

ACOMPANHAMENTO DA ESTIAGEM NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

RELATÓRIO Nº 4

Área de Atuação da Superintendência
Regional da CPRM de São Paulo

2016



CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

ACOMPANHAMENTO DA ESTIAGEM NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

RELATÓRIO 04/2016

Área de Atuação da Superintendência Regional da CPRM de São Paulo

**SÃO PAULO
AGOSTO/2016**

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Fernando Coelho Filho

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

Diretor Presidente

Eduardo Jorge Ledsham

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

Stênio Petrovich Pereira

Chefe do Departamento de Hidrologia

Frederico Cláudio Peixinho

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO

Superintendente Regional

José Carlos Garcia Ferreira

Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial

Vanesca Sartorelli Medeiros

Supervisor de Hidrologia

Érico Chaves Fontes Lima

CRÉDITOS

Equipe Técnica

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

Bruno dos Anjos da Motta – Técnico em Geociências

Caluan Rodrigues Capozzoli – Pesquisador em Geociências

Camila Dalla Porta Mattiuzi – Pesquisadora em Geociências

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

Danielle Balthazar Cutolo – Alimentadora de base de dados

Edna Alves Balthazar – Alimentadora de base de dados

Eliane Cristina Godoy Moreira – Técnica em Geociências

Elizabeth Guelman Davis – Pesquisadora em Geociências

Érico Chaves Fontes Lima – Pesquisador em Geociências

Fernando Silva Rego – Pesquisador em Geociências - M. Sc.

Ivete Souza de Almeida – Técnico em Geociências

Jennifer Laís Assano – Técnica em Geociências

Lígia Yuhiko Nishioka – Pesquisadora em Geociências

Márcio de Oliveira Cândido – Pesquisador em Geociências - M. Sc.

Marina das Graças Perin – Técnica em Geociências

Marcos Figueiredo Salviano – Pesquisador em Geociências

Priscila Nishihara Leo – Alimentadora de base de dados

Ricardo Gabriel Bandeira de Almeida – Pesquisador em Geociências

Shirley Kazue Muto – Técnica em Geociências

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

Vinicius Ramos – Técnico em Geociências

Equipe de Campo

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

Foto da Capa

Rio Calçado em São José do Calçado, por Marcos Figueiredo Salviano

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	20
4.5	Análise de qualidade da água	24
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	32
	ANEXO III – Gráficos de qualidade de água	38
	ANEXO IV – Prognósticos de vazão	42

1 Apresentação

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

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

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

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

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

Assim, dando prosseguimento ao acompanhamento da estiagem, a CPRM publica o quarto volume de 2016 dando sequência aos relatórios publicados em 2015 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.

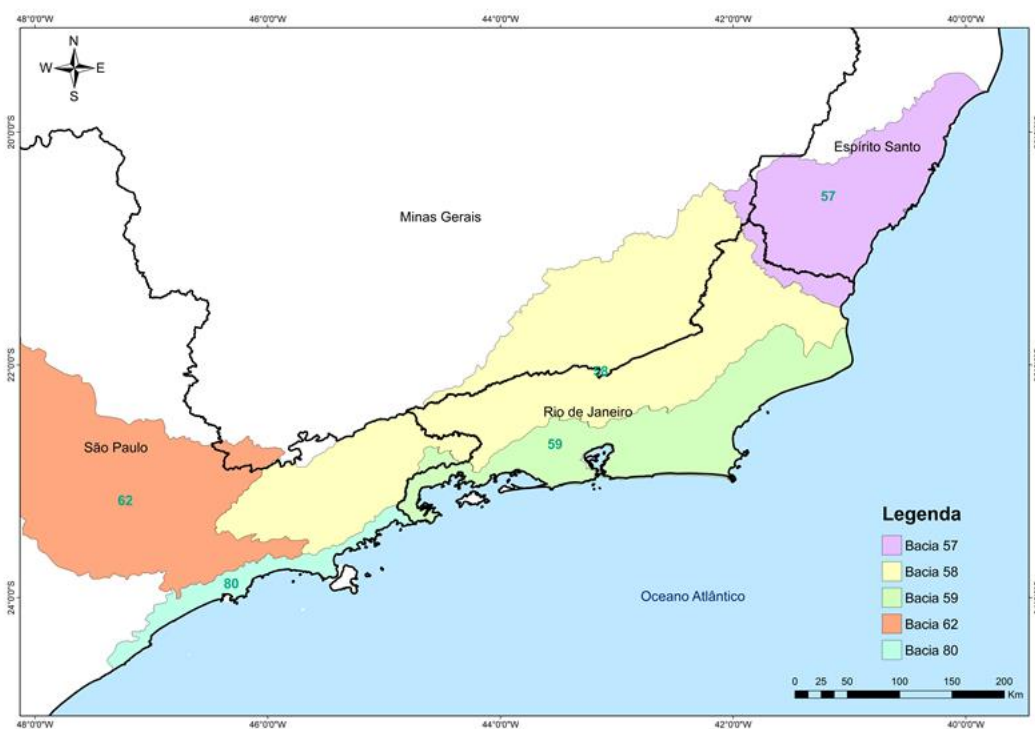


Figura 1 - Localização das bacias hidrográficas operadas pela Superintendência de São Paulo

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 quatro últimos anos hidrológicos: outubro de 2011 a setembro de 2012, outubro de 2012 a setembro de 2013, outubro de 2013 a setembro de 2014 e outubro de 2014 a setembro de 2015, tem sido registradas precipitações abaixo da média histórica. Em função disto, as vazões dos rios nesta região estão muito abaixo das vazões médias já registradas. Estas condições podem acarretar problemas de escassez de água para diversos segmentos econômicos, tais como, abastecimento público e industrial, irrigação, geração de energia elétrica, navegação etc.

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

Este é o quarto relatório do monitoramento da estiagem de 2016 na Região Sudeste considerando a área de atuação da SUREG/SP e apresenta uma análise das vazões observadas no mês de julho de 2016. Neste volume constam, também, as medições de descarga líquida realizadas durante o mês de julho de 2016.

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 de outubro de 2014 a setembro de 2015.
- 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 de outubro de 2014 a setembro de 2015.

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 de outubro de 2014 a setembro de 2015, 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 agosto a outubro de 2016, 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 julho e a razão entre o total precipitado em julho de 2016 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 2015 a julho de 2016, 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 julho, a precipitação acumulada registrada de outubro de 2014 a julho de 2015, e a precipitação acumulada de outubro de 2015 a julho de 2016, no ano hidrológico atual, nas bacias da área de atuação da SUREG/SP.

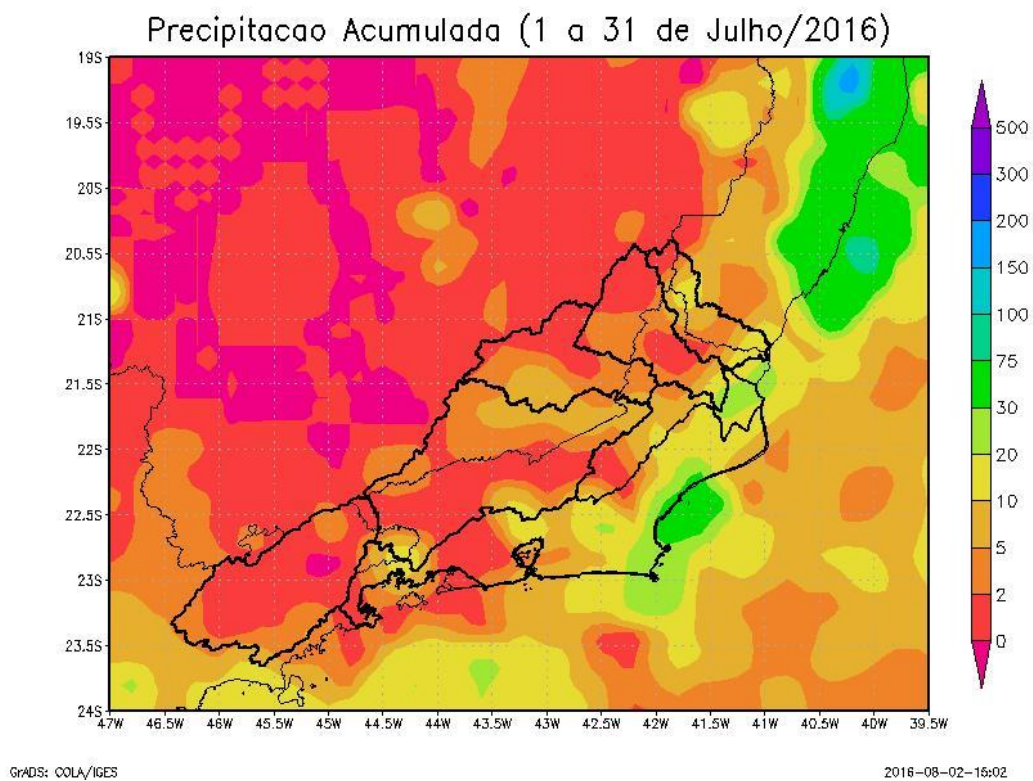


Figura 2 - Precipitação acumulada no mês de julho de 2016.

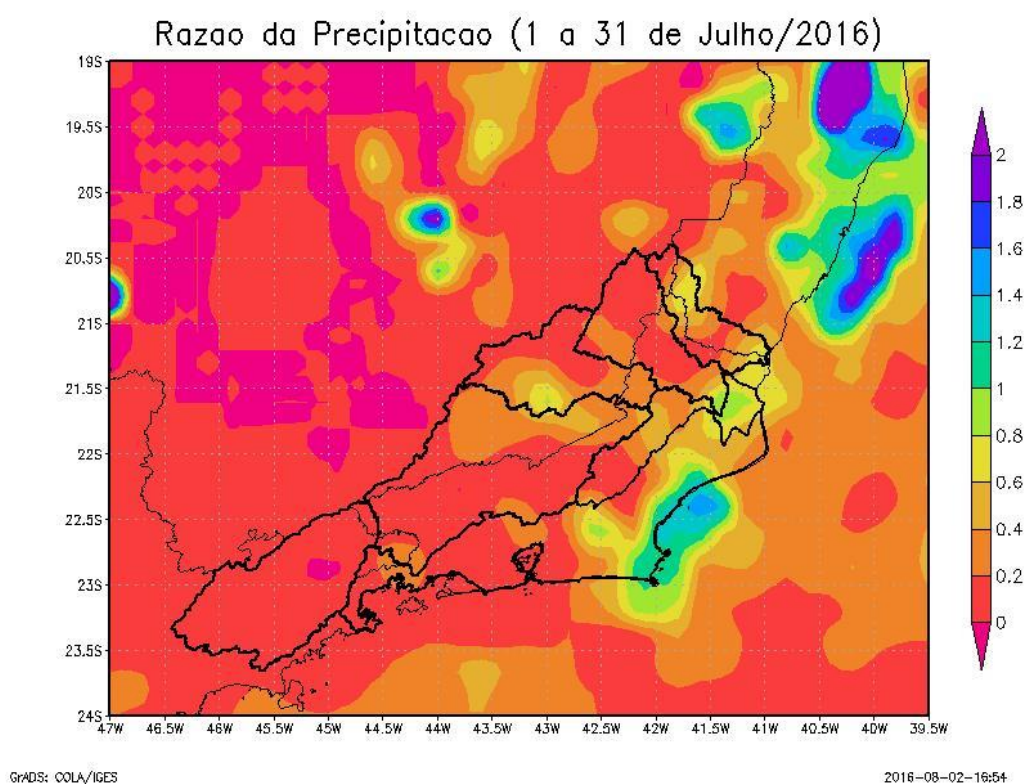
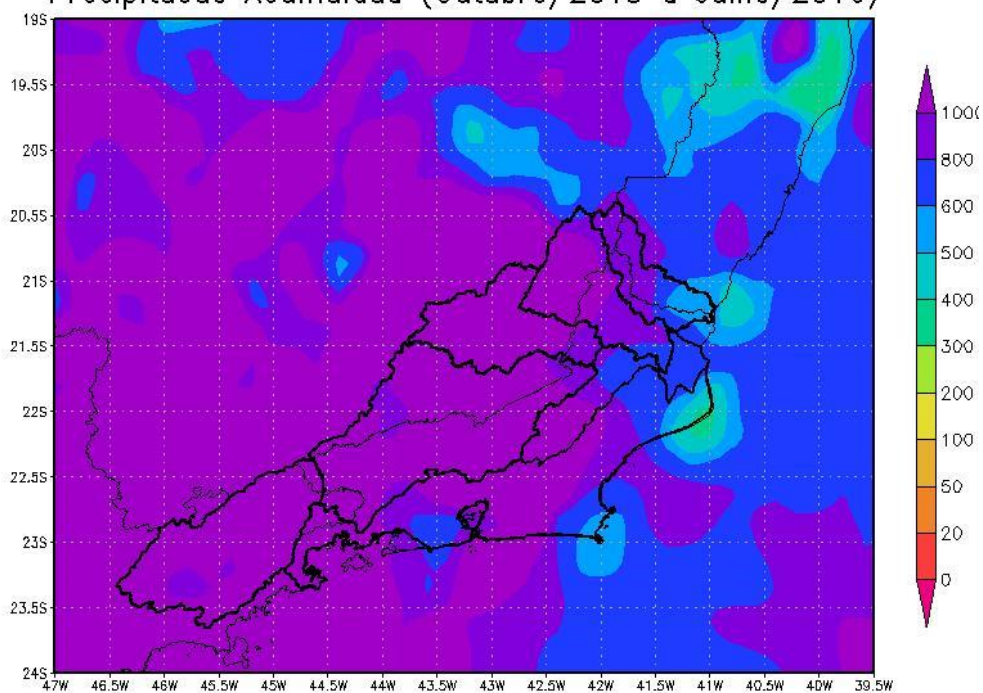


Figura 3 – Razão entre a precipitação acumulada no mês de julho de 2016 e a média histórica de julho (1998 a 2013).

Precipitacao Acumulada (Outubro/2015 a Julho/2016)

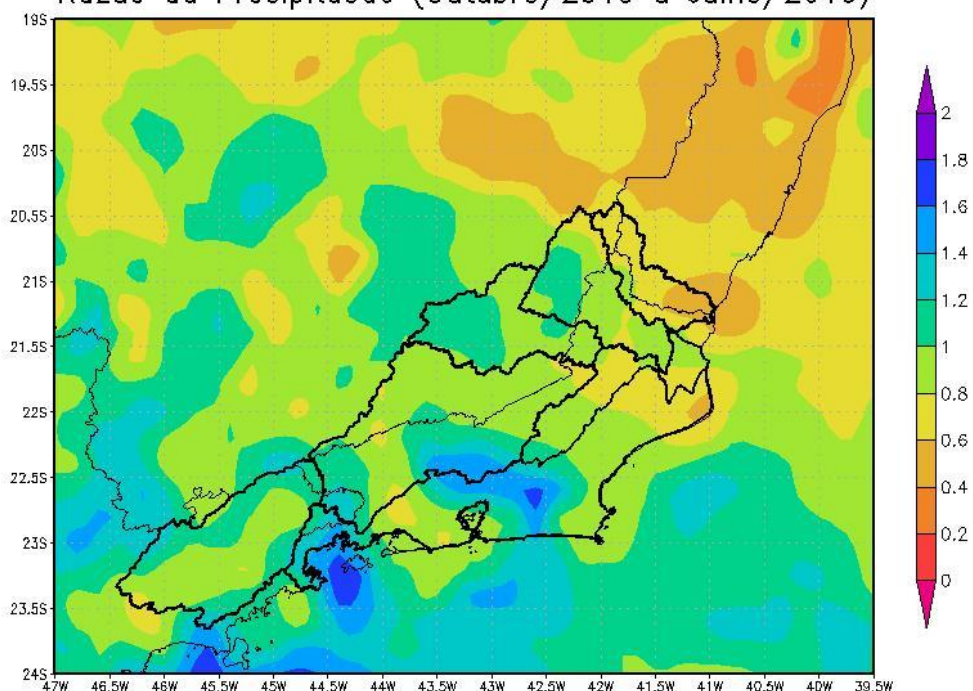


GRADS: COLA/IGES

2016-08-03-11:23

Figura 4 - Precipitação acumulada entre outubro de 2015 e julho de 2016.

Razao da Precipitacao (Outubro/2015 a Julho/2016)



GRADS: COLA/IGES

2016-08-03-14:48

Figura 5 – Razão entre a precipitação acumulada entre outubro de 2015 e julho de 2016 e a média histórica do período (1998 a 2013).

Analisando as Figuras 2 e 3 é possível verificar que no mês de julho as precipitações acumuladas ficaram abaixo da média mensal histórica em quase toda a área de atuação da SUREG/SP. Na foz da Bacia do Baixo Paraíba e em algumas regiões da Bacia 59 a precipitação acumulada ficou em torno da média.

No atual ano hidrológico (outubro de 2015 a julho de 2016), observa-se que a precipitação acumulada está em torno da média para o mesmo período, variando entre 60% e 180% da média histórica (Figuras 4 e 5); a região mais crítica é a Bacia do Rio Itabapoana, que apresenta precipitações abaixo da média histórica.

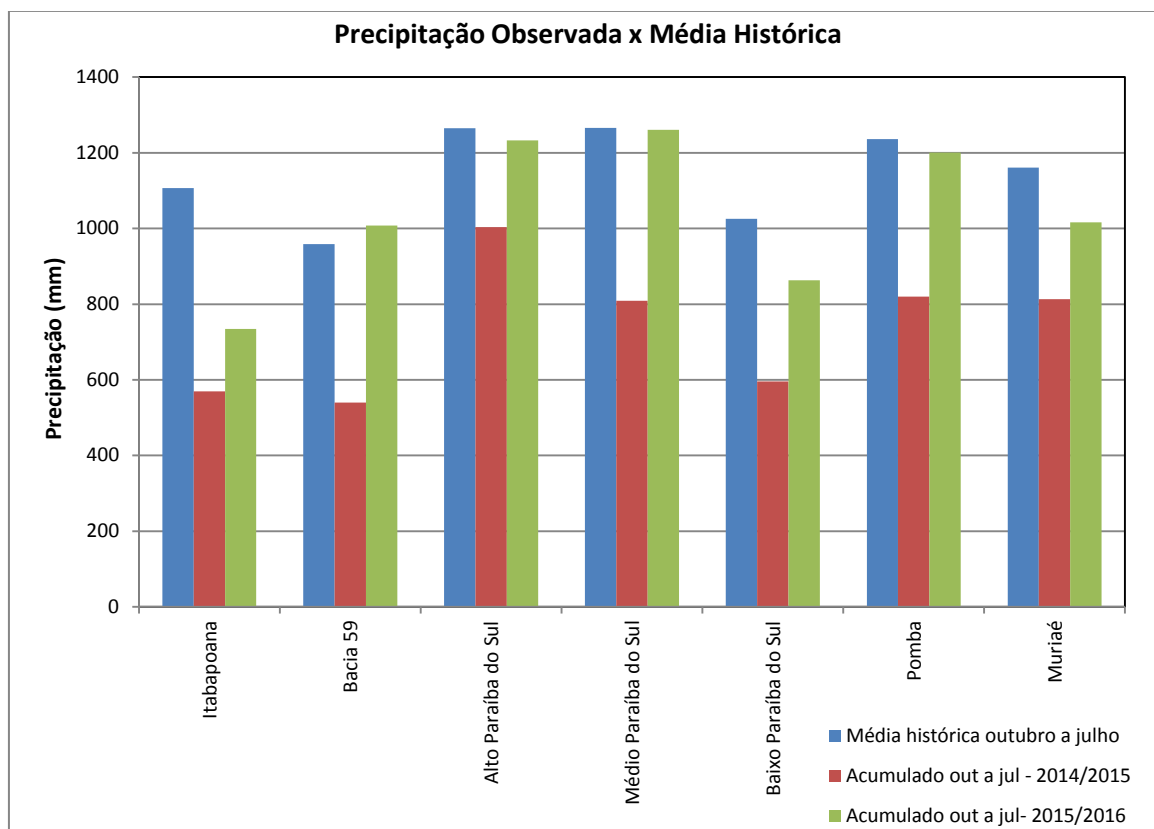


Figura 6 - Comparação entre a precipitação média histórica de outubro a julho, a precipitação acumulada de outubro de 2014 a julho de 2015, e a precipitação acumulada de outubro de 2015 a julho de 2016 nas bacias da área de atuação da SUREG/SP.

