

ACOMPANHAMENTO DA ESTIAGEM NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

RELATÓRIO 3

Área de Atuação da Superintendência
Regional da CPRM de Belo Horizonte

2015



Rio Doce em Colatina - julho/2015

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

ACOMPANHAMENTO DA ESTIAGEM NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

RELATÓRIO 03/2015

**Área de Atuação da Superintendência Regional da CPRM de Belo
Horizonte**

**BELO HORIZONTE
JULHO/2015**

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Carlos Eduardo de Souza Braga

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

Diretor Presidente

Manoel Barretto da Rocha Neto

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

Thales de Queiroz Sampaio

Chefe do Departamento de Hidrologia

Frederico Cláudio Peixinho

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELO HORIZONTE

Superintendente Regional

Marcelo de Araújo Vieira

Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial

Márcio de Oliveira Cândido

Supervisora de Hidrologia

Elizabeth Guelman Davis

CRÉDITOS

Equipe Técnica

Alessandro José da Silva – Técnico em Geociências
Alice Silva de Castilho – Pesquisadora em Geociências - M. Sc.
Artur José Soares Matos - Pesquisador em Geociências - D. Sc.
Éber José de Andrade Pinto – Pesquisador em Geociências - D. Sc.
Elizabeth Guelman Davis – Pesquisadora em Geociências
Fernando Silva Rego – Pesquisador em Geociências - M. Sc.
José Geraldo Alves Franco - Técnico em Geociências
Márcio de Oliveira Cândido – Pesquisador em Geociências - M. Sc.
Maurina Soares Siqueira de Freitas – Técnica em Geociências
Washington Nunes Coelho - Pesquisador em Geociências

Equipe de Campo

Alexandre Henrique, Altamir Texeira da Gama, Avilmar Gomes de Assis, Carlos Rubens G. Pereira, Emilia Yumi Kawaguchi, Francisco Magela Dias, Frederico Ernesto C. Carvalho, Gerson Lima Alves, Gesler Ferreira, Gustavo Guedes de Faria Cruz, Helton Roberto Gomes de Sousa, João de Matos Leão, José Ismael Bento, José Júlio de Souza, Moacyr Francisco Cândido, Oscar Alves da Silva, Oscar João Reis Martinelli, Rodney Geraldo do Nascimento, William Jhones Guimarães Assis

Equipe de Escritório

Ader Antônio Silva; Edilson Francisco Siqueira; Emerson Silva Martins; Elizabeth Cadete Costa; Gerson Rodrigues de Souza; Ivete Souza de Almeida; Juliani Costa Araújo Marinho; Lúcia Trigueiro Gonçalves; Luciene Magalhães da Fonseca; Márcio Alexandre; Maria Sueli Moraes da Mata; Monica Rejane Dias; Vera Lúcia Magalhães Gomes; Wanda Alexandre Xavier Franca.

Equipe Atualização de Curvas Chaves

Artur José Soares Mattos; Breno Guerreiro da Motta; José Eduardo Rezende; Luana Késsia Lucas Alves Martins; Maria Letícia Rabelo Alves.

Fotos da Capa

Rio Doce em Colatina – Foto feita por Emília Kawaguchi.

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.....	8
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.....	14
4.4	Análise da vazão medida.....	25
4.5	Curvas Chaves de Estações Não Indicadoras	32
4.6	Análise de Qualidade da Água.....	34
4.7	Elaboração de prognóstico de vazões.....	38
4.7.1	Resultados do Modelo SMAP	38
4.7.2	Resultados do Modelo “autoregressivo”	46
4.7.3	Comparação entre os resultados dos modelos.....	47
5	Considerações Finais	49
6	Referências Bibliográficas	53
	ANEXO I – Previsão Climática	55
	APÊNDICE I – Vazões Médias Mensais	58
	APÊNDICE II - Gráficos cota x vazão	79
	APÊNDICE III – Resumo de Medição de Descarga.....	103
	APÊNDICE IV – Previsão de Vazões Médias Mensais	129

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 2014, em grande parte do sudeste brasileiro, as chuvas foram bem abaixo da média histórica, indicando que durante o período seco do ano, nos meses de maio a setembro, poderiam 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 que fossem feitas medições extras de vazões mínimas ao longo do período de estiagem de 2014.

A obtenção das vazões mínimas e o acompanhamento dos níveis dos rios possibilita que se analise e se registre para as gerações futuras períodos que talvez sejam excepcionais. Além disso, contribui 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 2015 dando sequência aos relatórios publicados em 2014 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 etc) possam utilizá-las para se planejarem.

Frederico Cláudio Peixinho

Chefe do Departamento de Hidrologia

2 Introdução

A CPRM opera há mais de 40 anos cerca de 75% da rede básica nacional de responsabilidade da ANA-Agência Nacional de Águas. A Superintendência Regional de Belo Horizonte da CPRM - SUREG/BH, por sua vez, é responsável pela operação da rede nas seguintes sub-bacias:

- sub-bacia 40 – Área de drenagem do Alto São Francisco até a barragem de Três Marias, inclusive (Alto São Francisco);
- sub-bacia 41 – Área de drenagem compreendida entre a barragem de Três Marias, exclusive, e a confluência do rio das Velhas, inclusive (inclui rio das Velhas, Abaeté e parte do São Francisco);
- sub-bacia 42 – Área de drenagem compreendida entre a confluência do rio das Velhas, exclusive, e a confluência do rio Paracatu, inclusive;
- sub-bacia 43 – Área de drenagem compreendida entre a confluência do rio Paracatu, exclusive, e a confluência do rio Urucuia, inclusive (inclui rio Urucuia e parte do São Francisco);
- sub-bacia 44 – Área de drenagem compreendida entre a foz do rio Urucuia, exclusive, e a confluência do rio Verde Grande, inclusive;
- sub-bacia 45 – Área de drenagem compreendida entre a confluência do rio Verde Grande, exclusive, e a confluência do rio Carinhanha, inclusive (parcialmente);
- sub-bacia 54 – Bacia do rio Jequitinhonha;
- sub-bacia 55 – Área de drenagem compreendida entre a foz do rio Jequitinhonha, exclusive, e a foz do rio Doce, exclusive;
- sub-bacia 56 – Bacia do rio Doce;
- sub-bacia 57 – Área de drenagem compreendida entre a foz do rio Doce, exclusive, e a foz do rio Paraíba do Sul, exclusive;
- sub-bacia 60 – Bacia do rio Paranaíba (parcialmente);
- sub-bacia 61 – Bacia do rio Grande (parcialmente).

A **Figura 1** apresenta a localização das sub-bacias que são totalmente ou parcialmente operadas pela SUREG/BH, além das bacias dos rios Pardo e Paraíba do Sul, que tem parte em Minas Gerais e a sub-bacia 46 que corresponde às bacias dos rios Grande e Paramirim, afluentes do rio São Francisco no estado da Bahia.

