Comparação entre a vazão média de junho de 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019, média histórica de junho e vazão de referência Q<sub>7,10</sub> nas estações da Bacia do Alto Paraíba do Sul

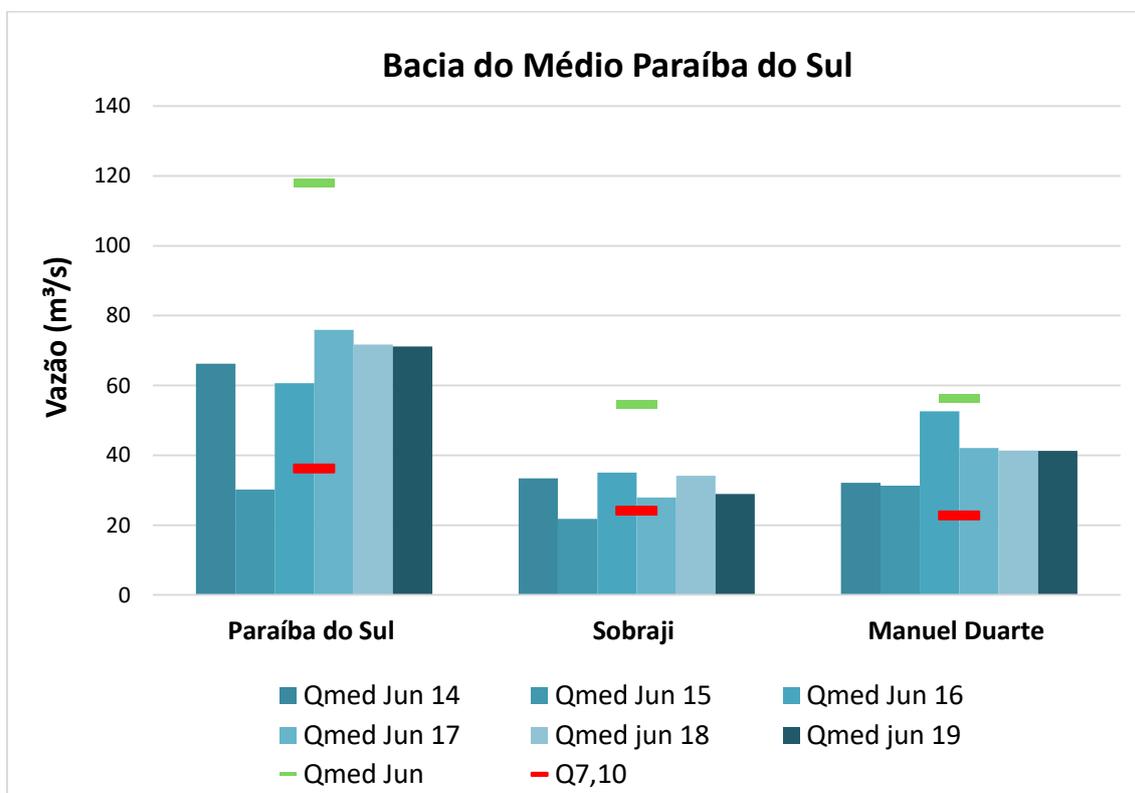


Figura 10 – Comparação entre a vazão média de junho de 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019, média histórica de junho e vazão de referência Q<sub>7,10</sub> nas estações da Bacia do Médio Paraíba do Sul

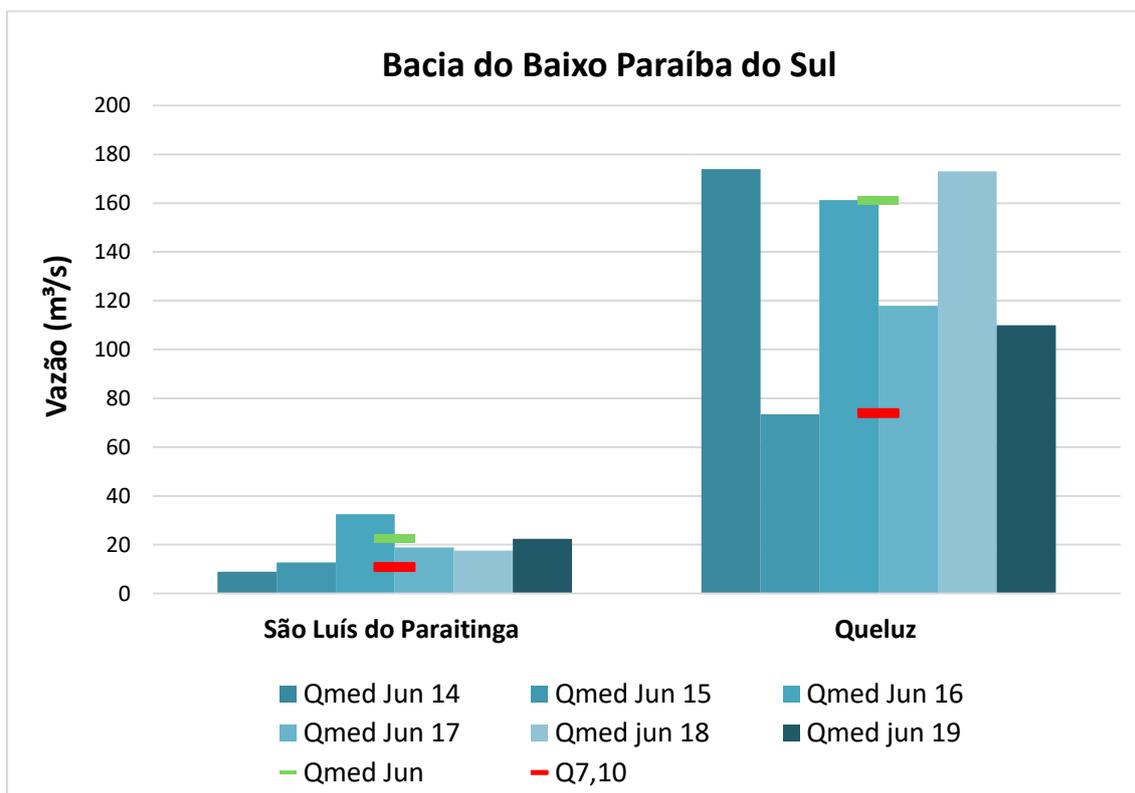


Figura 11 – Comparação entre a vazão média de junho de 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019, média histórica de junho e vazão de referência Q<sub>7,10</sub> nas estações da Bacia do Baixo Paraíba do Sul

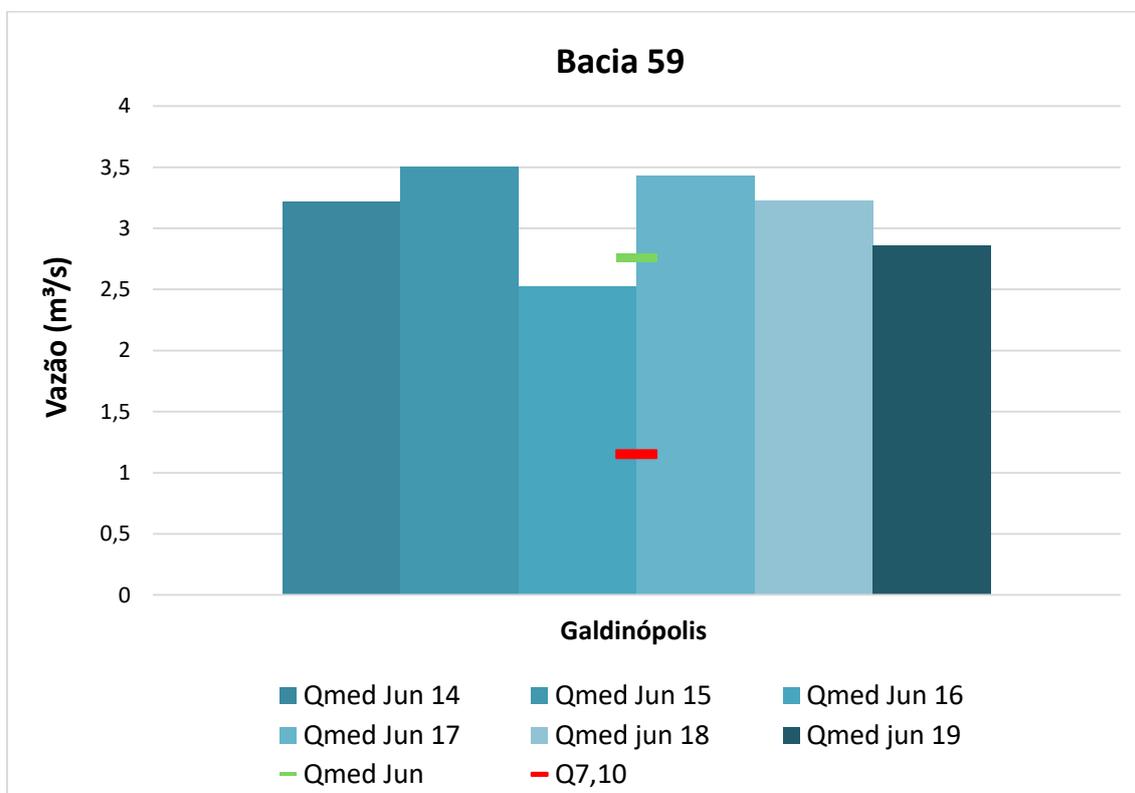


Figura 12 – Comparação entre a vazão média de junho de 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019, média histórica de junho e vazão de referência Q<sub>7,10</sub> nas estações da Bacia 59