Analisando a Figura 6 observa-se que na Bacia 59 e na Bacia do Médio Paraíba do Sul o total acumulado no atual ano hidrológico é superior à média histórica acumulada para o mesmo período.

Nas demais bacias operadas pela SUREG/SP o acumulado do período continua abaixo da média histórica, variando entre 84% e 97%, e está acima do acumulado no ano hidrológico 2014/2015. A situação mais crítica é observada na Bacia do Rio Itabapoana, na qual a precipitação acumulada de outubro de 2015 a julho de 2016 atingiu apenas 66% da média histórica.

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.

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

AD – Área de drenagem

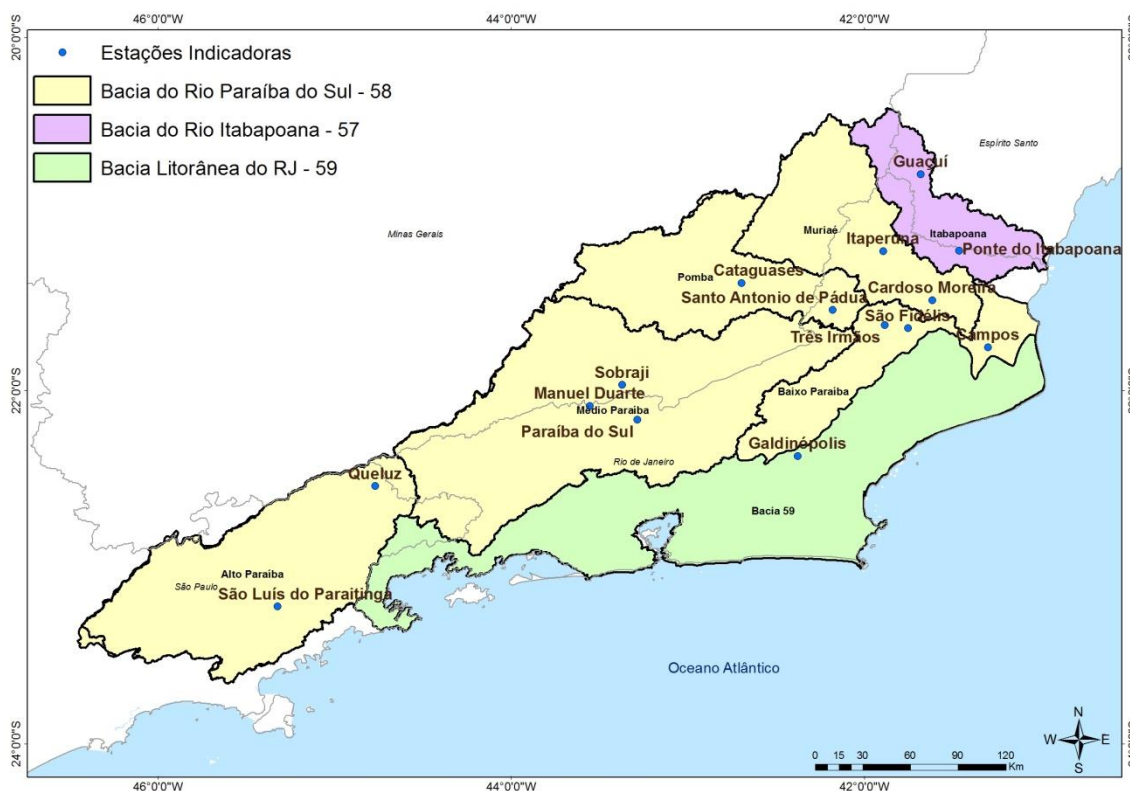


Figura 7 - Localização das estações fluviométricas indicadoras

As curvas chaves das estações indicadoras são do tipo:

$$Q = a(h - h_0)^n$$

Onde,

Q é a vazão em $m^3 \cdot s^{-1}$

h é a cota na régua em m

a , h_0 e n são parâmetros da equação

Os parâmetros das curvas chave das estações indicadoras estão na Tabela.

Tabela 2 - Curvas Chaves das estações indicadoras

Código	Nome	a	h_0 (m)	n	Amplitude (cm)	Início da validade da curva atual
57740000	Guaçuí	16,1399	0,6	1,722	81 a 117	17/12/2007
		11,7152	0,49	1,682	117 a 600	
57830000	Ponte do Itabapoana	26,9419	0,03	2,509	45 a 132	01/11/2009
		52,918	0,34	1,784	132 a 470	
58040000	São Luís do Paraitinga	14,11	0,51	1,533	123 a 598	27/04/2011
58235100	Queluz	106,1718	0,16	1,693	101 a 366	01/10/2005
58380001	Paraíba do Sul	50,7355	-0,23	1,949	64 a 288	27/07/2007
		61,144	-0,31	1,746	288 a 525	
58520000	Sobraji	34,4259	-0,4	1,936	25 a 223	27/12/2013
		36,0307	-0,41	1,881	223 a 322	
58585000	Manuel Duarte	50,8688	0,44	1,733	100 a 260	18/03/2008
		68	0,63	1,54	260 a 438	
58770000	Cataguases	68,4	0,19	1,706	56 a 190	1988
		88	0,15	1,18	190 a 750	
58790002	Stº Antº de Pádua II	89,2123	0,05	1,759	34 a 382	01/02/2001
58795000	Três Irmãos	27,394	-1,56	2,316	20 a 167	26/01/1993
		120	-0,2	1,974	167 a 640	
58880001	São Fidélis	212,7756	-0,55	1,497	15 a 207	14/12/2013
		188,1111	-0,47	1,679	207 a 425	
		212,3395	-0,04	1,705	425 a 648	
58940000	Itaperuna	63,2165	1,2	2,219	148 a 284	18/12/2005
		96,2127	1,34	1,671	284 a 676	
58960000	Cardoso Moreira	44,6756	-0,02	1,372	27 a 678	14/01/2012
		20,9965	-0,56	1,698	678 a 780	
58974000	Campos	33,8481	2,33	2,119	440 a 557	22/03/08
		46,2288	2,93	2,245	557 a 1105	
59125000	Galdinópolis	7,102	-0,1	1,934	30 a 86	02/01/2001
		10,06	0,05	2,034	86 a 372	

Tabela 3 - Relação das estações indicadoras em julho de 2016

Código	Nome	Pmed jul (mm)	PObs* jul/16 (mm)	Qmed jul (m ³ /s)	Q95% (m ³ /s)	Q _{7,10} (m ³ /s)	Qmed jul/16 (m ³ /s)	Razão entre Qmed jul-16/ Qmed jul	Cota em 31/07/16 (cm)	Vazão em 31/07/16 (m ³ /s)
57740000	Guaçuí	27,4	11,8	5,68	3,9	2,4	2,64	0,46	93	2,33
57830000	Ponte do Itabapoana	31,4	3,4	25	14	4,4	6,91	0,28	55	5,22
58040000	São Luís do Paraitinga	28,1	0	20,5	14,8	10,8	17,0	0,83	152	15,9
58235100	Queluz	23,1	0	150	99,3	73,8	69,5	0,46	90	63,8
58380001	Paraíba do Sul	12,8	0	101	49,8	36,2	37,9	0,38	55	35,8
58520000	Sobraji	14,7	0,8	47,7	34	24,1	25,7	0,54	41	22,6
58585000	Manuel Duarte	16,7	0	46,7	32,6	22,7	34,3	0,73	119	30,9
58770000	Cataguases	20,6	2,5	57,6	38	27,3	34,8	0,60	88	35,9
58790002	Stº Antº de Pádua II	23,3	0	64,8	*	*	44,1	0,68	56	34,7
58795000	Três Irmãos	21,4	-	370	252	180	-	-	-	-
58880001	São Fidélis	21,1	0,6	383	255	197	179	0,47	34	177
58940000	Itaperuna	17,7	0,9	42,2	25,8	13,7	11,1	0,26	156	8,42
58960000	Cardoso Moreira	22,4	0,8	42,5	22,7	12,7	11,8	0,28	41	10,6
58974000	Campos	41,9	14,6	443	264	181	188	0,42	463	186
59125000	Galdinópolis	50,9	0	2,3	1,6	1,2	1,79	0,78	37	1,65

Pmed – precipitação média mensal; PObs jul/16 – precipitação observada no mês de julho de 2016; 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 jul/16 - vazão média do mês de julho de 2016; Razão entre Qmed jul-16/Qmed jul - razão entre a vazão média observada no mês de julho de 2016 e a vazão média mensal do mês de julho. * - Série histórica menor do que 10 anos.

A Tabela 3 permite comparar as vazões e precipitações de julho de 2016 com as vazões de referência, as vazões e precipitações médias históricas, ilustrando assim a situação da atual estiagem. Verifica-se que no mês de julho quatorze estações tiveram vazão média mensal inferior à vazão média histórica; não foi possível obter os dados de julho da estação de Três Irmãos. Com relação à precipitação, em todas as estações o acumulado de julho foi inferior à média mensal histórica, sendo que não houve registro de precipitação em seis estações.

Com relação às vazões de referência, em dez estações as vazões médias de julho foram inferiores à Q95; nas estações de Queluz, São Fidélis, Itaperuna e Cardoso Moreira as vazões médias foram inferiores à $Q_{7,10}$.

Analisando a Figura 8 é possível comparar as vazões de julho de 2016 com as vazões nos anos de 2014 e 2015, a média e a vazão de referência $Q_{7,10}$. Percebe-se que as vazões de 2016 estão inferiores às vazões médias de 2015 em cinco estações, localizadas na Bacia do Rio Itabapoana, Bacia do Rio Muriaé e Bacia 59.

As Figuras 9 e 10 apresentam as razões entre a vazão média de julho e a média mensal histórica, e a vazão média de julho de 2016 com a média de julho de 2015, respectivamente. Pode-se perceber que a situação está mais crítica na Bacia do Rio Muriaé e Bacia do Rio Itabapoana, onde as vazões de julho são inferiores a 50% da vazão média do mês; em nenhuma estação indicadora a vazão de julho foi inferior a 25% da vazão média. Com relação ao ano de 2015, a Bacia do Rio Muriaé, Bacia do Rio Itabapoana, Bacia do Baixo Paraíba e Bacia 59 apresentam vazões inferiores àquelas observadas em 2015.

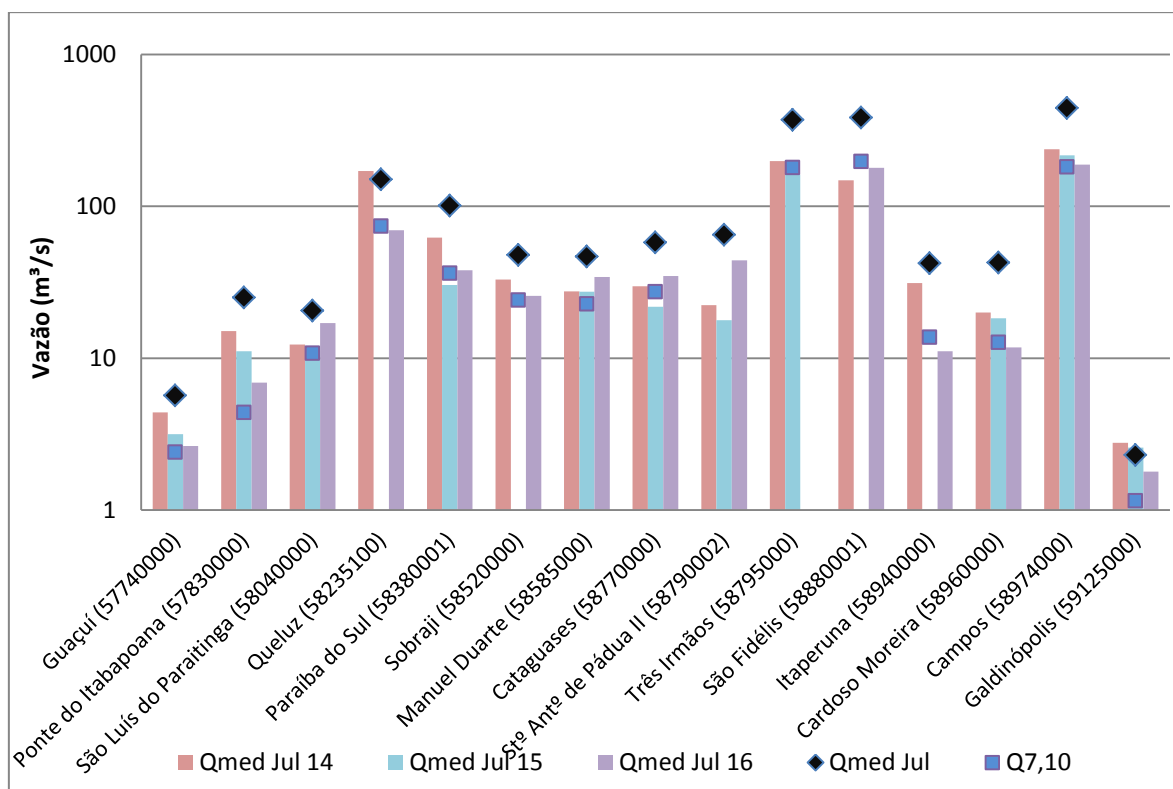


Figura 8 – Comparação entre a vazão média de julho de 2014, 2015 e 2016, média histórica de julho e vazão de referência $Q_{7,10}$ nas estações indicadoras.

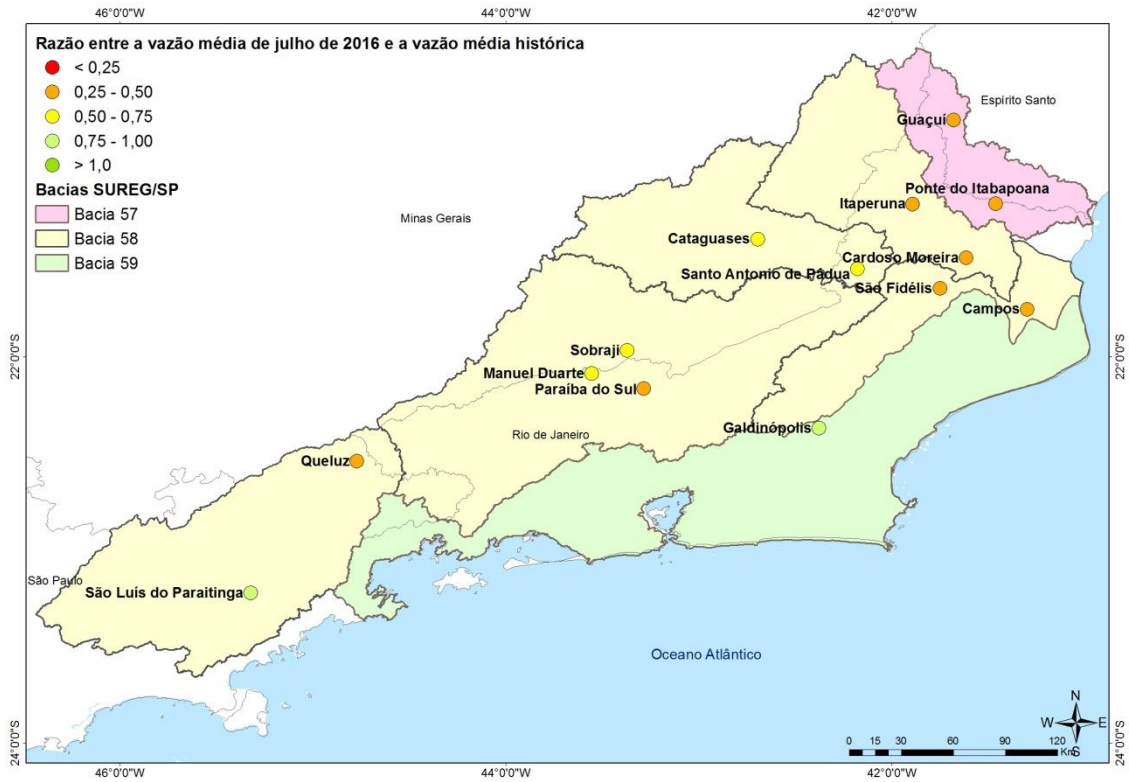


Figura 9 – Comparação entre a vazão de julho de 2016 e a média histórica

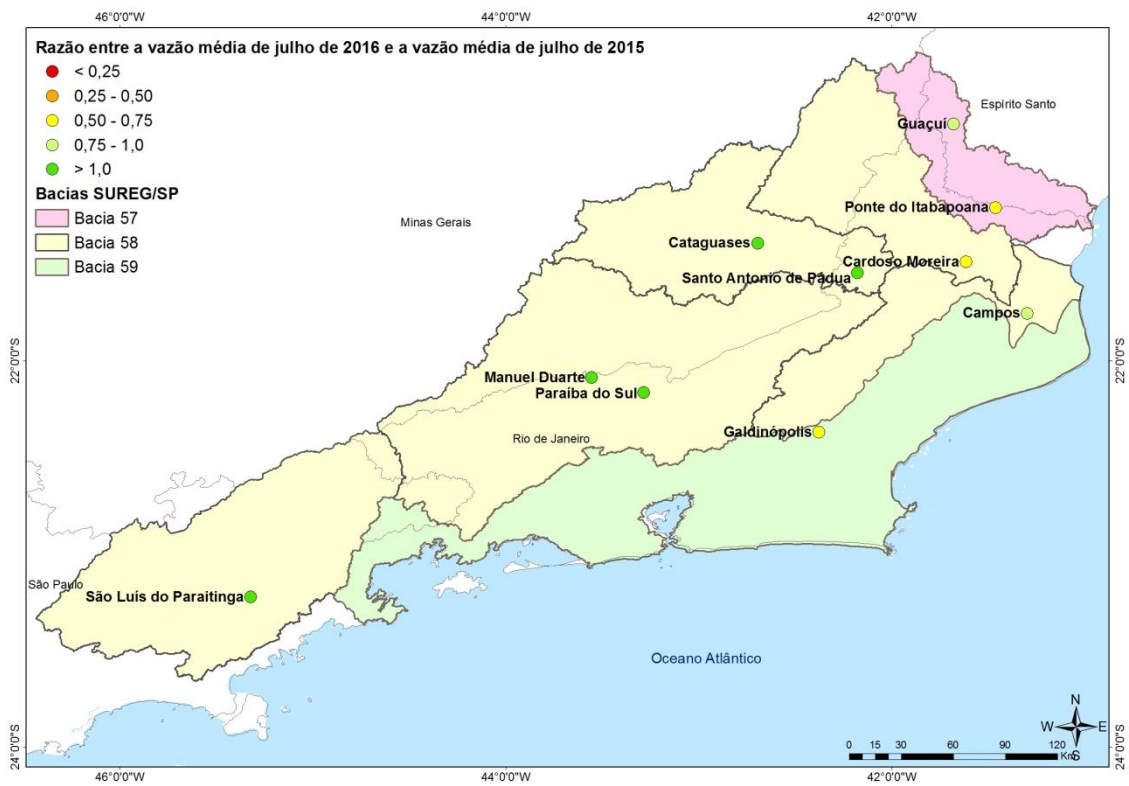


Figura 10 – Comparação entre a vazão de julho de 2016 e a vazão de julho de 2015

4.4 Análise da vazão medida

As equipes de campo realizaram 47 medições de vazão durante o mês de julho de 2016 na área de atuação da SUREG/SP. As Tabelas 4 e 5 apresentam a relação das estações visitadas em julho e o resumo das medições de vazão realizadas, comparadas com a vazão mínima histórica medida até 2013.