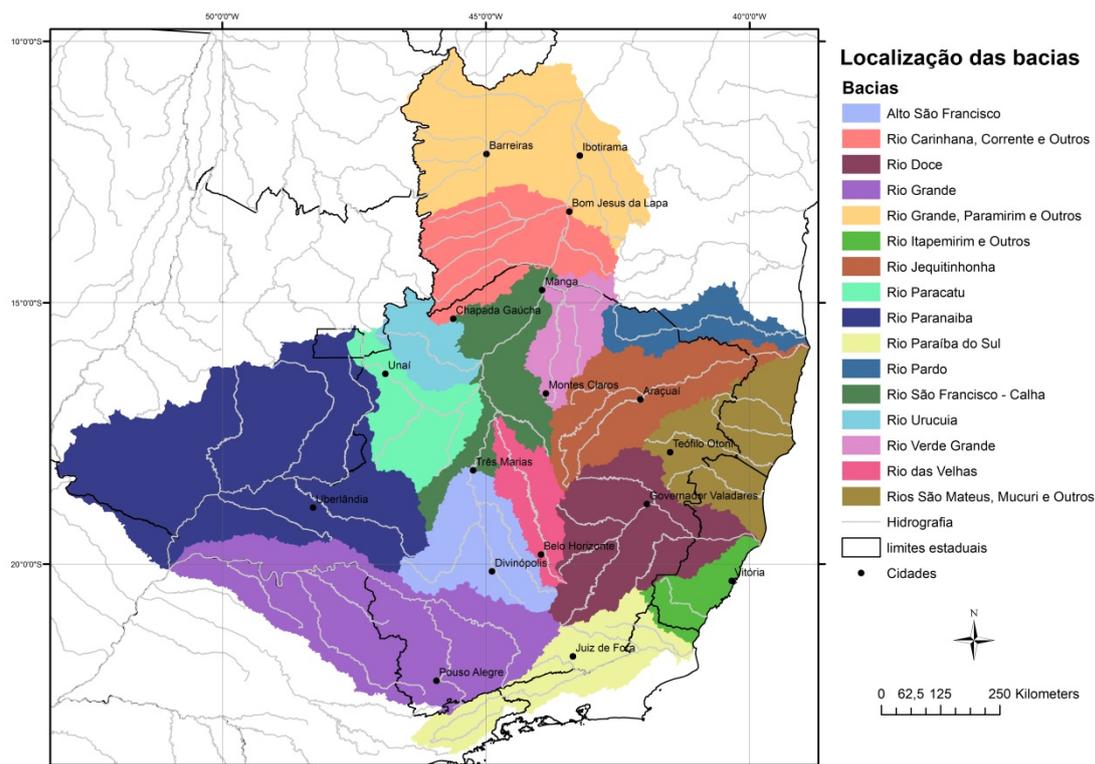


Figura 1 - Localização das bacias hidrográficas relacionadas ao Estado de Minas Gerais.

Na área de atuação da SUREG/BH o ano hidrológico vai de outubro a setembro, sendo o período chuvoso de outubro a março e o seco de abril a setembro. Nos três últimos anos hidrológicos: outubro de 2011 a setembro de 2012, outubro de 2012 a setembro de 2013 e outubro de 2013 em diante, em grande parte da região, tem sido registradas precipitações abaixo da média histórica. Em função disto, as vazões dos rios em parcela considerável da 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 2015 na Região Sudeste considerando a área de atuação da SUREG/BH e apresenta uma análise das vazões observadas nos meses de outubro de 2014 a junho de 2015, além das medições de vazões realizadas durante os meses de maio e junho de 2015. Além disso, é apresentado um prognóstico de vazões do período de estiagem para algumas estações até o mês de setembro de 2015.

O relatório é composto por esta Introdução, a descrição da Metodologia, a apresentação dos Resultados, as Considerações Finais e os 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 mensal observada com:

- Vazão média mensal;
- Vazões de referência utilizadas para a concessão de outorgas, $Q_{7,10}$ e $Q_{95\%}$;
- Vazão mensal do ano hidrológico de outubro de 2013 a setembro de 2014;

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 prognóstico 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 prognóstico 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, com desvios pequenos e aleatórios.

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 contactar o observador;
- Existência de equipamento automático de medição de nível.

São coletados os dados diretamente com os observadores semanalmente.

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:

- Vazão média histórica mensal;
- Vazão de referência utilizada para a concessão de outorga, $Q_{7,10}$, no estado de Minas Gerais em rios de domínio estadual;
- Vazão mensal do ano hidrológico de outubro de 2013 a setembro de 2014.

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, vazões de referência e vazões mensais do ano hidrológico de outubro de 2013 a setembro de 2014, as equipes de campo são direcionadas para as regiões mais críticas para a realização de medições de vazões em todas as estações da região.

As vazões medidas são comparadas com a vazão mínima medida da série histórica 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 hidrológica 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, 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, identificando se este comportamento é natural ou anômalo, influenciado pela estiagem.

3.6 Elaboração de prognóstico de vazões

O prognóstico de vazões é feito de duas formas distintas. A primeira para estações indicadoras consideradas estratégicas, utilizando modelo de transformação de chuva em vazão, com discretização mensal e horizonte de previsão de até 6 meses no futuro. A segunda 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.

A partir das séries de precipitações e vazões foi calibrado o modelo SMAP de transformação de chuva em vazão (Lopes et al., 1981). O modelo utilizado é baseado em reservatórios superficial e subterrâneo e utiliza como dados de entrada a série de precipitação e evapotranspiração. No presente trabalho foi utilizada a discretização de dados mensal e foi selecionado um conjunto de dados para a calibração, outro para a validação e por fim foi feita a simulação para cenários de precipitação distintos.

Na segunda forma, o modelo “autoregressivo” consiste em estabelecer as razões entre as vazões 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 do mês atual e do mês anterior. A previsão de vazão para o mês subsequente é realizada com a mediana da série de razões. 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 julho a setembro de 2015, a previsão está dentro da normalidade, ou seja, 30% de probabilidade das precipitações estarem acima e abaixo da média histórica e 40% de ficarem em torno da média.

4.2 Comparação da precipitação observada e a média histórica

Na região Sudeste existem dois períodos distintos, o período chuvoso, que vai de outubro a março e o seco que vai de abril a setembro. No período chuvoso são registrados 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 da área de atuação da SUREG/BH 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.

Na **Figura 2 e Figura 5** são apresentadas a precipitação acumulada e a razão entre o total precipitado de:

- junho de 2015 e a média histórica de 1998 a 2014;
- outubro de 2014 a junho de 2015 e a média histórica de 1998 a 2014.

Analisando a **Figura 2 e a Figura 3** verifica-se que no mês de junho de 2015, a precipitação ficou abaixo da média histórica nas bacias do rio Preto, afluente do rio Paracatu; rio Urucuia; rio Carinhanha; rio Verde Grande; afluentes da margem esquerda do rio São Francisco na Bahia; baixo do rio das Velhas; médio rio Doce e alto rio Jequitinhonha. Nas demais bacias as precipitações foram acima da média, contudo, é importante lembrar que o mês de junho não é um mês chuvoso na área monitorada, onde as precipitações médias mensais são inferiores a 100mm.

Analisando a **Figura 4 e Figura 5** verifica-se que o total acumulado de outubro de 2014 a junho de 2015 é menor do que a média histórica em toda a região monitorada, especialmente na porção leste.