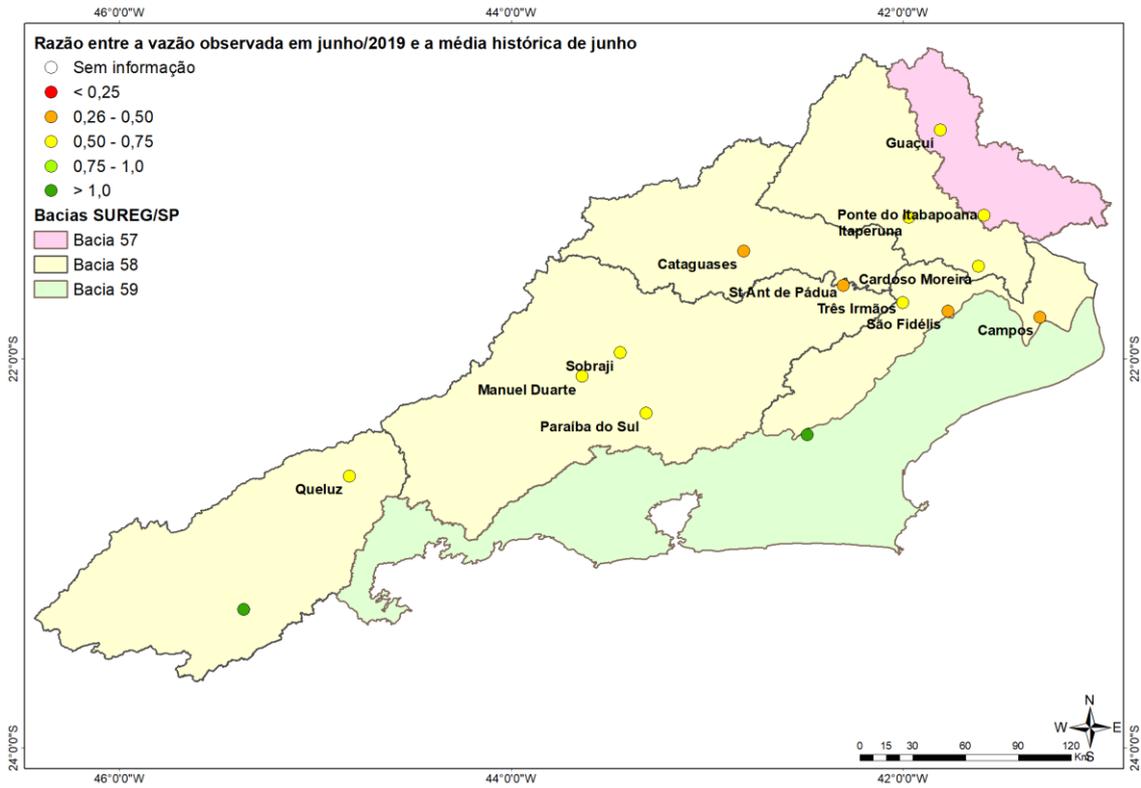


Figura 13 – Comparação entre a vazão de junho de 2019 e a média histórica

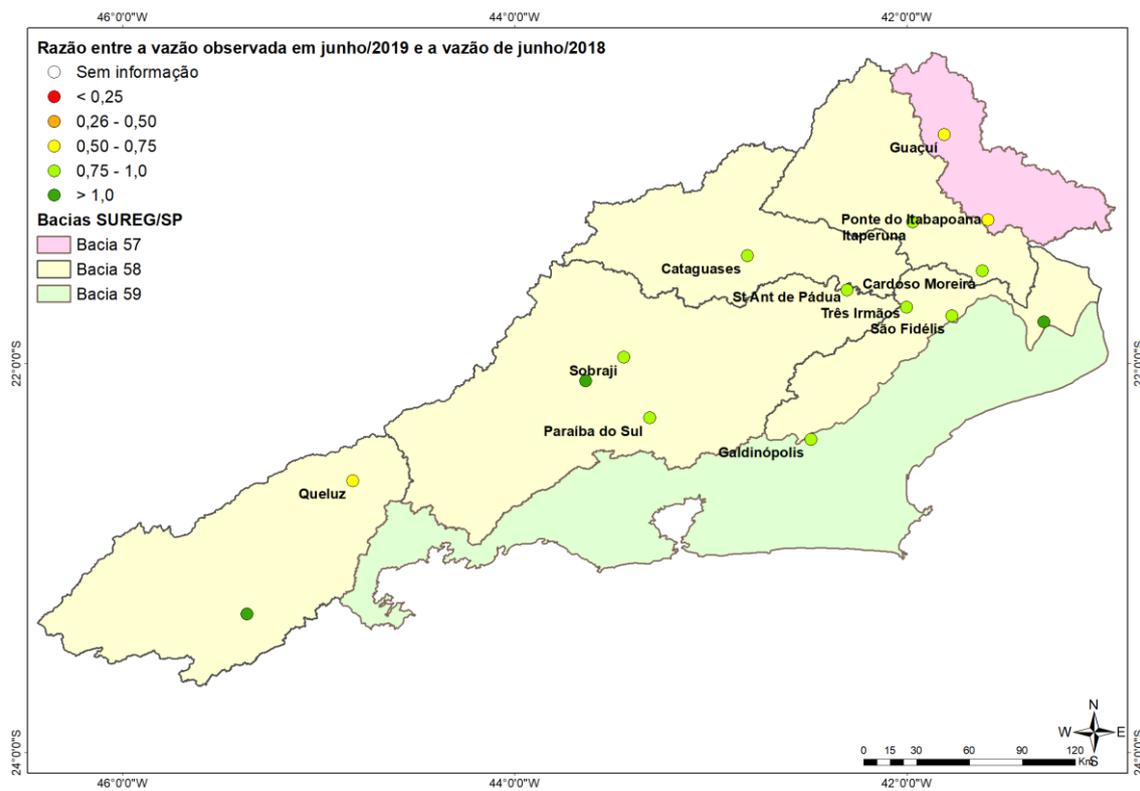


Figura 14 – Comparação entre a vazão de junho de 2019 e a vazão de junho de 2018

### 3.4 Elaboração de prognóstico de vazões

Os gráficos apresentados no Anexo II mostram o prognóstico de vazão média mensal das estações fluviométricas indicadoras, para os meses de julho, agosto e setembro.

Na estação de Guaçuí, na Bacia do Rio Itabapoana, é possível observar que as vazões de junho estão abaixo das médias históricas e das vazões observadas em 2018, porém acima da vazão de referência; o prognóstico aponta que essa situação deve ser mantida nos próximos meses. Na estação Ponte do Itabapoana, na mesma sub-bacia; a vazão observada em junho é inferior à média histórica, porém superior à vazão observada em 2018 e à vazão de referência.

Em Cataguases, na Bacia do Rio Pombo, a vazão média em junho de 2019 ficou abaixo da vazão média histórica e da vazão observada em 2018. O prognóstico aponta uma tendência de queda da vazão, podendo chegar próximo da  $Q_{7,10}$  em julho de 2019.

Nas estações de Itaperuna e Cardoso Moreira, ambas na bacia do rio Muriaé, as vazões médias mensais observadas no mês de junho estão abaixo da vazão média e muito próximas das vazões do mesmo mês em 2018. O prognóstico aponta uma tendência de declínio das vazões em ambas as estações, porém devem ficar superiores à  $Q_{7,10}$  nos próximos meses.

Nas estações de Três Irmãos, Campos e São Fidélis, no Baixo Paraíba do Sul as vazões médias mensais observadas em junho estão abaixo da vazão média histórica, porém acima, próximo e abaixo das vazões observadas em 2018, respectivamente. O prognóstico aponta que a vazão deve ficar próxima da  $Q_{7,10}$  nos próximos meses em Campos e São Fidélis.

Na bacia do Médio Paraíba do Sul, as estações de Sobraji, Manuel Duarte e Paraíba do Sul apresentaram vazões observadas em junho abaixo da vazão média; em Sobraji a vazão está abaixo da observada no mesmo período em 2018, enquanto que em Manuel Duarte e Paraíba do Sul a vazão de junho está muito próxima da vazão observada no mesmo período em 2018. O prognóstico indica uma tendência de diminuição das vazões nas estações, podendo ser inferior à  $Q_{7,10}$  nos próximos meses em Sobraji.