A Figura 11 apresenta a razão entre as vazões medidas em julho de 2016 e a mínima medida até 2013. Analisando o mapa verifica-se que ao longo da Bacia do Rio Paraíba do Sul existem dez estações cujas vazões ficaram abaixo da mínima histórica: Caiana, Guaçuí, Dolores do Rio Preto e Santa Cruz (Bacia do Rio Itabapoana), Carangola (Bacia do Rio Muriaé), Vale do Pomba (Bacia do Rio Pompa), Matias Barbosa (Bacia do Médio Paraíba), Guaratinguetá, Pindamonhagaba e Jacareí (Bacia do Alto Paraíba).

No Anexo II estão apresentados os gráficos de cota x vazão das estações cujas vazões medidas em julho de 2016 ficaram abaixo das vazões mínimas medidas até 2013.

Tabela 4 – Relação das estações fluviométricas visitadas em julho de 2016

Código	Estação	Rio	Lat	Long	AD (km²)
58630002	Anta	Rio Paraíba do Sul	-22:02:07	-042:59:27	32700
58735000	Astolfo Dutra	Rio Pompa	-21:18:25	-042:51:43	2350
58736000	Barra Do Xopotó	Rio Xopotó	-21:17:54	-042:49:10	1280
58916000	Bicuíba	Rio Glória	-20:46:21	-042:18:02	393
57700000	Caiana	Rio São João	-20:41:41	-041:55:17	406
58930000	Carangola	Rio Carangola	-20:44:24	-042:01:26	773
58770000	Cataguases	Rio Pompa	-21:23:22	-042:42:07	5880
58470000	Chapeu D'uvas	Rio Paraíba	-21:35:39	-043:30:19	360
57720000	Dolores do Rio Preto	Rio Preto	-20:41:11	-041:50:48	222
58610000	Estevão Pinto	Rio Cagado	-21:53:47	-043:02:29	783
58434000	Fagundes	Rio Fagundes	-22:17:59	-043:10:41	275
58516500	Fazenda Santo Antônio	Rio do Peixe	-21:51:30	-043:26:39	2240
58420000	Fazenda Sobradinho	Rio Preto	-22:12:01	-042:54:04	719
59125000	Galdinópolis	Rio Macaé	-22:22:08	-042:22:45	104
57740000	Guaçuí	Rio do Veado	-20:46:20	-041:40:52	408
58730001	Guarani	Rio Pompa	-21:21:20	-043:03:01	1650
58204000	Guaratinguetá	Rio Paraíba do Sul	-22:48:43	-045:10:57	10800
58110002	Jacareí	Rio Paraíba do Sul	-23:18:28	-045:58:30	5470
58480500	Juiz de Fora - Jusante	Rio Paraíba	-21:46:42	-043:19:31	969
58917000	Jussara	Rio Glória	-20:54:47	-042:20:58	744
59120000	Macaé de Cima	Rio Macaé de Cima	-22:22:20	-042:27:44	67
58585000	Manuel Duarte	Rio Preto	-22:05:09	-043:33:24	3110

58491000	Matias Barbosa	Rio Paraíba	-21:52:22	-043:19:25	1210
58425000	Moreli (Parada Moreli)	Rio Preto	-22:12:03	-043:01:37	930
58380001	Paraíba Do Sul	Rio Paraíba do Sul	-22:09:46	-043:17:11	21400
59240000	Parque Ribeira	Rio Macacu	-22:35:23	-042:44:06	289
58405000	Pedro do Rio	Rio Piabanha	-22:19:56	-043:08:01	435
58750000	Piau	Rio Piau	-21:29:48	-043:19:02	490
59135000	Piller	Rio Bonito	-22:24:33	-042:20:10	71
58183000	Pindamonhangaba	Rio Paraíba do Sul	-22:54:40	-045:28:13	9600
58530000	Ponte Do Souza	Rio Preto	-22:16:14	-044:23:30	284
58258000	Ponte Nova	Rio Pirapetinga	-22:23:11	-044:24:59	190
58934000	Porciuncula	Rio Carangola	-20:57:48	-042:02:14	1340
58235100	Queluz	Rio Paraíba do Sul	-22:32:24	-044:46:22	12800
58755000	Rio Novo	Rio Novo	-21:28:26	-043:07:44	835
57930000	Santa Cruz	Rio Itabapoana	-21:13:19	-041:18:29	3620
58542000	Santa Rita do Jacutinga	Rio Bananal	-22:09:07	-044:05:26	355
58805000	São Lourenço	Rio Grande	-22:20:58	-042:37:27	10
58520000	Sobraji	Rio Paraíba	-21:57:59	-043:22:21	3640
58645000	Sumidouro	Rio Paquequer	-22:02:46	-042:40:44	294
58720000	Tabuleiro	Rio Formoso	-21:23:01	-043:14:07	322
58500000	Usina Brumado	Rio Brumado	-21:51:20	-043:53:11	144
58710000	Usina Itueré	Rio Pomba	-21:18:18	-043:11:57	784
58765001	Usina Maurício	Rio Novo	-21:28:17	-042:49:47	1770
58788050	Vale do Pomba	Rio Pomba	-21:26:23	-042:32:09	6850
58525000	Visconde de Mauá	Rio Preto	-22:19:48	-044:32:18	88
58535000	Zelinda	Rio Preto	-22:14:35	-044:15:49	418

Tabela 5 – Resumo das medições de descarga realizadas em julho de 2016

Código	Estação	Cota (cm)	Vazão (m ³ /s)	Área Molhada (m ²)	Velocidade (m/s)	Vazão Mínima Medida até 2013 (m ³ /s)	Razão
58630002	Anta	84	95,3	509	0,187	64,1	1,5
58735000	Astolfo Dutra	35	15	63,8	0,234	13,2	1,1
58736000	Barra do Xopotó	83	0,915	7,76	0,118	0,82	1,1
58916000	Bicuiba	52	3,06	11,6	0,174	1,78	1,7
57700000	Caiana	39	1,24	3,4	0,377	1,56	0,8
58930000	Carangola	54	1,46	14,7	0,109	1,66	0,9
58770000	Cataguases	77	27,1	135	0,201	24,5	1,1
58470000	Chapeu D'uvas	126	6,77	8,57	0,79	0,82	8,3
57720000	Dores do Rio Preto	101	0,69	6,19	0,112	0,7	0,99
58610000	Estevão Pinto	30	4,48	13,6	0,33	3,2	1,4
58434000	Fagundes	129	1,77	7,46	0,237	0,84	2,1

58516500	Fazenda Santo Antônio	31	16,1	60,4	0,267	13,3	1,2
58420000	Fazenda Sobradinho	42	5,53	24,4	0,227	2,76	2,0
59125000	Galdinópolis	37	1,99	6,47	0,307	0,93	2,1
57740000	Guaçuí	94	1,99	13,9	0,142	2,43	0,8
58730001	Guarani	158	13,6	27,6	0,494	11,5	1,2
58204000	Guaratinguetá	70	55,6	110	0,505	83,5	0,7
58110002	Jacareí	100	30,4	73,2	0,415	38,4	0,8
58480500	Juiz De Fora - Jusante	140	11	16	0,686	8,43	1,3
58917000	Jussara	96	3,06	9,81	0,312	2,75	1,1
59120000	Macaé de Cima	15	1,47	8,12	0,182	0,67	2,2
58585000	Manuel Duarte	120	29,8	121	0,247	22,4	1,3
58491000	Matias Barbosa	216	10,6	40,1	0,265	11,6	0,9
58425000	Moreli (Parada Moreli)	18	5,41	24,4	0,222	4,24	1,3
58380001	Paraíba do Sul	55	37,6	305	0,123	23,1	1,6
59240000	Parque Ribeira	49	4,3	8,15	0,527	2,13	2,0
58405000	Pedro do Rio	70	3,19	8,58	0,372	1,53	2,1
58750000	Piau	166	9,38	13,8	0,678	3,22	2,9
59135000	Piller	47	2,74	15	0,182	0,63	4,3
58183000	Pindamonhangaba	36	50,4	69,3	0,728	52	0,97
58530000	Ponte do Souza	42	5,52	17,5	0,314	2,05	2,7
58258000	Ponte Nova	65	2,22	5,15	0,431	1,34	1,7
58934000	Porciuncula	95	2,1	35,1	0,06	1,96	1,1
58235100	Queluz	92	68,5	219	0,313	59,9	1,1
58755000	Rio Novo	88	10,6	29,9	0,356	4,21	2,5
57930000	Santa Cruz	94	7,91	34,3	0,231	15,3	0,5
58542000	Santa Rita do Jacutinga	120	3,68	37,1	0,099	1,78	2,1
58805000	São Lourenço	40	0,491	2,16	0,228	0,08	6,1
58520000	Sobraji	48	30,1	131	0,231	19,2	1,6
58645000	Sumidouro	31	2,87	8,05	0,357	1,45	2,0
58720000	Tabuleiro	130	4,07	7,04	0,578	2,83	1,4
58500000	Usina Brumado	110	1,15	5,01	0,229	0,94	1,2
58710000	Usina Itueré	115	7,11	17,3	0,412	4,38	1,6
58765001	Usina Maurício	60	5,02	42,2	0,119	0,51	9,8
58788050	Vale do Pomba	232	22,1	197	0,112	36,5	0,6
58525000	Visconde de Mauá	20	1,61	8,99	0,179	0,93	1,7
58535000	Zelinda	37	7,13	19,6	0,364	4,03	1,8

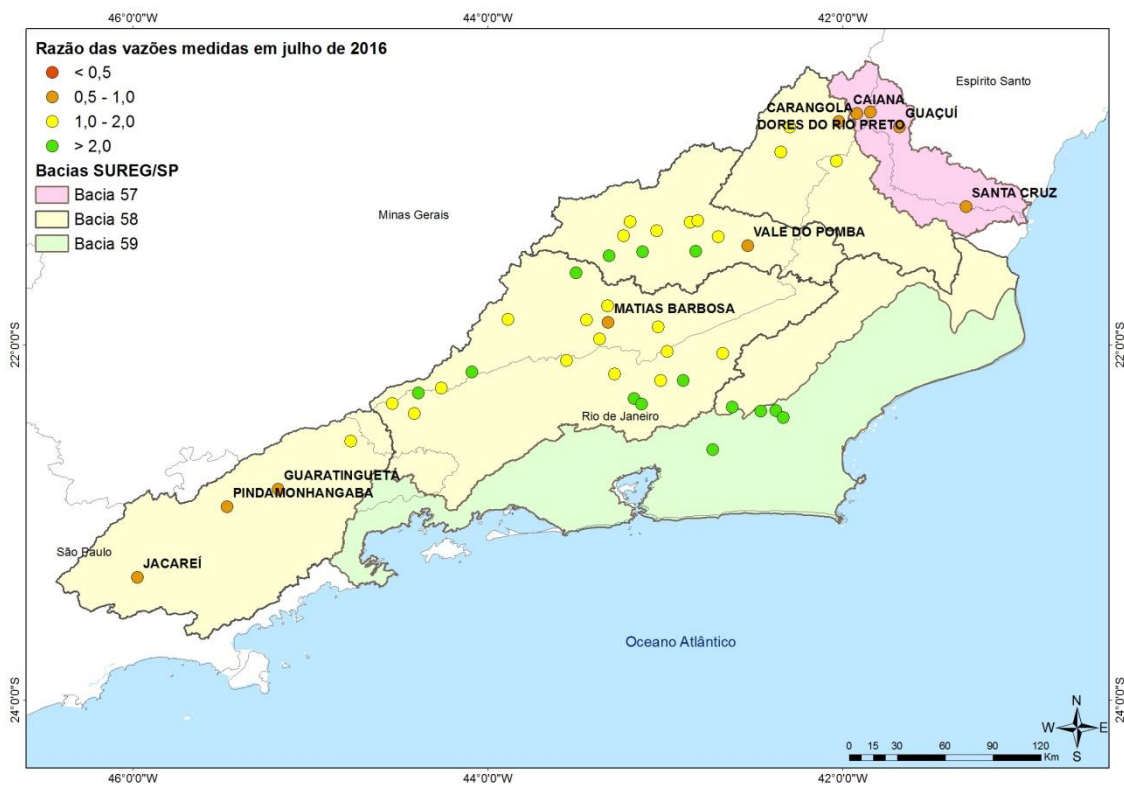


Figura 11 - Razão entre a vazão das medições de descarga líquida realizadas em julho de 2016 e a vazão mínima histórica medida até 2013

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 julho foram analisados estes parâmetros em 34 estações. A Tabela 6 apresenta os valores de cada um dos parâmetros, destacando-se o parâmetro cujo valor remete às classes de enquadramento 3, 4, ou fora de enquadramento.

Nas estações Barra do Xopotó, Matias Barbosa e Parada Moreli foram medidos valores de Oxigênio Dissolvido entre 5 e 6 mg/L, remetendo à classe 2 de qualidade de água; na estação Pedro do Rio foi medido valor de OD entre 4 e 5 mg/L, remetendo à classe 3 de qualidade de água; na estação de Juiz de Fora foi medido o menor valor de OD em julho, sendo classificada como classe 4.

Com relação à turbidez, na estação de Barra do Xopotó foi medido valor entre 40 e 100 FTU, sendo classificada como classe 2 de qualidade de água; nas estações Rio Novo e Piau os valores medidos de turbidez são superiores a 100, sendo classificados como fora de enquadramento. 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 6 – Dados de qualidade da água de julho de 2016

Estação - Código	Estação - Nome	Data	Temperatura da água (°C)	pH	Turbidez (FTU)	Condutividade elétrica (uS/cm a 20°C)	OD (mg/l O2)
59240000	Parque Ribeira	08/08/2016	20	7,02	2,4	35,1	7,29
58755000	Rio Novo	30/07/2016	19,39	7,09	110,3	35,29	7,26
58730001	Guarani	01/08/2016	19,8	7,22	20,7	35,84	7,3
58750000	Piau	02/08/2016	17,84	7,33	129,1	31,66	7,68
58720000	Tabuleiro	03/08/2016	20,82	7,14	34,6	31,77	7,12
58710000	Usina Itueré	04/08/2016	20,12	7,24	13,4	33,49	7,61
58735000	Astolfo Dutra	05/08/2016	20,78	7,44	0	38,83	7,94
58736000	Barra do Xopotó	06/08/2016	22,49	7,2	42,5	222,37	5,24
58765001	Usina Maurício	08/08/2016	21,72	7,4	10,1	37,39	7,83
58788050	Vale do Pomba	09/08/2016	23,4	7,19	13,6	54,24	6,62
58805000	São Lourenço	02/08/2016	16,6	7,56	1,2	26,6	7,73
59120000	Macaé de Cima	04/08/2016	17,6	7,45	1,4	9,3	7,76
59135000	Piller	03/08/2016	17	7,06	15,5	19,8	7,78
59125000	Galdinópolis	05/08/2016	16,9	7,51	1,8	11,2	8,11
58434000	Fagundes	25/07/2016	18,2	6,94	11,7	37,7	7,73
58405000	Pedro do Rio	28/07/2016	21	6,94	13,7	85,7	4,22
58491000	Matias Barbosa	30/07/2016	18,92	6,82	3,2	192,2	5,83
58530000	Ponte do Souza	21/07/2016	14,03	6,59	1,3	15	8,46
58258000	Ponte Nova	21/07/2016	16,96	6,74	1,2	25	8,23
58542000	Santa Rita do Jacutinga	25/07/2016	17,52	6,72	1,6	21,1	8,21
58380001	Paraíba do Sul	01/08/2016	21,7	7,46	2,1	114,3	7,77
58520000	Sobraji	27/07/2016	19,62	6,77	2,4	97,6	6,62
58425000	Moreli (Parada Moreli)	27/07/2016	19,4	7,13	7,8	84,9	5,51
58630002	Anta	29/07/2016	20,4	7,05	11,7	73,3	7,19
58645000	Sumidouro	30/07/2016	19,9	6,97	18,6	72,2	8,02
58420000	Fazenda Sobradinho	26/07/2016	17,9	6,88	16,8	44,2	7,02
58516500	Fazenda Santo Antônio	29/07/2016	17,58	6,83	1,4	23	8,03
58585000	Manuel Duarte	26/07/2016	19,56	6,83	2,5	26	7,88
58500000	Usina Brumado	28/07/2016	16,6	6,87	2,2	21,2	7,64
58525000	Visconde de Mauá	20/07/2016	12,61	6,81	1,2	13,6	8,87
58535000	Zelinda	23/07/2016	15,77	6,71	7,1	16,6	8,61
58610000	Estevão Pinto	27/07/2016	18,51	7,1	0	40,44	7,69
58470000	Chapeu D'uvas	28/07/2016	19,71	6,65	3,6	28,14	6,98
58480500	Juiz de Fora	29/07/2016	18,75	6,79	35,9	208,46	0,1

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 agosto, setembro e outubro.