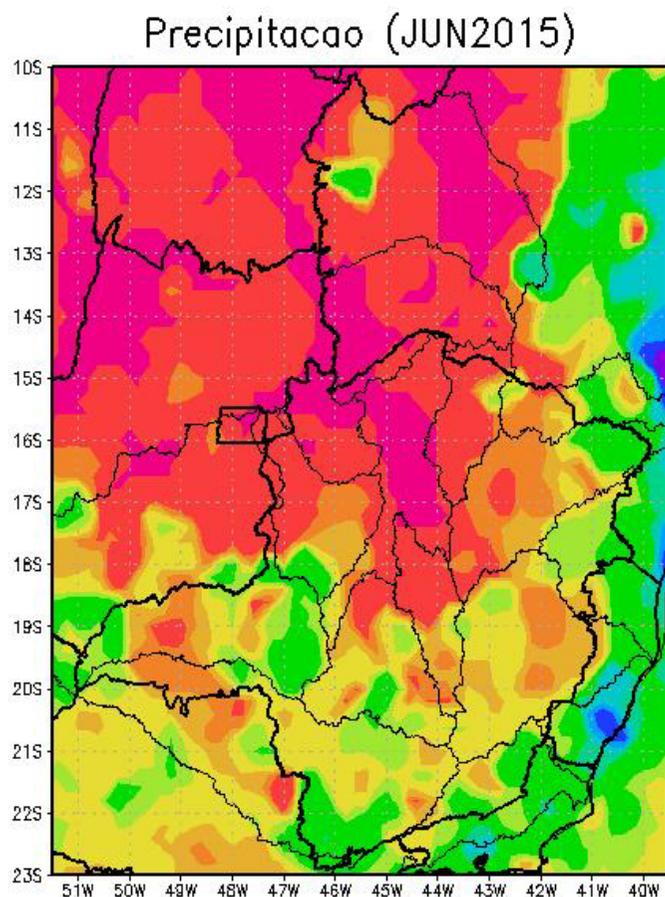


Figura 2 - Total precipitado de junho de 2015.

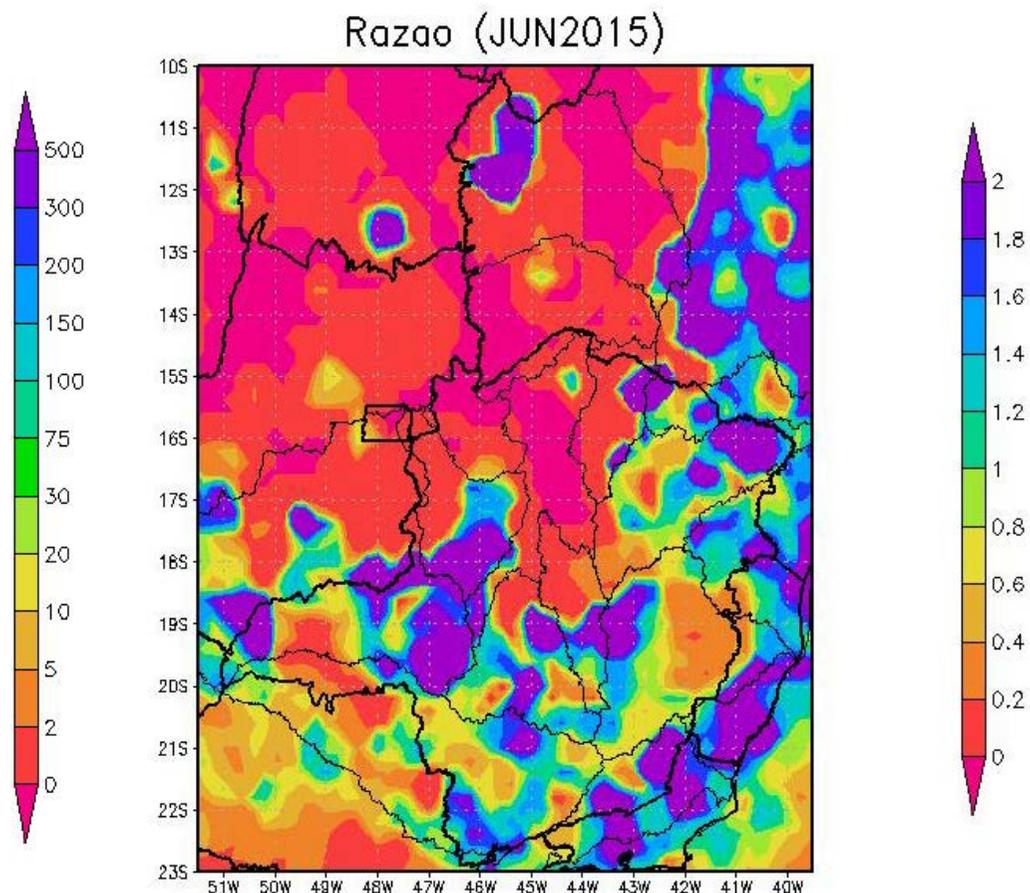


Figura 3 - Razão entre o total precipitado de junho de 2015 e a média histórica de 1998 a 2014.

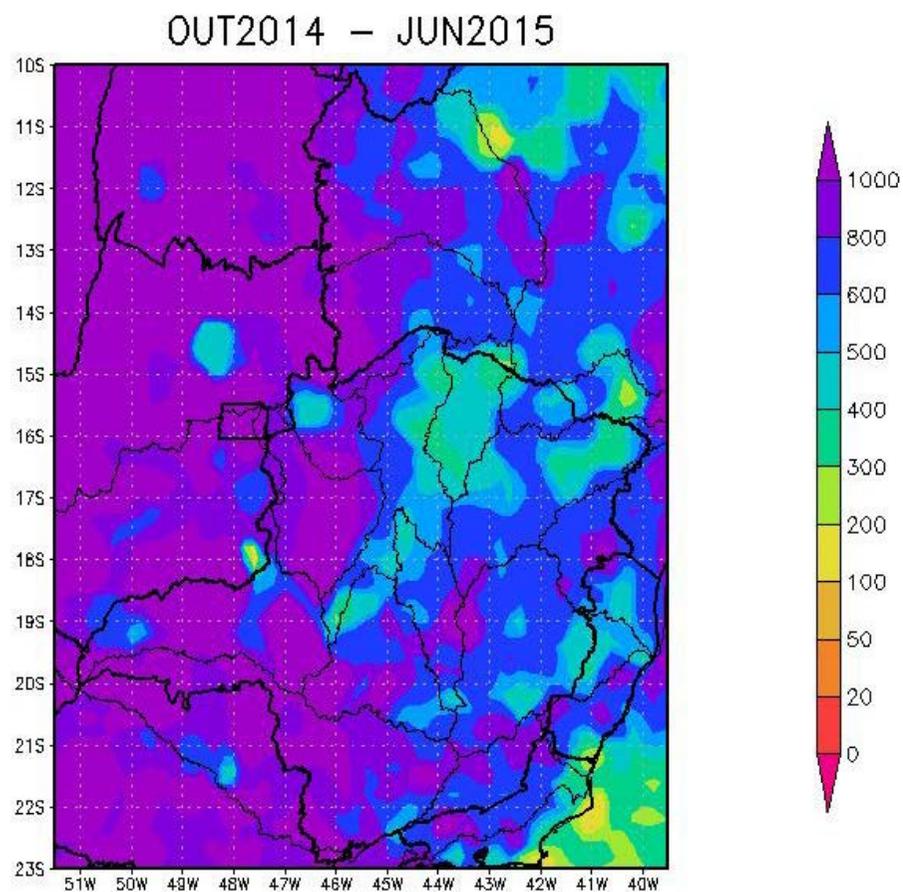


Figura 4 - Total precipitado de outubro de 2014 a junho de 2015.