Na estação de Queluz, no Alto Paraíba do Sul, a vazão de junho está abaixo da média e da observada em 2018, e na estação de São Luís do Paraitinga a vazão de junho está próxima da média e acima da vazão observada em junho de 2018; o prognóstico aponta que essa situação deve ser manter em ambas estações nos próximos meses.

Na estação de Galdinópolis, na Bacia 59, a vazão do mês de junho está próxima da vazão média e da observada em junho de 2018; o prognóstico para os próximos meses aponta que este comportamento será mantido.

#### 4 Considerações Finais

Avaliando os dados levantados, foi possível observar que:

- a) No mês de junho as precipitações ficaram abaixo da média mensal histórica na Bacia do Rio Itabapoana, em grande parte da Bacia do Rio Muriaé, e em regiões da Bacia 59, Bacia do Alto, Médio e Baixo Paraíba do Sul;
- b) Na Bacia 59, Bacia do Rio Pomba, e Bacias do Alto e Médio Paraíba do Sul a precipitação acumulada de outubro de 2018 a junho de 2019 é superior à precipitação média histórica no mesmo período;
- c) Para a região Sudeste, para o trimestre julho a setembro de 2019, a previsão indica maior probabilidade de chuvas na categoria acima da faixa normal climatológica, porém não necessariamente de acumulados significativos;
- d) Com relação às vazões dos rios nas estações indicadoras durante o mês de junho foi observado que:
  - Em 13 estações indicadoras as vazões médias ficaram abaixo da média mensal;
  - Nas estações de Galdinópolis e São Luís do Paraitinga a vazão de junho ficou acima da média mensal;
  - Em 13 estações indicadoras a precipitação acumulada em junho ficou abaixo da média;
  - Em 5 estações indicadoras a vazão média de junho foi inferior à Q95.

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.

## 5 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, 28 de junho de 2019

### Resumo das Condições Climáticas Atuais

As condições oceânicas e atmosféricas observadas na região do oceano Pacífico Equatorial no trimestre Março-Abril-Maio de 2019 (MAM/2019) indicam a continuidade do fenômeno El Niño com fraca intensidade e anomalias de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) inferiores a  $+1.0^{\circ}\text{C}$  sobre a maior parte da região. No oceano Pacífico equatorial oeste notou-se a manutenção de atividade convectiva anômala, em resposta ao aquecimento persistente das águas nesta região e condizente com o fenômeno El Niño. No Brasil, durante o trimestre MAM/2019, as chuvas ficaram abaixo da média climatológica nos estados Acre, Roraima e maior parte do estado do Amapá, leste da região Nordeste e em grande parte do estado do Pará. Em maio de 2019, foram registrados acumulados de precipitação abaixo da média climatológica nos estados Acre, Mato Grosso do Sul, leste e norte da região Nordeste, e em grande parte do estado de São Paulo. Com relação a temperatura máxima, durante o trimestre MAM/2019, foram registradas temperaturas acima da média no estado da Bahia, norte dos estados de Minas Gerais e norte do estado de São Paulo, parte do estado de Mato Grosso do Sul. A temperatura mínima, no trimestre MAM/2019 esteve acima da média climatológica na maior parte do país. Em maio de 2019, foram registradas anomalias positivas de temperatura máxima sobre áreas do estado da Bahia, nos estados de São Paulo e anomalias positivas de temperatura mínima em torno de  $1$  e  $2^{\circ}\text{C}$  na maior parte do país.

### Previsão Climática para JAS/2019

Os modelos de previsão climática analisados indicam a manutenção de anomalias positivas de TSM sobre o oceano Pacífico equatorial durante o trimestre Julho-Agosto-Setembro de 2019 (JAS/2019), indicando a continuidade do fenômeno El Niño, com fraca intensidade. A Figura 1, mostra a previsão probabilística de precipitação em três categorias produzida com o método objetivo (cooperação entre o CPTEC/INPE, o INMET e a FUNCEME). Essa previsão indica maior probabilidade de chuvas na categoria acima da faixa normal climatológica sobre a Região Sudeste e na maior parte das Regiões Sul e Centro-Oeste. No entanto, ressalta-se que a região central do país encontra-se, climatologicamente, na estação seca e que o resultado do referido prognóstico de precipitação trata-se da probabilidade de ocorrer precipitação acima da normal, não necessariamente de acumulados significativos. Para o norte do estado do Pará e norte do estado de Roraima a categoria referente ao tercil com acumulados de chuva abaixo da faixa normal é prevista como a mais provável. Nas demais regiões do país a previsão indica comportamento climatológico com igual probabilidade de ocorrência de precipitação para as três categorias. Em relação à temperatura do ar próximo a superfície, as previsões indicam maior probabilidade de ocorrência de valores entre as faixas normal à acima da normal climatológica para 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.

CPTEC/INMET/FUNCEME multimodel  
Prob. tercil mais provável precip. (%)  
Produzida: Jun 2019 Valida para JAS 2019

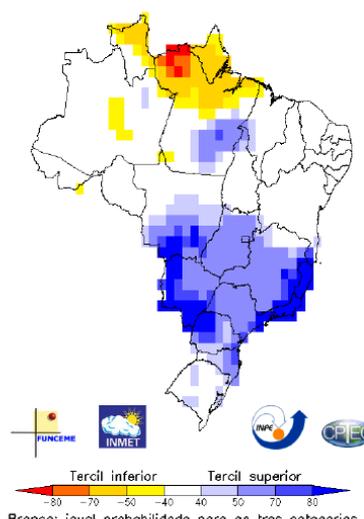


Figura 1: Previsão Climática sazonal por tercil (categorias abaixo da faixa normal, dentro da faixa normal e acima da faixa normal), gerada pelo método objetivo (CPTEC/INPE, INMET e FUNCEME). As áreas em branco indicam padrão climatológico (igual probabilidade para as três categorias).