Na estação de Guaçuí, na Bacia do Rio Itabapoana, é possível observar que a vazão de julho está abaixo da média histórica e das vazões registradas em 2014 e 2015; na estação de Ponte do Itabapoana a vazão de julho é menor que as vazões de 2014 e 2015, mas acima da vazão de referência $Q_{7,10}$. O prognóstico aponta que a vazão em ambas as estações ficará em torno da $Q_{7,10}$ nos próximos meses.

Em Cataguases, na bacia do rio Pomba, a vazão média em julho de 2016 ficou abaixo da vazão média histórica, porém acima das vazões de julho dos anos de 2014 e 2015, e também acima da $Q_{7,10}$; o prognóstico aponta que esta situação será mantida nos próximos meses.

Nas estações de Itaperuna e Cardoso Moreira, ambas na bacia do rio Muriaé, as vazões médias mensais observadas no mês de julho estão menores que as vazões registradas em 2014 e 2015, e também inferiores à $Q_{7,10}$. O prognóstico aponta que em ambas estações as vazões se manterão abaixo da vazão de referência nos próximos meses.

Nas estações de Campos e São Fidélis, no Baixo Paraíba do Sul, as vazões médias mensais observadas em julho estão muito próximas das vazões observadas nos anos anteriores. Em São Fidélis a vazão de julho está abaixo da $Q_{7,10}$, e o prognóstico aponta que essa situação será mantida; em Campos a vazão de julho está em torno da vazão de referência, e deve ficar abaixo da mesma nos próximos meses.

Na bacia do Médio Paraíba do Sul, a estação de Manuel Duarte apresenta vazão de julho abaixo da média, mas acima das vazões observadas em 2014 e 2015; o prognóstico indica que as vazões nesta estação permanecerão acima da $Q_{7,10}$ e das vazões dos anos anteriores. Na estação de Sobraji a vazão média de julho está próxima à vazão de referência, e deve ficar abaixo da mesma nos próximos meses. Na estação de Paraíba do Sul a vazão de julho está próxima da $Q_{7,10}$, e o prognóstico aponta que essa situação será mantida.

Na estação de Queluz a vazão de julho está abaixo da $Q_{7,10}$, e o prognóstico aponta que a vazão se manterá assim próximos meses. Em São Luís do Paraitinga, no Alto Paraíba do Sul, a vazão de julho está abaixo da vazão média, mas acima das vazões dos anos anteriores; o prognóstico aponta que essa situação será mantida nos próximos meses.

Na estação de Galdinópolis, na Bacia 59, a vazão do mês de julho está inferior à vazão média, e também abaixo das vazões observada em 2014 e 2015; o prognóstico para os próximos meses aponta que este comportamento será mantido, e a vazão não deve ficar abaixo da $Q_{7,10}$ até outubro.

5 Considerações Finais

Avaliando os dados levantados, foi possível observar que:

- a) No mês de julho as precipitações foram inferiores a média mensal histórica em todas as regiões monitoradas pela SUREG/SP;
- b) Na Bacia 59 e Bacia do Médio Paraíba do Sul a precipitação acumulada de outubro de 2015 a julho de 2016 é superior à precipitação média histórica no mesmo período;
- c) Para a região Sudeste, para o trimestre agosto a outubro de 2016, 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 julho foi observado que:
 - Em quatorze estações indicadoras as vazões médias ficaram abaixo da média mensal;
 - Em oito estações a vazão média de julho está abaixo de 50% da vazão média histórica;
 - A precipitação acumulada em julho foi inferior à média em todas as estações indicadoras;
 - Em dez estações indicadoras a vazão média foi inferior à vazão Q95;
 - Em quatro estações indicadoras a vazão média foi inferior à vazão de referência $Q_{7,10}$.
- e) Com relação às medições de vazão realizadas nos meses de julho de 2016, verifica-se que em 10 das 47 estações visitadas a vazão medida foi menor do que a mínima medida até dezembro de 2013;
- f) Das 34 estações visitadas em julho, em 7 delas foram medidos valores de Oxigênio Dissolvido e Turbidez que remetem às classes de qualidade de água inferiores a classe 1.

A análise das vazões e das precipitações do mês de julho de 2016, em conjunto com os dados históricos de precipitação e vazão, como descrito na metodologia, permitiu diagnosticar a estiagem do ano hidrológico de 2015-2016. Dessa forma, foi feita uma reprogramação da operação da rede hidrometeorológica que possibilite a medição de vazões tanto nas estações fluviométricas das regiões mais críticas, bem como nas estações da programação normal.

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

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



PROGCLIMA



BOLETIM DE PROGNÓSTICO CLIMÁTICO

Ano 13

29 de julho de 2016

Número 7

Previsão de Consenso

Sumário Executivo

A primeira quinzena de junho apresentou um acentuado declínio das temperaturas no centro-sul e oeste do Brasil, com ocorrência do fenômeno de *frigem* no sul da Amazônia e geada forte em vários municípios das Regiões Sul e Sudeste. Destacaram-se, também, os expressivos volumes de chuva no centro-sul da Região Sudeste, se comparados à climatologia do período, como resultado da atividade frontal e da passagem de perturbações na média e alta troposfera. Por outro lado, o déficit de chuva foi acentuado no norte da Região Norte, no leste da Região Nordeste (Zona da Mata) – que ainda se encontra no seu período mais chuvoso – e em

grande parte da Região Sul.

As condições oceânicas e atmosféricas mostram uma situação de neutralidade na região equatorial do Oceano Pacífico, no que se refere ao fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS), com o declínio do Índice Oceânico Niño (ONI) para 0,7°C no último trimestre (AMJ) e uma transição para a condição de La Niña no último mês. No Atlântico Tropical, as atuais condições também são de neutralidade em relação às anomalias da temperatura ao norte e ao sul do Equador, o que foi consistente com a atuação da Zona de Convergência Intertropical em torno de sua posição climatológica.

PREVISÃO ASO/2016

A previsão por consenso¹ para o trimestre agosto a outubro de 2016 (ASO/2016) indica maior probabilidade do total trimestral de chuva ocorrer na categoria dentro da faixa normal climatológica no extremo norte da Região Norte, ficando a segunda maior probabilidade na categoria abaixo da faixa normal, com a seguinte distribuição: 25%, 40% e 35% para as categorias acima, dentro e abaixo da faixa normal climatológica, respectivamente. As demais áreas do País (área cinza do mapa) apresentam baixa previsibilidade neste trimestre ou se encontram em seu período de estiagem, o que implica igual probabilidade para as três categorias. É importante mencionar que, climatologicamente, agosto é o último mês do principal período chuvoso para o leste da Região Nordeste, o que indica um período chuvoso de abril a agosto deficiente, com grande impacto na disponibilidade hídrica da Zona da Mata. Já para a Região Sul, a distribuição de chuvas pode apresentar grande variabilidade temporal e espacial no decorrer do referido trimestre, o que diminui o grau de previsibilidade para esta área. Este fato, além de estar relacionando à alta variabilidade da atividade frontal em latitudes médias, também se deve às mudanças do padrão atmosférico associadas à transição entre a condição de El Niño e o provável estabelecimento de um fraco evento de La Niña. A previsão por consenso também indica maior probabilidade das temperaturas ocorrerem entre normal e acima dos valores normais na maior parte do País. No decorrer do referido trimestre, ainda podem ocorrer incursões de intensas massas de ar frio no centro-sul do Brasil e de *frigem* no sul da Amazônia, ocasionando alta variabilidade temporal das temperaturas.

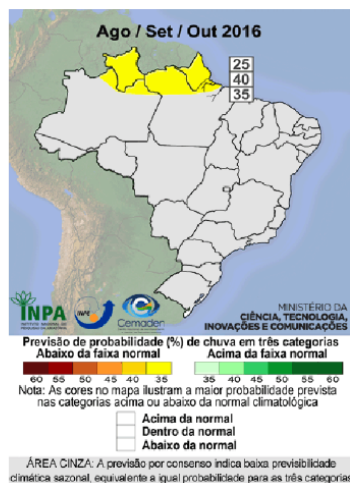


Figura 1 - Previsão probabilística (em tercís) de consenso do total de chuva para o trimestre agosto a outubro de 2016.

¹Previsão por consenso elaborada pelo Grupo de Trabalho em Previsão Climática Sazonal do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (GTPCS/MCTIC), com contribuições de meteorologistas do INMET, FUNCEME e Centros Estaduais de Meteorologia. Para informações adicionais sobre a previsão de consenso, acessar o portal do INPE/CPTEC.

LIMITES CLIMATOLÓGICOS DA FAIXA NORMAL PARA O TRIMESTRE ASO

As Figuras 2 e 3 mostram os valores históricos da precipitação acumulada ao longo do trimestre agosto, setembro e outubro (ASO), correspondentes aos limites inferior e superior do tercil médio da distribuição climatológica (faixa normal). O exemplo a seguir ilustra como o usuário pode combinar as informações dos três mapas para traduzir o prognóstico em termos de milímetros de chuva, para sua localidade de interesse.

Considere-se o caso da localidade de Boa Vista, capital do Estado do Roraima (seta preta nas figuras ao lado). Os mapas indicam que a faixa normal de precipitação acumulada no trimestre ASO/2016 situa-se, aproximadamente, entre 200 mm e 500 mm. Combinando esta informação com a previsão de consenso ilustrada na Figura 1, obtém-se que a probabilidade prevista da chuva acumulada em Boa Vista-RR exceder 500 mm neste trimestre é de aproximadamente 25%. Do mesmo modo, a probabilidade de que chova menos que 200 mm é de aproximadamente 35%. Finalmente, a probabilidade prevista de que a chuva acumulada em Boa Vista-RR fique entre 200 mm e 500 mm é de aproximadamente 40%.

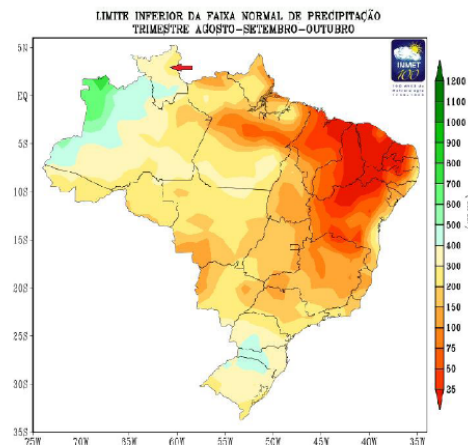


Figura 2 - Limite inferior da faixa normal de precipitação para o trimestre ASO.

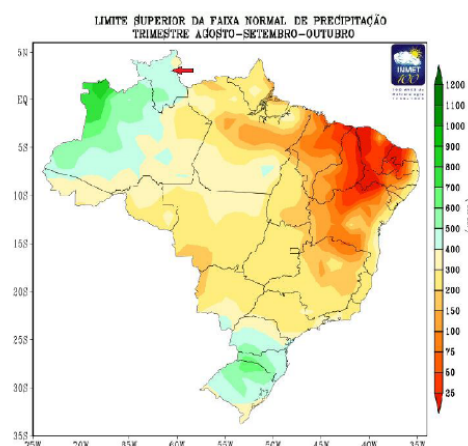


Figura 3 - Limite superior da faixa normal de precipitação para o trimestre ASO.

Para informações mais detalhadas sobre o limite inferior e superior da faixa normal, para diversas localidades do Brasil, acessar o link: <http://www.inmet.gov.br>.

ALERTA SOBRE O USO DAS PREVISÕES CLIMÁTICAS: A previsão foi baseada em modelos de Circulação Geral da Atmosfera (MCGA) e Circulação Geral Acoplado Oceano-Atmosfera (MCGC) e do modelo atmosférico regional ETA do INPE/CPTEC, nos modelos estocásticos rodados no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), no modelo ECHAM4.6 rodado pela Fundação de Meteorologia e Recursos Hídricos do Ceará (FUNCEME), e nos resultados dos modelos disponibilizados pelo International Research Institute for Climate Prediction (IRI), National Centers for Environmental Prediction (NCEP), ECMWF, Meteo-France e UK Met Office, bem como pelos Centros Produtores Globais (GPCs) da Organização Meteorológica Mundial (OMM), além das análises das características climáticas globais observadas. Essa informação é disponibilizada gratuitamente ao público em geral, porém, nenhuma garantia implícita ou explícita sobre sua acurácia é dada pelo INPE/CPTEC. O uso das informações contidas nesse boletim é de completa responsabilidade do usuário. Este boletim é resultado da reunião de análise e previsão climática realizada pelo Grupo de Trabalho em Previsão Climática Sazonal (GTPCS) do MCTIC, liderado pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN), INPE/CPTEC e INPA, com a colaboração de meteorologistas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e dos Centros Estaduais de Meteorologia.