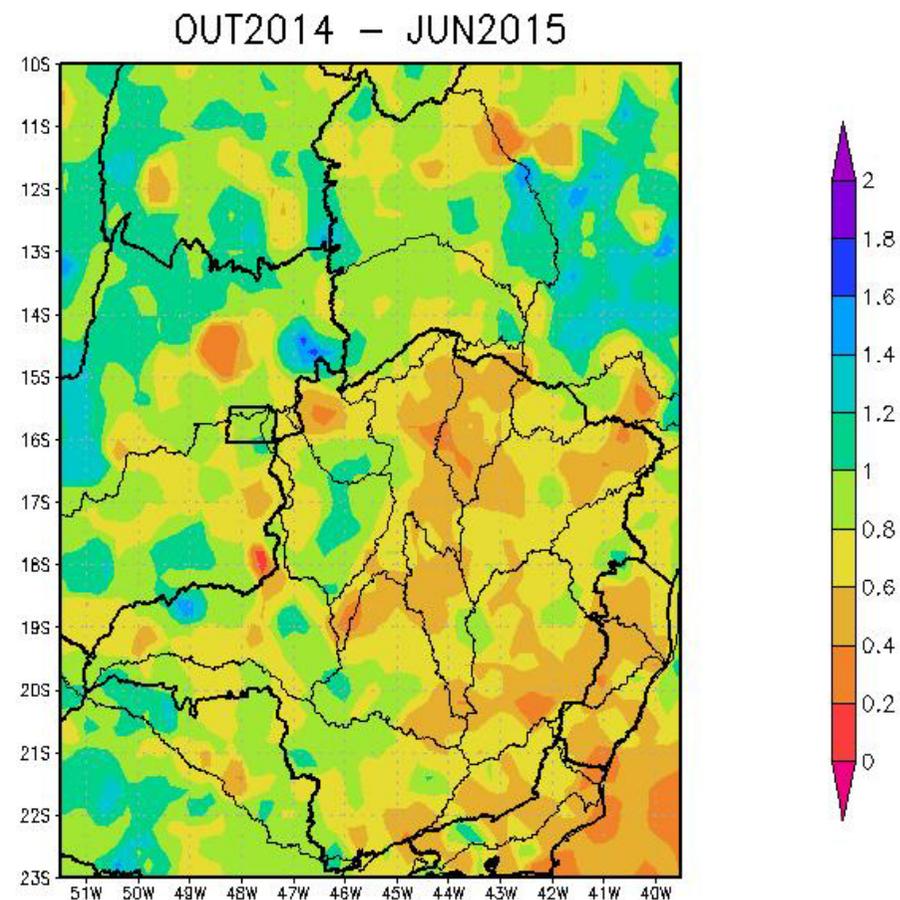


Figura 5 - Razão entre o total precipitado de outubro de 2014 a junho de 2015 e a média histórica de 1998 a 2014.

A **Figura 6** apresenta, por bacia, as precipitações acumuladas desde outubro de 2014 e a média histórica de outubro a junho.

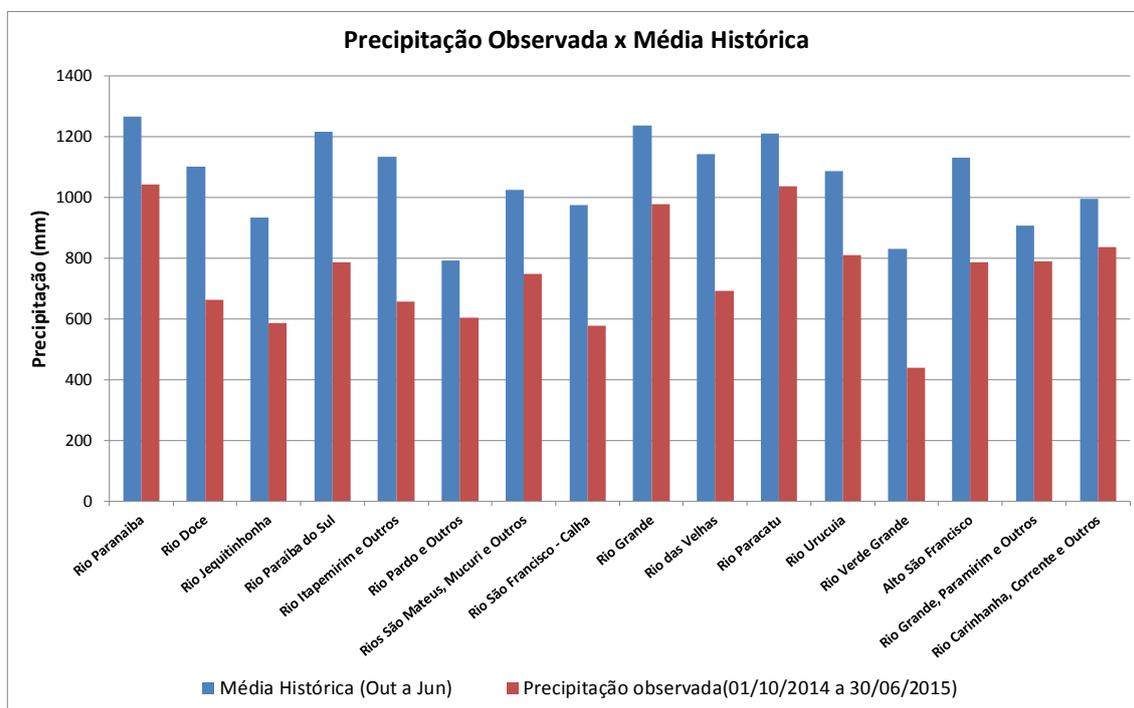


Figura 6 - Comparação entre a precipitação média acumulada de outubro a junho e a observada no período de outubro de 2014 até junho de 2015.

Analisando a **Figura 6** verifica-se que em todas as bacias monitoradas o total acumulado no período chuvoso atual é menor do que o total acumulado da média histórica de outubro a maio. Em todas as bacias, o total de precipitação acumulada atual é menor do que 87% da média histórica, sendo que nas bacias dos rios Doce, Itapemirim, Calha do São Francisco, das Velhas e Verde Grande é menor do que 60%.

4.3 Análise da vazão média mensal observada

A SUREG/BH opera cerca de 290 estações fluviométricas, e destas foram escolhidas 36 como indicadoras. Além disso, foram selecionadas mais 4 operadas pela SUREG/SA localizadas na bacia do rio Pardo, no norte de Minas Gerais; e na bacia do rio Grande, afluente da margem esquerda do rio São Francisco, totalizando assim 40 estações indicadoras. A Tabela 1 apresenta a relação das estações indicadoras, cuja localização encontra-se na **Figura 7**.

As curvas chaves das estações indicadoras foram apresentadas no Relatório 01/2015, exceto das quatro estações localizadas nas bacias do rio Pardo e do rio Grande, afluente da margem esquerda do rio São Francisco, que foram apresentadas no Relatório 02/2015.

Tabela 1 – Relação das estações fluviométricas indicadoras localizadas na área de atuação da SUREG/BH e SUREG/SA

