

ACOMPANHAMENTO DA ESTIAGEM NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

RELATÓRIO Nº 3

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 03/2018

Área de Atuação da Superintendência Regional da CPRM de São Paulo

**SÃO PAULO
SETEMBRO/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 São João em Correntezas por Francisco Eugenio E. Dias

Sumário

1	Apresentação	5
2	Introdução	6
3	Metodologia	8
3.1	Acompanhamento das previsões climática e meteorológica	8
3.2	Comparação da precipitação observada e a média histórica	8
3.3	Análise da vazão média mensal observada	9
3.4	Análise da vazão medida	9
3.5	Análise da qualidade da água	9
3.6	Elaboração de prognóstico de vazões	10
4	Resultados	11
4.1	Acompanhamento das previsões climática e meteorológica	11
4.2	Comparação da precipitação observada e a média histórica	11
4.3	Análise da vazão média mensal observada	15
4.4	Análise da vazão medida	19
4.5	Análise de qualidade da água	23
4.6	Elaboração de prognóstico de vazões	26
5	Considerações Finais	27
6	Referências Bibliográficas	28
	ANEXO I – Previsão Climática	29
	ANEXO II – Gráfico de vazão medida x cota	31
	ANEXO III – Gráficos de qualidade de água	34
	ANEXO IV – Prognósticos de vazão	40

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 terceiro 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 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.

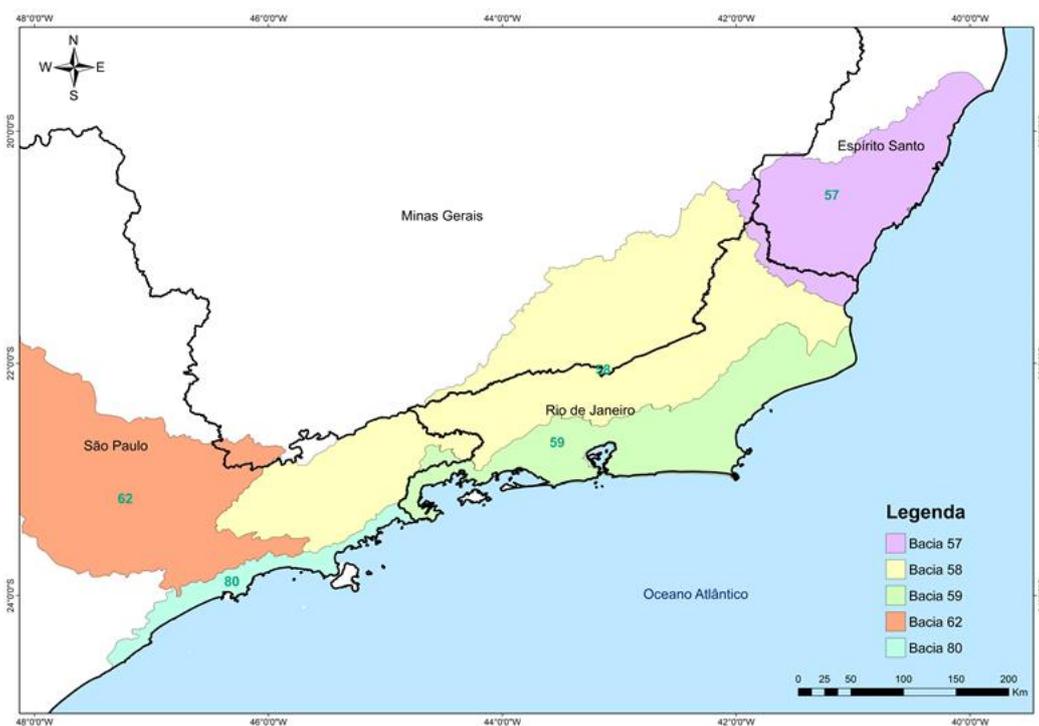


Figura 1 - Localização das bacias hidrográficas operadas pela Superintendência de São Paulo

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 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 terceiro 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 agosto de 2018. Neste volume constam, também, as medições de descarga líquida realizadas durante o mês de agosto 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 outubro a dezembro de 2018, 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.

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.

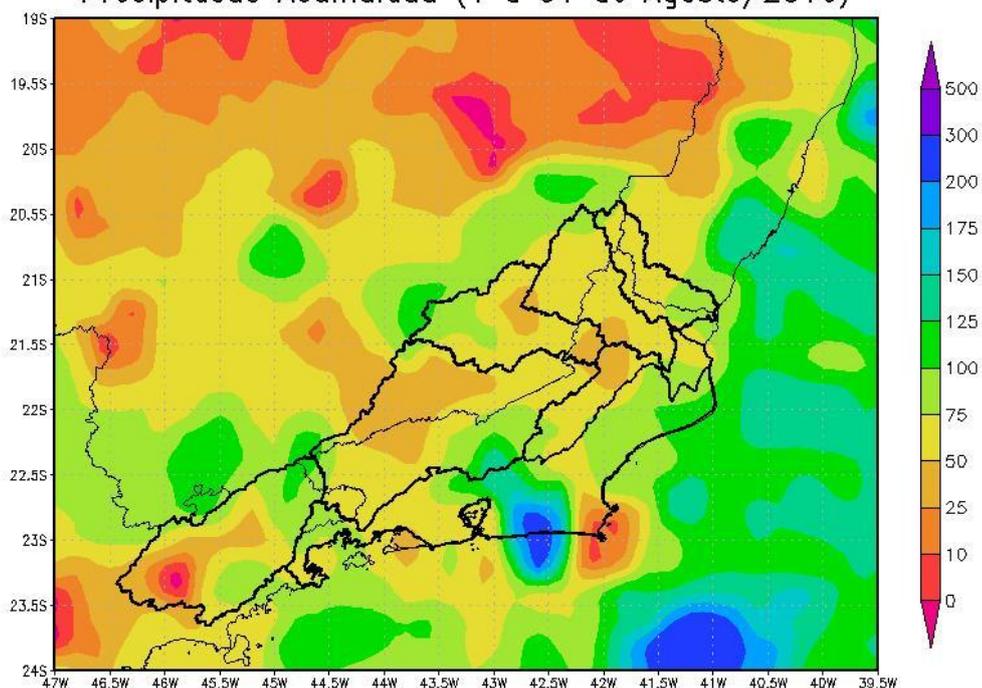
Dentro do período chuvoso existe um trimestre mais chuvoso, que na porção leste e norte vai de novembro a janeiro e na porção sul e oeste de dezembro a fevereiro. Do mesmo modo dentro do período seco, existe um trimestre mais seco, que vai de junho a agosto em toda a região, quando são registrados menos 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 agosto e a razão entre o total precipitado em agosto 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 agosto 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 agosto, a precipitação acumulada registrada de outubro de 2014 a agosto de 2015, outubro de 2015 a agosto de 2016, outubro de 2016 a agosto de 2017 e a precipitação acumulada de outubro de 2017 a agosto de 2018, no ano hidrológico atual, nas bacias da área de atuação da SUREG/SP.

Precipitacao Acumulada (1 a 31 de Agosto/2016)

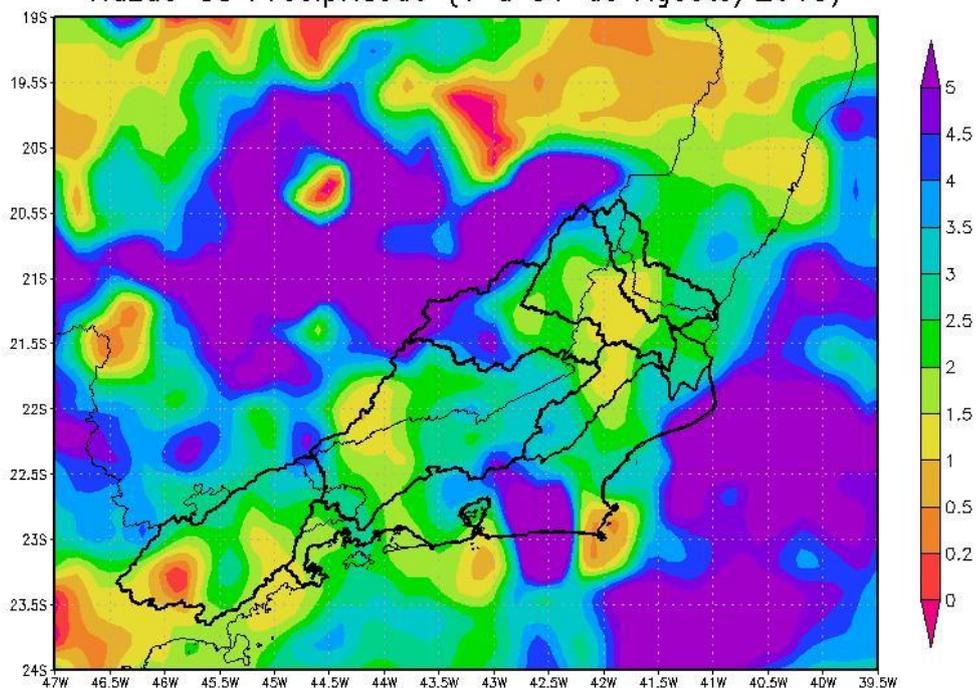


GRADS: COILA/IGES

2018-09-27-17:24

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

Razao da Precipitacao (1 a 31 de Agosto/2018)



GRADS: COILA/IGES

2018-09-27-16:59

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

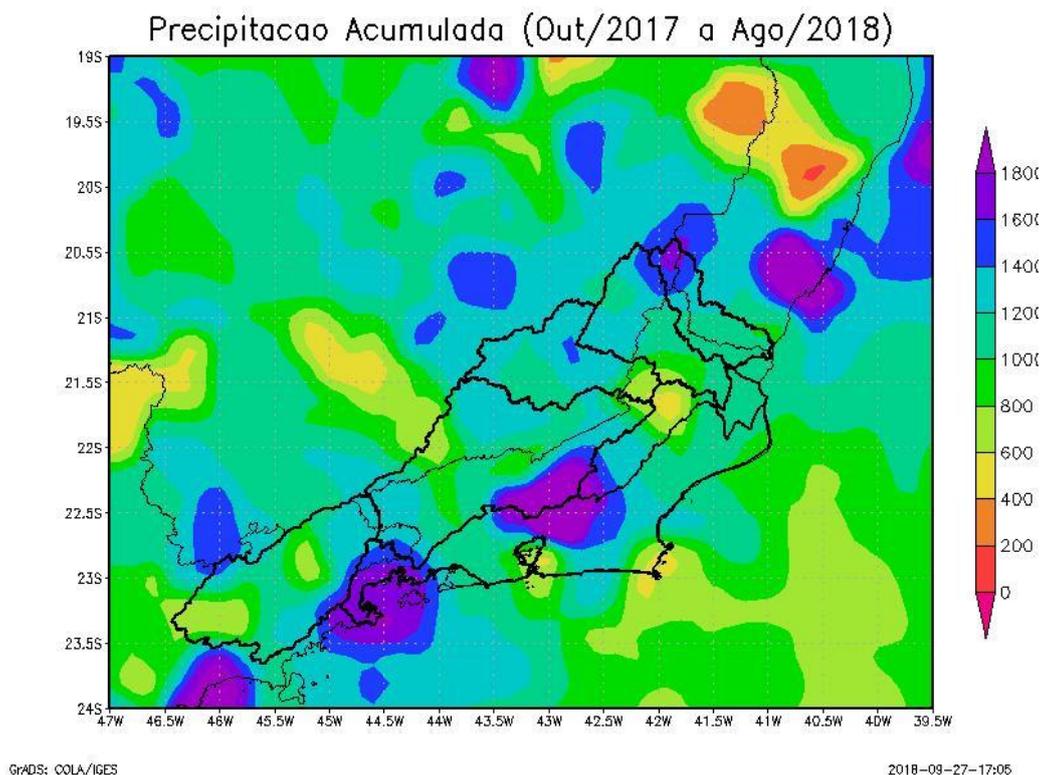


Figura 4 - Precipitação acumulada entre outubro de 2017 e agosto de 2018.

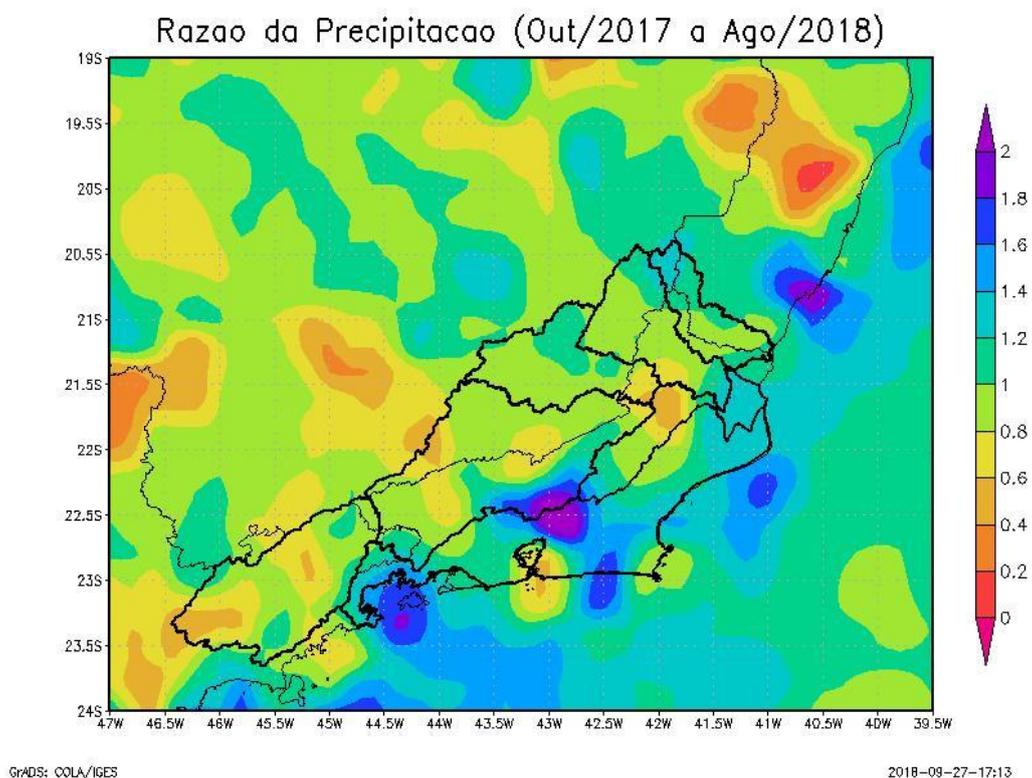


Figura 5 – Razão entre a precipitação acumulada entre outubro de 2017 e agosto de 2018 e a média histórica do período (1998 a 2013).

Analisando as Figuras 2 e 3 é possível verificar que no mês de agosto as precipitações acumuladas ficaram acima da média mensal histórica na área de atuação da SUREG/SP, em algumas regiões a precipitação foi até 4x superior à média histórica; apenas em uma região na Bacia do Alto Paraíba do Sul a precipitação acumulada no mês de agosto foi inferior à média histórica.

No atual ano hidrológico (outubro de 2017 a agosto 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.