ANEXO II – Gráfico de vazão medida x cota

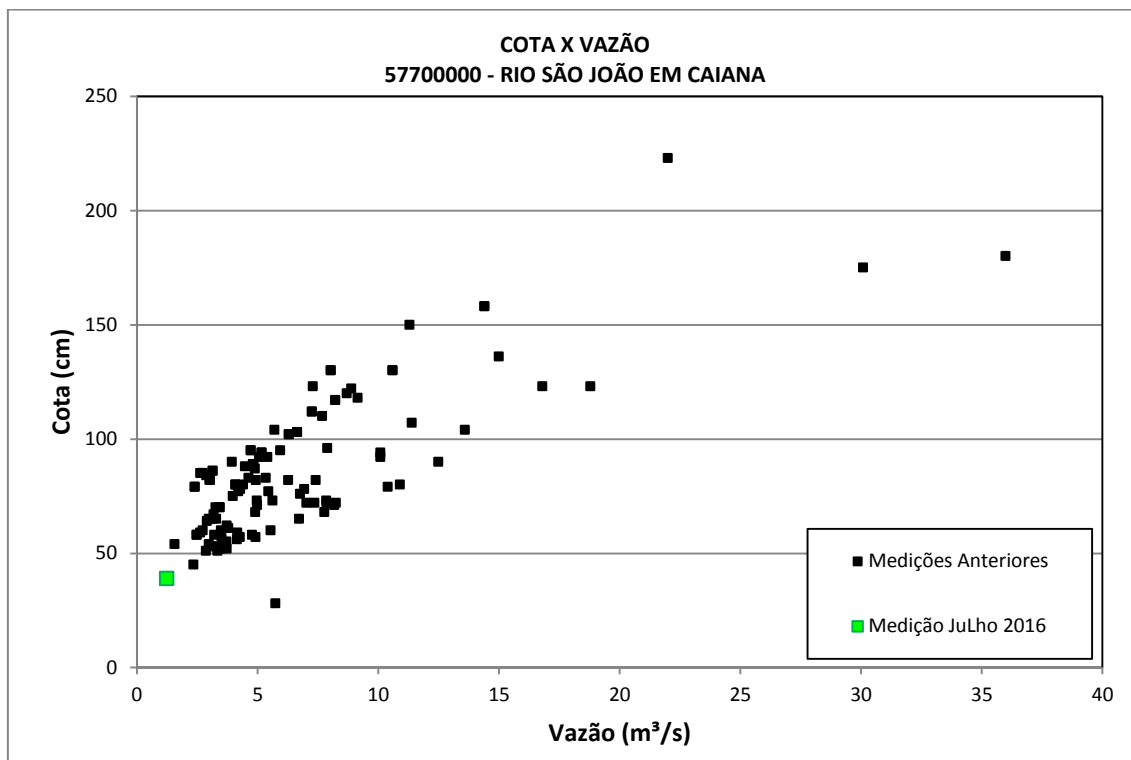


Figura 12 – Gráfico Cota x Vazão na estação Caiana

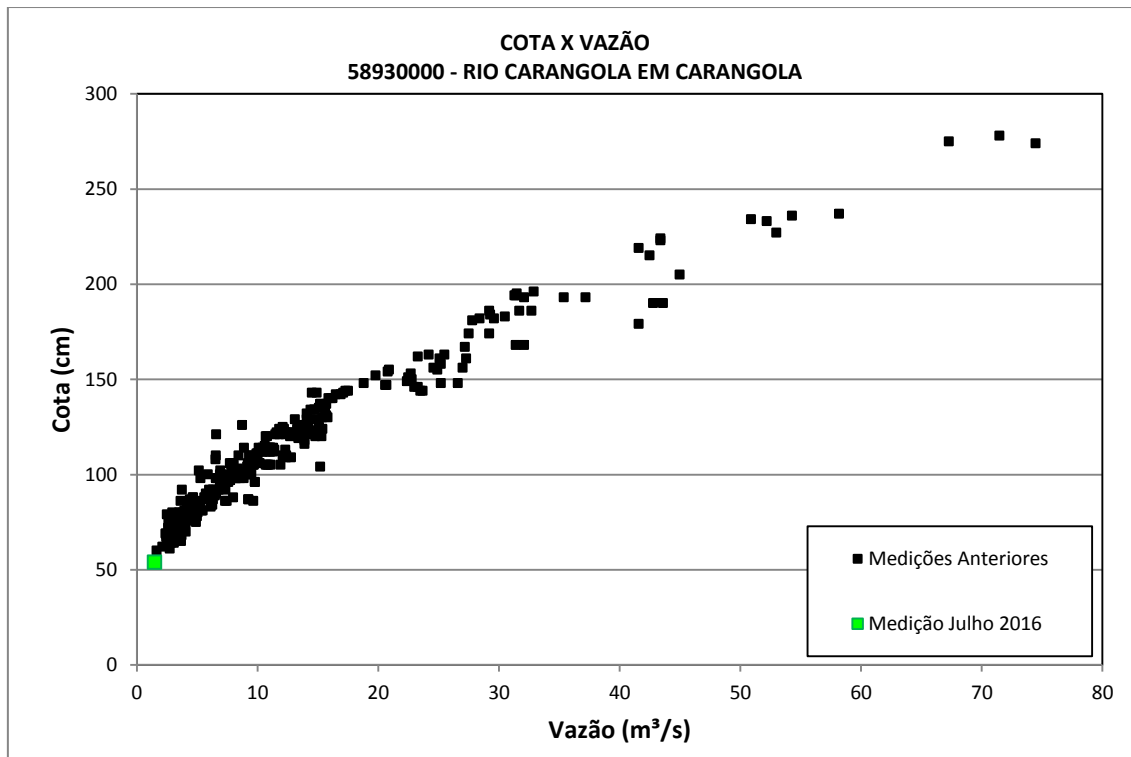


Figura 13 – Gráfico Cota x Vazão na estação Carangola

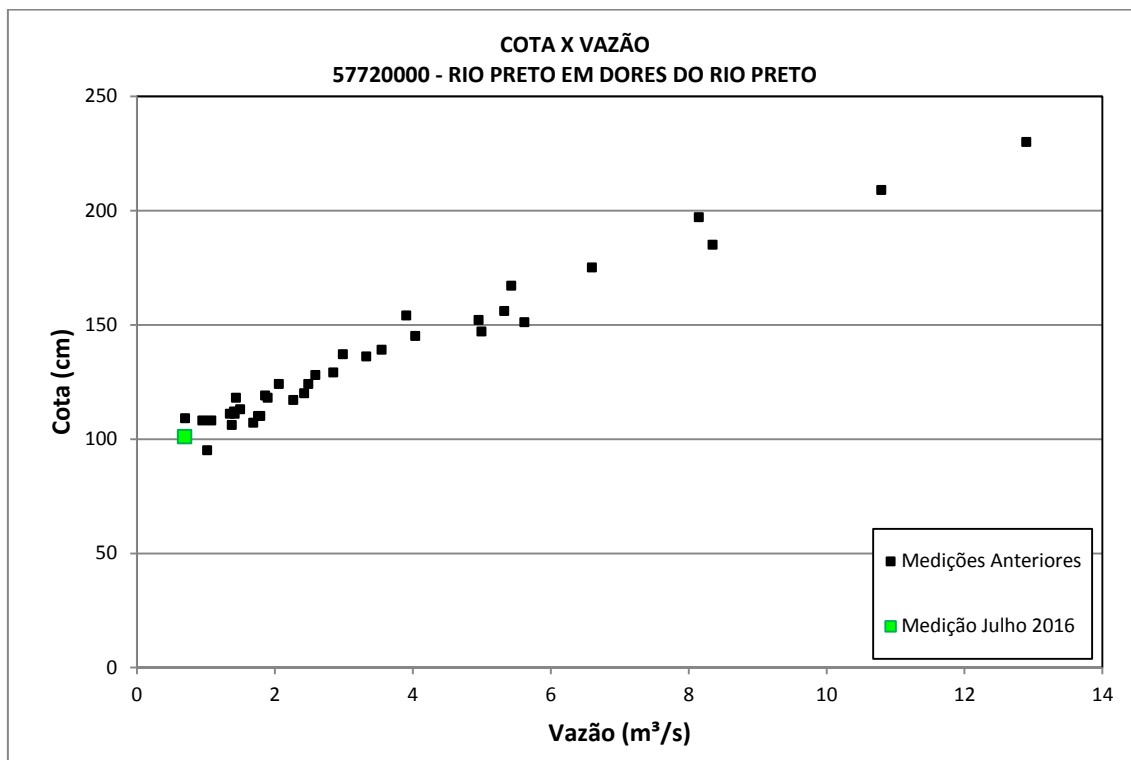


Figura 14 – Gráfico Cota x Vazão na estação Dores do Rio Preto

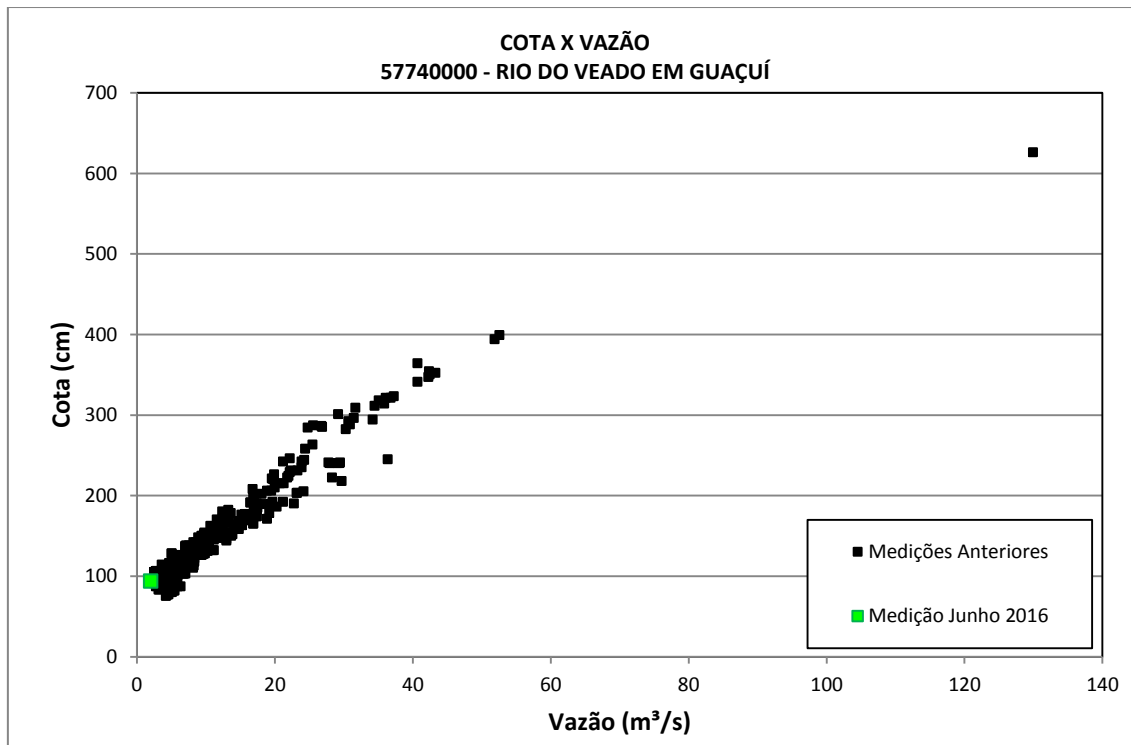


Figura 15 – Gráfico Cota x Vazão na estação Guaçuí

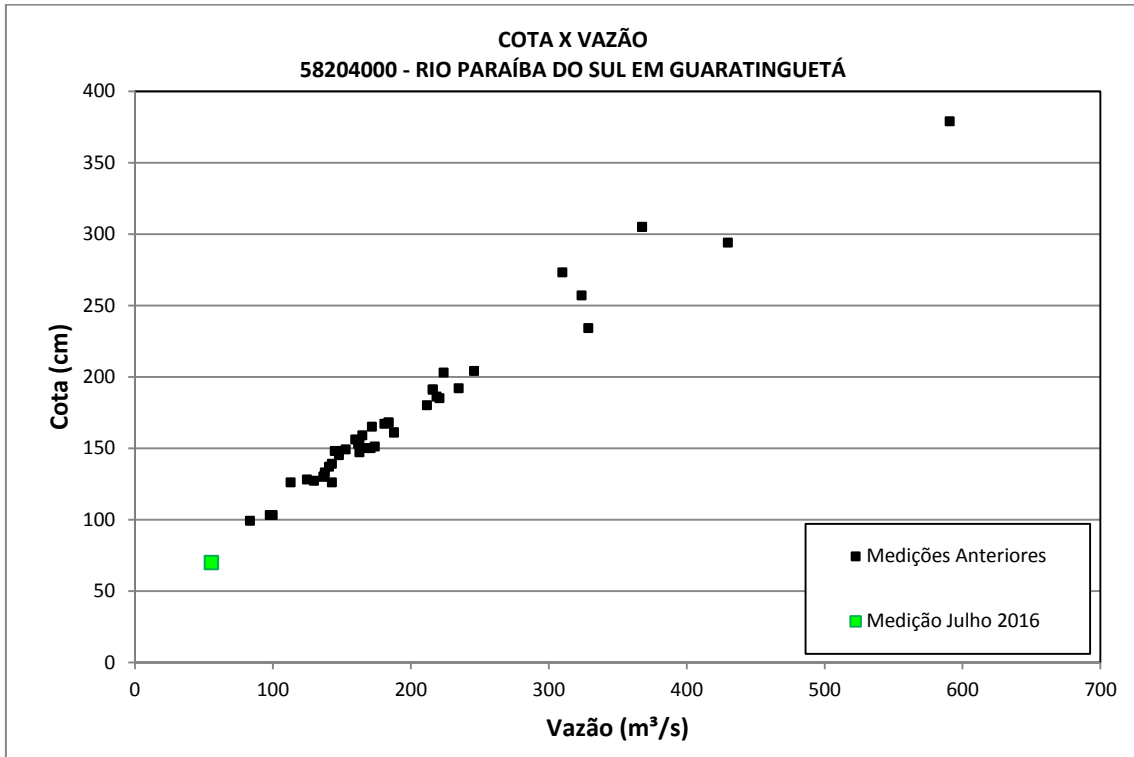


Figura 16 – Gráfico Cota x Vazão na estação Guaratinguetá

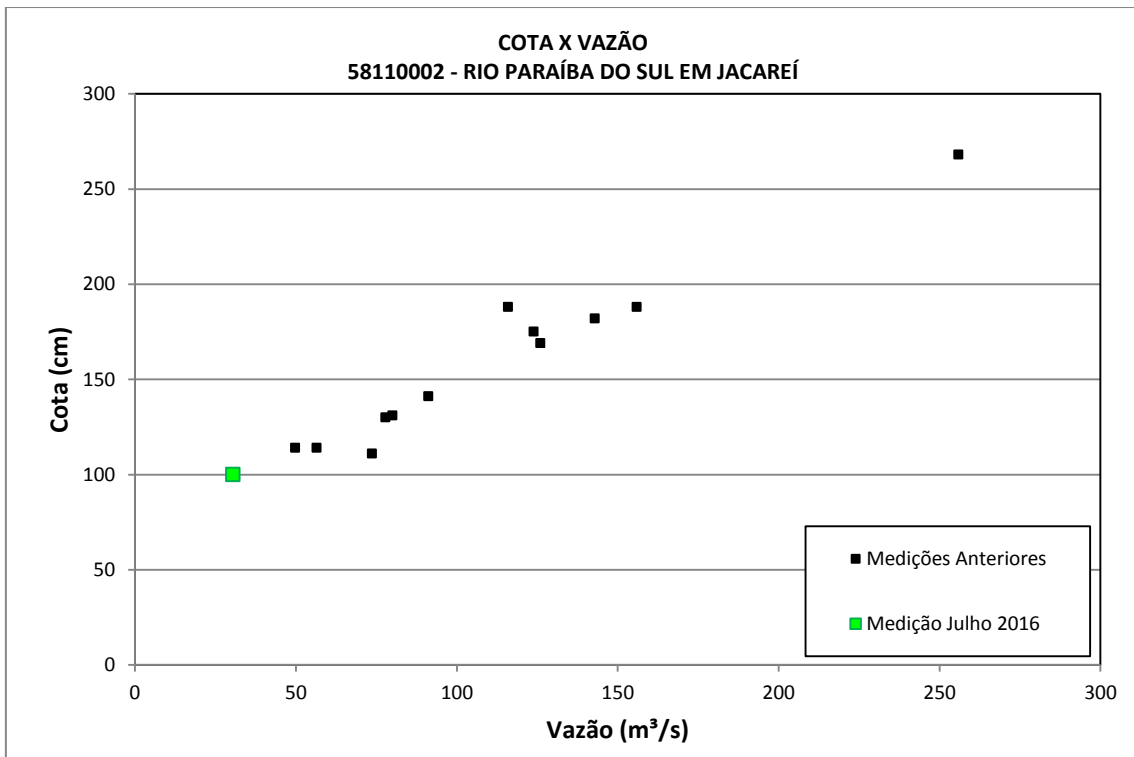


Figura 17 – Gráfico Cota x Vazão na estação Jacareí

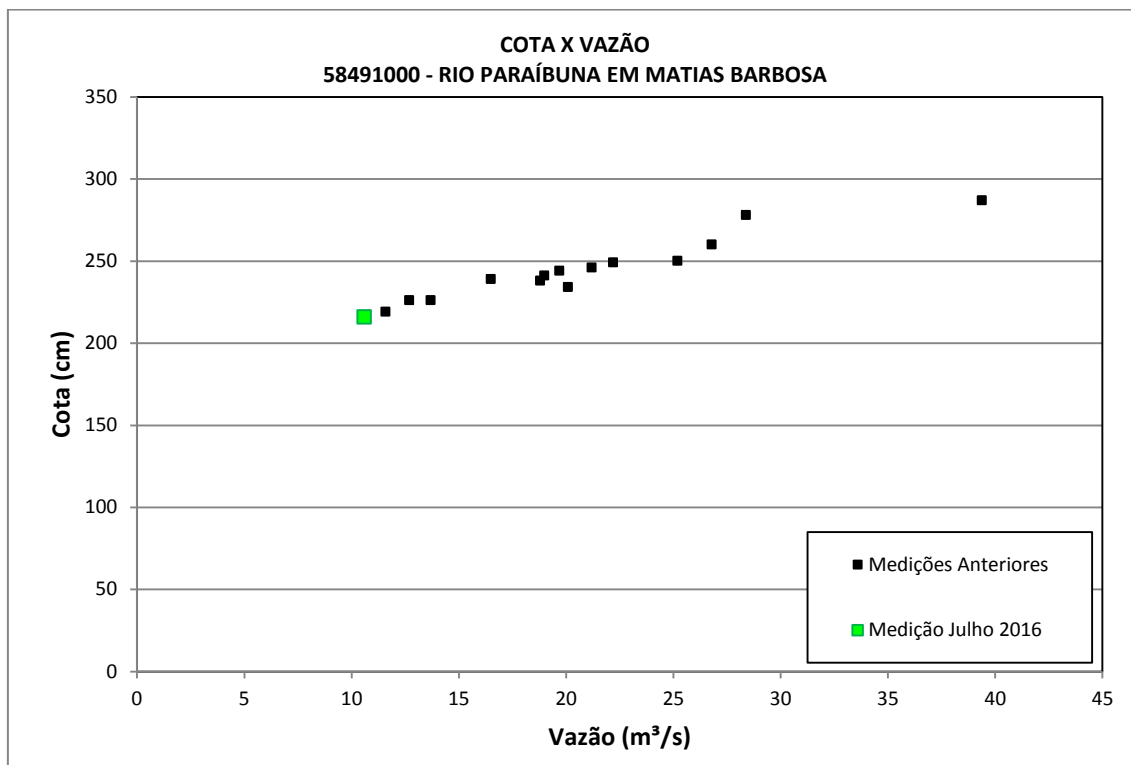


Figura 18 – Gráfico Cota x Vazão na estação Matias Barbosa