Código	Nome	Rio	Latitude	Longitude	AD (km²)
40100000	Porto das Andorinhas	São Francisco	-19,282	-45,281	13.087
40150000	Carmo do Cajuru	Pará	-20,181	-44,794	2.402
40800001	Ponte Nova Paraopeba	Paraopeba	-19,949	-44,305	5.663
40811100	Jardim	Serra Azul	-20,048	-44,409	112,4
41135000	Pirapora Barreiro	São Francisco	-17,359	-44,948	61.880
41199998	Honório Bicalho	das Velhas	-20,024	-43,823	1.642
41818000	Santo Hipólito	das Velhas	-18,306	-44,226	16.528
42395000	Santa Rosa	Paracatu	-17,255	-46,473	12.880
42600000	Porto dos Poções	Preto	-16,840	-46,357	9.370
43250002	Buritis Jusante	Urucuia	-15,610	-46,412	3.187
44200000	São Francisco	São Francisco	-15,949	-44,868	182.537
44670000	Colônia Jaíba	Verde Grande	-15,343	-43,676	12.401
45131000	São Gonçalo	Carinhanha	-14,314	-44,459	5.986
45298000	Carinhanha	São Francisco	-14,304	-43,763	251.209
46675000	Fazenda Macambira	Grande	-11,611	-44,157	39.600
46870000	Fazenda Porto Limpo	Preto	-11,236	-43,949	22.000
53460500	Passagem das Éguas	Pardo	-15,668	-42,453	2.870
53620000	Cândido Sales	Pardo	-15,513	-41,237	12.890
54195000	Barra do Salinas	Jequitinhonha	-16,618	-42,309	23.815
54390000	Pega	Araçuaí	-16,860	-42,348	10.099
55630000	Carlos Chagas	Mucuri	-17,704	-40,762	9.607
55850000	S. João Cach. Grande	São Mateus	-18,564	-40,336	6.732
56075000	Porto Firme	Piranga	-20,670	-43,092	4.251
56661000	Nova Era Telemétrica	Piracicaba	-19,766	-43,033	3.203
56719998	Cenibra	Doce	-19,328	-42,398	24.245
56825000	Naque Velho	Santo Antônio	-19,188	-42,423	10.170
56850000	Gov. Valadares	Doce	-18,882	-41,951	40.484
56891900	Vila Matias Mont.	Suaçuí Grande	-18,575	-41,918	10.189
56994510	Colatina Bombeiros	Doce	-19,533	-40,630	76.400
57450000	Rive	Itapemirim	-20,747	-41,466	2.217
60110000	Abadia dos Dourados	Dourados	-18,491	-47,406	1.906
60220000	Desemboque	Araguari	-20,014	-47,017	1.205
60250000	Faz. São Mateus	Quebra Anzol	-19,516	-46,571	1.231
60381000	Faz. Letreiro	Uberabinha	-18,988	-48,190	924
60845000	Ituiutaba	Tejuco	-18,941	-49,452	6.154
60925001	Ponte São Domingos	São Domingos	-19,219	-50,676	3.540
61173000	Usina Couro do Cervo	do Cervo	-21,342	-45,171	385
61565000	Cach Poço Fundo	Machado	-21,788	-46,122	339
61770000	Faz Carvalhais	do Pinheirinho	-21,135	-47,013	226
61788000	Faz São Domingos	Sapucai Paulista	-20,200	-48,283	6.260

AD – Área de drenagem

Tabela 2 - Relação das estações indicadoras

Código	Nome	Rio	Pmed junho (mm)	PObs Jun15 (mm)	Qmed junho (m³/s)	Q95% (m³/s)	Q _{7,10} (m³/s)	Qmed Jun15 (m³/s)	Razão (Qmed Jun15 /Qmed jun)
40100000	Porto das Andorinhas	São Francisco	14,2	12,6	117	51,2	35,7	110	0,94
40150000	Carmo do Cajuru	Pará	16,8	17,8	24,9	14,4	9,87	24,7	0,99
40800001	Ponte Nova Paraopeba	Paraopeba	12,1	12,8	51,8	24,9	15,4	27,8	0,54
40811100	Jardim	Serra Azul	10,6	4,3	1,13	0,38	0,15	0,259	0,23
41135000	Pirapora Barreiro	São Francisco	8,5	10,1	627	426	317	326	0,52
41199998	Honório Bicalho	das Velhas	9,3	6,4	20,0	13,0	10,3	16,4	0,82
41818000	Santo Hipólito	das Velhas	5,5	6,3	98,0	55,8	45,5	48,8	0,50
42395000	Santa Rosa	Paracatu	10,0	19,3	83,1	32,1	21,1	56	0,67
42600000	Porto dos Poções	Preto	3,9	0,1	57,9	21,3	13,2	46,4	0,80
43250002	Buritis Jusante	Urucuia	2,7	0,0	16,4	5,35	2,07	9,46	0,58
44200000	São Francisco	São Francisco	3,5	1,2	1073	534	337	617	0,58
44670000	Colônia Jaíba	Verde Grande	3,9	0,2	4,50	0,280	0,08	0	0,00
45131000	São Gonçalo	Carinhanha	1,6	0,0	52,9	40,1	34,8	37,3	0,71
45298000	Carinhanha	São Francisco	2,7	1,0	1214	645	482	668	0,55
46675000	Fazenda Macambira	Grande	3,2	5,6	155	120	118	135	0,87
46870000	Fazenda Porto Limpo	Preto	2,8	2,1	90,1	73,2	66,6	74,2	0,85
53460500	Passagem das Éguas	Pardo	2,7	11,8	-	0,244 ⁽¹⁾	-	-	-
53620000	Cândido Sales	Pardo	5,4	6,4	8,87	1,16	0,29	0,524	0,06
54195000	Barra do Salinas	Jequitinhonha	4,3	2,0	52,5	20,6	12,4	60,8	1,16
54390000	Pega	Araçuaí	5,5	3,6	44,1	17,7	11,6	11,7	0,27
55630000	Carlos Chagas	Mucuri	16,6	23,5	59,3	17,9	10,5	16,4	0,28
55850000	S. João Cach. Grande	São Mateus	22,9	23,3	21,6	3,72	1,39	6,35	0,29
56075000	Porto Firme	Piranga	15,1	15,1	53,2	29,5	20,7	23,2	0,44
56661000	Nova Era Telemétrica	Piracicaba	6,8	9,1	30,6	19,6	17,0	20,2	0,66
56719998	Cenibra	Doce	13,4	11,0	208	128	97,7	90	0,43
56825000	Naque Velho	Santo Antônio	8,8	15,0	105	50,5	30,1	53,5	0,51
56850000	Gov. Valadares	Doce	14,3	10,8	356	216	171	185	0,52
56891900	Vila Matias Mont.	Suaçuí Grande	12,4	10,2	53,2	22	13,5	15,9	0,30

Tabela 2 - Relação das estações indicadoras

Código	Nome	Rio	Pmed junho (mm)	PObs Jun15 (mm)	Qmed junho (m³/s)	Q95% (m³/s)	Q _{7,10} (m³/s)	Qmed Jun15 (m³/s)	Razão (Qmed Jun15 /Qmed jun)
56994510	Colatina Bombeiros	Doce	20,4	15,7	554	295	216	250	0,45
57450000	Rive	Itapemirim	21,7	29,8	23,6	11,7	8,26	19,7	0,83
60110000	Abadia dos Dourados	Dourados	10,6	15,1	17,4	5,6	2,84	14,4	0,83
60220000	Desemboque	Araguari	12,4	38,2	17,1	9,08	6,37	17,9	1,05
60250000	Faz. São Mateus	Quebra Anzol	11,8	46,1	21,2	11,2	8,60	19,4	0,92
60381000	Faz. Letreiro	Uberabinha	11,7	15,6	9,21	4,15	2,68	9,01	0,98
60845000	Ituiutaba	Tejuco	12,8	8,7	60,9	23,9	9,60	53,5	0,88
60925001	Ponte São Domingos	São Domingos	15,3	24,0	16,2	5,51	1,67	17,7	1,09
61173000	Usina Couro do Cervo	do Cervo	18,1	13,5	4,84	2,18	1,58	1,51	0,31
61565000	Cach Poço Fundo	Machado	22,2	29,1	4,91	1,55	1,10	2,26	0,46
61770000	Faz Carvalhais	do Pinheirinho	16,1	12,9	2,56	0,99	0,41	2,54	0,99
61788000	Faz São Domingos	Sapucaí Paulista	22,5	15,3	79,4	30,0	16,6	68,2	0,86

Pmed – precipitação média mensal de 1998 a 2014 sobre a área de drenagem da estação indicadora;

PObs – Precipitação observada no mês corrente sobre a área de drenagem da estação indicadora;

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 – vazão média mensal no mês corrente;

Qmed jun/15 - vazão média de junho de 15;

Razão - razão entre a vazão média de junho de 2015 e a vazão média mensal de junho;

vazão baseada na série histórica da estação 53490000;

(1)vazão baseada na série histórica da estação 53490000.