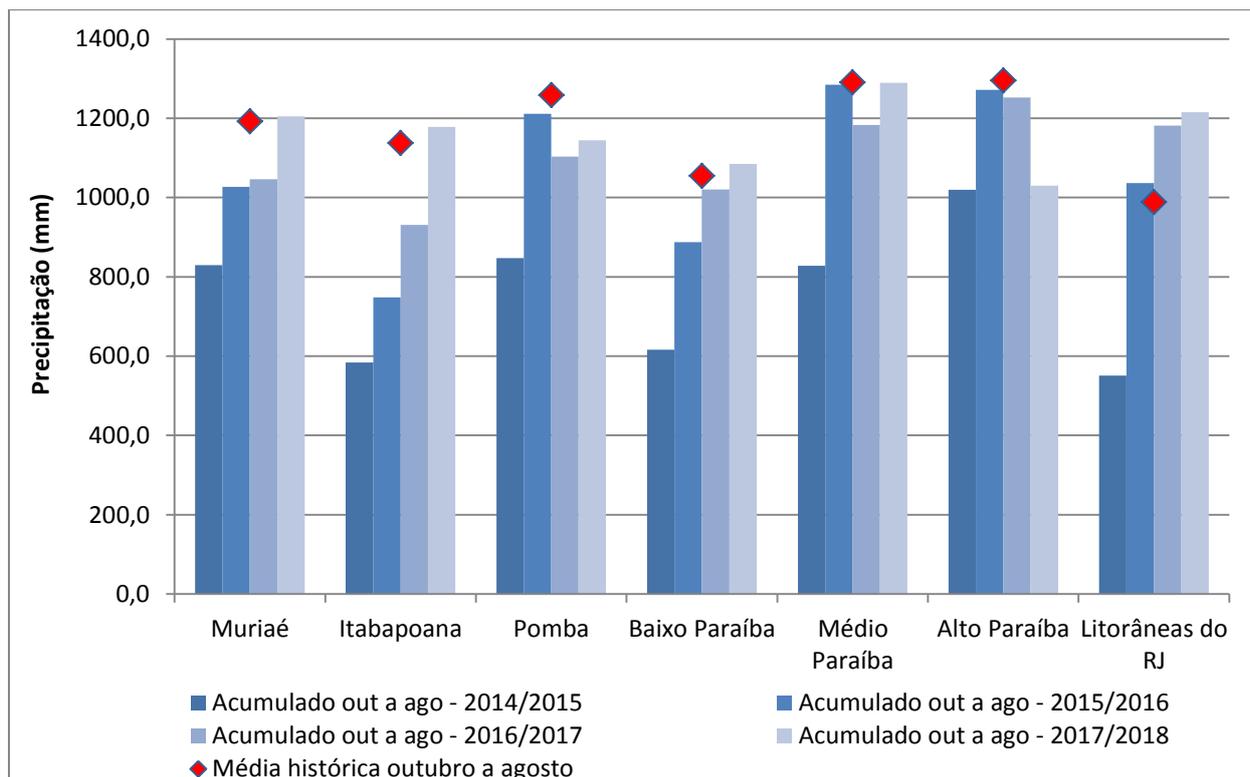


Figura 6 - Comparação entre a precipitação média histórica de outubro a agosto, a precipitação acumulada de outubro de 2014 a agosto de 2015, outubro de 2015 a agosto de 2016, outubro de 2016 a agosto de 2017, e outubro de 2017 a agosto de 2018 nas bacias da área de atuação da SUREG/SP.

Analisando a Figura 6 observa-se que nas Bacias do Rio Muriaé, Alto e Médio 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 91% e 79% 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 ²)
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

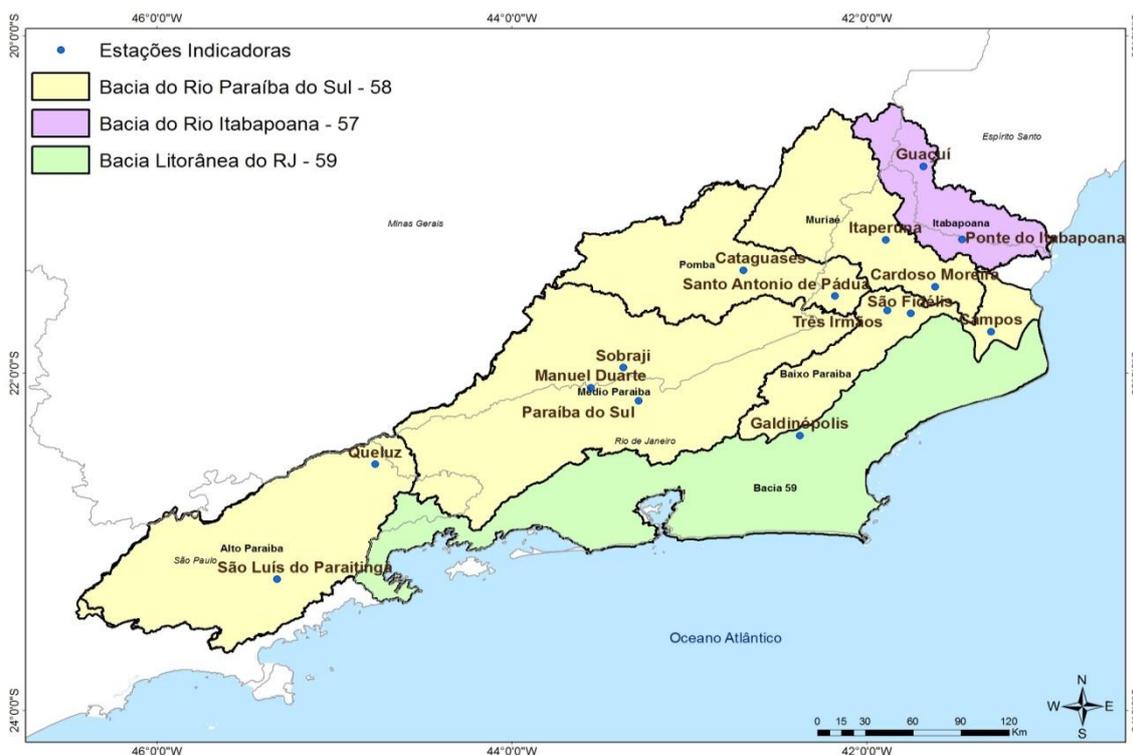


Figura 7 - Localização das estações fluviométricas indicadoras

Tabela 2 - Relação das estações indicadoras em agosto de 2018

Código	Nome	Pmed ago (mm)	PObs* ago/18 (mm)	Qmed ago (m ³ /s)	Q95% (m ³ /s)	Q _{7,10} (m ³ /s)	Qmed ago/18 (m ³ /s)	Razão entre Qmed ago-18/ Qmed ago	Cota em 31/08/18 (cm)	Vazão em 31/08/18 (m ³ /s)
57740000	Guaçuí	28,0	54,60	4,96	3,9	2,4	4,4	0,89	104	3,69
57830000	Ponte do Itabapoana	27,2	88,40	20,80	14,0	4,4	19,4	0,93	88	17,7
58040000	São Luís do Paraitinga	30,0	37,0	17,80	14,8	10,8	16,7	0,94	143	13,7
58235100	Queluz	32,3	75,20	136,00	99,3	73,8	171	1,26	144	161
58380001	Paraíba do Sul	18,1	63,4	94,50	49,8	36,2	72,8	0,77	98	72,7
58520000	Sobraji	17,4	61,60	42,90	34,0	24,1	35,4	0,83	51	31,5
58585000	Manuel Duarte	17,3	63,80	39,20	32,6	22,7	34,2	0,87	114	27,4
58770000	Cataguases	17,7	90,4	50,50	38,0	27,3	42,8	0,85	93	40,5
58790002	Santo Antonio de Pádua II	15,3	51,10	55,10	*	*	52	0,94	54	33
58795000	Três Irmãos	20,0	48,50	326,00	252,0	180,0	244	0,75	89	204
58880001	São Fidélis	17,5	28,7	339,00	255,0	197,0	290	0,86	55	244
58940000	Itaperuna	17,9	50,60	36,10	25,8	13,7	30,8	0,85	180	21,6
58960000	Cardoso Moreira	19,0	36,60	34,50	22,7	12,7	35	1,01	63	24,5
58974000	Campos	18,9	81,8	387,00	264,0	181,0	237	0,61	470	205
59125000	Galdinópolis	47,0	86,5	1,95	1,6	1,2	2,11	1,08	42	1,92

Pmed – precipitação média mensal; PObs ago/18 – precipitação observada no mês de agosto de 2018; Qmed – vazão média mensal; Q95% - vazão com permanência de 95%; Q_{7,10} – vazão mínima anual média com 7 dias de duração e período de retorno de 10 anos; Qmed ago/18 - vazão média do mês de agosto de 2018; Razão entre Qmed ago-18/Qmed ago - razão entre a vazão média observada no mês de agosto de 2018 e a vazão média mensal do mês de agosto. * - Série histórica menor do que 10 anos.

Verifica-se que no mês de agosto nas estações Queluz, Cardoso Moreira e Galdinópolis foram observadas vazões acima da média mensal; nas outras estações a vazão observada foi inferior à média mensal, porém se mantendo acima de 61% da média mensal histórica. Com relação à precipitação em todas as estações a precipitação acumulada de agosto foi superior à média histórica. Todas as estações apresentaram as vazões médias acima da $Q_{7,10}$ em agosto, porém em campos e em três irmãos a vazão média mensal foi inferior a Q_{95} .

Analisando a Figura 8 é possível comparar as vazões de agosto 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 da estação de Galdinópolis, na Bacia 59.

As Figuras 9 e 10 apresentam as razões entre a vazão média de agosto e a média mensal histórica, e a vazão média de agosto de 2018 com a média de agosto de 2017, respectivamente. Pode-se perceber que a situação está mais crítica na Bacia do Baixo Paraíba do Sul; com relação ao ano de 2017, com exceção da estação de Galdinópolis, todas as estações indicadoras apresentaram vazões superiores àquelas observadas em agosto de 2017.

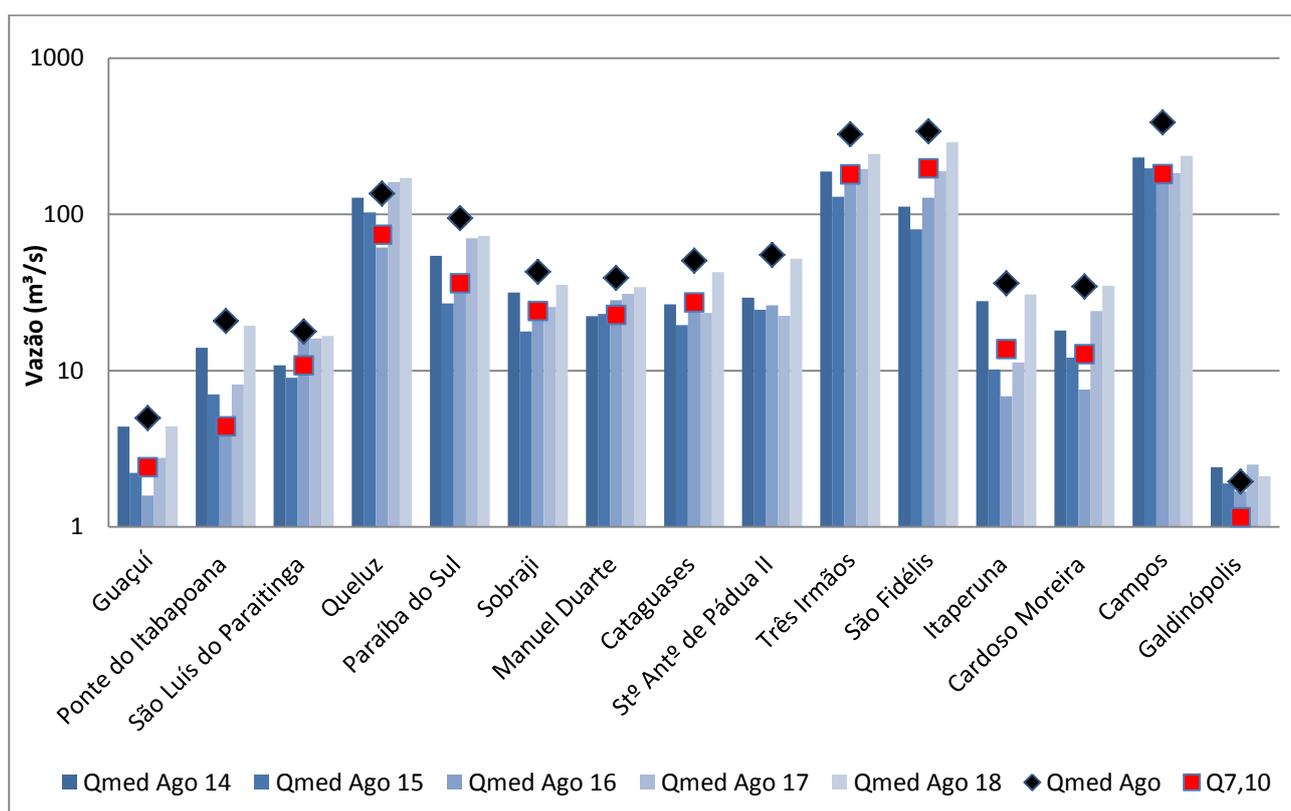


Figura 8 – Comparação entre a vazão média de agosto de 2014, 2015, 2016, 2017 e 2018, média histórica de agosto e vazão de referência $Q_{7,10}$ nas estações indicadoras.

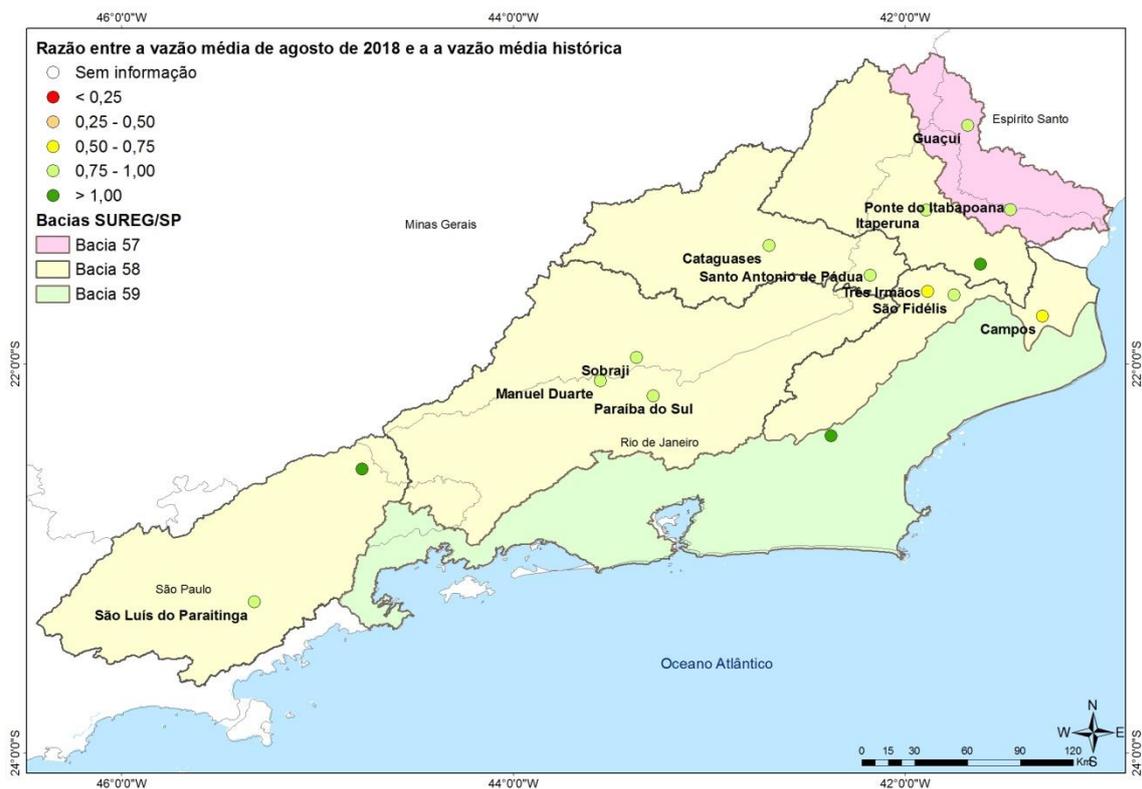


Figura 9 – Comparação entre a vazão de agosto de 2018 e a média histórica

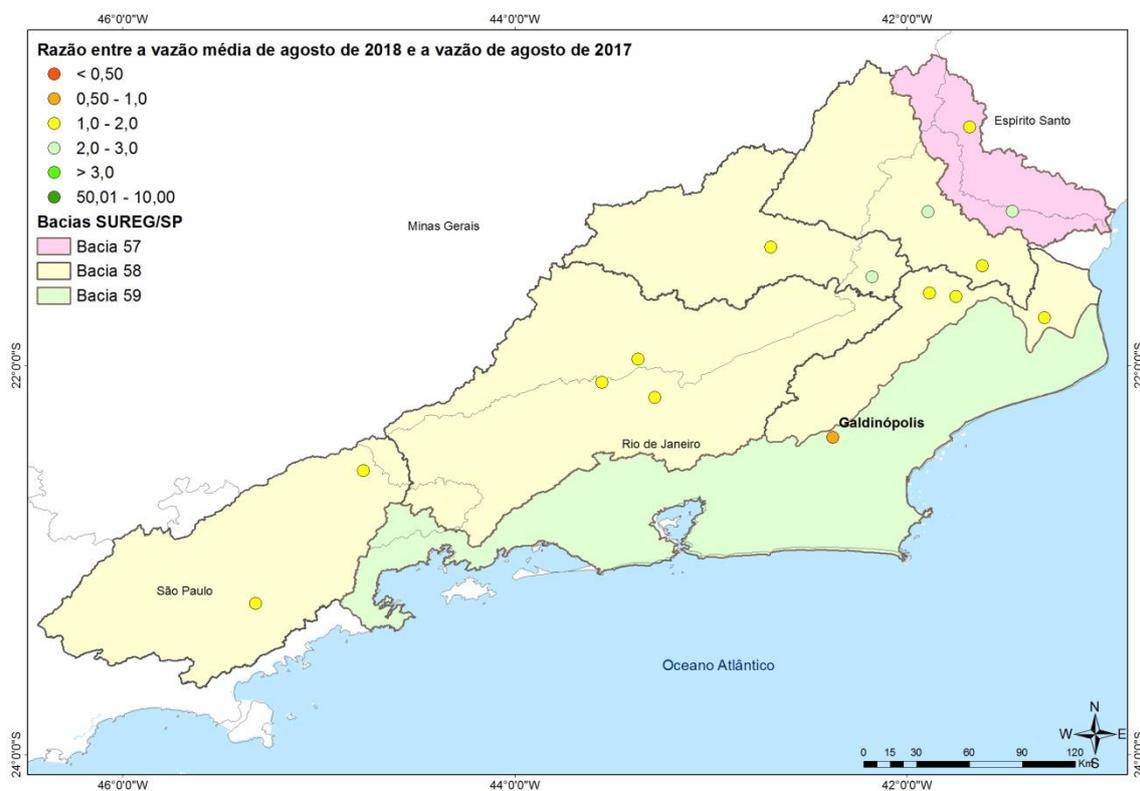


Figura 10 – Comparação entre a vazão de agosto de 2017 e a vazão de agosto de 2017

4.4 Análise da vazão medida

As equipes de campo realizaram medições de vazão durante o mês de agosto de 2018 em 51 estações, nos roteiros 3, 4, 7 e 98. As Tabelas 3 e 4 apresentam a relação das estações visitadas em agosto 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 agosto de 2018 e a mínima medida até 2013. Analisando a figura verifica-se que no mês de agosto foi medida vazão mínima na estação de Pentagna e Usina Brumado, na Bacia do Médio Paraíba do Sul, e Fazenda Ponte do Ismério, na Bacia do Baixo Paraíba do Sul. No Anexo II está apresentado o gráfico de cota x vazão de ambas as estações.