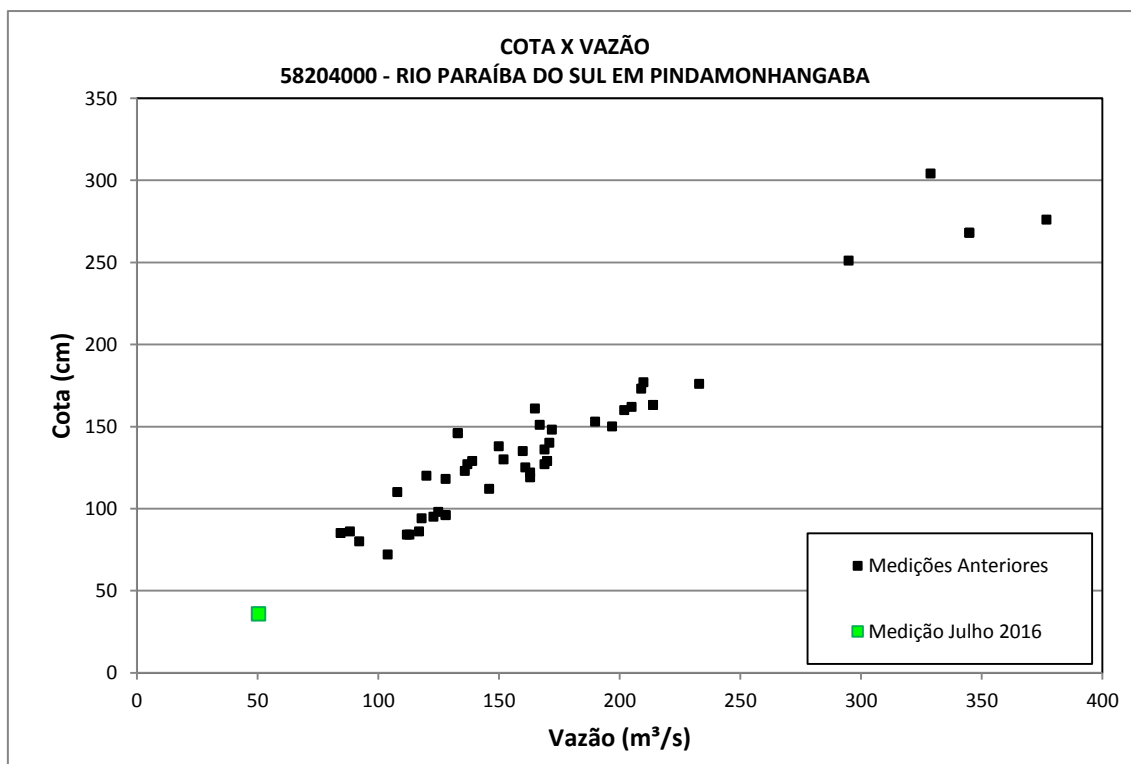


Figura 19 – Gráfico Cota x Vazão na estação Pindamonhangaba

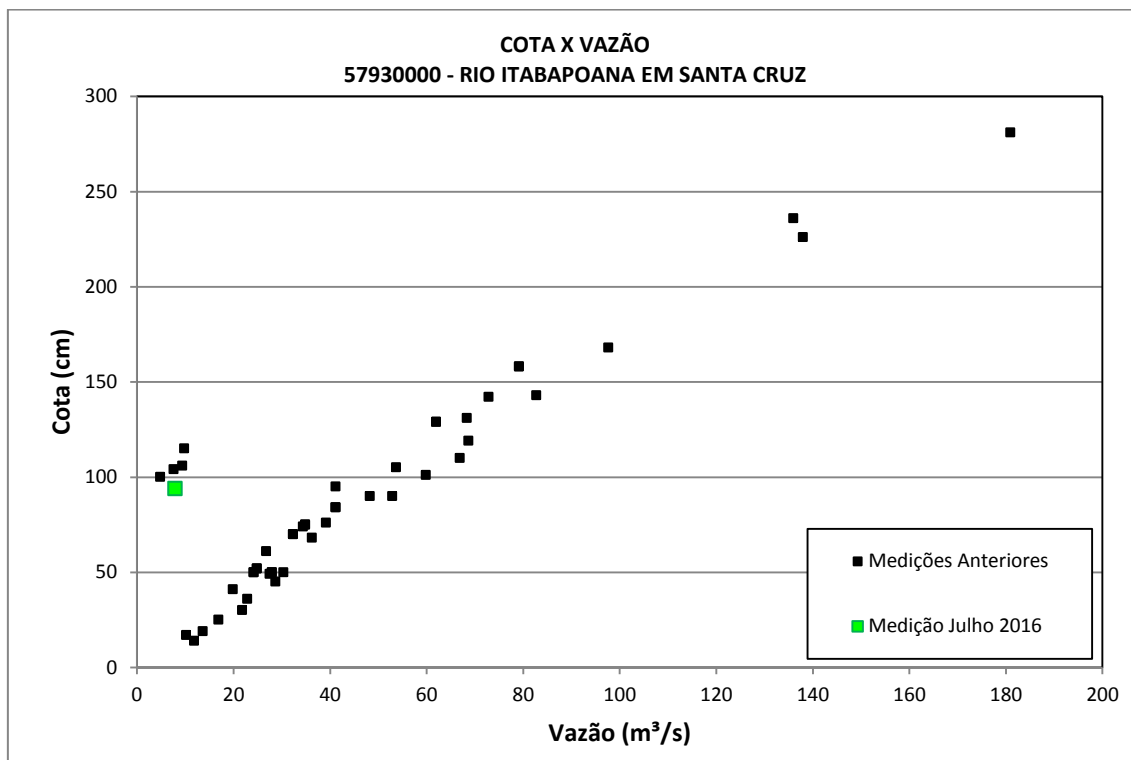


Figura 20 – Gráfico Cota x Vazão na estação Santa Cruz

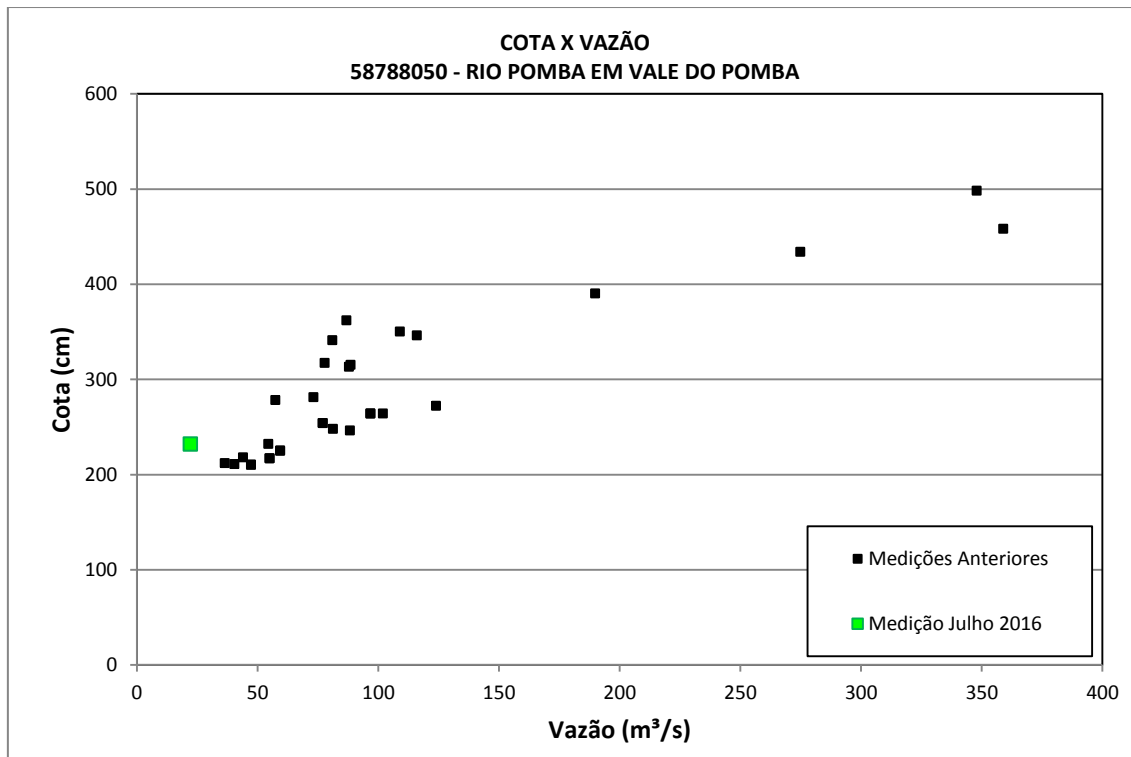


Figura 21 – Gráfico Cota x Vazão na estação Vale do Pomba

ANEXO III – Gráficos de qualidade de água

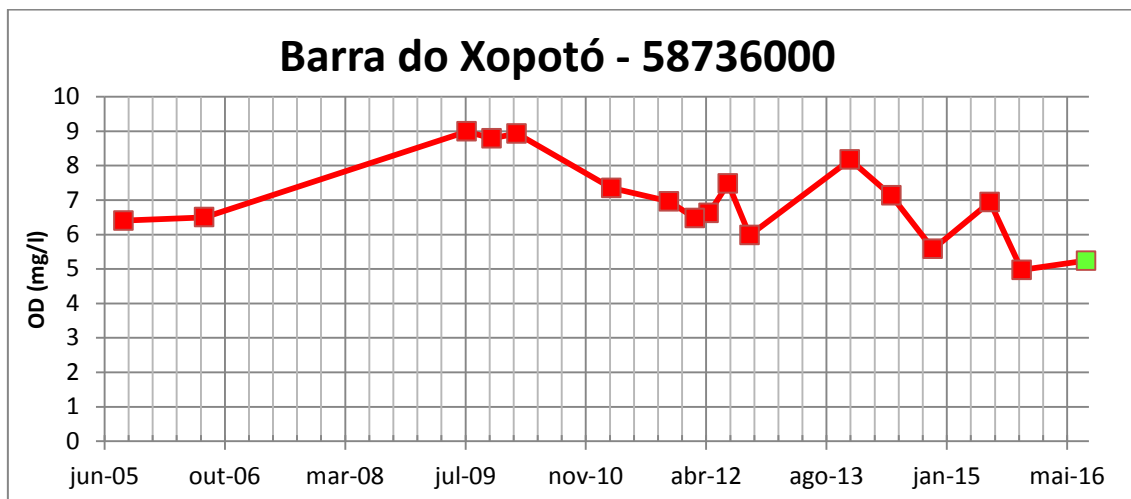


Figura 22 – Série histórica de OD na estação Barra do Xopotó

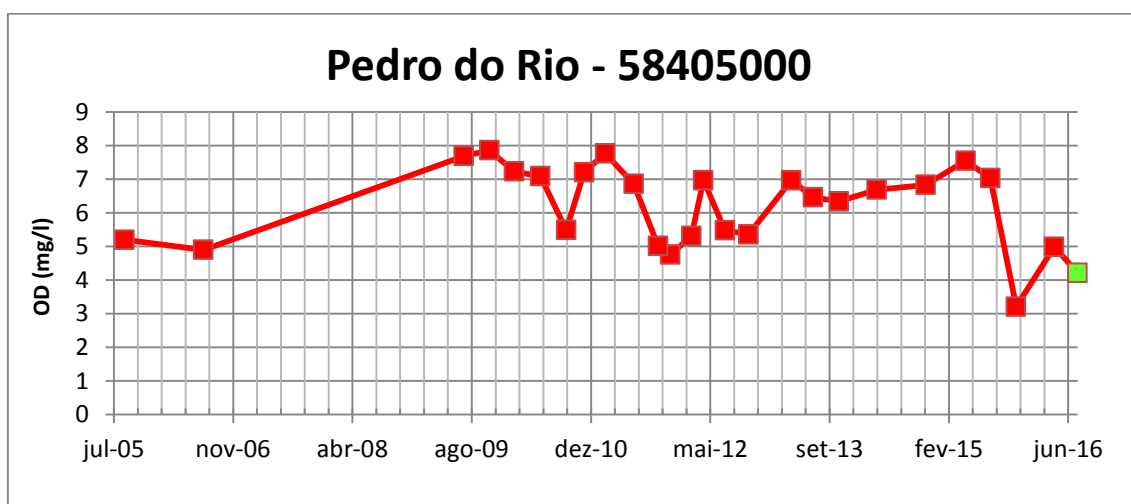


Figura 23 – Série histórica de OD na estação Pedro do Rio

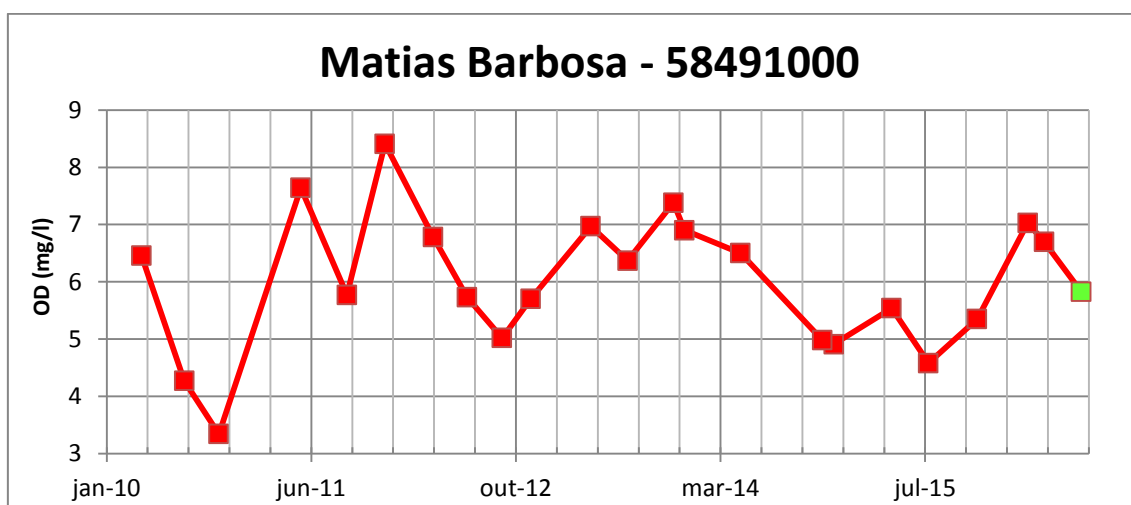


Figura 24 – Série histórica de OD na estação Matias Barbosa

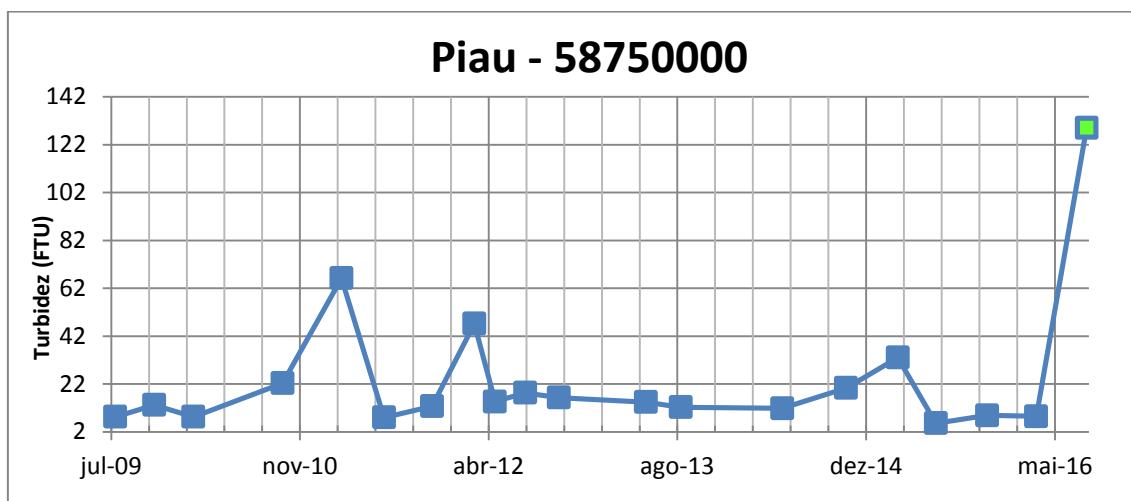


Figura 28 – Série histórica de Turbidez na estação Piau

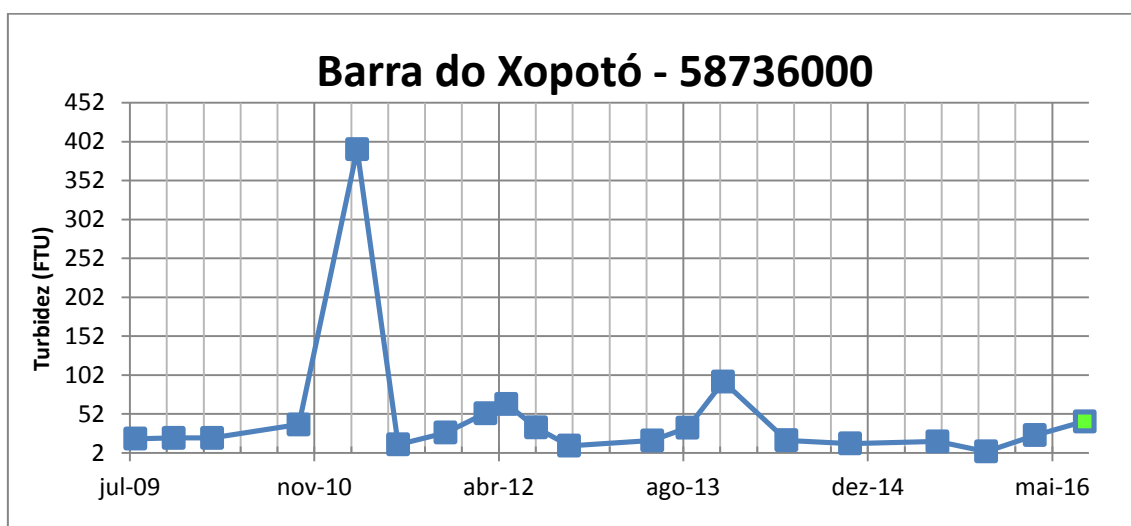