Tabela 3 – Vazões médias mensais do ano hidrológico atual

Código	Nome	Q _{7,10}	Q95%	Out/14	Nov/14	Dez/14	Jan/15	Fev/15	Mar/15	Abr/15	Mai/15	Jun/15
		(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)
40100000	Porto das Andorinhas	35,7	51,2	25,8	58,2	232	96,9	200	381	264	158	110
40150000	Carmo do Cajuru	9,87	14,4	4,54	4,64	11,0	9,56	19,3	22,8	17,1	22,6	24,7
40800001	Ponte Nova Paraopeba	15,4	24,9	16,8	41,3	53,9	25,3	69,7	115	46,2	37,2	27,8
40811100	Jardim	0,15	0,38	0,1	0,38	0,62	0,25	0,77	1,18	0,5	0,349	0,259
41135000	Pirapora Barreiro	317	426	165	182	238	170	296	240	160	290	326
41199998	Honório Bicalho	10,3	13	9,67	16,9	18,7	14,6	28,1	53,2	25,6	19,9	16,4
41818000	Santo Hipólito	45,5	55,8	32,3	90,3	168	56,2	186	144	89,9	70,3	48,8
42395000	Santa Rosa	21,1	32,1	-	67,1	172	49,4	197	260	127	108 ⁽²⁾	56
42600000	Porto dos Poções	13,2	21,3	43,7	64,5	148,1	46,0	92,5	152	146	81,5	46,4
43250002	Buritis Jusante	2,07	5,35	11,0	23,7	72,8	13,6	23,9	53,4	48,1	21,6	9,46
44200000	São Francisco	337	534	273	733	1593	478	1139	1325	952	801	617
44670000	Colônia Jaíba	0,08	0,28	0	3,20	5,02	0,27	1,63	1,56	2,70	0,126	0
45131000	São Gonçalo	34,8	40,1	29,8	45,6	52,2	36,5	38,4	42,8	45,5	46	37,3
45298000	Carinhanha	482	645	341	676	1555	587	1181	1191	982	847	668
46675000	Fazenda Macambira	118	120	89,6	122	-	135	137	147	155	168 ⁽⁵⁾	135
46870000	Fazenda Porto Limpo	83,3	66,6	59,6	84,3	-	78,2	95,5	94,6	96,3	97,2	74,2
53460500	Passagem das Éguas	-	0,244 ⁽¹⁾	-	-	-	2,56	3,56	-	1,40	1,86 ⁽³⁾	-
53620000	Cândido Sales	0,29	1,16	-	3,29	2,88	3,33	3,62	2,98	2,20	0,562	0,524
54195000	Barra do Salinas	12,4	20,6	114	138	122	111	92,5	60,4	60,7	60,2	60,8
54390000	Pega	11,6	17,7	15,3	82,1	76,3	15,7	39,0	28,6	29,3	16,3	11,7
55630000	Carlos Chagas	10,5	17,9	19,8	91,6	84,9	17,0	15,2	21,7	14,0	18,5	16,4
55850000	S. João Cach. Grande	1,39	3,72	10,3	50,5	36,6	6,70	8,02	11,8	5,50	8,32	6,35
56075000	Porto Firme	20,7	29,5	13,8	44,0	51,5	25,6	56,0	49,7	36,7	29,4	23,2
56661000	Nova Era Telemétrica	17,0	19,6	18,7	36,8	49,4	19,5	35,5	33,9	26,6	26,4	20,2

Tabela 3 – Vazões médias mensais do ano hidrológico atual

Código	Nome	Q _{7,10}	Q95%	Out/14	Nov/14	Dez/14	Jan/15	Fev/15	Mar/15	Abr/15	Mai/15	Jun/15
		(m ³ /s)										
56719998	Cenibra	97,7	128	72,8	126	268	90,9	144	150	123	114	90
56825000	Naque Velho	30,1	50,5	32,4	89,2	142	50,8	82,1	72,5	76,6	68,1	53,5
56850000	Gov. Valadares	171	216	130	272	544	167	266	264	249	228	185
56891900	Vila Matias Mont.	13,5	22,0	11,0	49,9	61,5	18,7	20,4	16,8	21,7	31	15,9
56994510	Colatina Bombeiros	216	295	184	375	646	201	348	295	305	308	250
57450000	Rive	8,26	11,7	12,4	41,2	40,0	9,5	16,1	22,7	17,5	30,2	19,7
60110000	Abadia dos Dourados	2,84	5,60	2,60	12,4	25,5	9,7	31,2	28,4	27,8	21,4	14,4
60220000	Desemboque	6,37	9,08	8,62	23,0	31,2	14,6	42,4	37,4	32,9	23,7	17,9
60250000	Faz. São Mateus	8,60	11,2	7,24	15,7	28,0	15,9	33,2	44,7	32,5	24,8	19,4
60381000	Faz. Letreiro	2,68	4,15	2,62	9,45	20,3	5,97	12,7	19,3	18,5 ⁽⁴⁾	-	9,01
60845000	Ituiutaba	9,6	23,9	23,7	38,3	-	53,2	69,0	101	89,0	73,3	53,5
60925001	Ponte São Domingos	1,67	5,51	7,83	13,3	29,6	18,5	26,4	39,2	34,5	21,8	17,7
61173000	Usina Couro do Cervo	1,58	2,18	1,01	1,99	3,08	1,79	2,75	2,47	1,90	1,68	1,51
61565000	Cach Poço Fundo	1,10	1,55	0,93	1,96	6,63	2,90	5,57	7,51	4,80	3,62	2,26
61770000	Faz Carvalhais	0,41	0,99	0,57	1,41	3,27	1,91	2,46	4,54	3,60	2,8	2,54
61788000	Faz São Domingos	16,6	30,0	13,3	26,9	74,2	47,6	76,0	100	105	86,7	68,2

Q_{7,10} – vazão mínima anual média com 7 dias de duração e período de retorno de 10 anos;

Q95% - vazão com permanência de 95%;

RC – Rio cortado;

(1) vazão baseada na série histórica da estação 53490000;

(2) Dados obtidos até o dia 26 de maio de 2015;

(3) Dados obtidos até o dia 21 de maio de 2015;

(4) Dados utilizados até o dia 22 de abril de 2015;

(5) Dados revisados

- Sem dados



Figura 9 - Razão entre a vazão de junho de 2015 e a vazão de junho de 2014.

Analisando os dados apresentados na **Tabela 2** e na **Figura 9** verifica-se que as vazões de junho de 2015 foram menores do que as de junho de 2014 nas seguintes estações:

- Colônia do Jaíba no rio Verde Grande, código 44670000;
- São Gonçalo no rio Carinhanha, código 45131000;
- Candido Sales no rio Pardo, código 53620000;
- Barra do Salinas no rio Jequitinhonha, código 54195000;
- Pega no rio Araçuaí, código 54390000;
- Carlos Chagas no rio Mucuri, código 55630000;
- São João da Cachoeira Grande no rio São Mateus, código 55850000;
- Nova Era no rio Piracicaba, código 56661000;
- Cenibra no rio Doce, código 56719000;
- Naque Velho no rio Santo Antônio, código 56825000;
- Governador Valadares no rio Doce, código 56850000;
- Vila Matias Montante no rio Suaçuí Grande, código 56891900;
- Colatina no rio Doce, código 56994510;
- Usina Couro do Cervo no rio do Cervo, código 61173000.