Tabela 3 – Relação das estações fluviométricas visitadas em agosto de 2018

Código	Estação	Rio	Lat	Long	AD*
58030000	Estrada Do Cunha	Rio Paraitinga	-22:59:48	-045:02:33	796
58040000	São Luís Do Paraitinga	Rio Paraitinga	-23:14:19	-045:18:24	1950
58060000	Ponte Alta 1	Rio Paraíbuna	-23:19:48	-045:08:37	277
58099000	Santa Branca	Rio Paraíba Do Sul	-23:22:08	-045:54:04	4940
58110002	Jacareí	Rio Paraíba Do Sul	-23:18:28	-045:58:30	5470
58142200	Buquirinha li	Rio Buquira Ou Ferrão	-23:07:29	-045:54:26	407
58183000	Pindamonhangaba	Rio Paraíba Do Sul	-22:54:42	-045:28:12	9600
58220000	Fazenda Santa Clara	Rio Bocaina	-22:41:33	-044:58:31	240
59355000	Fazenda Das Garrafas	Rio Mambucaba	-22:44:08	-044:37:00	21
59370000	Fazenda Fortaleza	Rio Mambucaba	-22:57:36	-044:33:39	635
59380000	Parati	Rio Pereque-Açu	-23:13:29	-044:45:41	79
58258000	Ponte Nova	Rio Pirapetinga	-22:23:10	-044:24:59	190
58270000	Glicério	Rio Turvo	-22:28:40	-044:13:43	407
58287000	Rialto	Rio Bananal	-22:35:08	-044:16:08	342
58525000	Visconde De Mauá	Rio Preto	-22:19:48	-044:32:20	88
58530000	Ponte Do Souza	Rio Preto	-22:16:15	-044:23:24	284
58535000	Zelinda	Rio Preto	-22:14:39	-044:15:54	418
58542000	Santa Rita Do Jacutinga	Rio Bananal	-22:09:07	-044:05:26	355
58550001	Rio Preto	Rio Preto	-22:05:10	-043:49:12	1800
58560000	Valença	Rio Das Flores	-22:13:28	-043:42:37	173
58573000	Pentagna	Rio Bonito	-22:09:25	-043:45:09	256
58516500	Fazenda Santo Antônio	Rio Do Peixe	-21:51:33	-043:26:38	2240
58500000	Usina Brumado	Rio Brumado	-21:51:17	-043:53:06	144
58826000	Conselheiro Paulino	Rio Bengala	-22:13:37	-042:31:16	170
58420000	Fazenda Sobradinho	Rio Preto	-22:11:58	-042:53:49	719
58425000	Moreli (Parada Moreli)	Rio Preto	-22:11:33	-043:00:27	930
58630002	Anta	Rio Paraíba Do Sul	-22:02:07	-042:59:27	32700
58645000	Sumidouro	Rio Paquequer	-22:02:59	-042:40:39	294
58648001	Paquequer	Rio Paquequer	-21:52:35	-042:37:48	762

Código	Estação	Rio	Lat	Long	AD*
58805000	São Lourenço	Rio Grande	-22:20:58	-042:37:27	10
58825000	Ponte Estrada Dona Mariana	Rio Grande	-22:13:08	-042:34:17	234
58827000	Bom Jardim	Rio Grande	-22:09:24	-042:24:58	553
58846000	Manuel De Morais	Rio Grande	-22:01:27	-042:08:04	1370
58857000	Aldeia	Rio Negro	-21:57:08	-042:21:22	350
58860000	Fazenda Ponte Do Ismério	Rio Negro	-21:55:20	-042:18:10	393
58874000	Dois Rios	Rio Dois Rios	-21:38:39	-041:51:32	3120
59100000	Macabuzinho	Rio Macabu	-22:05:09	-041:44:22	630
59120000	Macaé De Cima	Rio Macaé De Cima	-22:22:20	-042:27:44	67
59125000	Galdinópolis	Rio Macaé	-22:22:08	-042:22:45	104
59135000	Piller	Rio Bonito	-22:24:33	-042:20:10	71
59181000	Correntezas - Nova	Rio São João	-22:32:35	-042:23:45	404
59240000	Parque Ribeira	Rio Macacu	-22:35:23	-042:44:06	289
58930000	Carangola	Rio Carangola	-20:44:24	-042:01:26	773
57830000	Ponte Do Itabapoana	Rio Itabapoana	-21:12:22	-041:27:50	2720
58790002	Santo Antônio De Pádua II	Rio Pomba	-21:32:32	-042:10:50	8210
58880001	São Fidelis	Rio Paraíba Do Sul	-21:38:43	-041:45:08	48900
58920000	Patrocínio Do Muriaé	Rio Muriaé	-21:09:02	-042:12:52	2660
58934000	Porciuncula	Rio Carangola	-20:57:48	-042:02:14	1340
58940000	Itaperuna	Rio Muriaé	-21:12:26	-041:53:32	5800
58960000	Cardoso Moreira	Rio Muriaé	-21:29:14	-041:37:00	7210
58974000	Campos - Ponte Municipal	Rio Paraíba Do Sul	-21:45:12	-041:18:01	55700

*AD: Área de Drenagem

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

Código	Estação	Cota (Cm)	Vazão (m ³ /s)	Área Molhada (m ²)	Velocidade (m/s)	Vazão Mínima Medida Até 2013 (m ³ /s)	Razão
58030000	Estrada Do Cunha	74	8,28	25,4	0,326	3,88	2,1
58040000	São Luís Do Paraitinga	187	23,9	32,5	0,735	11,3	2,1
58060000	Ponte Alta 1	64	7,83	28,5	0,274	2,65	3,0
58099000	Santa Branca	274	113	167	0,678	23,3	4,8
58110002	Jacareí	199	115	136	0,847	38,4	3,0
58142200	Buquirinha li	125	5,04	10,8	0,468	3,44	1,5
58183000	Pindamonhangaba	157	178	138	1,289	52	3,4
58220000	Fazenda Santa Clara	122	1,39	3,21	0,432	1,26	1,1
59355000	Fazenda Das Garrafas	71	0,377	2,18	0,173	0,242	1,6
59370000	Fazenda Fortaleza	64	17,1	0,348	0,348	7,33	2,3
59380000	Parati	67	1,87	10,4	0,18	0,657	2,8
58258000	Ponte Nova	129	2,88	14,6	0,197	1,34	2,1
58270000	Glicério	48	3,04	8,02	0,379	1,76	1,7
58287000	Rialto	115	2,47	11,7	0,211	0,78	3,2
58525000	Visconde De Mauá	23	1,87	10,9	0,171	0,93	2,0
58530000	Ponte Do Souza	46	5,32	18,3	0,291	2,05	2,6
58535000	Zelinda	77	16,8	30	0,559	4,03	4,2
58542000	Santa Rita Do Jacutinga	123	8,83	34,5	0,256	2,9	3,0
58550001	Rio Preto	192	29,4	41,4	0,711	15,1	1,9
58560000	Valença	101	1,01	2,85	0,353	0,334	3,0
58573000	Pentagna	149	0,882	16	0,055	1,01	0,9
58516500	Fazenda Santo Antônio	36	15,8	63	0,251	13,3	1,2
58500000	Usina Brumado	108	0,837	5,01	0,167	0,94	0,9
58826000	Conselheiro Paulino	55	2,47	5	0,494	0,971	2,5
58420000	Fazenda Sobradinho	44	5,32	23,1	0,231	2,76	1,9
58425000	Moreli (Parada Moreli)	24	5,59	32,8	0,17	4,24	1,3
58630002	Anta	97	98,5	570	0,173	64,1	1,5
58645000	Sumidouro	44	3,18	6,21	0,512	1,45	2,2
58648001	Paquequer	34	4,01	18,9	0,212	2,06	1,9
58805000	São Lourenço	23	0,184	1,32	0,139	0,076	2,4
58825000	Ponte Estrada Dona Mariana	103	3,08	6,9	0,447	1,81	1,7
58827000	Bom Jardim	68	5,45	16,5	0,329	2,26	2,4
58846000	Manuel De Morais	144	12	49	0,244	5,98	2,0
58857000	Aldeia	202	2,04	22,2	0,092	1,31	1,6
58860000	Fazenda Ponte Do Ismério	47	2,94	5,91	0,498	3,39	0,9
58874000	Dois Rios	68	24,8	40,5		10,1	2,5
59100000	Macabuzinho	100	5,58	11	0,509	1,65	3,4
59120000	Macaé De Cima	14	1,01	4,98	0,204	0,666	1,5
59125000	Galdinópolis	42	1,58	5,3	0,298	0,934	1,7
59135000	Piller	39	1,37	8,21	0,167	0,633	2,2
59181000	Correntezas - Nova	304	5,9	11,3	0,521	2,19	2,7
59240000	Parque Ribeira	44	3,51	8,32	0,421	2,13	1,6
58930000	Carangola	78	4,43	19,3	0,229	1,66	2,7
57830000	Ponte Do Itabapoana	81	15,4	82,2	0,187	8,59	1,8

58790002	Santo Antônio De Pádua Ii	69	43	277	0,155	21,6	2,0
58880001	São Fidelis	93	345	621	0,555	219	1,6
58920000	Patrocínio Do Muriaé	183	12,3	79,9	0,154	4,65	2,6
58934000	Porciuncula	119	6,05	39,1	0,155	1,96	3,1
58940000	Itaperuna	212	60,2	276	0,218	3,22	18,7
58960000	Cardoso Moreira - Rv	68	28	56,3	0,497	12,9	2,2
58974000	Campos - Ponte Municipal	511	390	826	0,472	181	2,2

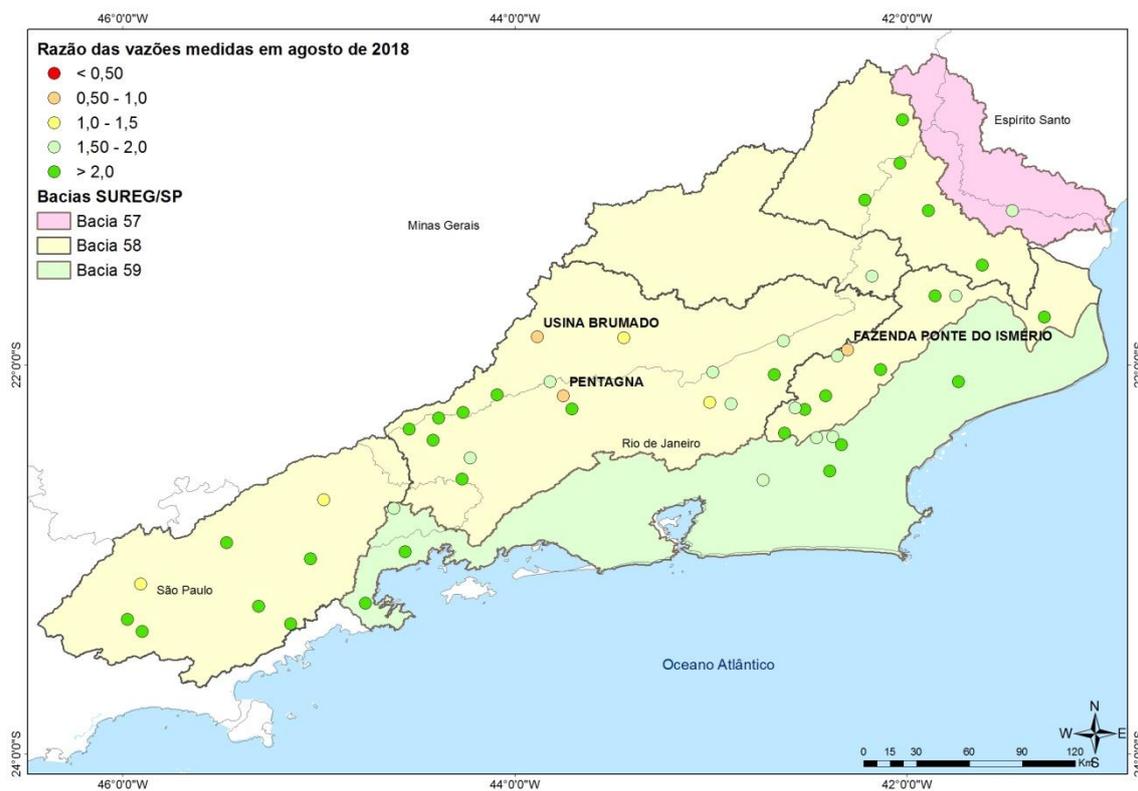


Figura 11 - Razão entre a vazão das medições de descarga líquida realizadas em agosto de 2018 e a vazão mínima histórica medida até 2013

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 agosto foram analisados estes parâmetros em 52 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 Santa Branca e Patrocínio do Muriaé foi medido valor de Oxigênio Dissolvido entre 5 e 6 mg/L, remetendo à classe 2 de qualidade de água; nas estações de Pindamonhangaba, Valença e Conselheiro Paulino foi medido OD inferior a 4 mg/L. Com relação a turbidez, nas estações de Estrada do Cunha, São Luís do Paraitinga, Zelinda, Glicério, Santa Rita do Jacutinga, Rio Preto, Valença, Sumidouro e Itaperuna 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 agosto de 2018