## **ANEXO II – Prognósticos de vazão**

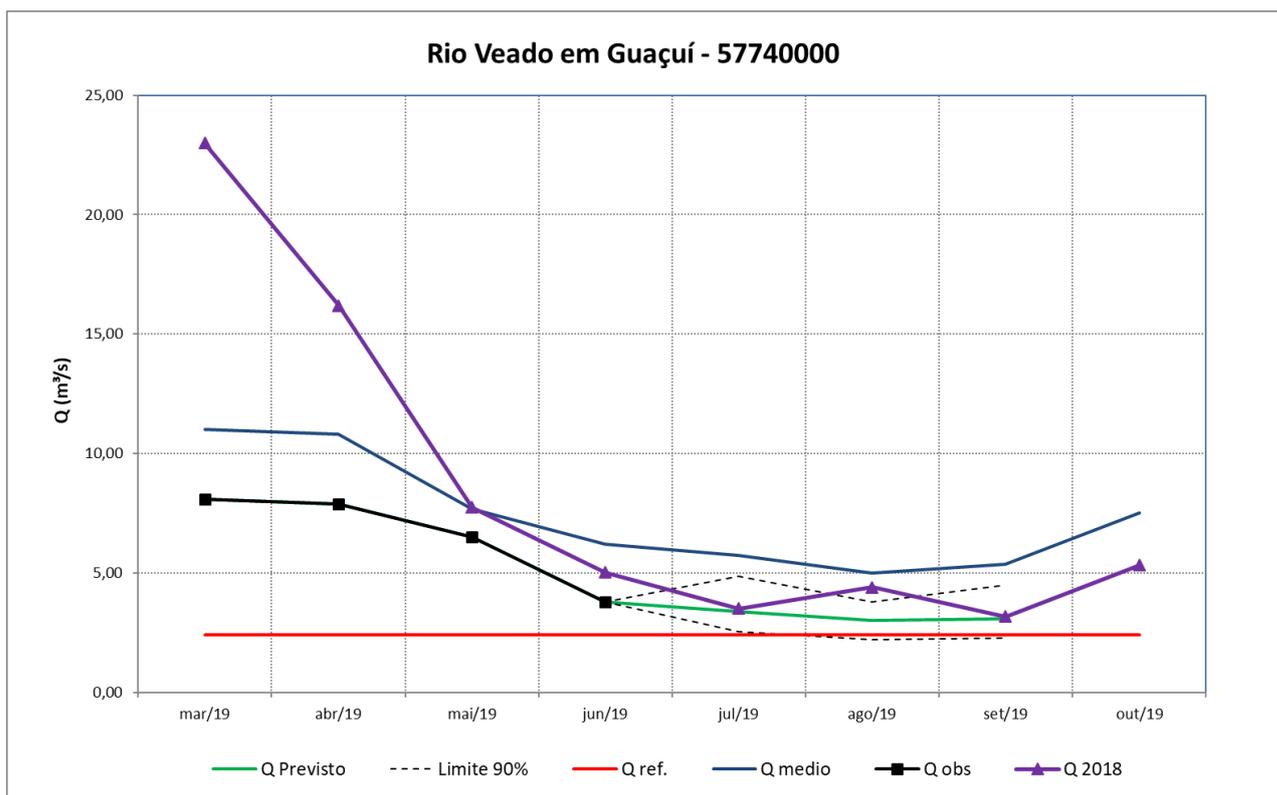


Figura 15 – Prognóstico de vazão para a estação de Guaçuí

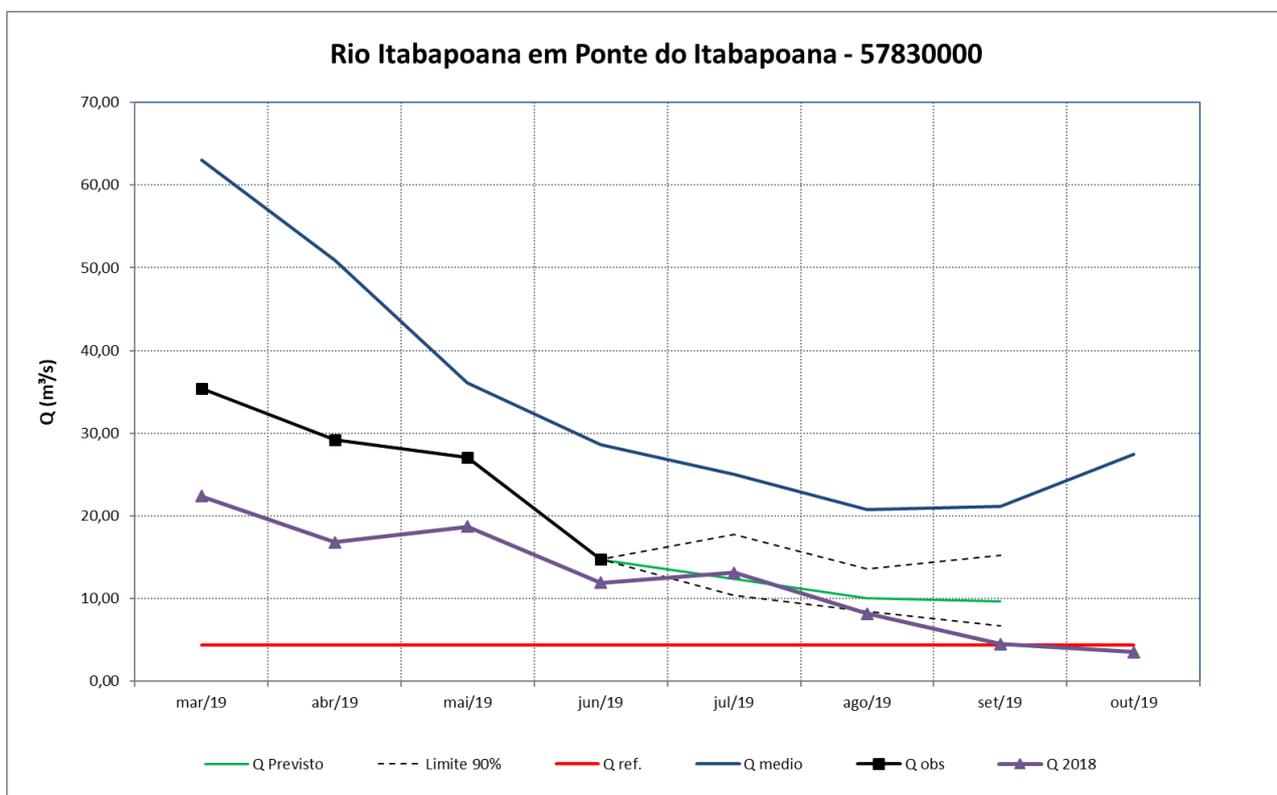


Figura 16 – Prognóstico de vazão para a estação de Ponte do Itabapoana

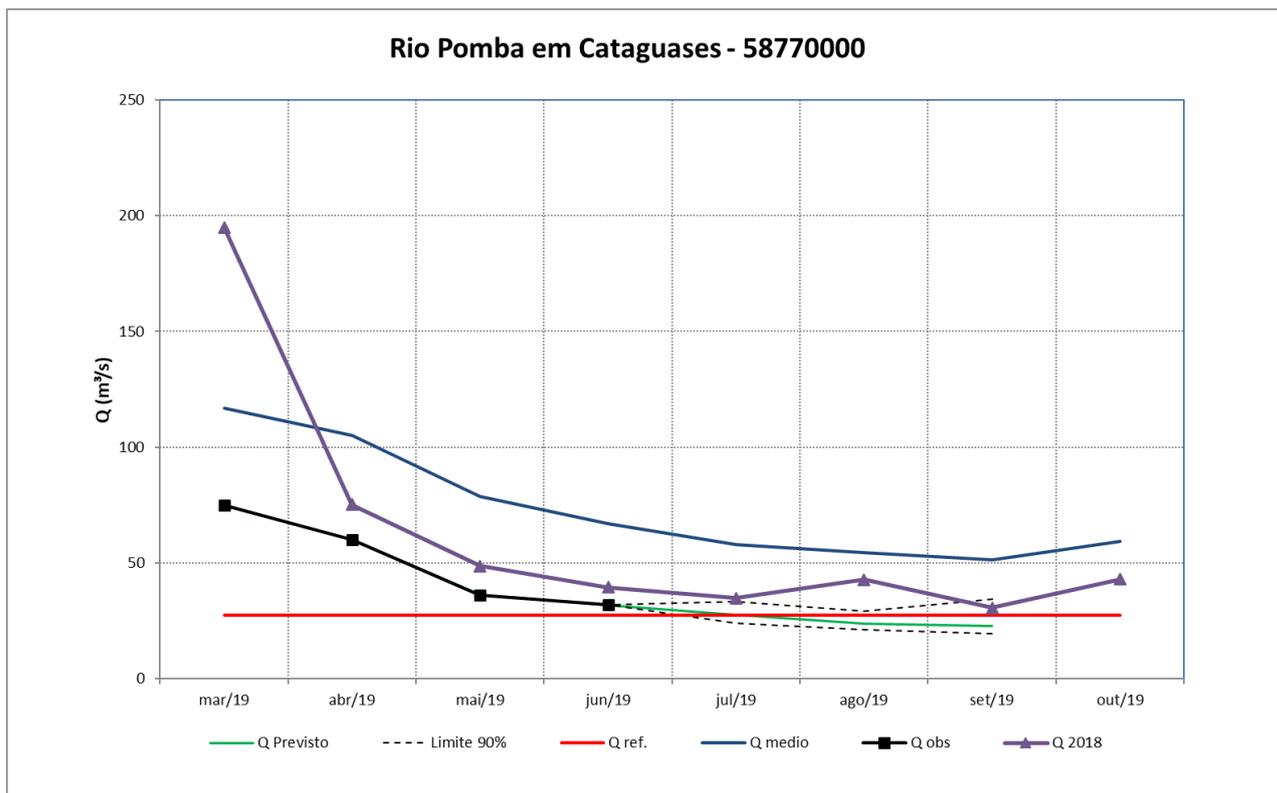