Figura 29 – Série histórica de Turbidez na estação Barra do Xopotó

ANEXO IV – Prognósticos de vazão

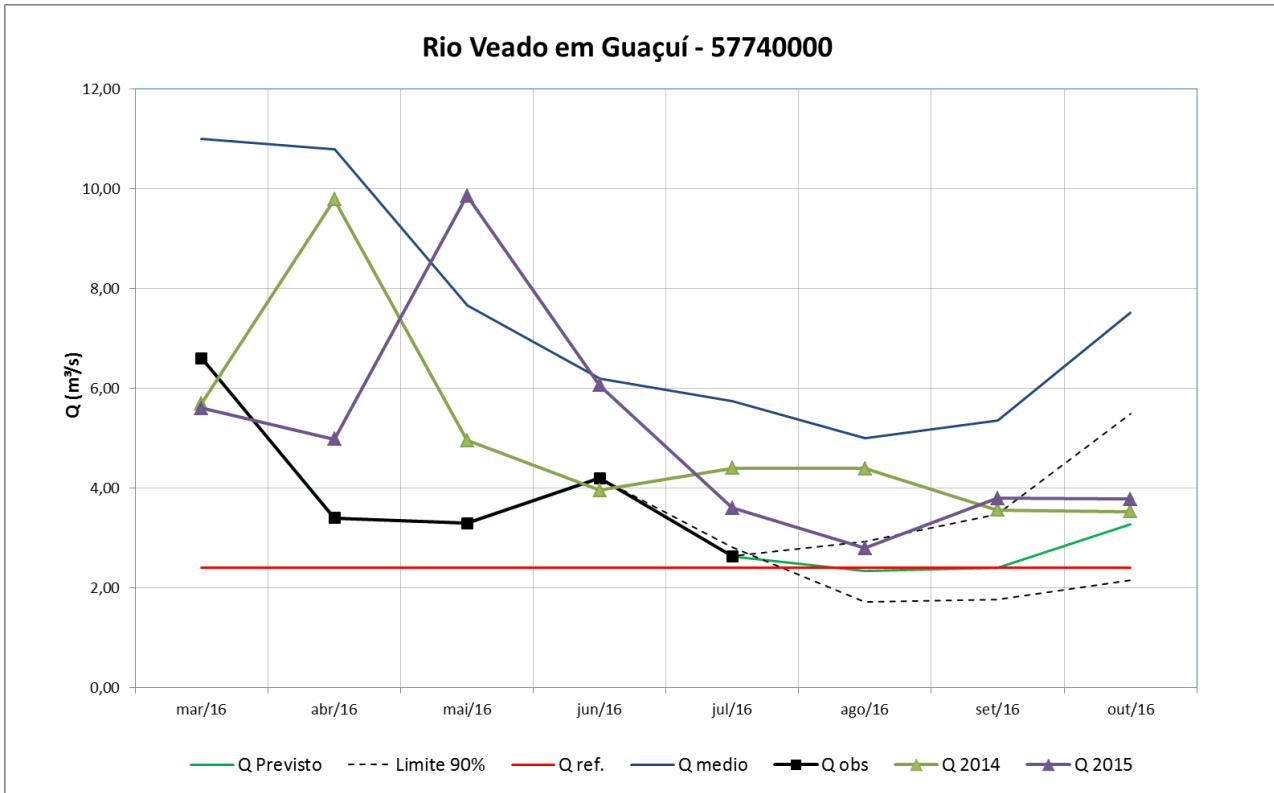


Figura 30 – Prognóstico de vazão para a estação de Guaçuí

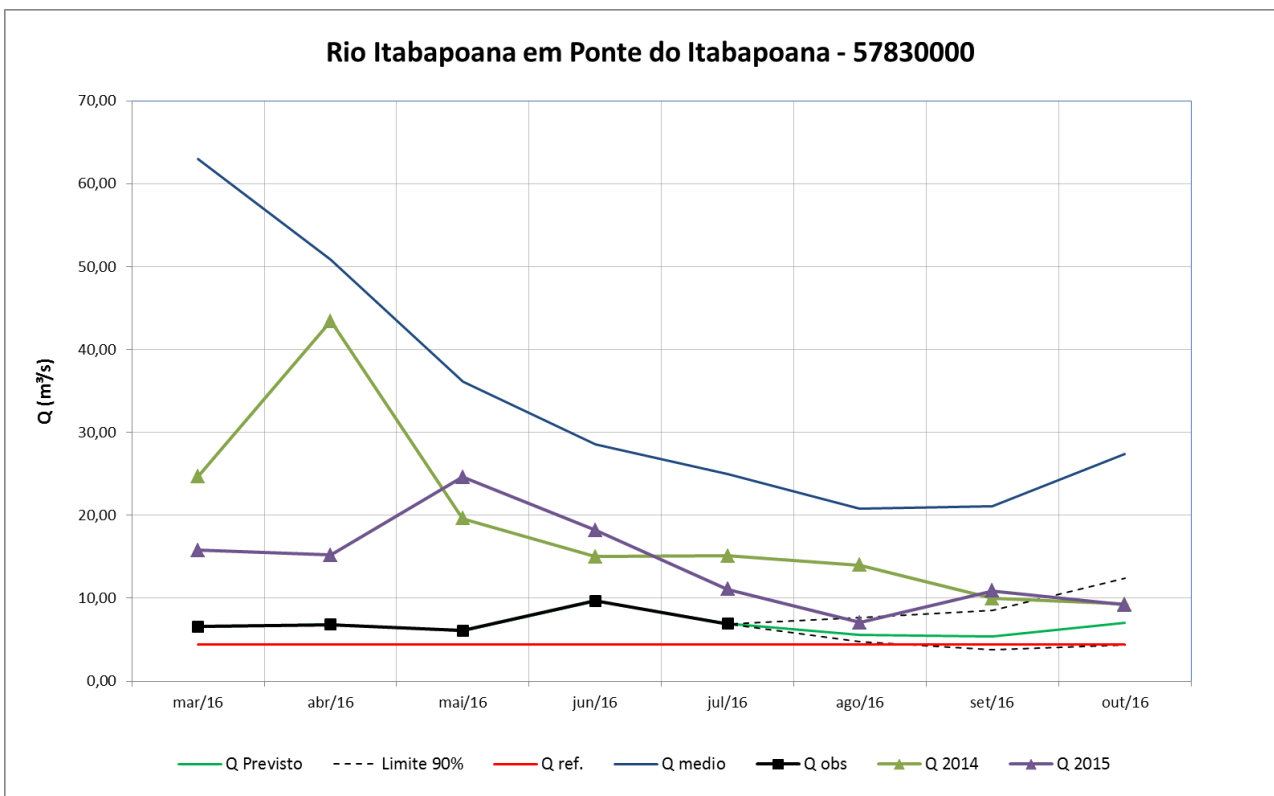


Figura 31 – Prognóstico de vazão para a estação de Ponte do Itabapoana

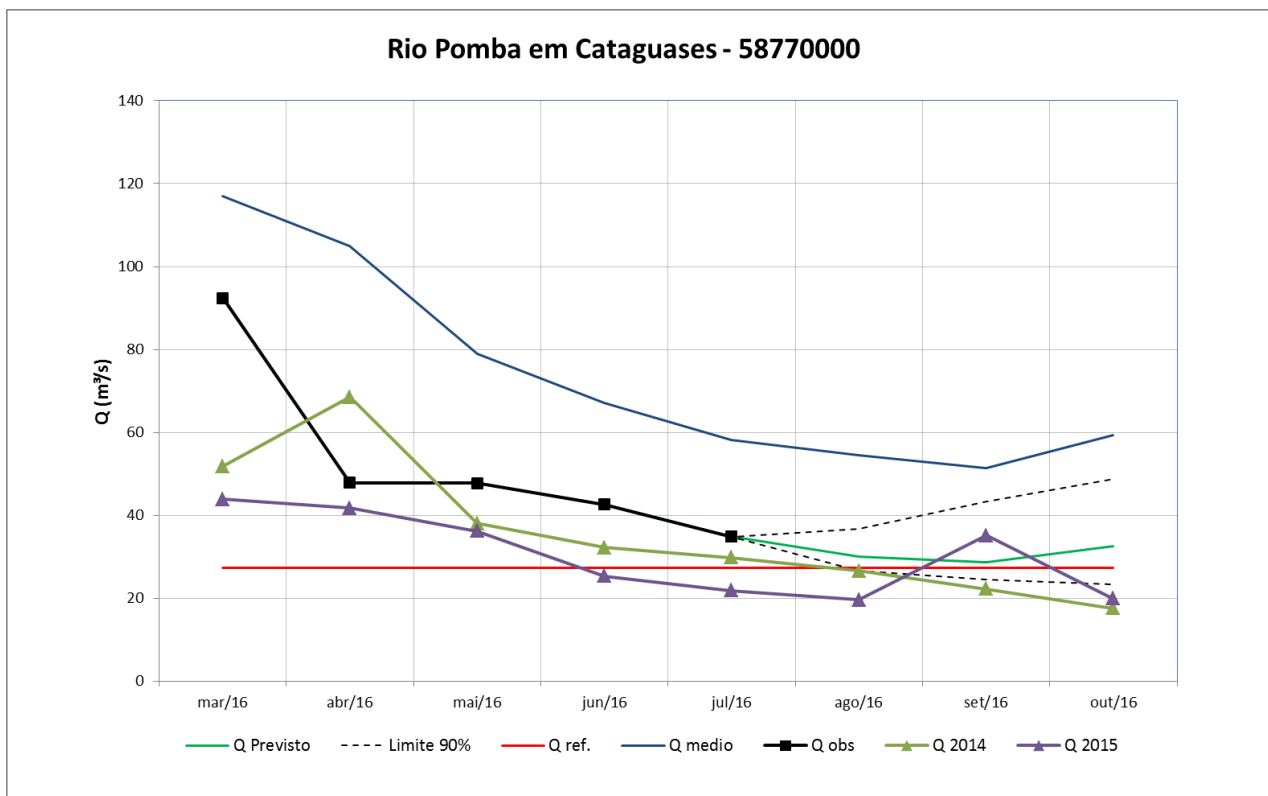


Figura 32 – Prognóstico de vazão para a estação de Cataguases

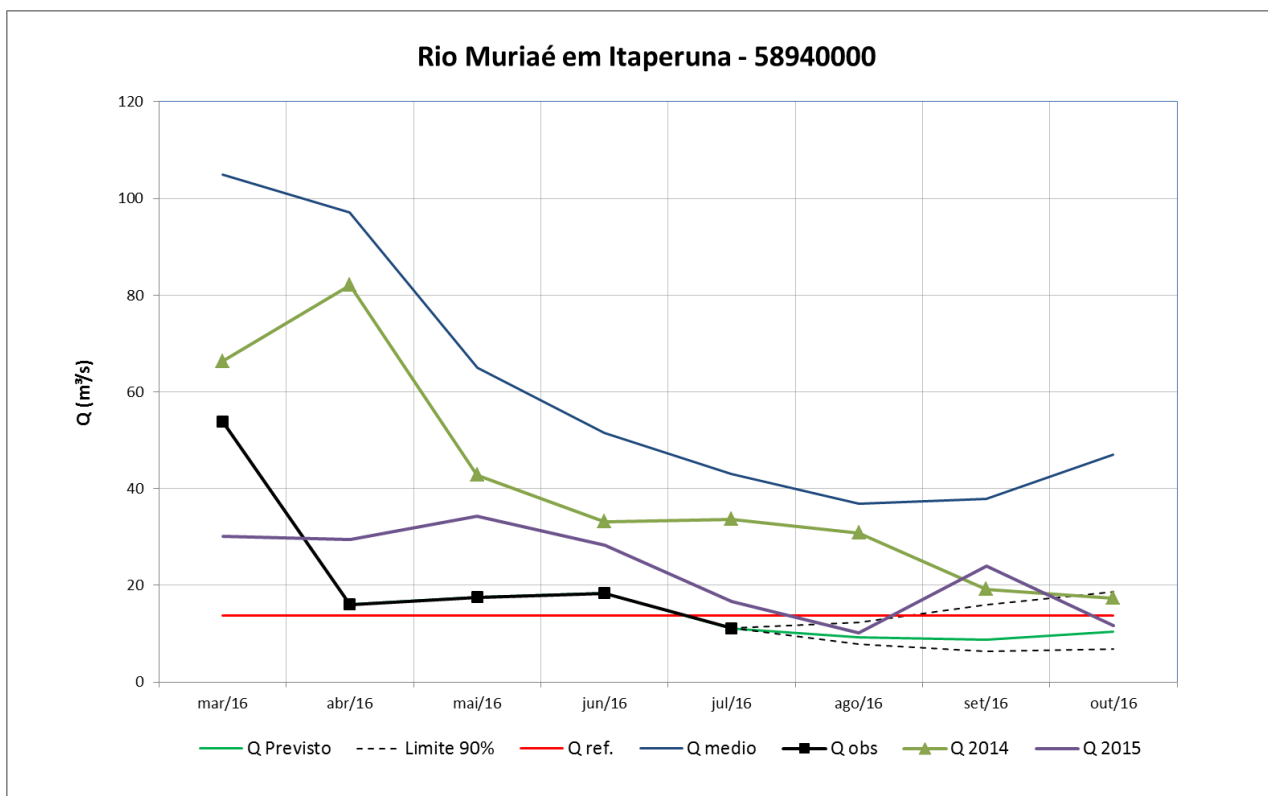


Figura 33 – Prognóstico de vazão para a estação de Itaperuna

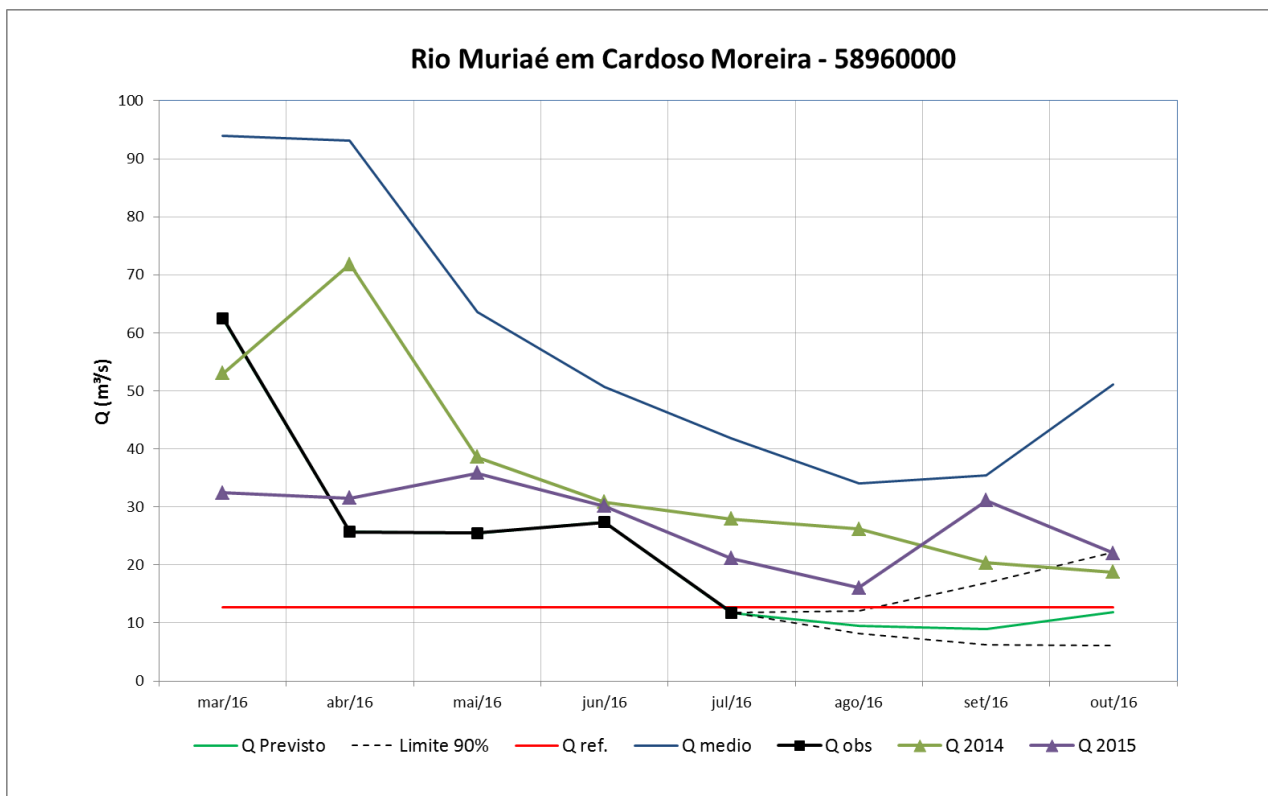


Figura 34 – Prognóstico de vazão para a estação de Cardoso Moreira

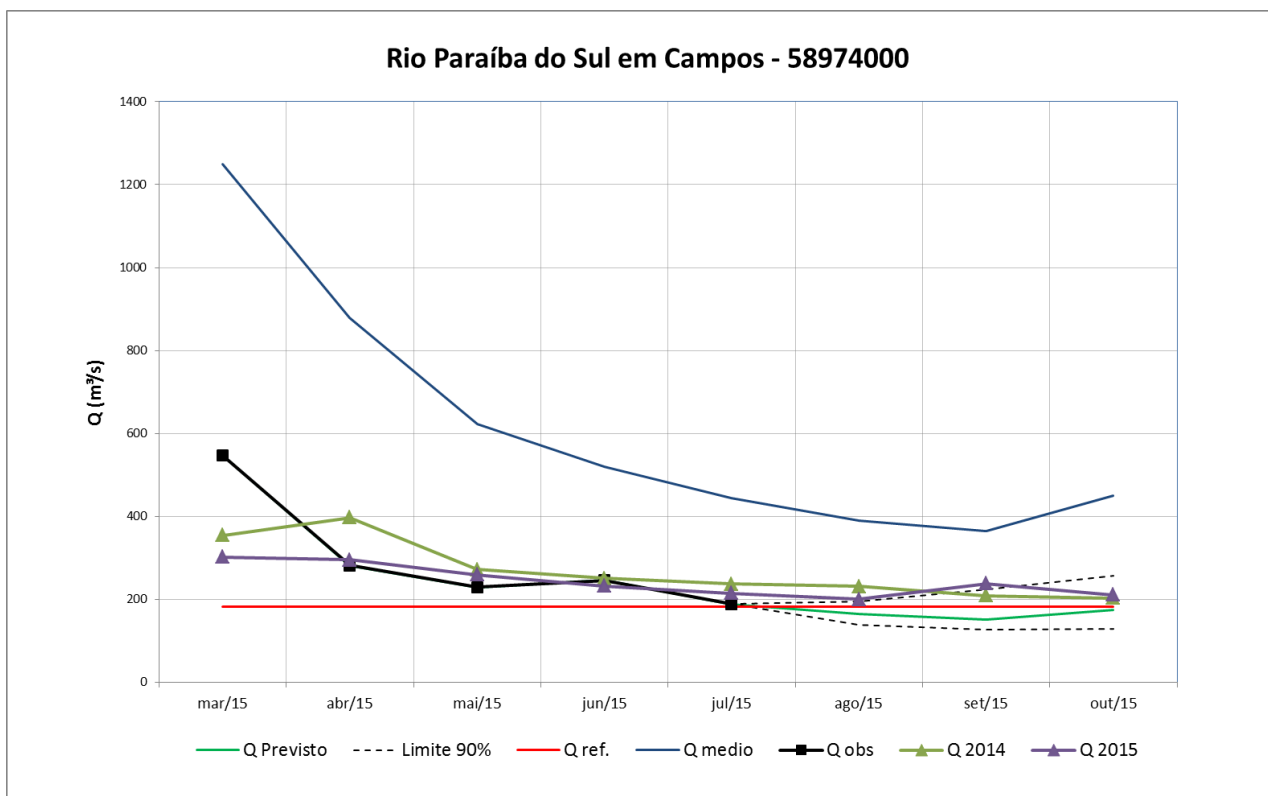


Figura 35 – Prognóstico de vazão para a estação de Campos