Estação - Código	Estação - Nome	Data	Temperatura da Água (°C)	pH	Turbidez (NTU)	Condutividade Elétrica (Us/cm a 20°C)	OD (mg/L O2)
57750000	Santa Rita Do Prata	27/07/2018	18,64	7,08	6,39	37,4	7,56
58099000	Santa Branca	01/08/2018	19,89	8,04	1,3	32,2	5,65
58110002	Jacareí	01/08/2018	19,62	8,16	10,2	71,2	6,6
58142200	Buquirinha li	02/08/2018	16,7	8,03	27,6	37,1	7,11
58030000	Estrada Do Cunha	03/08/2018	15,54	8,14	58,7	27,5	7,49
59370000	Fazenda Fortaleza	04/08/2018	18,52	8,18	5,4	22,8	8,48
59380000	Parati	06/08/2018	18,49	8,38	23,5	22,7	7,92
58040000	São Luís Do Paraitinga	07/08/2018	16,86	8,25	57,1	41,6	7,23
58060000	Ponte Alta 1	07/08/2018	14,62	8,31	3,4	17,9	7,95
58183000	Pindamonhangaba	08/08/2018	19,68	8	21,6	81,7	4,84
59355000	Fazenda Das Garrafas	09/08/2018	13,29	7,51	1,3	8,5	7,59
58220000	Fazenda Santa Clara	10/08/2018	19,4	8,36	14,2	32,6	7,35
58525000	Visconde De Mauá	02/08/2018	14,53	7,89	10,2	17,2	
58258000	Ponte Nova	02/08/2018	18,05	7,56	28,1	30,2	7,76
58530000	Ponte Do Souza	03/08/2018	15,75	7,67	10,3	22,8	
58535000	Zelinda	04/08/2018	17,72	7,81	123,2	22,1	8,05
58287000	Rialto	06/08/2018	19,7	8,22	19,2	61,4	7,25
58270000	Glicério	06/08/2018	19,27	8,07	52,2	47,6	7,41
58542000	Santa Rita Do Jacutinga	07/08/2018	16,94	7,9	71,7	27,7	7,67
58550001	Rio Preto	08/08/2018	19,6	7,64	40,3	27,4	7,47
58560000	Valença	09/08/2018	20	7,61	57,7	157,4	2,94
58573000	Pentagna	09/08/2018	18,79	7,79	29,9	44,2	7,05
58516500	Fazenda Santo Antônio	11/08/2018	19,09	7,86	15,3	31,1	7,68
58500000	Usina Brumado	13/08/2018	14,53	7,96	12,1	26,7	7,76
58825000	Ponte Estrada Dona Mariana	10/08/2018	18,6	7,02	14,1	44,6	8,01
58826000	Conselheiro Paulino	10/08/2018	19,8	6,92	17,5	141,4	3,86
58827000	Bom Jardim	11/08/2018	19,5	7,43	15,7	116,1	8,22
58630002	Anta	15/08/2018	21,2	7,42	0,8	73,8	7,57
58425000	Moreli (Parada Moreli)	16/08/2018	18,9	7,43	11,5	87,9	8,51
58420000	Fazenda Sobradinho	16/08/2018	20,3	7,36	14,9	69,8	7,09
58805000	São Lourenço	17/08/2018	16,1	7,28	0,4	27,1	9,04
59181000	Correntezas - Nova	21/08/2018	24,9	7,21	8,2	28,6	8,04
59125000	Galdinópolis	22/08/2018	17,2	7,59	0,1	17,3	9,23
59135000	Piller	22/08/2018	16	7,49	0,2	17,3	9,58
59240000	Parque Ribeira	23/08/2018	22,5	6,95	15,1	52,4	8,28
59120000	Macaé De Cima	24/08/2018	16,8	7,36	0,1	18,6	9,05
58874000	Dois Rios	04/08/2018	21,857	7,49	10,59	70,4	8,07
58846000	Manuel De Morais	06/08/2018	20,028	7,65	4,23	67,3	9,18
59100000	Macabuzinho	09/08/2018	21,6	6,74	22,8	59,4	7,48
58648001	Paquequer	14/08/2018	20,8	7,02	29,9	51,6	7,08

58645000	Sumidouro	18/08/2018	17,2	7,36	58,6	63,6	7,89
58857000	Aldeia	20/08/2018	18,4	7,39	20,2	72,5	7,17
58860000	Fazenda Ponte Do Ismério	27/08/2018	20,9	7,34	6,5	108,1	8,31
58930000	Carangola	28/07/2018	19,479	7,09	8,92	58,6	7,49
57830000	Ponte Do Itabapoana	30/07/2018	22,071	7,37	5,21	48,5	8,39
58920000	Patrocínio Do Muriaé	01/08/2018	21,42	6,89	5,83	52,2	5,54
58960000	Cardoso Moreira - Rv	02/08/2018	23,523	7,72	2	85,7	8,48
58934000	Porciuncula	31/07/2018	21,005	7,37	5,22	57,3	8,44
58790002	Santo Antônio De Pádua Ii	07/08/2018	22,662	7,39	5,43	61	7,33
58974000	Campos - Ponte Municipal	08/08/2018	22,281	7,37	10,74	79,3	7,74
58880001	São Fidelis	09/08/2018	26,202	7,75	12,52	65,6	7,38
58940000	Itaperuna	17/08/2018	24,848	7,53	89,6	55,3	7,6

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 os meses de setembro e outubro. Com a precipitação acima da média registrada em agosto, as vazões médias subiram e estão próximas às médias históricas.

Nas estações de Guaçuí e Ponte do Itabapoana, na Bacia do Rio Itabapoana, é possível observar que as vazões de agosto 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 agosto de 2018 ficou abaixo da vazão média histórica e acima da vazão observada em 2017. O prognóstico aponta uma que essa situação será mantida nos próximos meses.

Na estação de Itaperuna, na Bacia do Rio Muriaé, a vazão observada em agosto está acima da vazão de 2017 e da vazão de referência; em Cardoso Moreira também na Bacia do Rio Muriaé, a vazão média observada no mês de agosto está acima da vazão média. O prognóstico aponta que essa tendência será mantida nos próximos meses.

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 nos próximos meses.

Na bacia do Médio Paraíba do Sul, as estações de Sobraji e Manuel Duarte e Paraíba do Sul apresentaram vazões observadas em agosto abaixo da vazão média; em Sobraji e Manuel Duarte a vazão está acima da observada no mesmo período em 2017, enquanto que em Paraíba do Sul a vazão de agosto está muito próxima da vazão observada no mesmo período em 2017. O prognóstico indica uma tendência de que essa situação seja mantida nos próximos meses.

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

Na estação de Galdinópolis, na Bacia 59, a vazão do mês de agosto está superior à vazão média e abaixo da vazão observada em agosto de 2017; o prognóstico para os próximos meses aponta que este comportamento será mantido.

5 Considerações Finais

Avaliando os dados levantados, foi possível observar que:

- a) No mês de agosto as precipitações ficaram acima da média mensal histórica em praticamente toda a área de monitoramento da SUREG/SP, somente em uma região da Bacia do Alto Paraíba do Sul a precipitação acumulada foi inferior à média mensal.
- b) Na Bacia do Rio Pomba e Bacia do Alto Paraíba do Sul a precipitação acumulada de outubro de 2017 a agosto de 2018 é inferior à precipitação média histórica no mesmo período;
- c) Para a região Sudeste, para o trimestre outubro a dezembro de 2018, 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;
- d) Com relação às vazões dos rios nas estações indicadoras durante o mês de agosto foi observado que:
 - Em 12 estações indicadoras as vazões médias ficaram abaixo da média mensal;
 - Nas estações de Galdinópolis, Cardoso Moreira e Queluz a vazão de agosto ficou acima da média mensal;
 - A precipitação acumulada em junho ficou acima da média em todas as estações indicadoras;
 - Em 2 estações indicadoras a vazão média de agosto foi inferior à Q95.
- e) Com relação às medições de vazão realizadas no mês de agosto de 2018, verifica-se que em três das 51 estações visitadas a vazão medida foi menor do que a mínima medida até dezembro de 2013;
- f) Das 52 estações visitadas em agosto, em 13 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

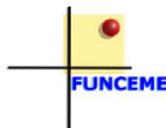
CPRM. Acompanhamento da estiagem na região Sudeste do Brasil – Boletim 1 - Área de Atuação da Superintendência Regional da CPRM de São Paulo. SÃO PAULO, janeiro/2015. Disponível em www.cprm.gov.br.

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.

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.

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>. Acesso em: 9 set. 2014.

ANEXO I – Previsão Climática



Previsão Climática Sazonal

Cachoeira Paulista, 21 de setembro de 2018

Resumo das Condições Climáticas Atuais

As condições oceânicas no Pacífico Equatorial indicam situação de neutralidade, porém há indicação de aquecimento, coerente com a previsão de uma possível ocorrência de um fenômeno El Niño durante o segundo semestre de 2018. Houve registro de precipitação abaixo da média climatológica sobre grande parte do Brasil durante o trimestre Junho-Julho-Agosto de 2018 (JJA/2018), com destaques para a faixa leste da Região Nordeste. Porém, para algumas áreas a precipitação ficou acima da média histórica, como é o caso do sudeste da Região Norte e leste de Região Sudeste. Durante o mês de setembro (até o dia 20) nota-se que várias regiões ficaram com precipitação acima da média histórica. As temperaturas máximas e mínimas foram registradas próximas da média histórica durante o trimestre JJA/2018 em grande parte do país. A principal exceção ocorreu nas temperaturas máximas sobre a Região Semiárida, as quais ficaram acima da média histórica. No mês de setembro (até o dia 20) as temperaturas máximas ficaram próximas a média histórica em grande parte do país, porém a Região Semiárida também mostrou anomalias positivas durante o mês corrente. Já as temperaturas mínimas mostraram valores abaixo da média histórica em toda região central do país, enquanto nas demais regiões os valores foram próximos à média.

Previsão Climática para OND/2018

Os modelos analisados indicam aumento da temperatura da superfície do mar sobre o Pacífico Equatorial para o trimestre Outubro-Novembro-Dezembro de 2018 (OND/2018), indicando a previsão de ocorrência do fenômeno El Niño para esse trimestre, embora ainda não seja possível estimar a intensidade desse episódio. 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 e o leste da Região Norte, além do centro da Região Semiárida. 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.

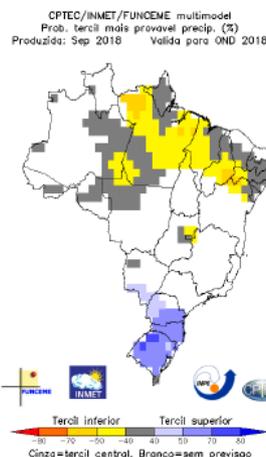


Figura 1: Previsão Climática sazonal por tercil (categorias abaixo da faixa normal, dentro da faixa normal e acima da faixa normal), gerada pelo método objetivo (CPTEC/INPE, INMET e FUNCEME). As áreas em branco indicam padrão climatológico (igual probabilidade para as três categorias).

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.