Figura 17 – Prognóstico de vazão para a estação de Cataguases

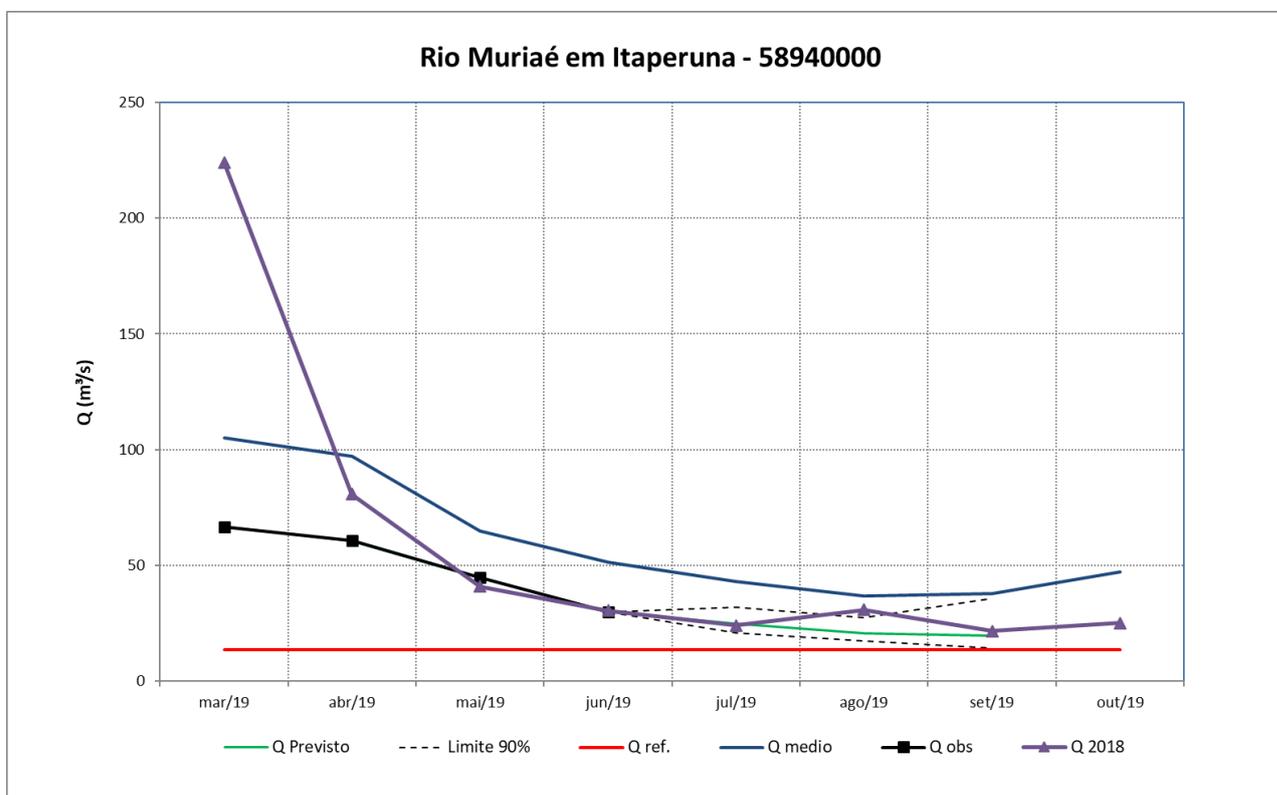


Figura 18 – Prognóstico de vazão para a estação de Itaperuna

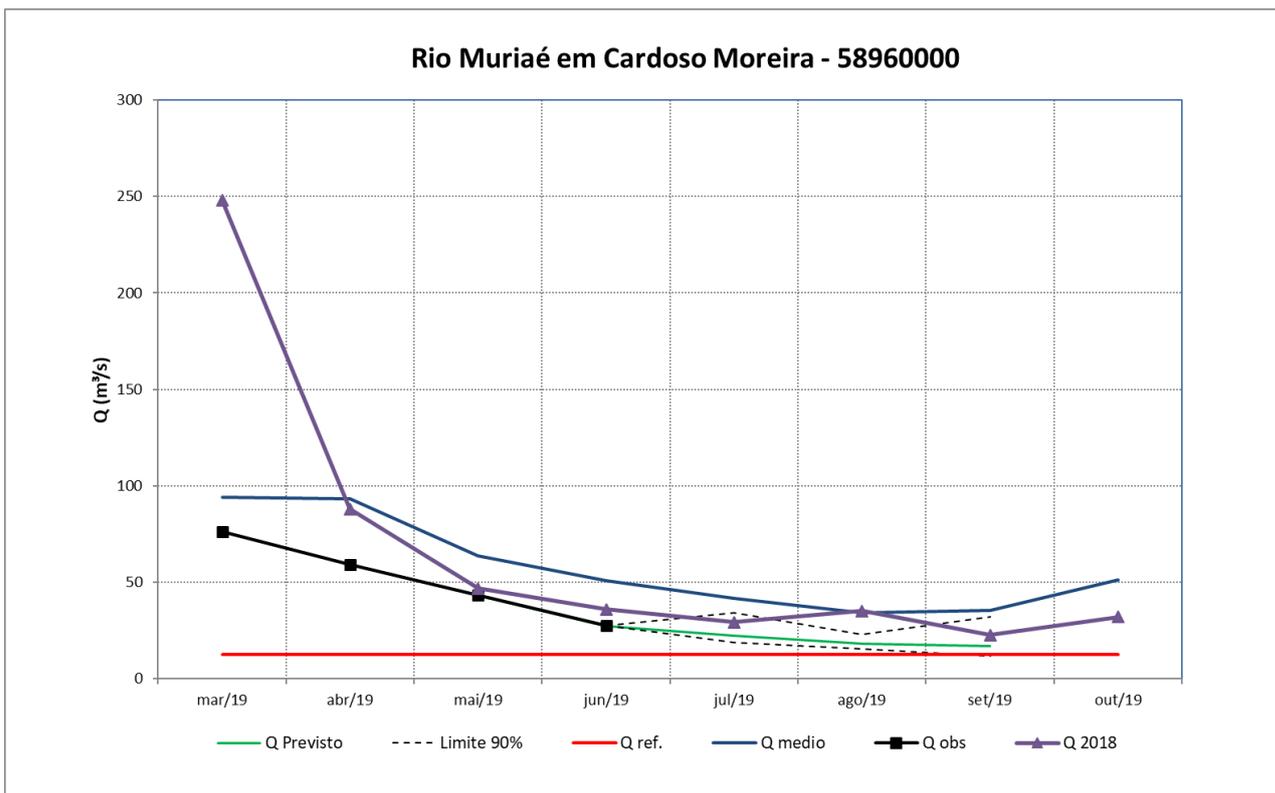


Figura 19 – Prognóstico de vazão para a estação de Cardoso Moreira

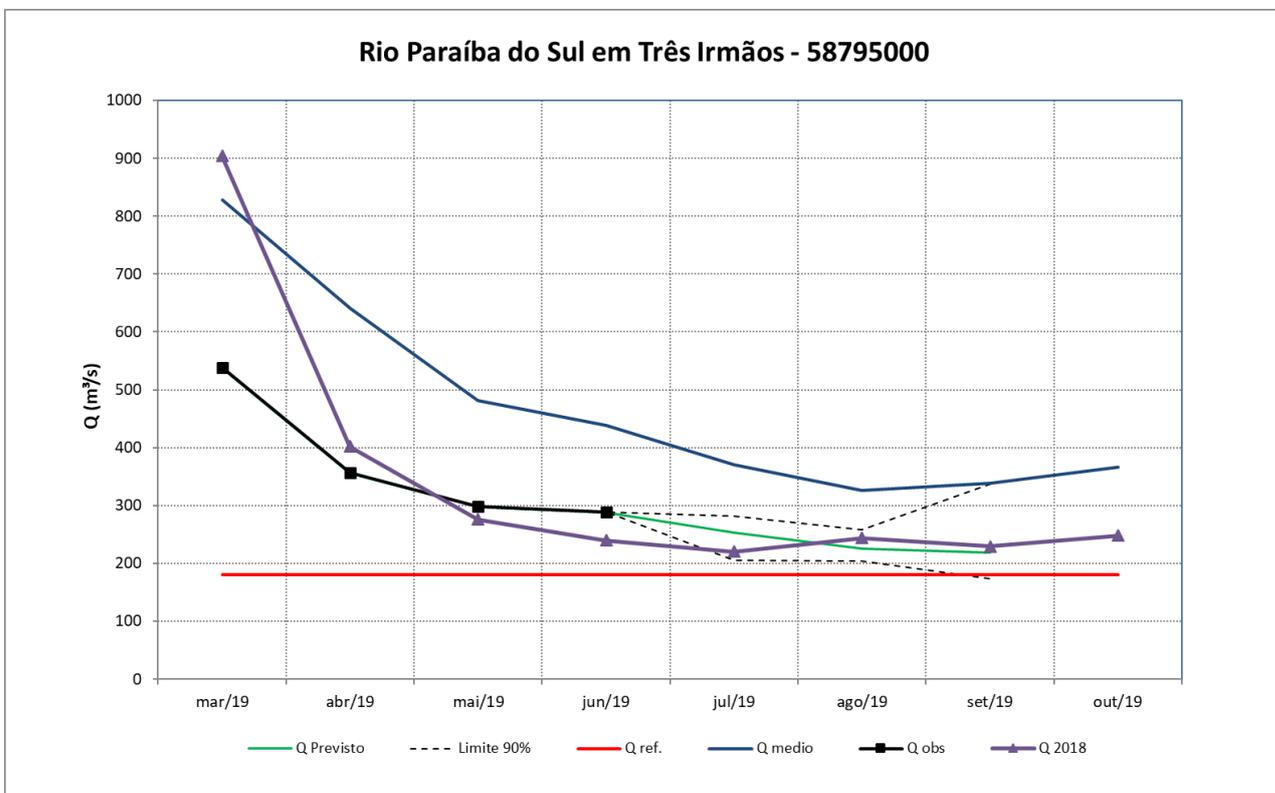