Recentemente foi publicada a Deliberação Normativa CERH/MG nº49 de 25/03/2015 (DN 49/2015), que estabelece diretrizes e critérios gerais para a definição de situação crítica de escassez hídrica e estado de restrição de uso de recursos hídricos superficiais nas porções hidrográficas do estado de Minas Gerais.

Nesta deliberação são definidos três estados:

- atenção, quando as vazões dos rios de domínio estadual atingirem vazões entre 100% a 200% da $Q_{7,10}$;
- alerta, quando as vazões destes rios atingirem vazões inferiores a $Q_{7,10}$;
- restrição de uso, quando as vazões atingirem vazões inferiores a 70% $Q_{7,10}$, as vazões outorgadas serão restringidas de acordo com o seu uso.

A vazão de junho de 2015 foi também comparada com a vazão $Q_{7,10}$ e $Q_{95\%}$, que são vazões utilizadas para concessão de outorgas no Estado de Minas Gerais, dependendo da dominialidade do curso d'água.

As **Figura 10 e 11** apresentam a razão entre a vazão de junho de 2015 e a $Q_{7,10}$ e a $Q_{95\%}$ respectivamente.

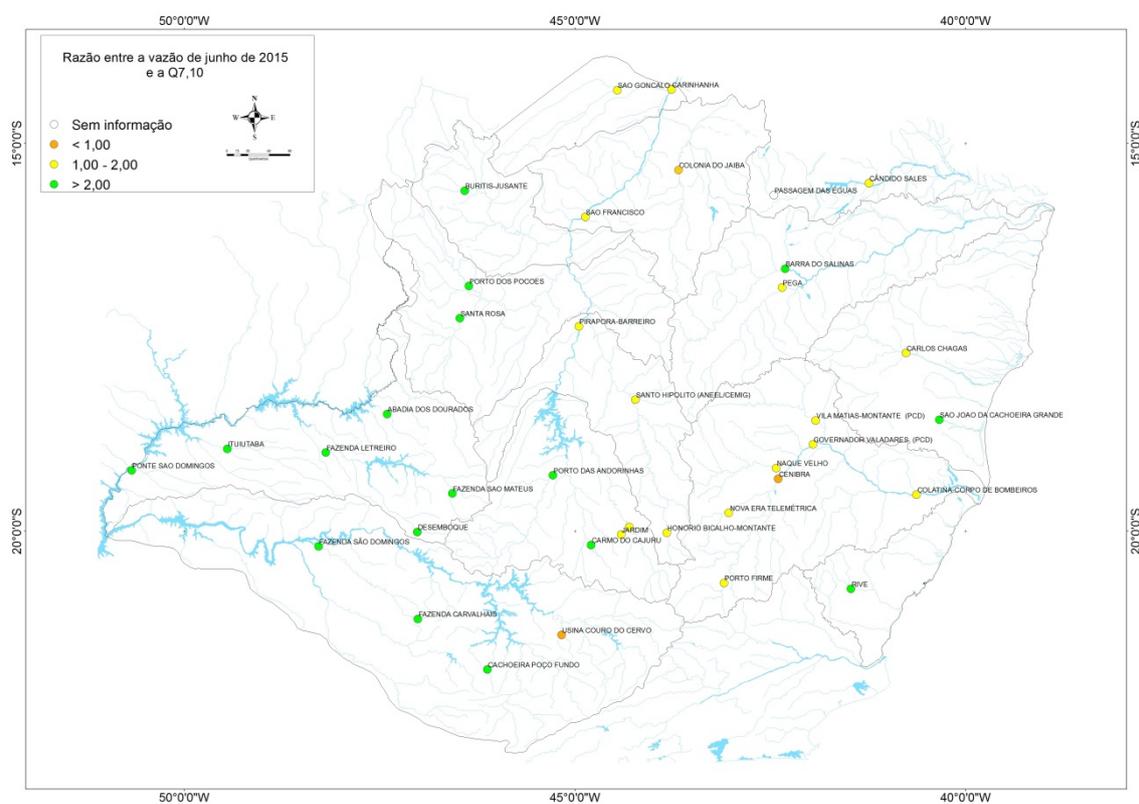


Figura 10 – Razão entre a vazão de junho de 2015 e a vazão $Q_{7,10}$.

Analisando a **Figura 10** verifica-se que as estações que se encontram com vazões entre 100 a 200% da $Q_{7,10}$ são:

- Ponte Nova do Paraopeba no rio Paraopeba, código 40800001;
- Jardim no ribeirão Serra Azul, código 40811100;
- Pirapora no rio São Francisco, código 41135000;
- Honório Bicalho, código 41199998, e Santo Hipólito, código 41818000, no rio das Velhas;
- São Francisco, código 44200000, e Carinhanha, código 45298000, no rio São Francisco;

- São Gonçalo no rio Carinhanha, código 45131000;
- Fazenda Macambira no rio Grande, código 46675000;
- Cândido Sales no rio Pardo, código 53620000;
- Pega no rio Araçuaí, código 54390000;
- Carlos Chagas no rio Mucuri, código 55630000;
- Porto Firme no rio Piranga, código 56075000;
- Nova Era no rio Piracicaba, código 56659998;
- Naque Velho no rio Santo Antônio, código 56825000;
- Governador Valadares, código 56850000, e Colatina, código 56994510, no rio Doce;
- Vila Matais no rio Suaçuí Grande, código 56891900.

As estações Colônia do Jaíba no rio Verde Grande, 44670000, Fazenda Porto Limpo no rio Preto, 46870000, Cenibra no rio Doce, 56719998, e Usina Couro do Cervo no rio do Cervo, 61173000, estão abaixo da $Q_{7,10}$.