ANEXO II – Gráfico de vazão medida x cota

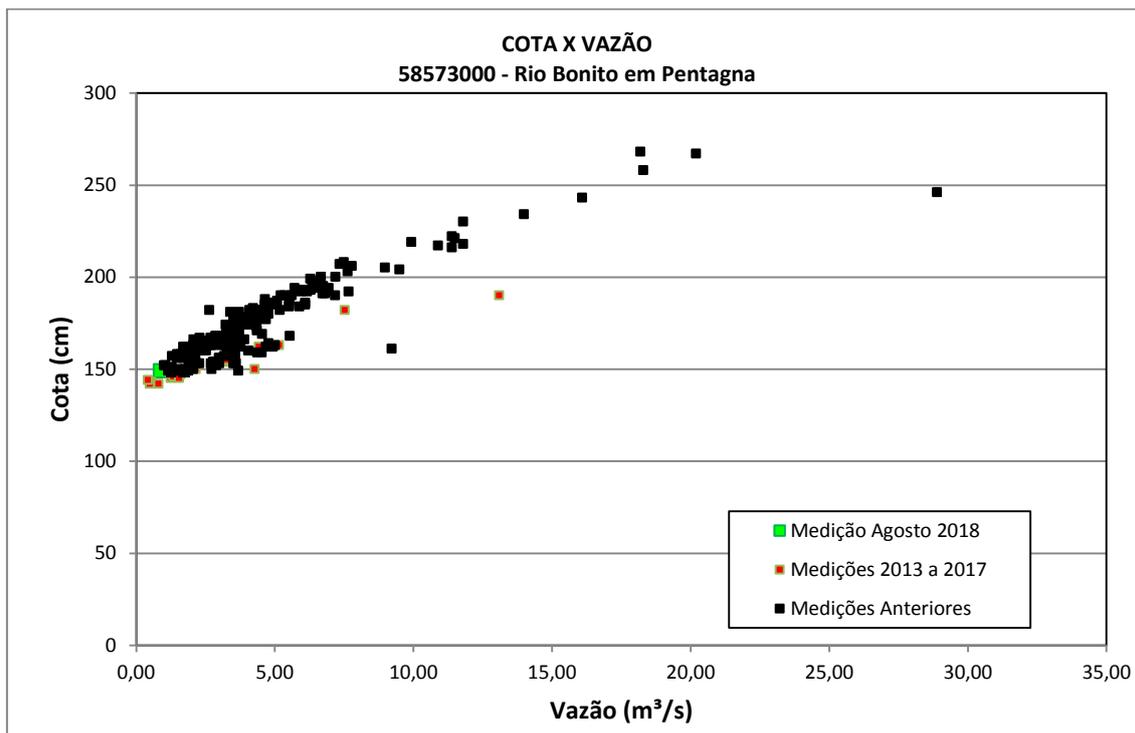


Figura 12 – Gráfico Cota x Vazão na estação Pentagna

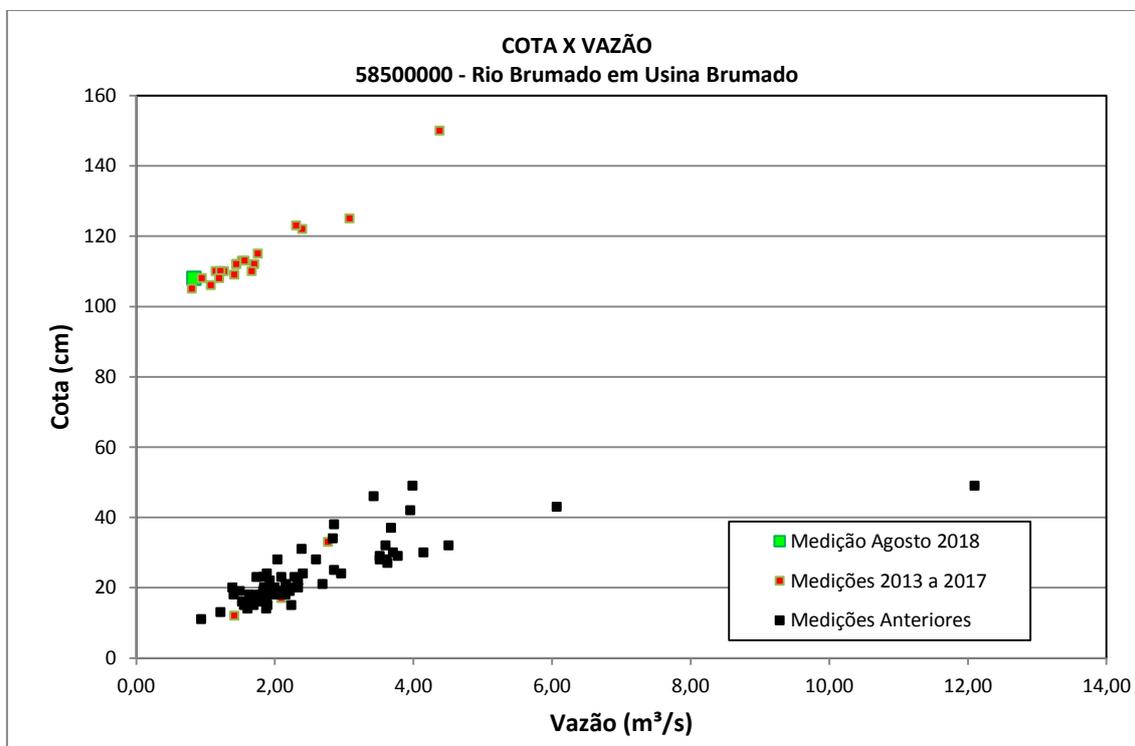


Figura 13 – Gráfico Cota x Vazão na estação Usina Brumado

ANEXO III – Gráficos de qualidade de água

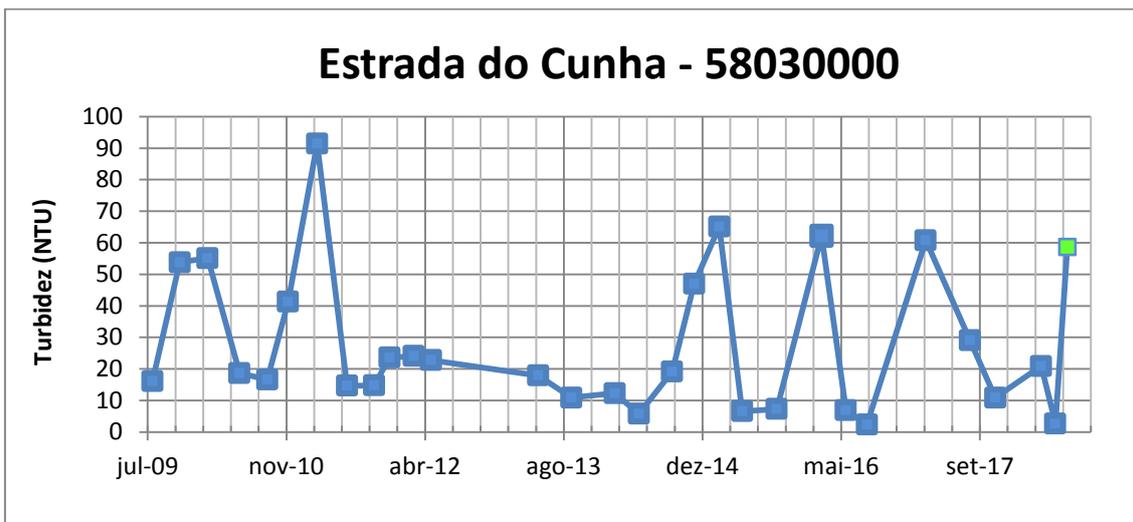
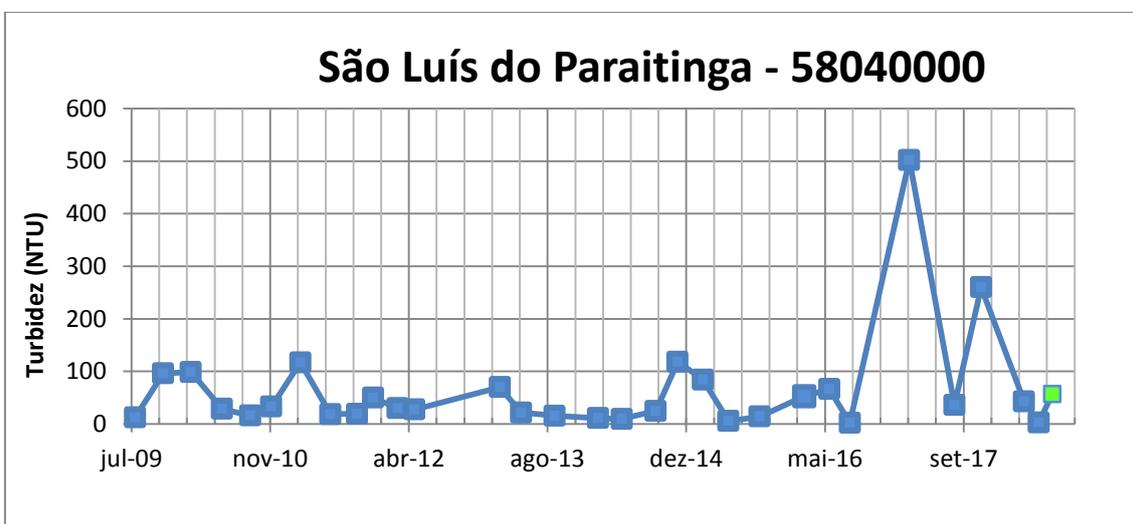