Figura 20 – Prognóstico de vazão para a estação de Três Irmãos

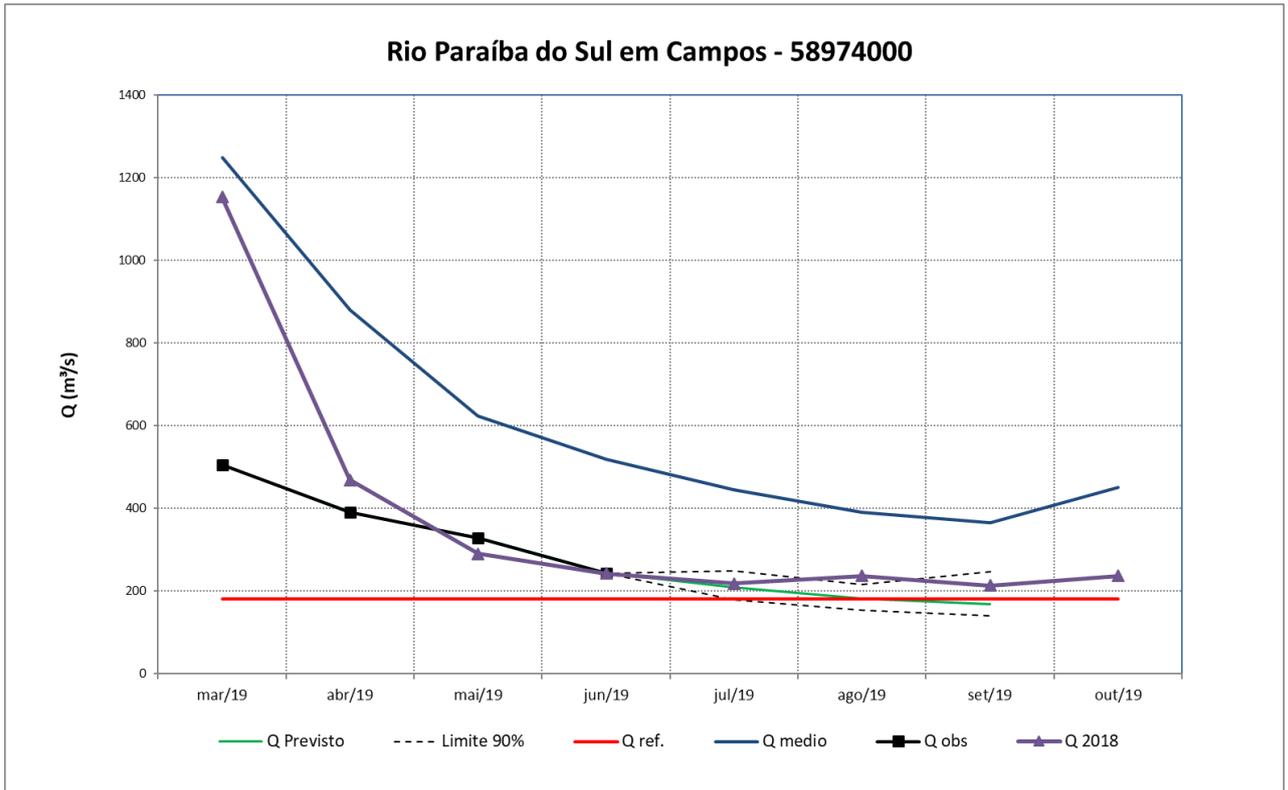


Figura 21 – Prognóstico de vazão para a estação de Campos

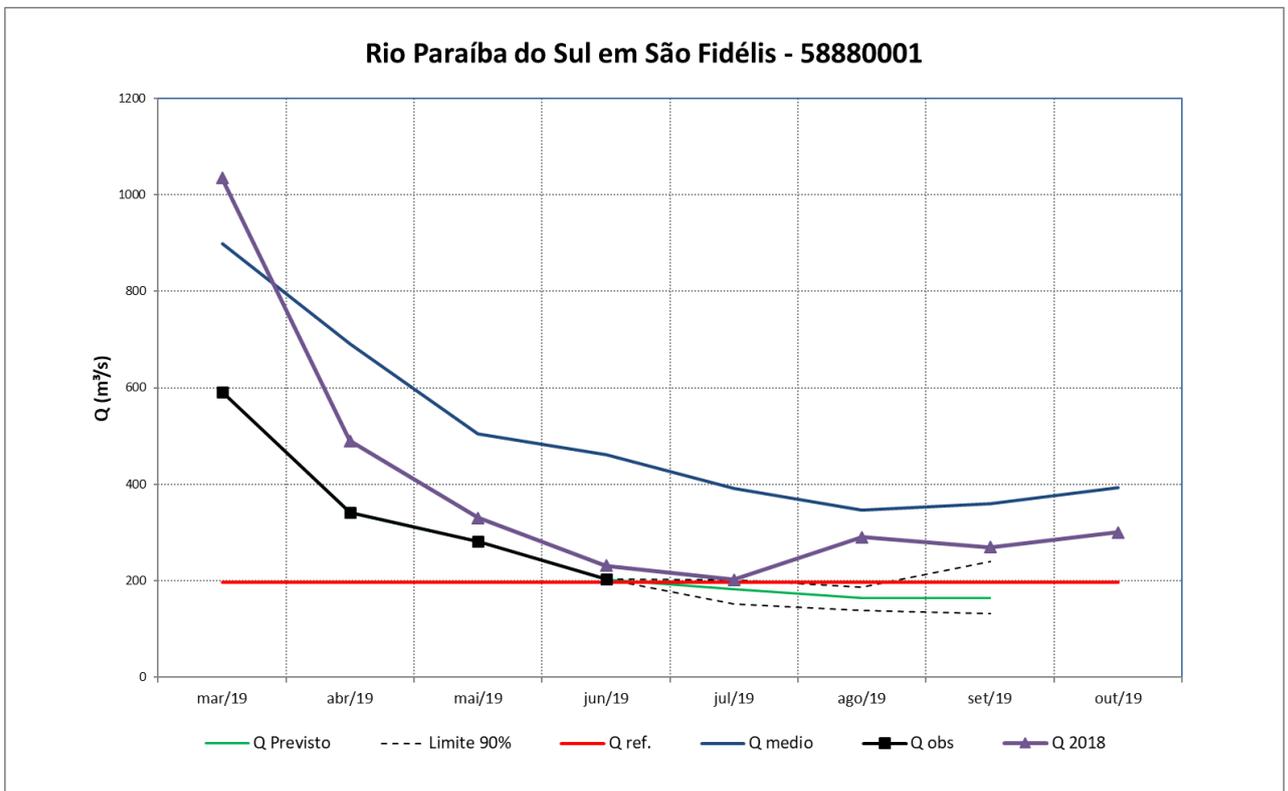


Figura 22 – Prognóstico de vazão para a estação de São Fidélis

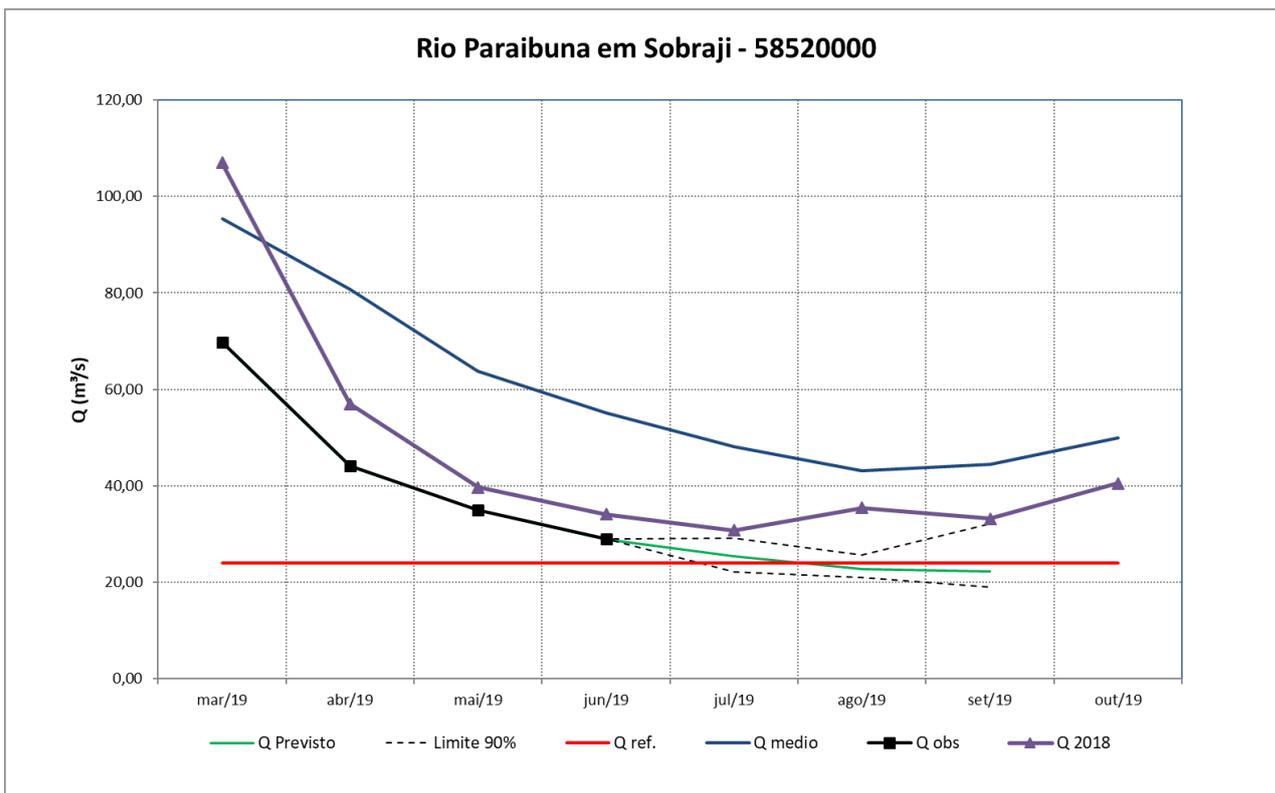