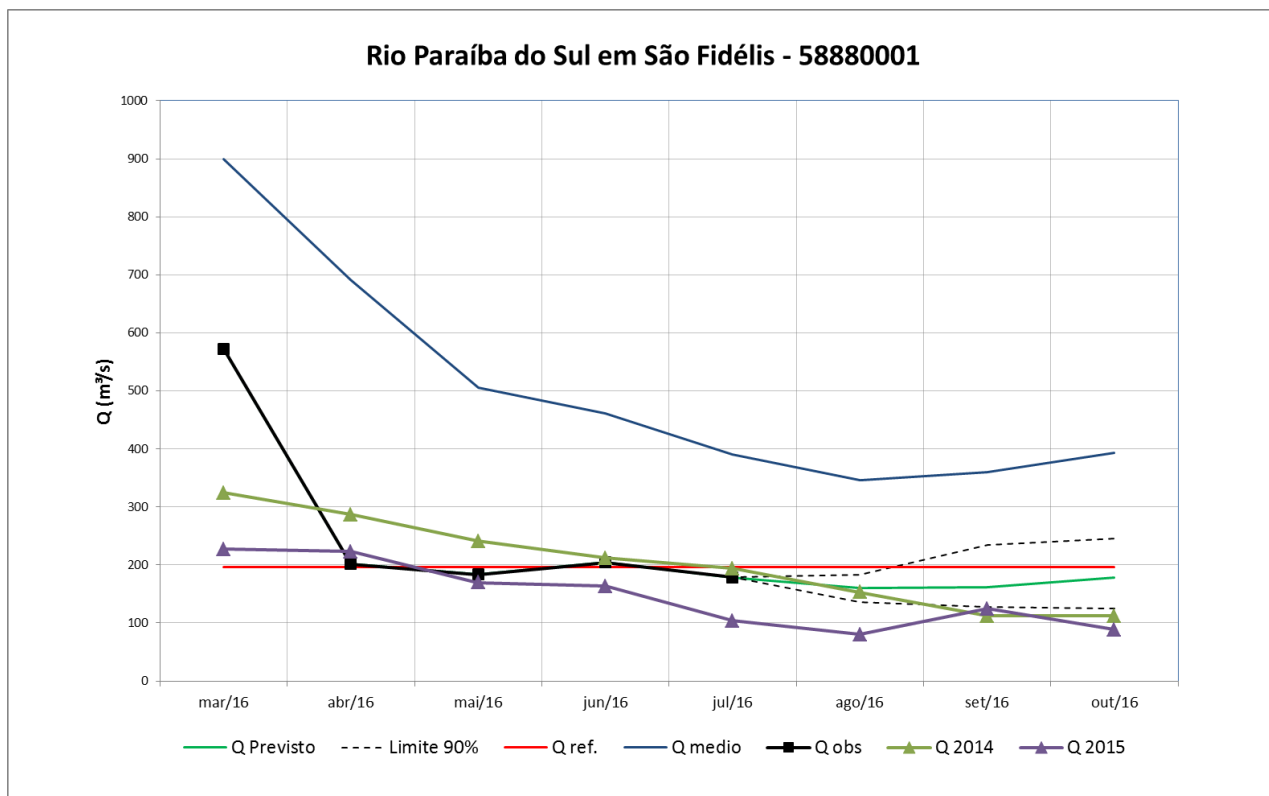


Figura 36 – Prognóstico de vazão para a estação de São Fidélis

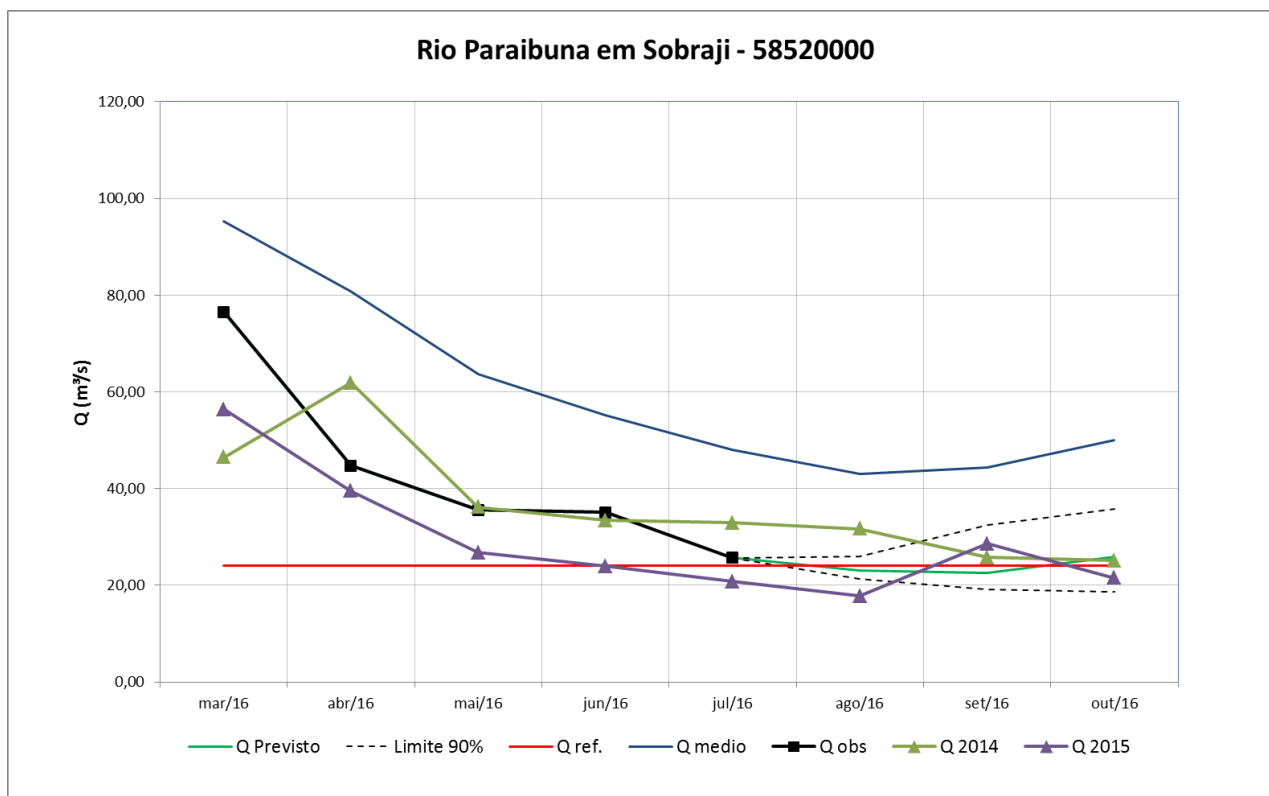


Figura 37 – Prognóstico de vazão para a estação de Sobraji

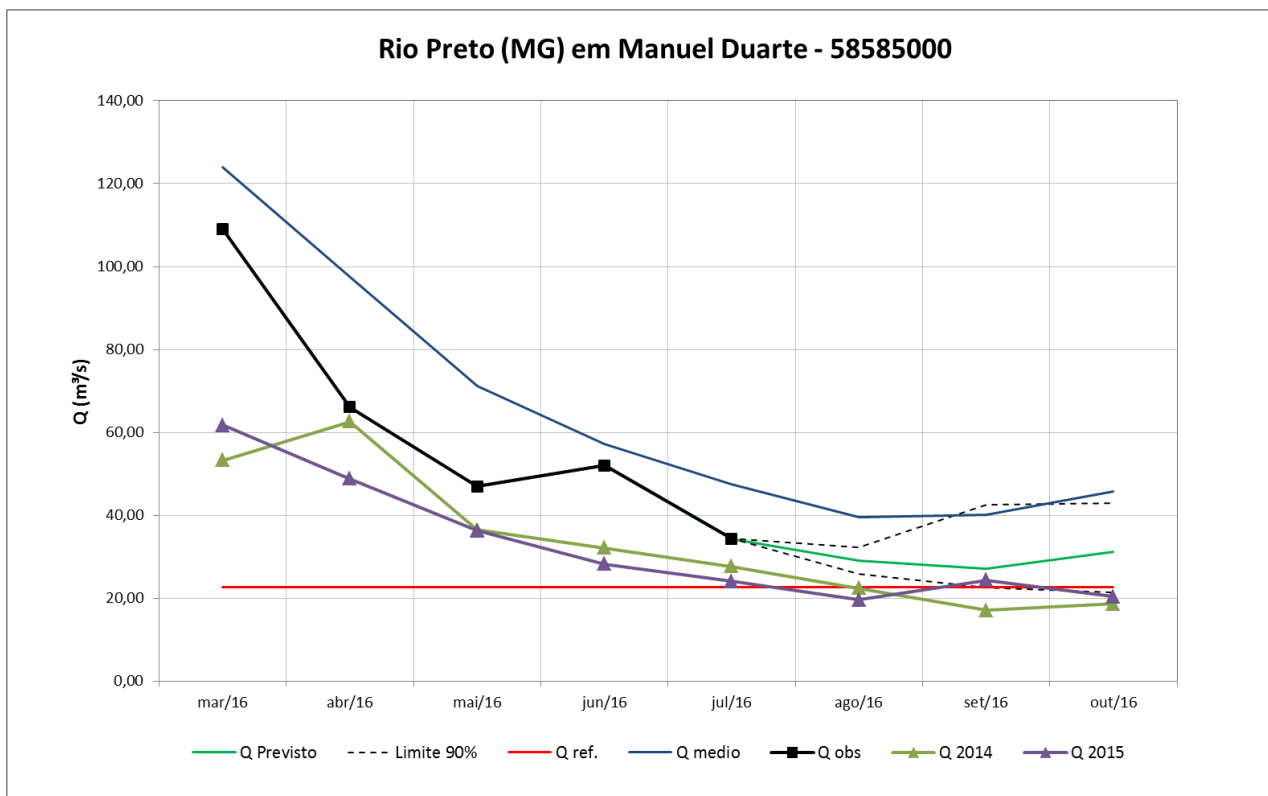


Figura 38 – Prognóstico de vazão para a estação de Manuel Duarte

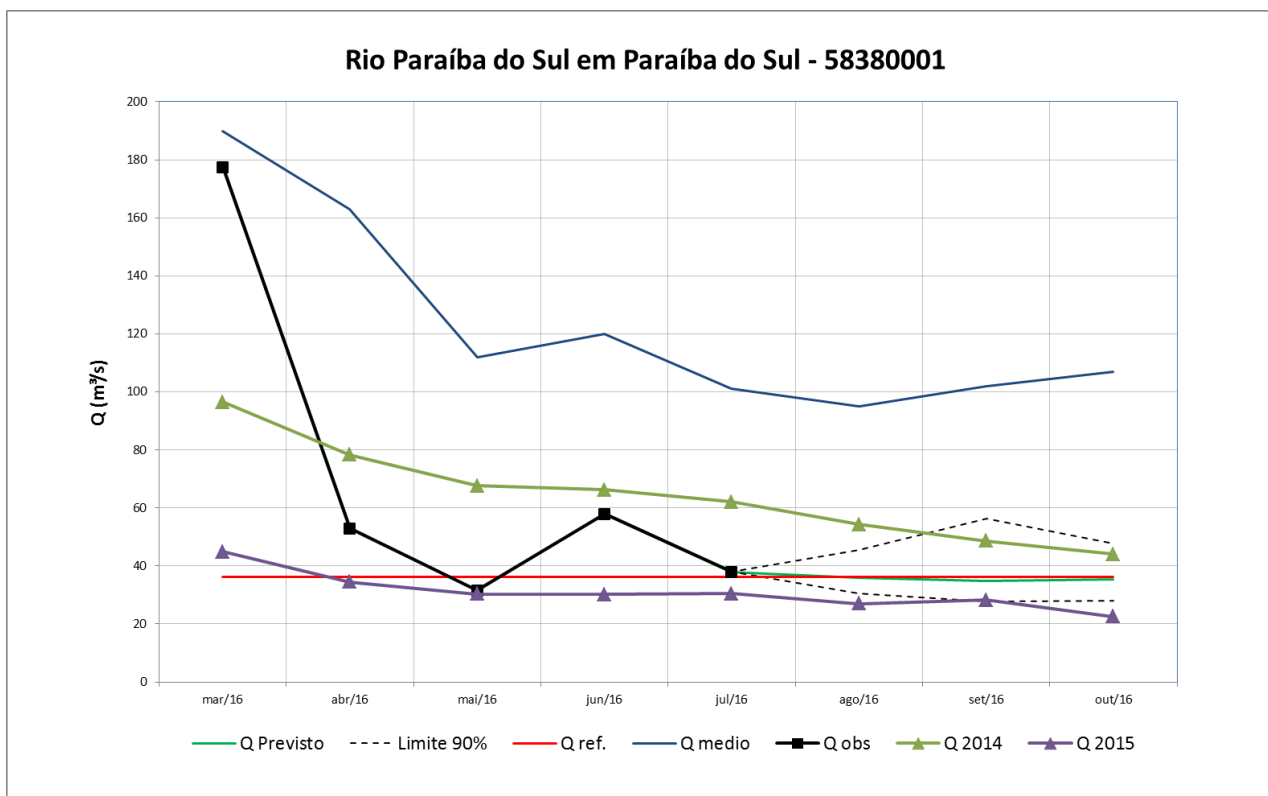


Figura 39 – Prognóstico de vazão para a estação de Paraíba do Sul

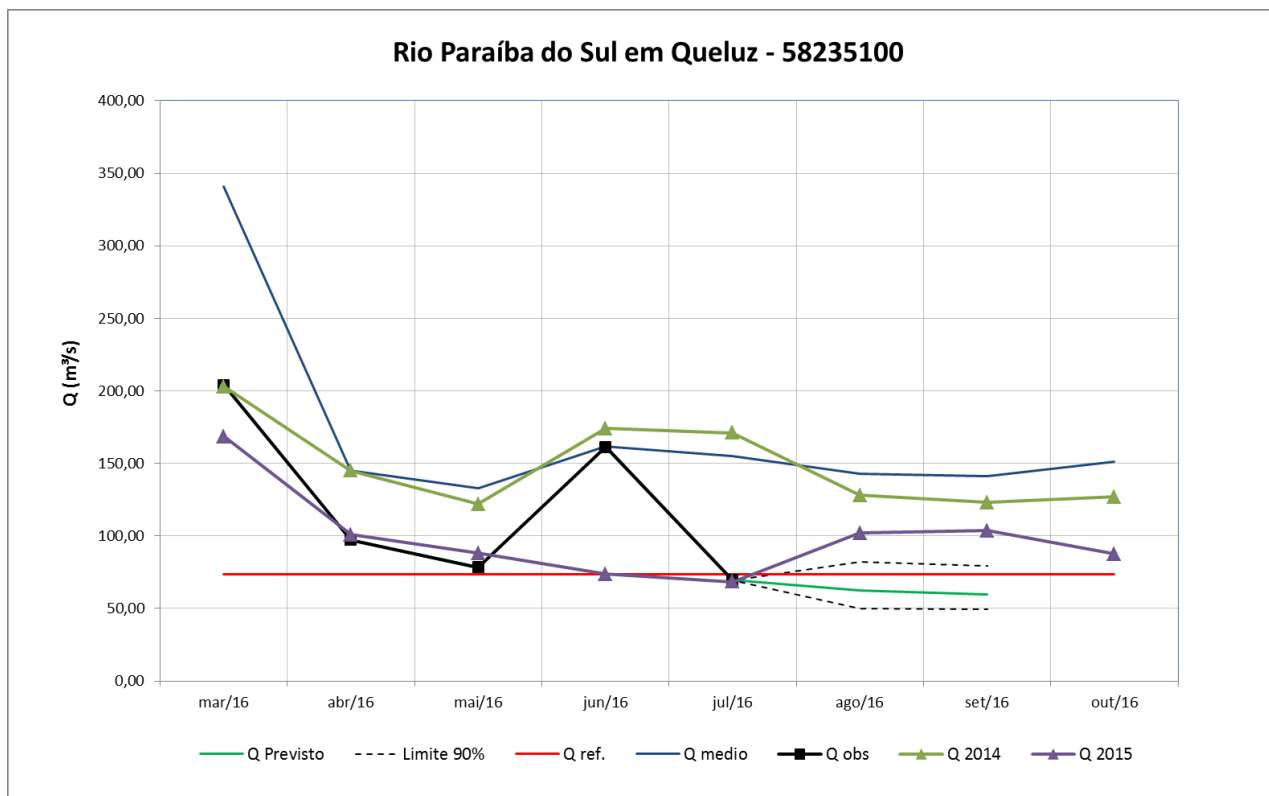


Figura 40 – Prognóstico de vazão para a estação de Queluz

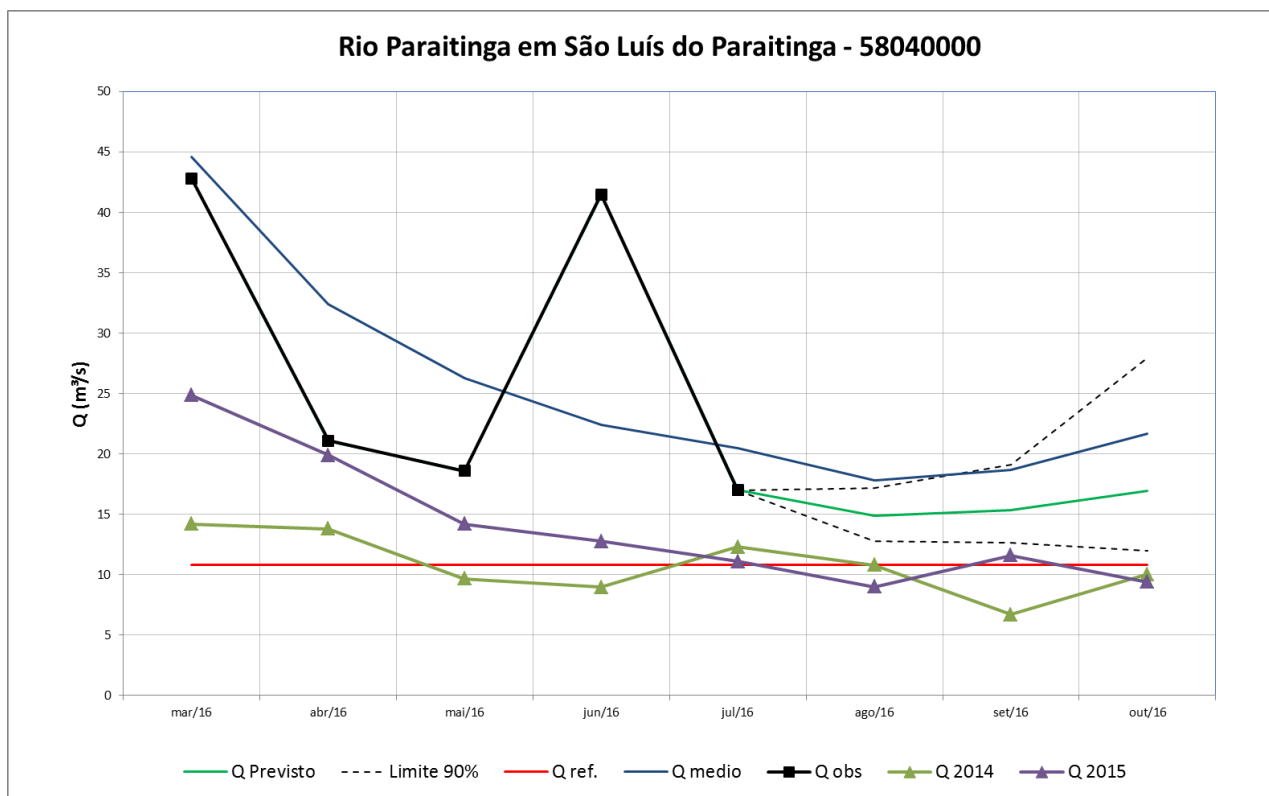


Figura 41 – Prognóstico de vazão para a estação de São Luís do Paraitinga

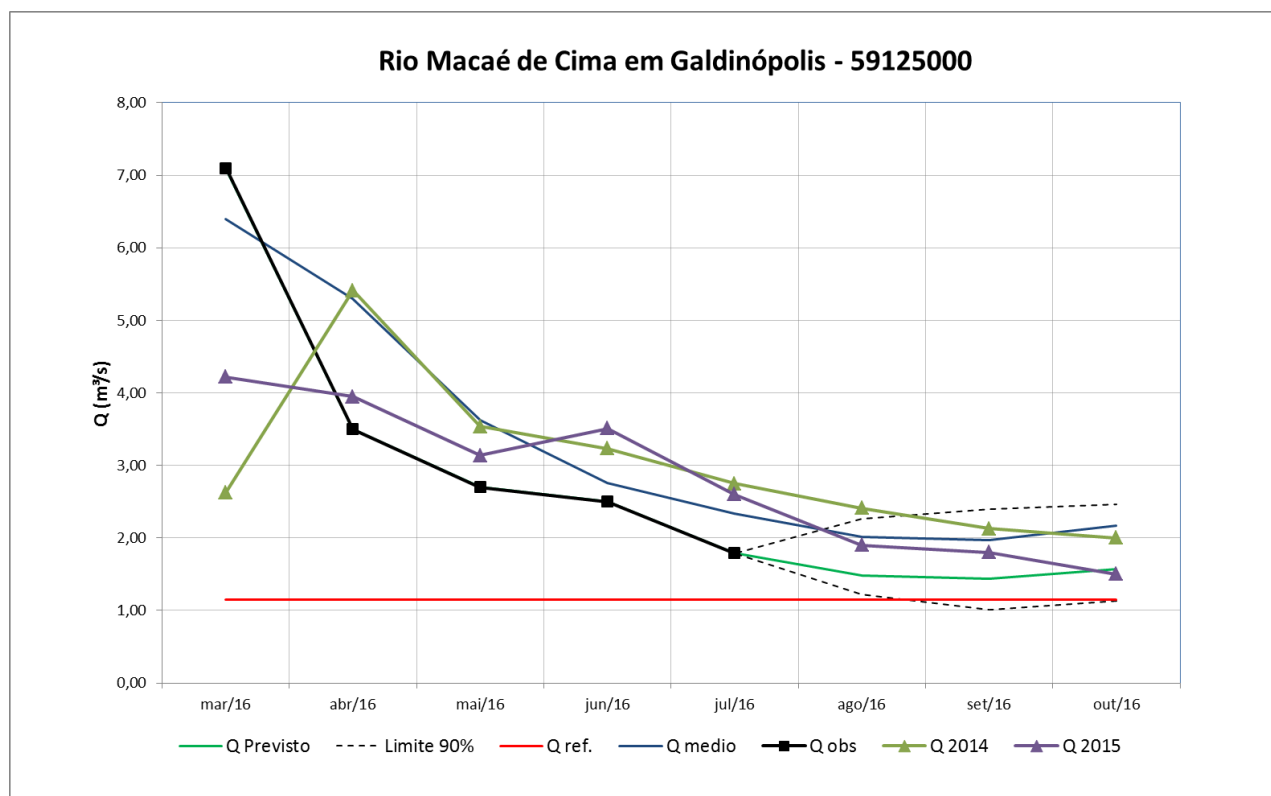


Figura 42 – Prognóstico de vazão para a estação de Galdinópolis