Figura 15 - Série histórica de turbidez na estação Estrada do Cunha



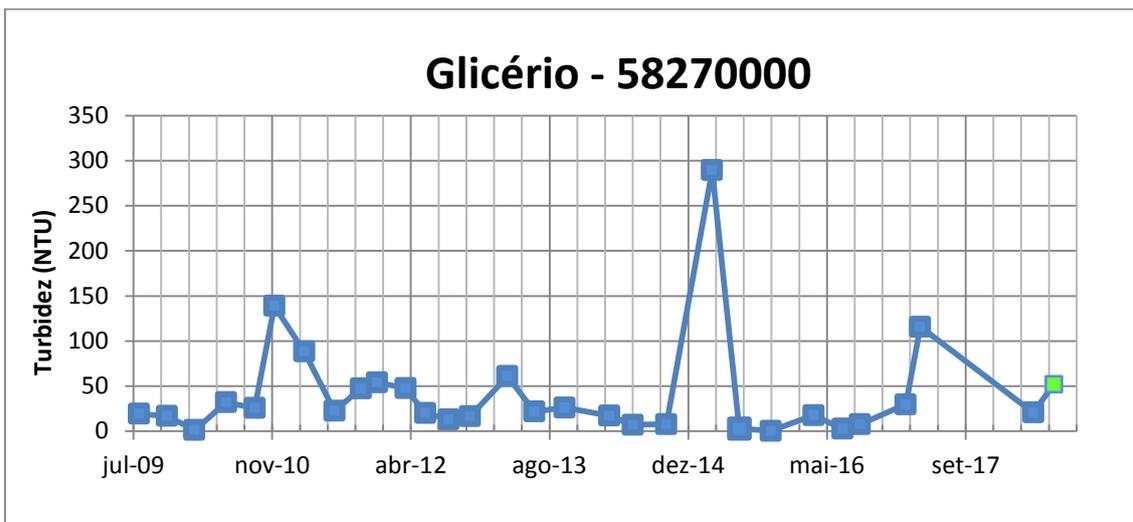


Figura 18 - Série histórica de turbidez na estação Glicério

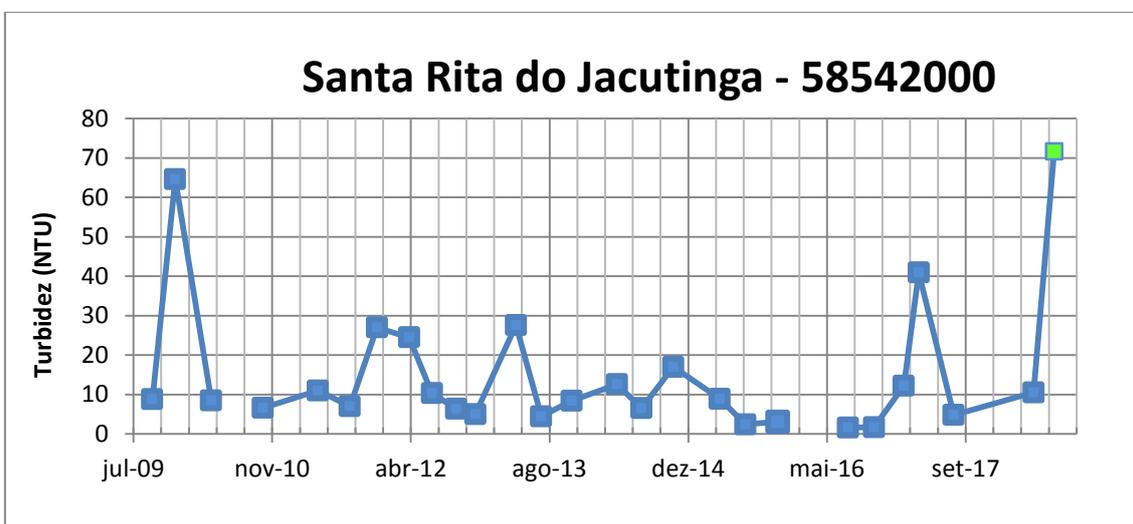


Figura 19 - Série histórica de turbidez na estação Santa Rita do Jacutinga

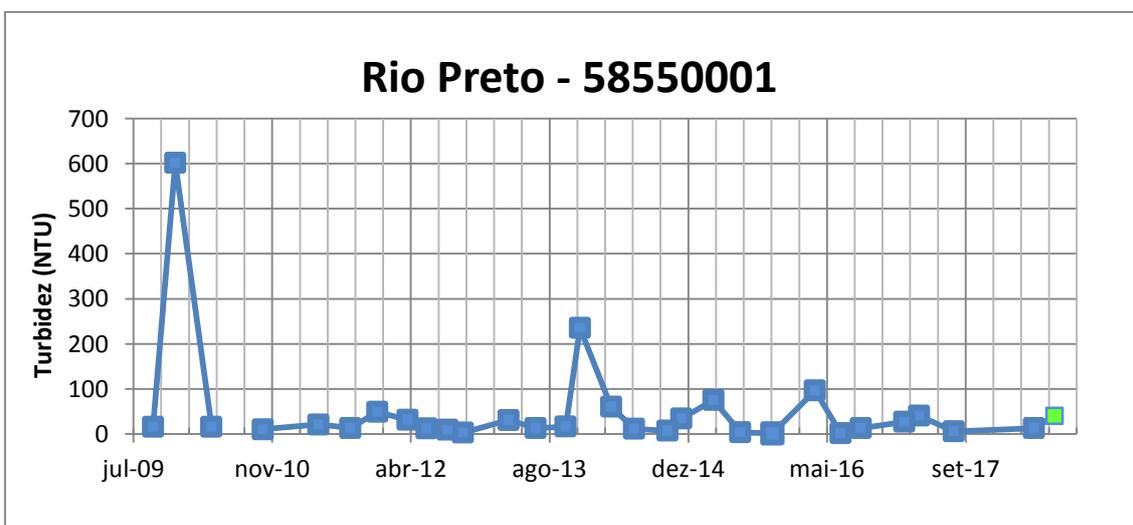


Figura 20 - Série histórica de turbidez na estação Rio Preto

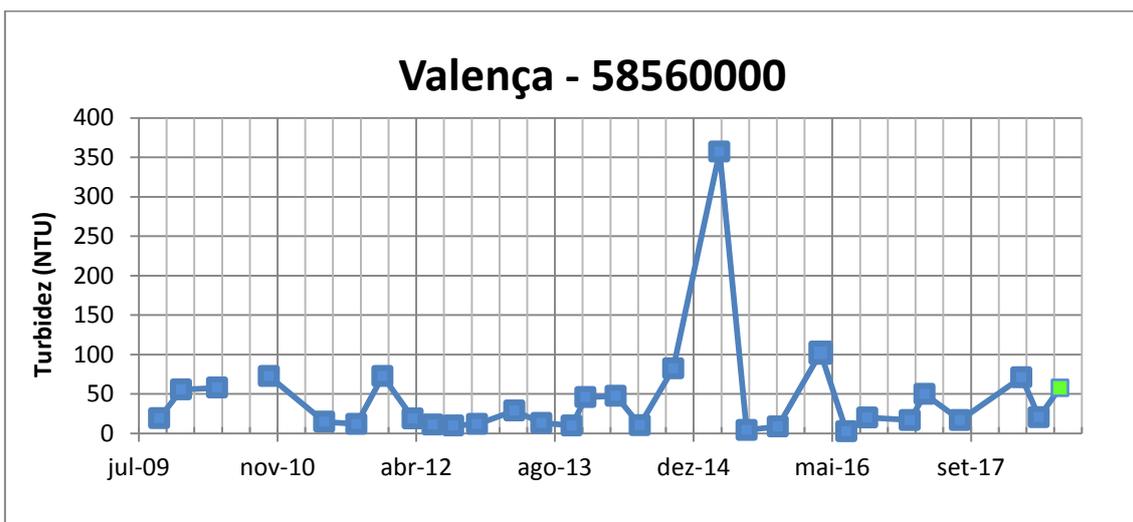


Figura 21 - Série histórica de turbidez na estação Valença

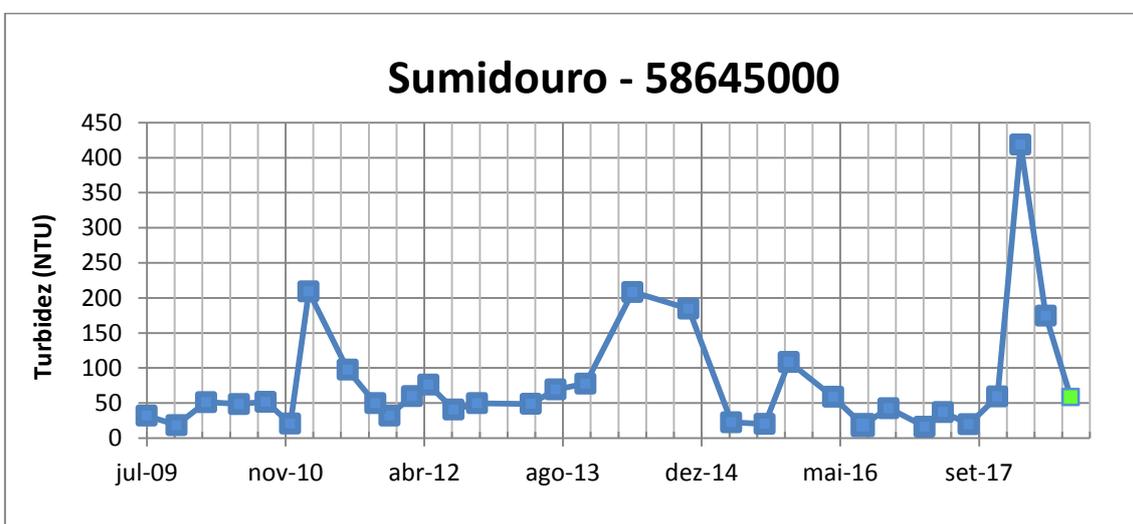


Figura 22 - Série histórica de turbidez na estação Sumidouro

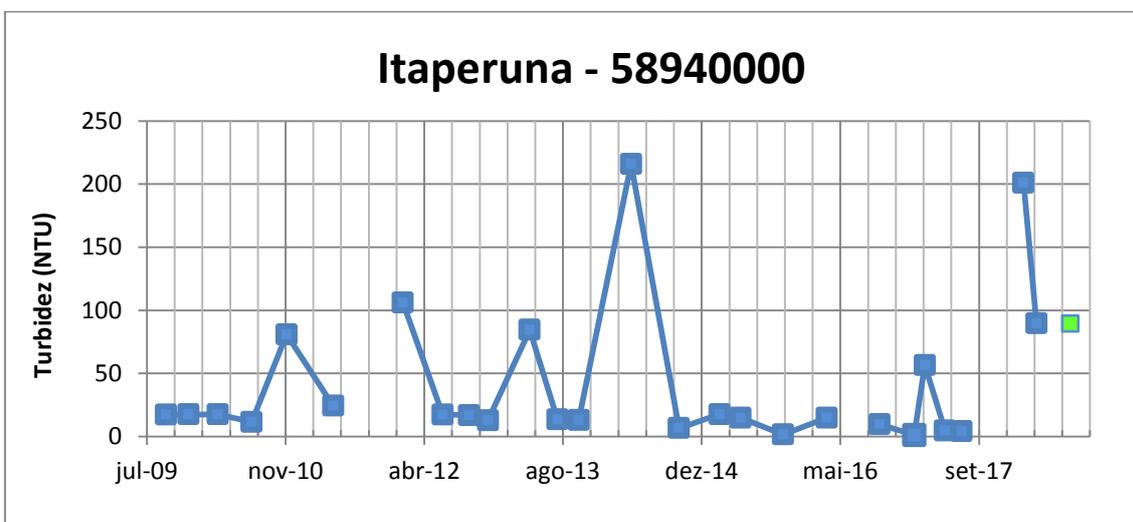


Figura 23 - Série histórica de turbidez na estação Itaperuna

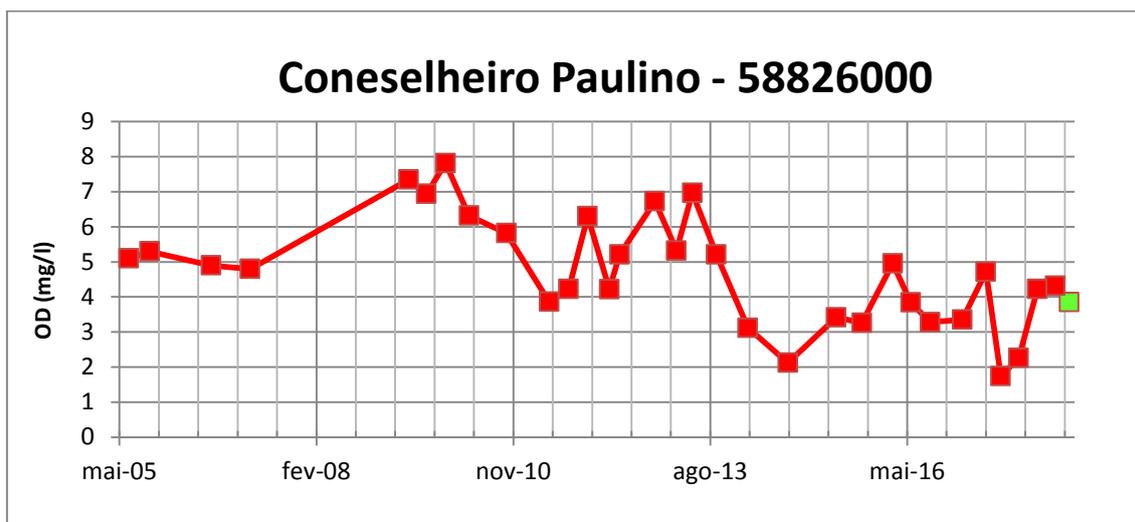


Figura 27 - Série histórica de OD na estação Coneselho Paulino