Figura 23 – Prognóstico de vazão para a estação de Sobraji

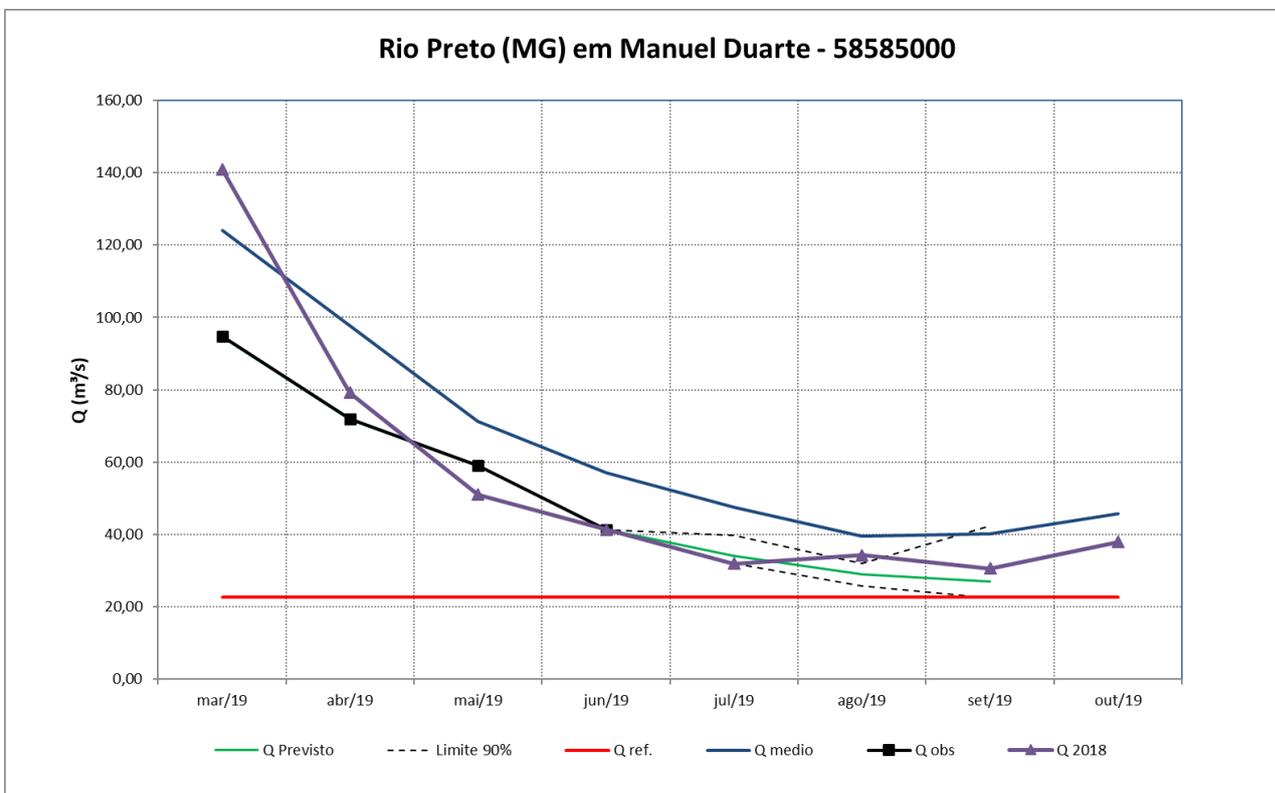


Figura 24 – Prognóstico de vazão para a estação de Manuel Duarte

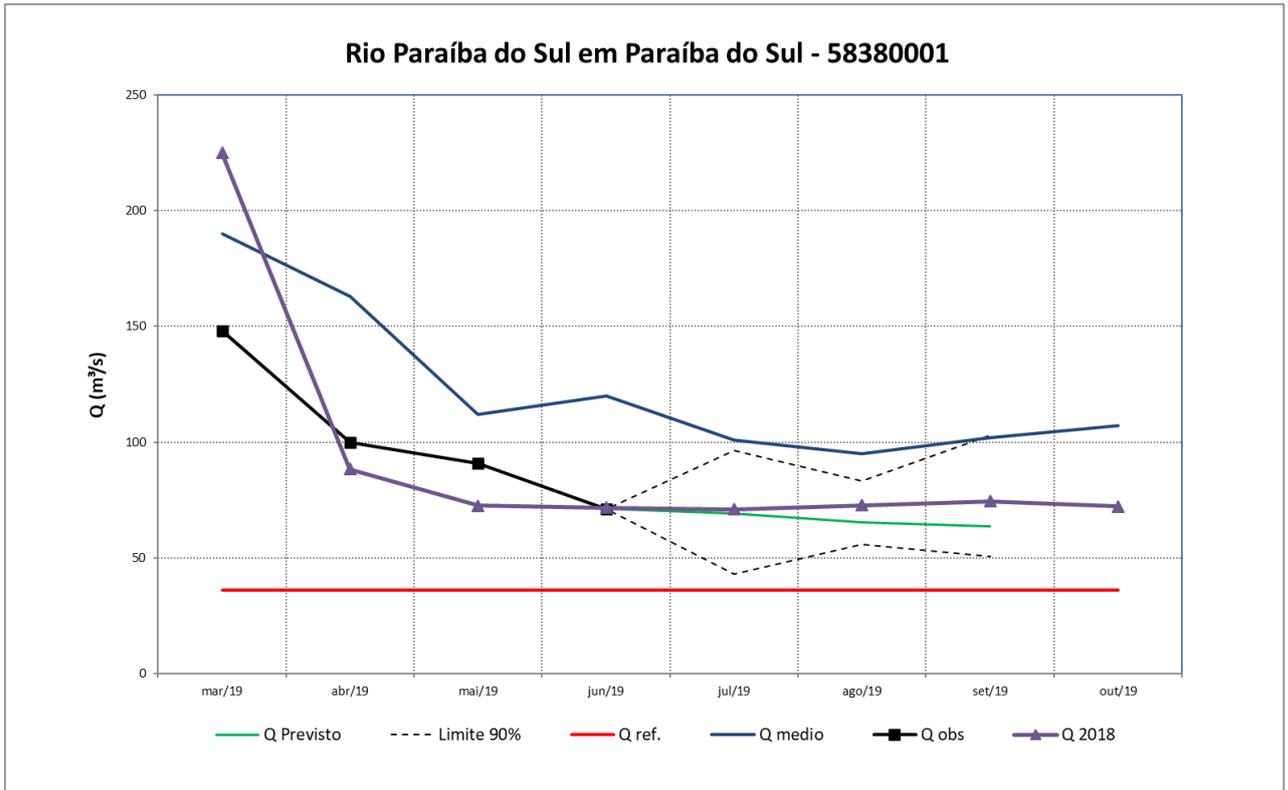


Figura 25 – Prognóstico de vazão para a estação de Paraíba do Sul

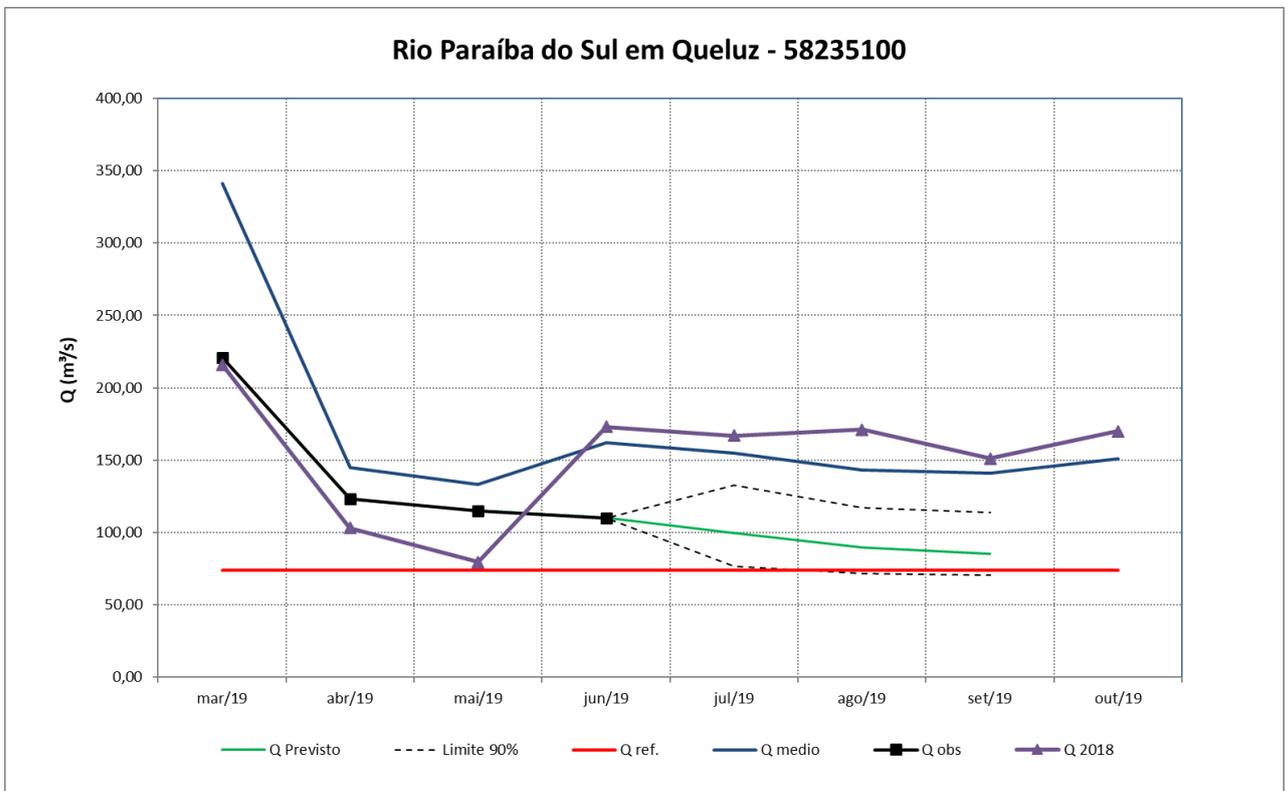