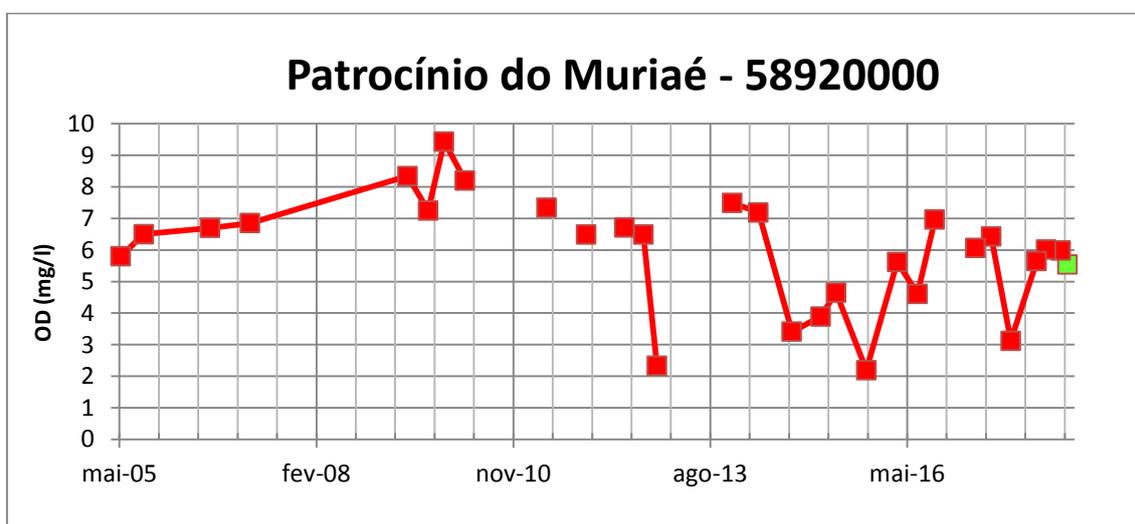


Figura 28 - Série histórica de OD na estação Patrocínio do Muriaé

ANEXO IV – Prognósticos de vazão

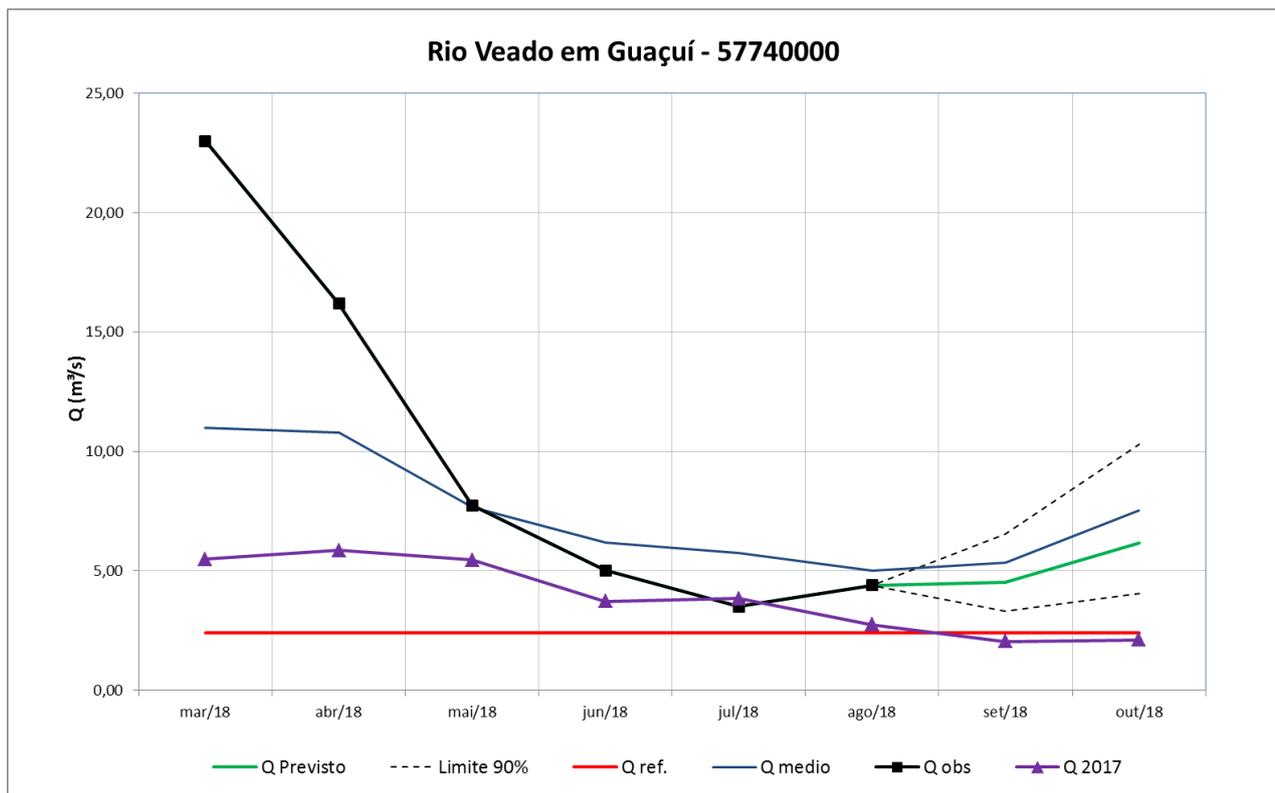


Figura 29 – Prognóstico de vazão para a estação de Guaçuí

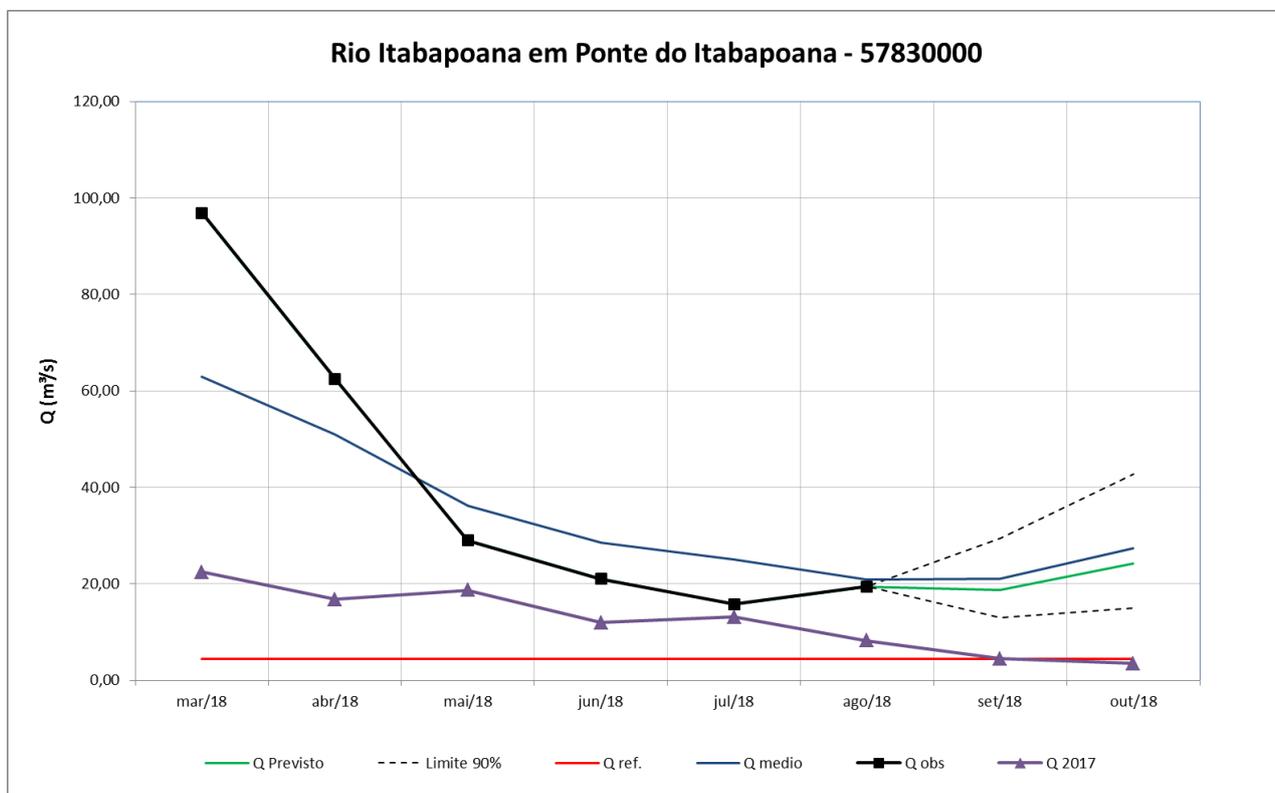


Figura 30 – Prognóstico de vazão para a estação de Ponte do Itabapoana

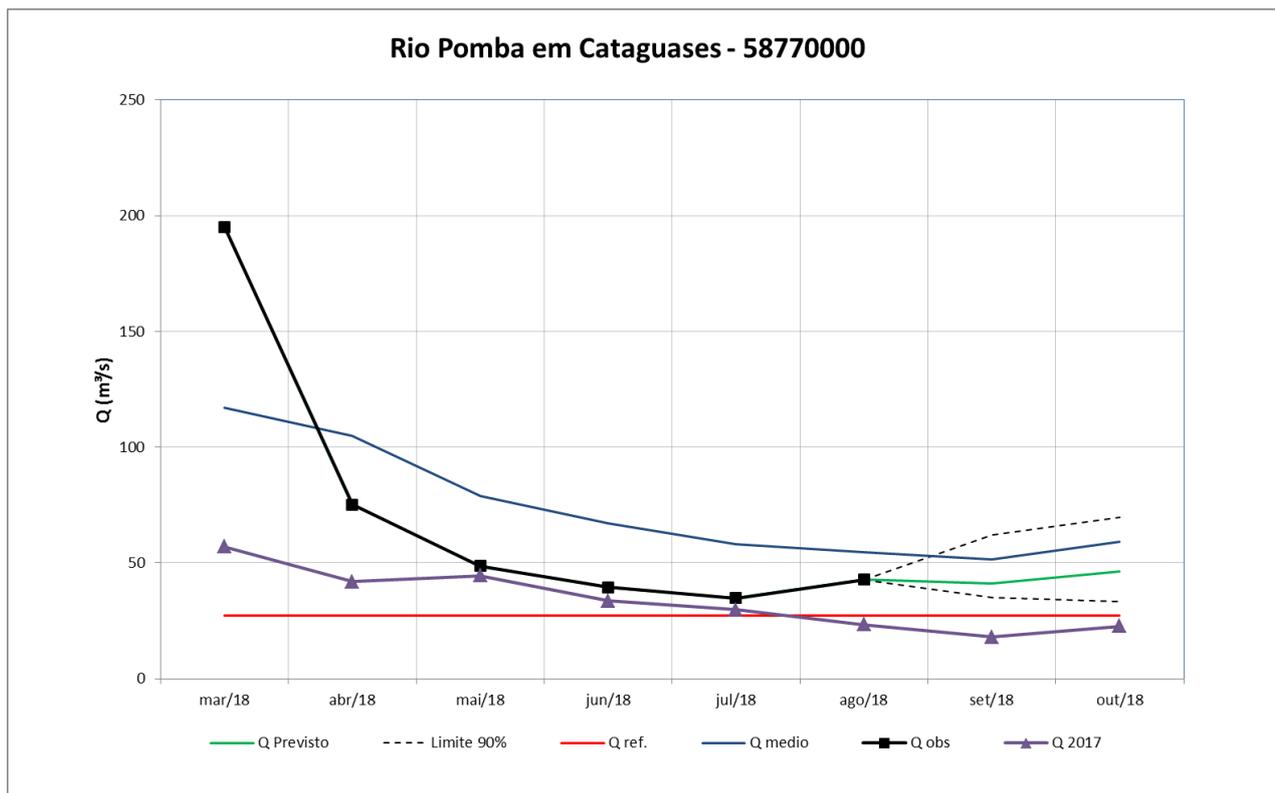


Figura 31 – Prognóstico de vazão para a estação de Cataguases

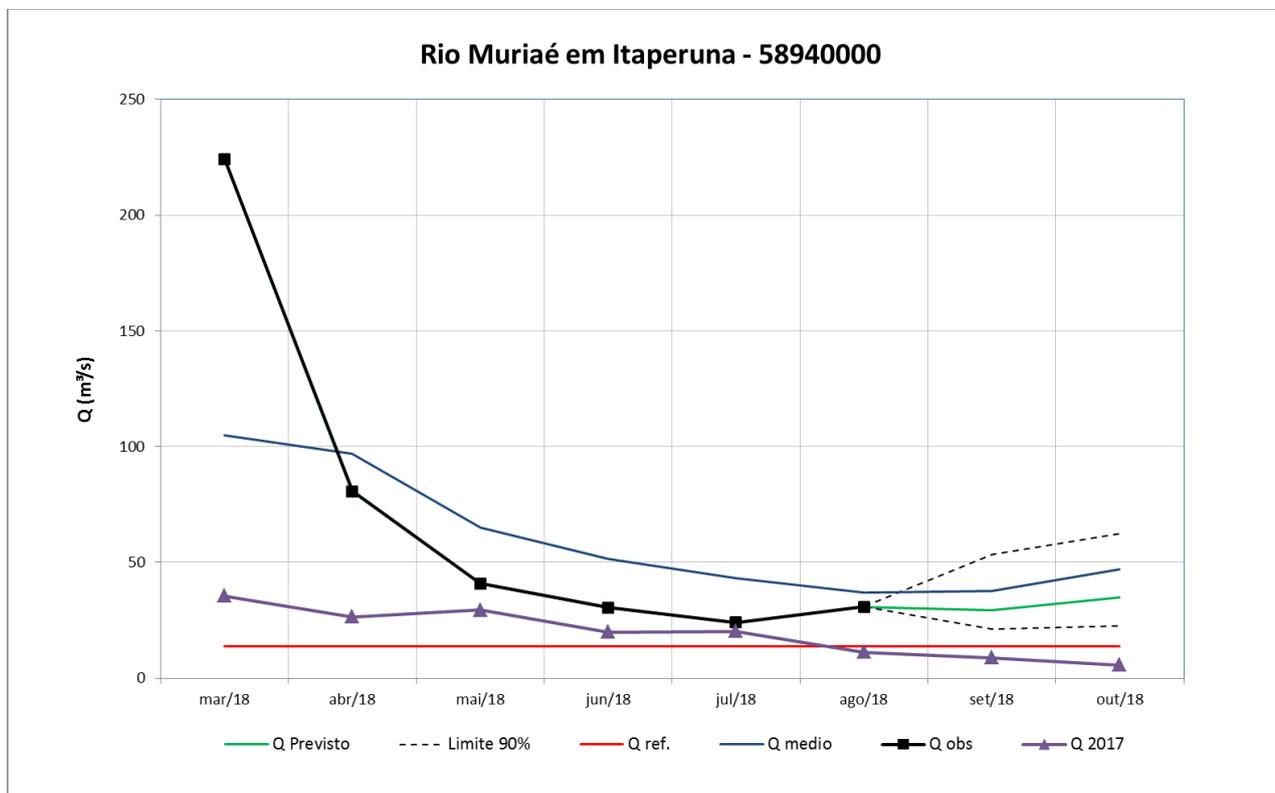


Figura 32 – Prognóstico de vazão para a estação de Itaperuna

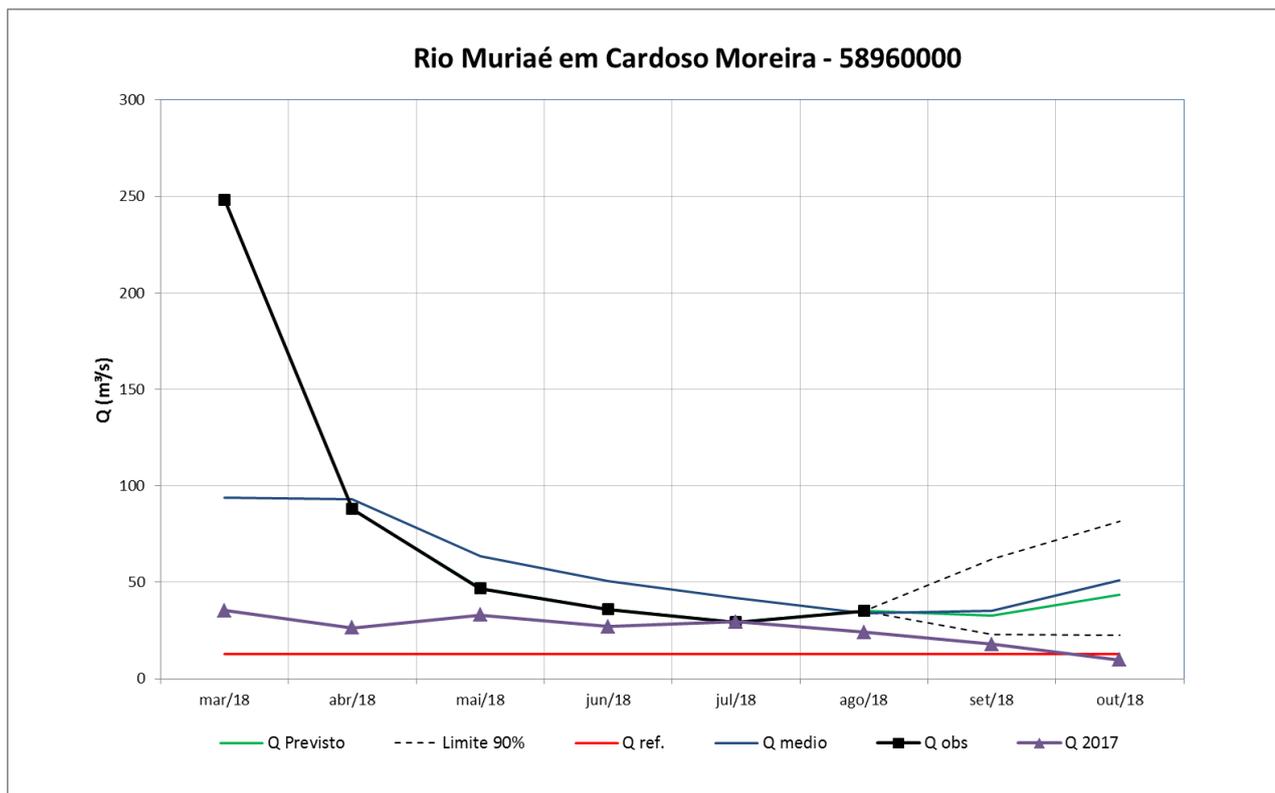


Figura 33 – Prognóstico de vazão para a estação de Cardoso Moreira

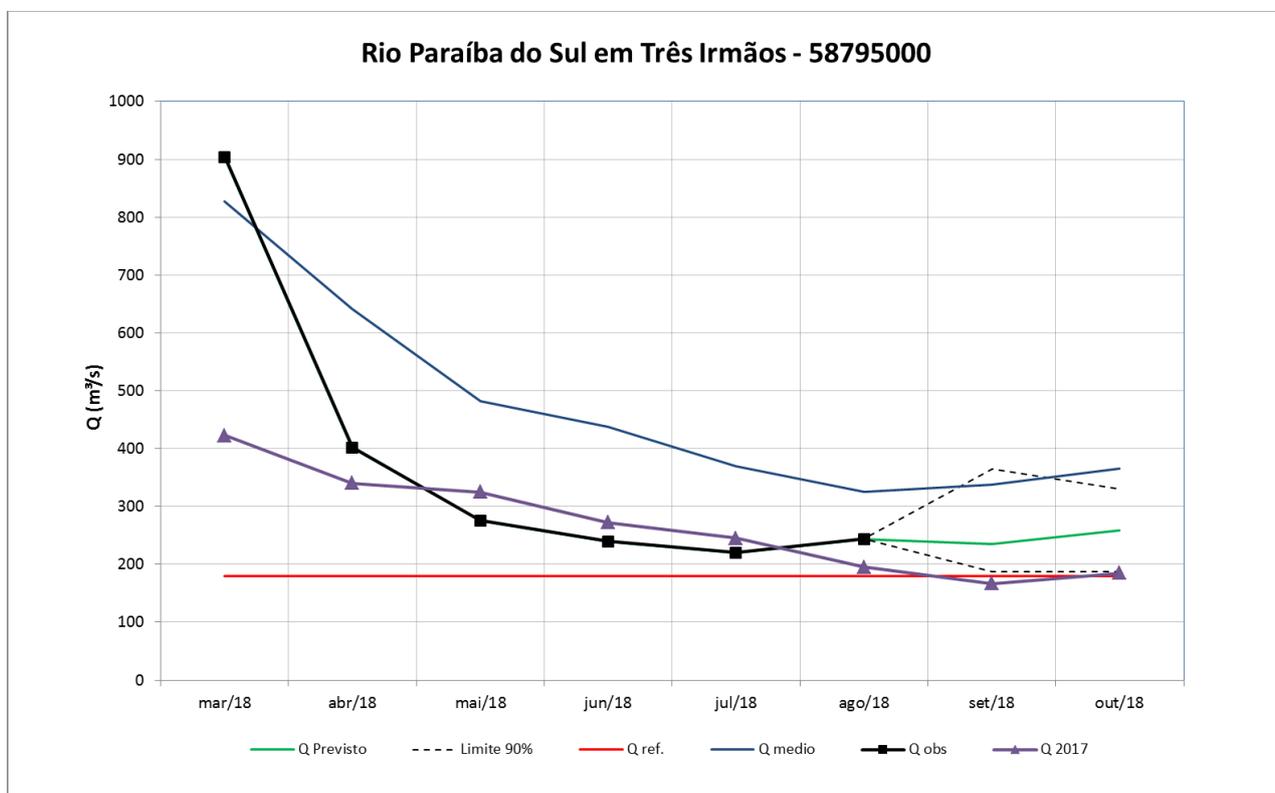


Figura 34 – Prognóstico de vazão para a estação de Três Irmãos

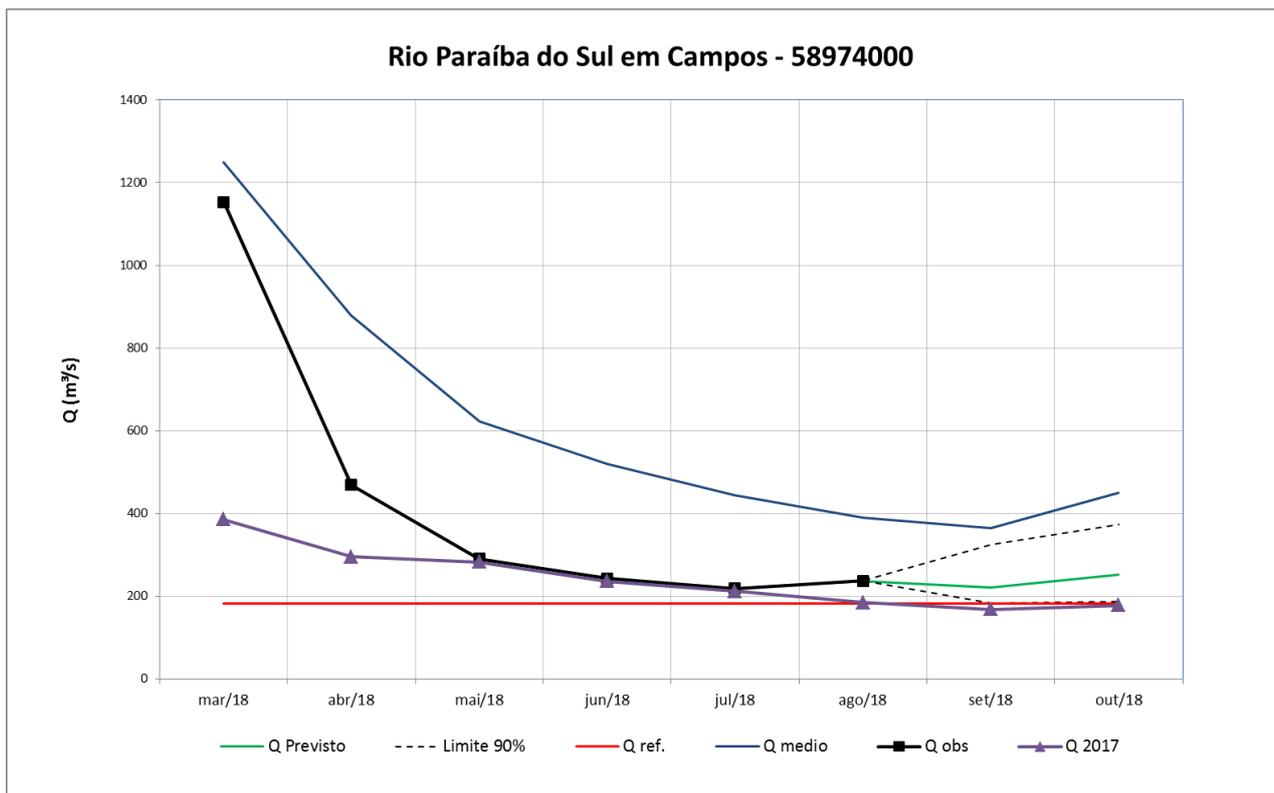


Figura 35 – Prognóstico de vazão para a estação de Campos

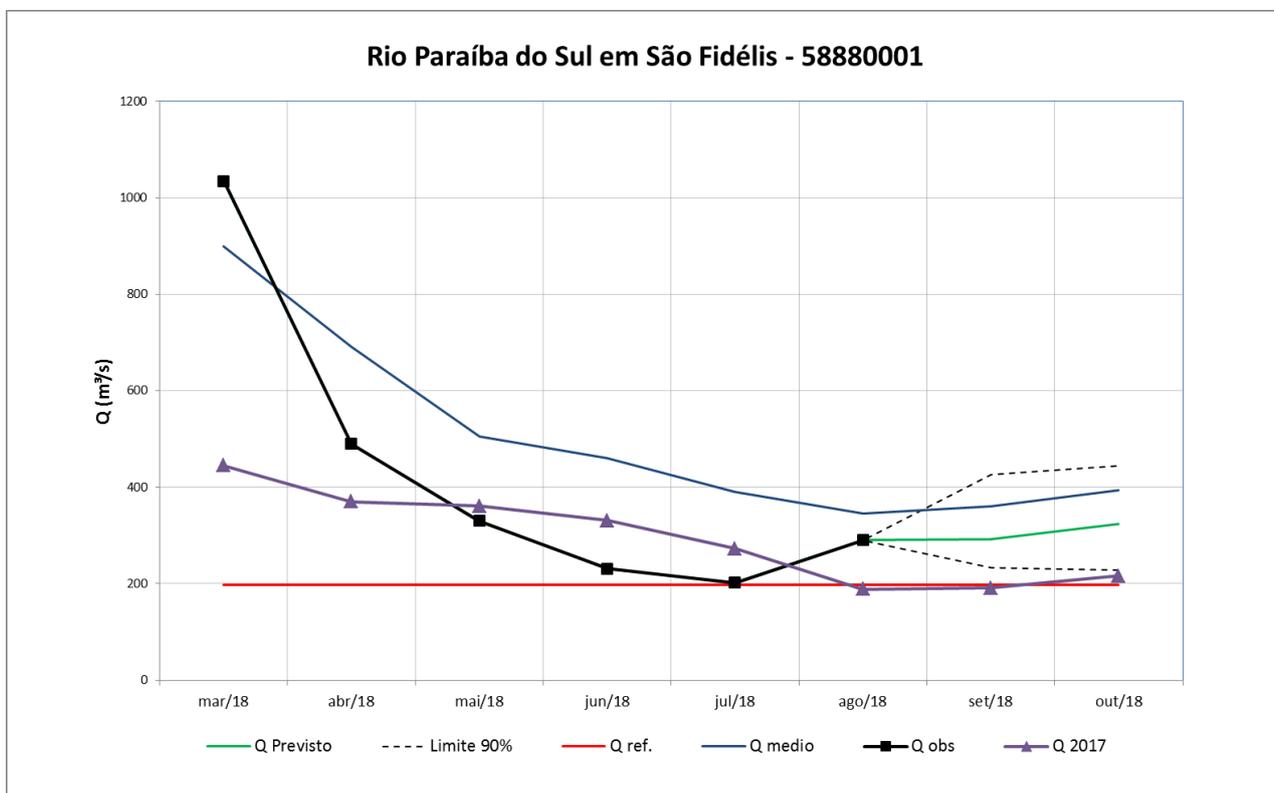


Figura 36 – Prognóstico de vazão para a estação de São Fidélis

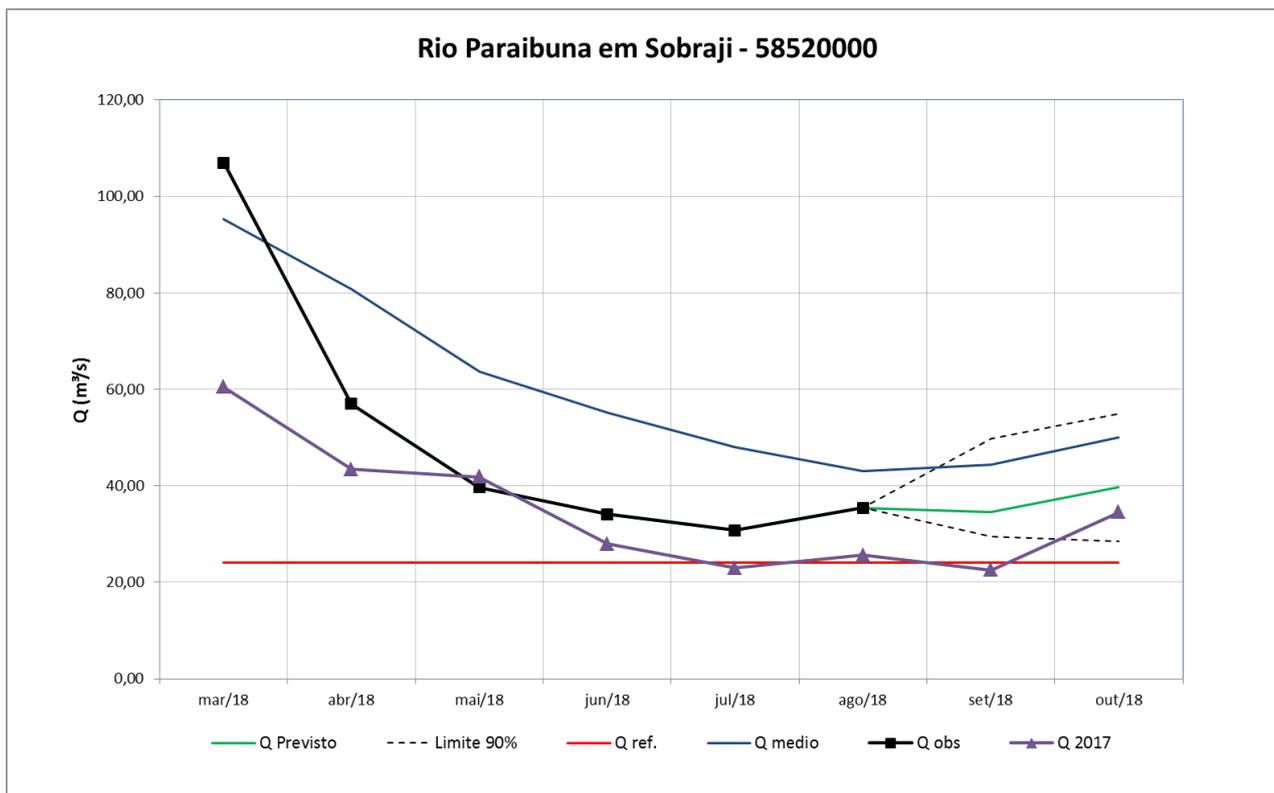


Figura 37 – Prognóstico de vazão para a estação de Sobraji

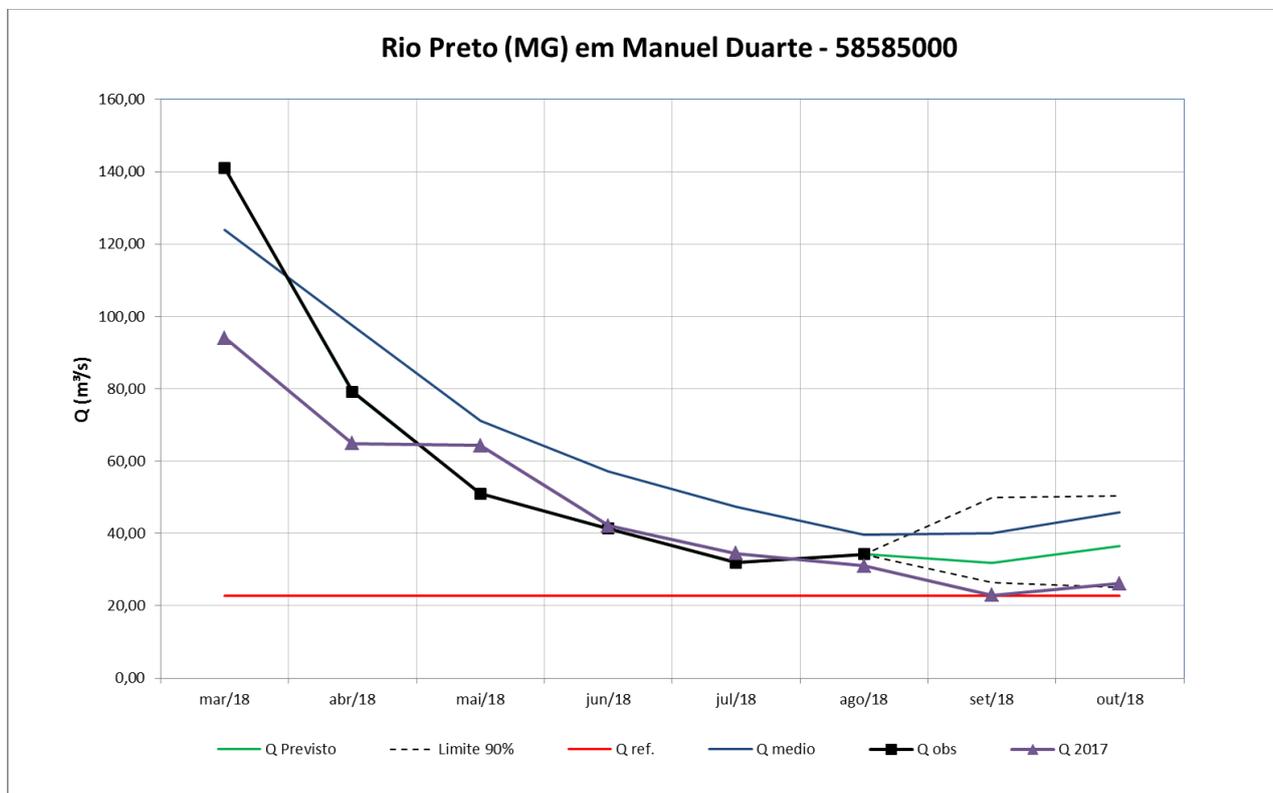


Figura 38 – Prognóstico de vazão para a estação de Manuel Duarte

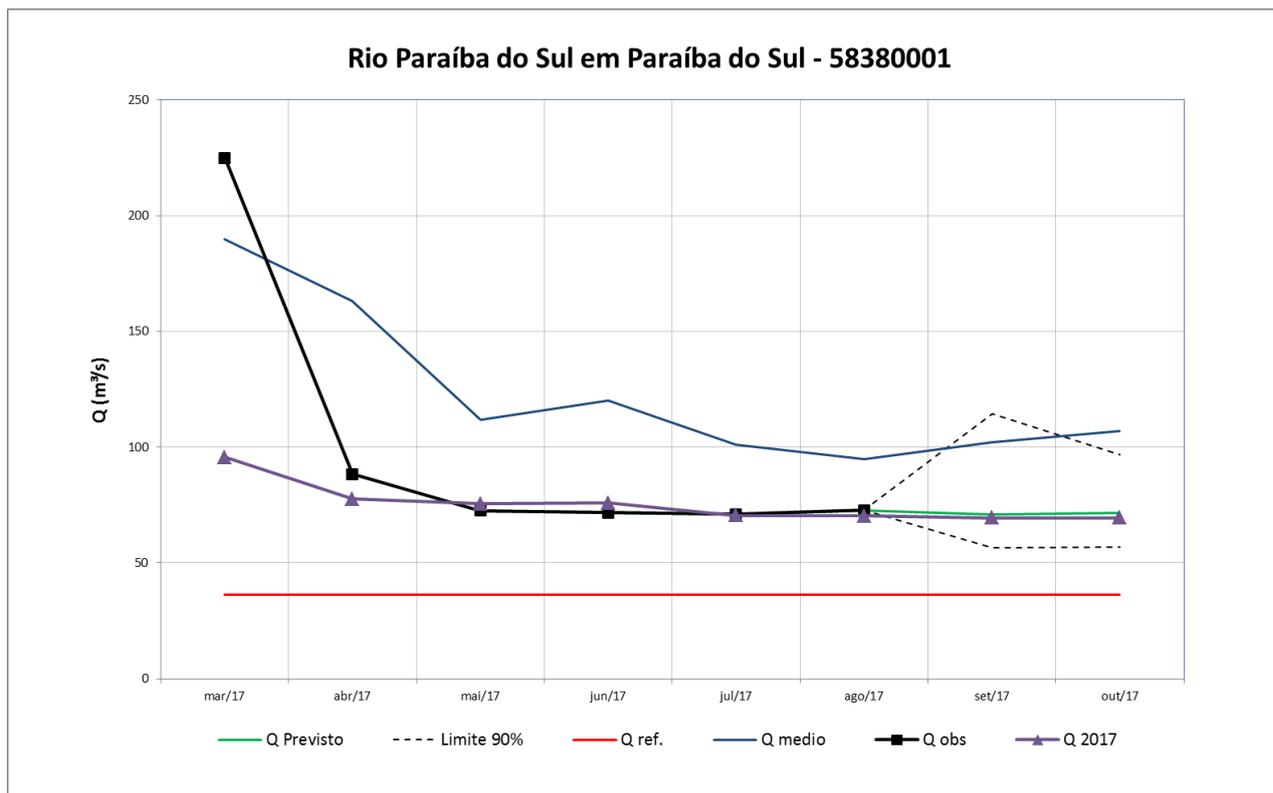


Figura 39 – Prognóstico de vazão para a estação de Paraíba do Sul

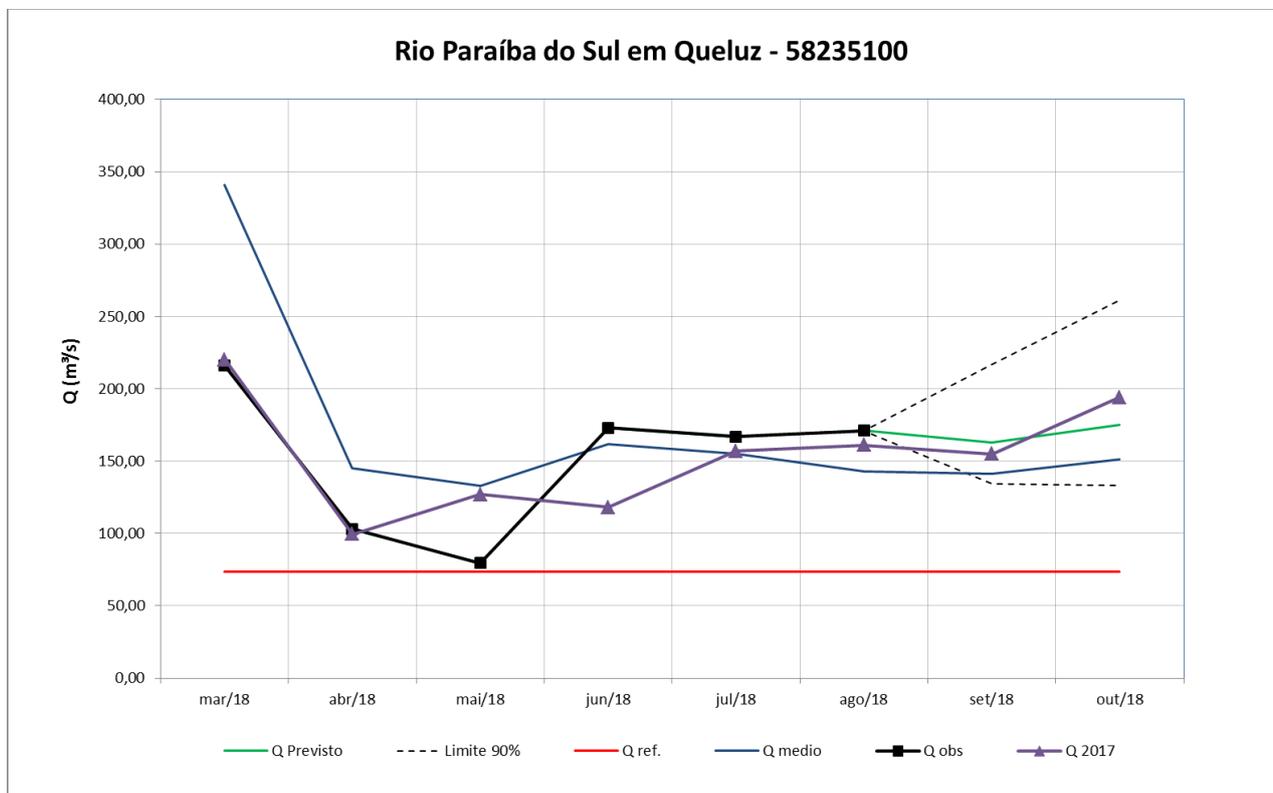


Figura 40 – Prognóstico de vazão para a estação de Queluz

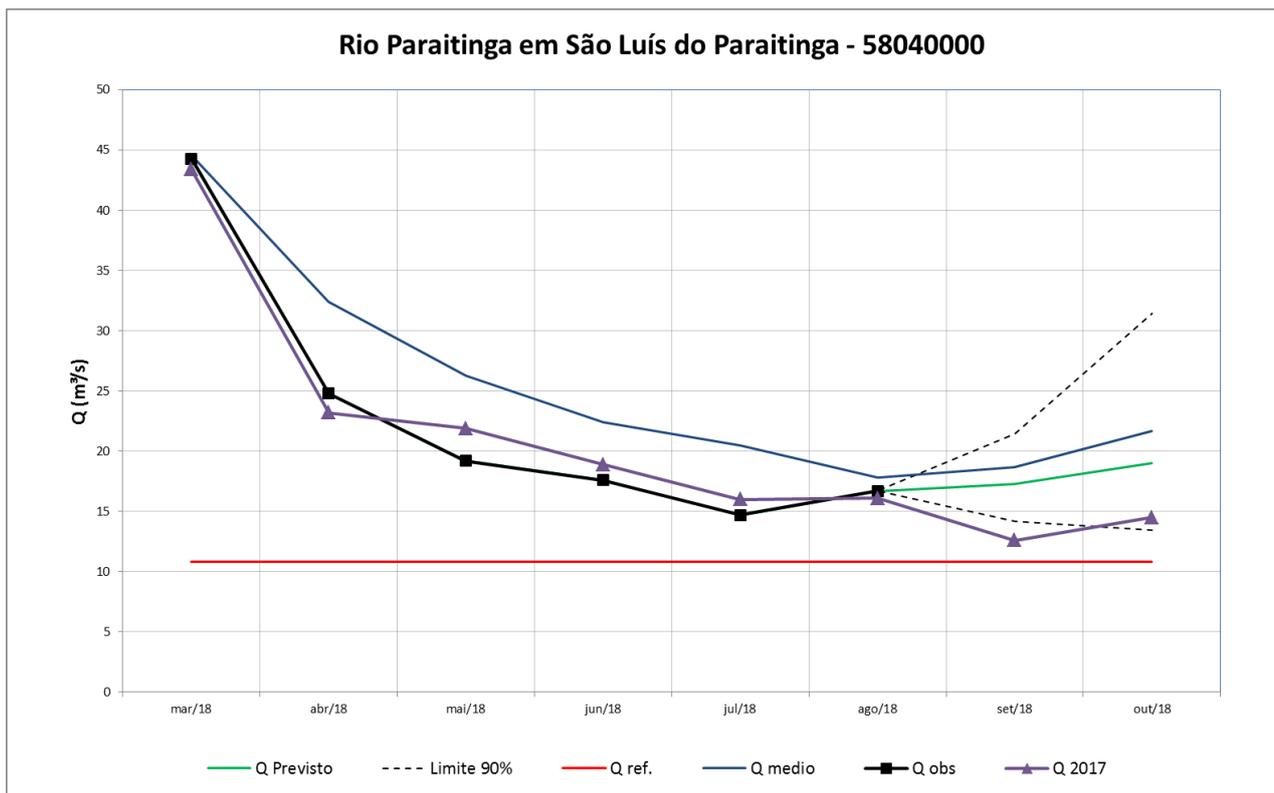


Figura 41 – Prognóstico de vazão para a estação de São Luís do Paraitinga

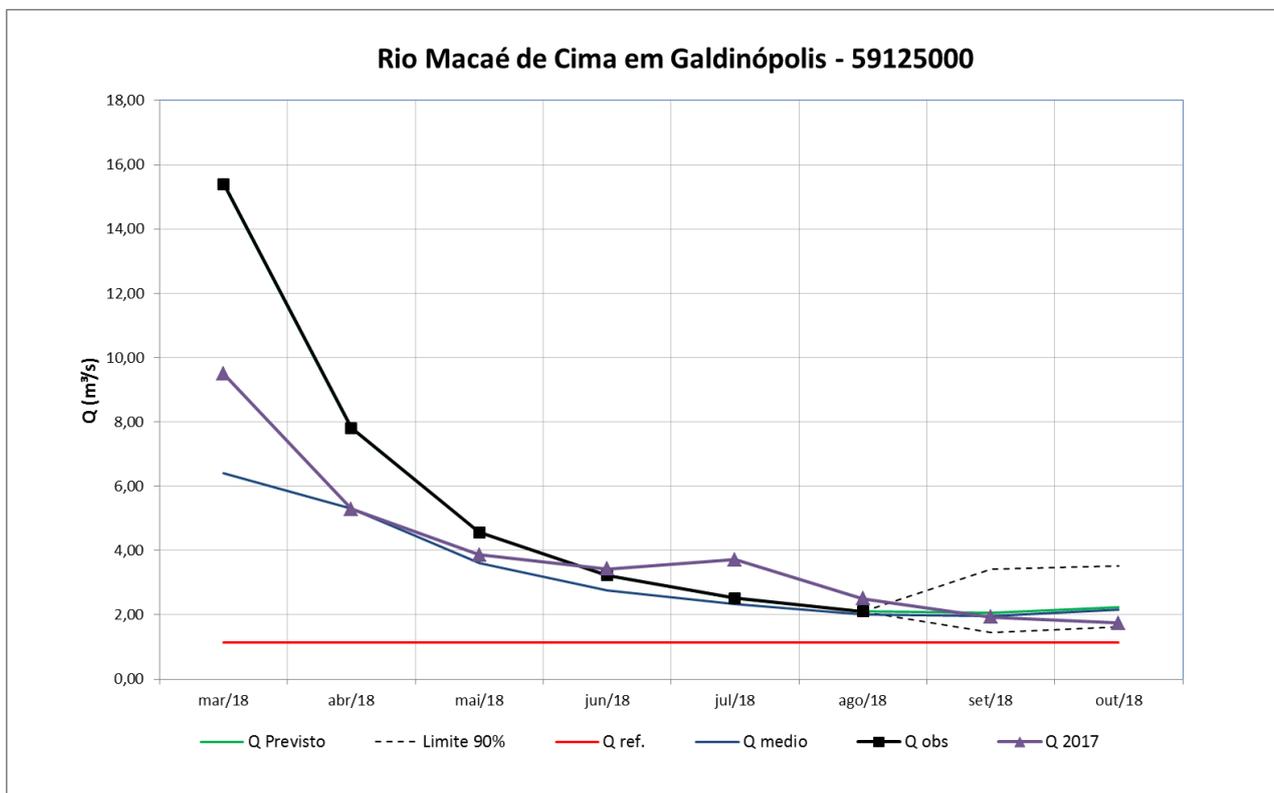


Figura 42 – Prognóstico de vazão para a estação de Galdinópolis