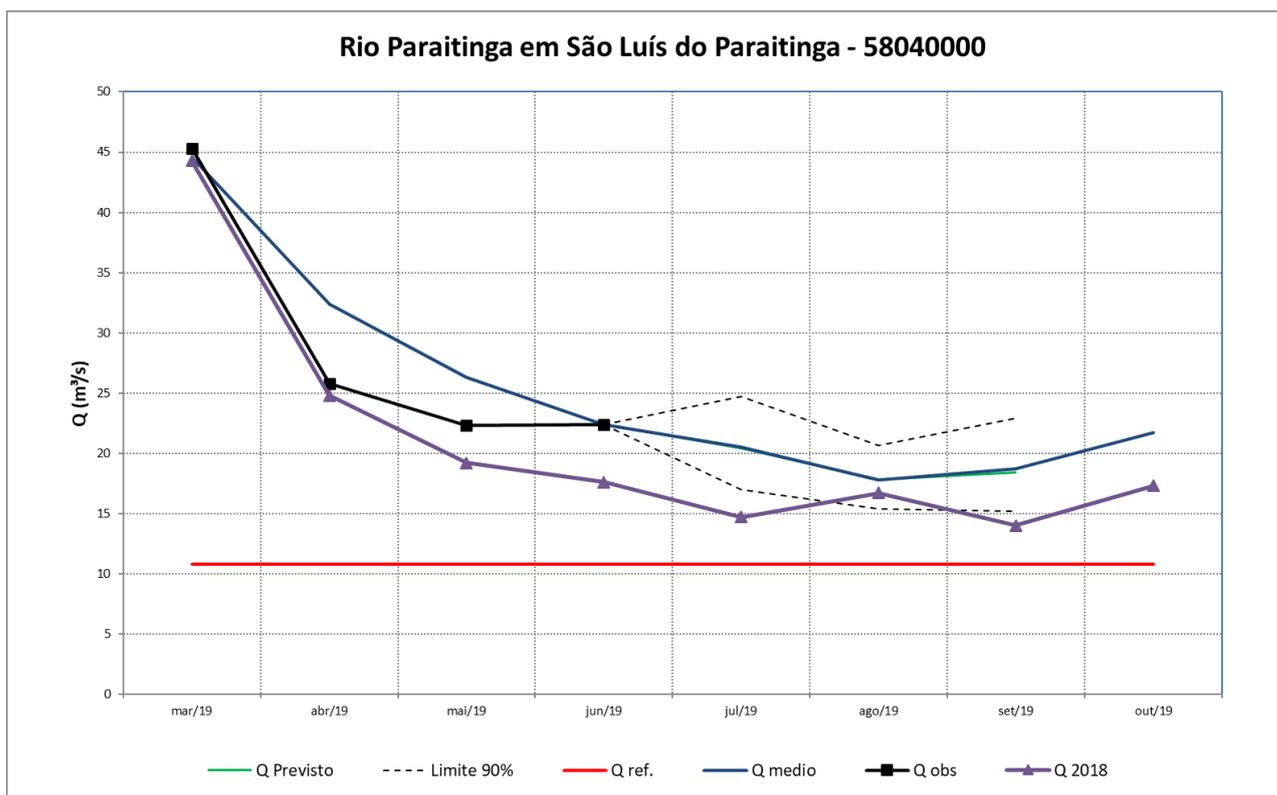
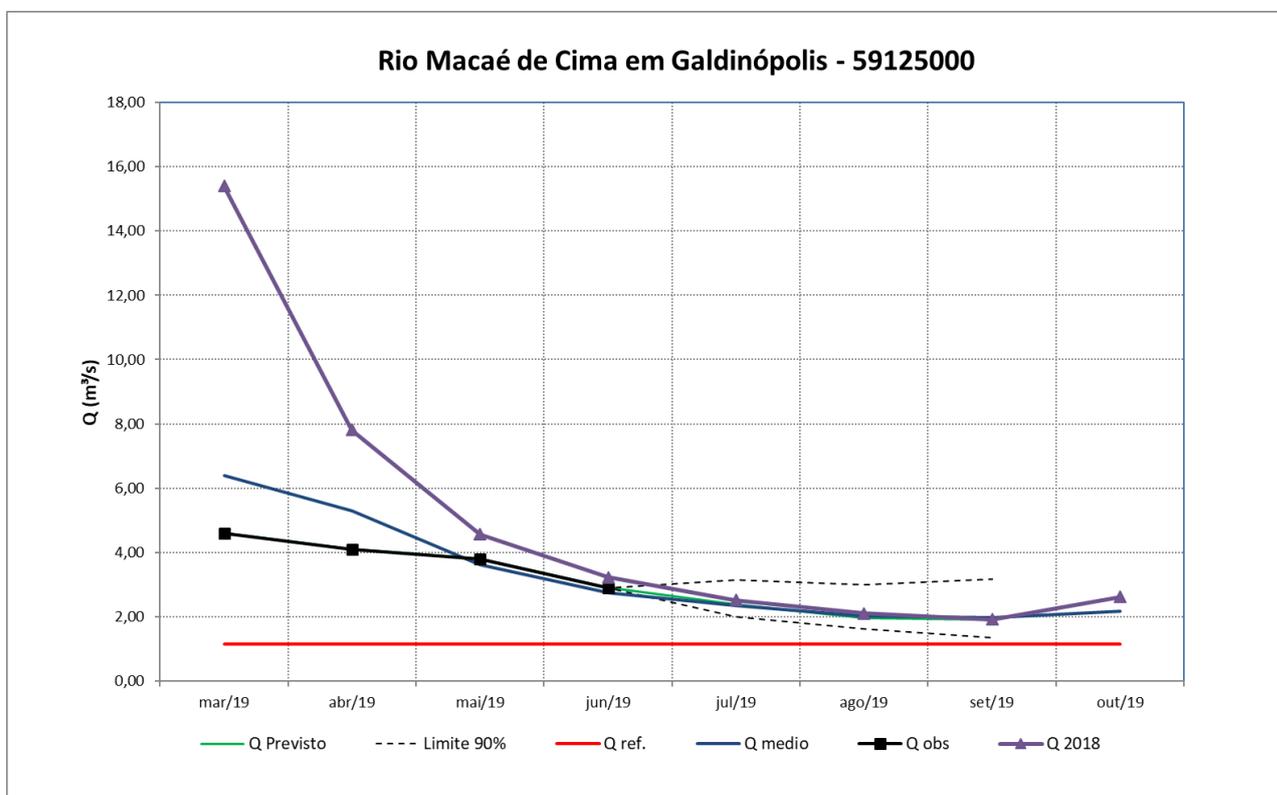


Figura 26 – Prognóstico de vazão para a estação de Queluz



**Figura 27 – Prognóstico de vazão para a estação de São Luís do Paraitinga**



**Figura 28 – Prognóstico de vazão para a estação de Galdinópolis**