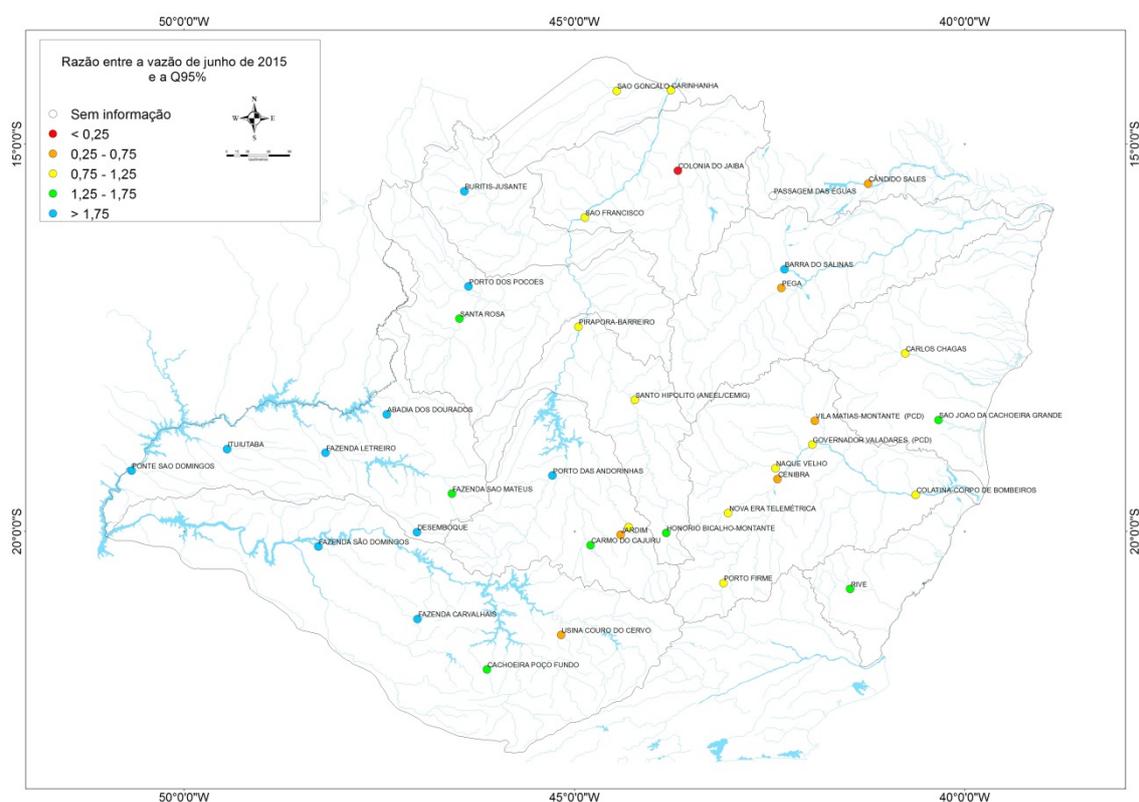


Figura 11 – Razão entre a vazão de junho de 2015 e a vazão Q95%.

Analisando a **Figura 11** verifica-se que as estações que encontram-se com vazões em junho de 2015 inferiores a Q95%, são:

- Jardim no ribeirão Serra Azul, código 40811100;
- Pirapora no rio São Francisco, código 41135000;
- Santo Hipólito no rio das Velhas, código 41818000;
- Colônia do Jaíba no rio Verde Grande, código 44670000;
- São Gonçalo no rio Carinhanha, código 45131000;

- Carinhanha no rio São Francisco, código 45298000;
- Cândido Sales no rio Pardo, código 53620000;
- Pega no rio Araçuaí, código 54390000;
- Carlos Chagas no rio Mucuri, código 55630000;
- Porto Firme no rio Piranga, código 56075000;
- Nova Era no rio Piracicaba, código 56661000;
- Naque Velho no rio Santo Antônio, código 56825000;
- Vila Matias no rio Suaçuí Grande, código 56891900;
- Cenibra, código 56719998, Governador Valadares, código 56850000, e Colatina, código 56994510, no rio Doce;
- Usina Couro do Cervo no rio Cervo, código 6117300.

No **Apêndice I** estão apresentados gráficos onde além das vazões médias do ano hidrológico atual e vazões de referência, também estão representadas as vazões médias mensais históricas e as vazões médias do ano hidrológico de outubro de 2013 a junho de 2015. Além das constatações anteriores, nestes gráficos é possível verificar que, em todas as regiões, as vazões dos dois últimos anos hidrológicos são menores do que a média histórica.

4.4 Análise da vazão medida

As equipes de campo da SUREG/BH realizaram medições de vazões em 2015, conforme apresentado na Tabela 4. Um conjunto destas medições estava previsto que fosse realizado na programação normal de operação da rede, outro conjunto destas medições foi realizado no âmbito de campanhas de medição extra, na região mais crítica. As medições estão sendo publicadas nos relatórios, quando estes são emitidos.

Tabela 4 – Campanhas de campo realizadas pelas equipes da SUREG/BH em 2015

Mês	Programação Normal	Campanha extra	Relatório
Janeiro e Fevereiro/2015	Parte mineira da bacia do rio São Francisco	Nascentes dos rios Pará, Paraopeba e Velhas	Relatório 01/2015
Março e Abril/2015	Nascentes dos rios Pará, Paraopeba e Velhas, Triângulo Mineiro, bacias dos rios Jequitinhonha e Mucuri	Duas estações da bacia do rio Doce	Relatório 01/2015
Abril e Maio/2015	Bacias dos rios Doce, São Mateus, Itapemirim	Bacias dos rios Urucuia, Carinhanha, Verde Grande e Velhas	Relatório 02/2015
Maio e Junho/2015	Parte mineira da bacia do rio São Francisco	Bacias do rio Jequitinhonha, Doce e Itapemirim	Relatório atual

Na Tabela 5 é apresentada a relação das estações visitadas em abril e maio de 2015 pelas equipes da SUREG/BH.

Tabela 5 – Relação das estações visitadas em abril e maio de 2015 (4ª campanha)

Código	Estação	Rio	Lat	Long	AD (km²)
40025000	VARGEM BONITA	RIO SAO FRANCISCO	-20:19:43	-046:21:58	299
40032000	FAZENDA SAMBURA	RIO SAMBURA	-20:08:46	-046:18:26	738
40037000	FAZENDA DA BARRA	RIBEIRAO SANTO ANTONIO	-20:12:50	-046:13:38	743

Tabela 5 – Relação das estações visitadas em abril e maio de 2015 (4ª campanha)

Código	Estação	Rio	Lat	Long	AD (km²)
40040000	FAZENDA AJUDAS	RIO AJUDAS	-20:06:06	-046:03:19	218
40060001	TAPIRAI-JUSANTE	RIO DA PERDICA/O/RIB. DA MUTUCA	-19:53:14	-046:01:00	543
40100000	PORTO DAS ANDORINHAS	RIO SAO FRANCISCO	-19:16:54	-045:16:53	13087
40300001	JAGUARUNA-JUSANTE	RIO SAO JOAO/OU CORNELIO	-19:44:37	-044:49:06	1543
40330000	VELHO DA TAIPA	RIO PARA	-19:41:32	-044:55:57	7350
40500000	MARTINHO CAMPOS	RIBEIRAO DO PICA/O	-19:19:53	-045:13:16	715
40800001	PONTE NOVA DO PARA/OPEBA	RIO PARA/OPEBA	-19:56:57	-044:18:19	5680
40850000	PONTE DA TAQUARA	RIO PARA/OPEBA	-19:25:23	-044:32:58	8720
40930000	BARRA DO FUNCHAL	COR. CABECEIRA/RIO INDAIA	-19:23:44	-045:53:10	881
40975000	FAZENDA SAO FELIX	CORREGO DO/RIO BORRACHUDO	-18:27:58	-045:38:45	905
41050000	MAJOR PORTO (ANEEL/CEMIG)	RIBEIRAO AREADO	-18:42:23	-046:02:23	1396
41075001	PORTO DO PASSARINHO	RIO ABAETE	-18:24:11	-045:44:04	4330
41135000	PIRAPORA-BARREIRO	RIO SAO FRANCISCO	-17:21:34	-044:56:52	61880
41199998	HONORIO BICALHO-MONTANTE	RIO DAS VELHAS	-20:01:26	-043:49:22	1642
41210000	CAETÉ	RIOS SAO FRANCISCO,DAS VELHAS	-19:54:09	-043:39:58	
41250000	VESPASIANO	RIBEIRAO DA MATA	-19:41:14	-043:55:14	676
41260000	PINHOES	RIO DAS VELHAS	-19:42:18	-043:48:53	3928
41300000	TAQUARACU	RIO TAQUARACU	-19:39:10	-043:41:13	584
41340000	PONTE RAUL SOARES	RIO DAS VELHAS	-19:33:35	-043:54:40	4780
41380000	PONTE PRETA	RIBEIRAO JABUTICATUBAS	-19:27:43	-043:54:13	524
41410000	JEQUITIBA	RIO DAS VELHAS	-19:13:52	-044:01:29	6292
41440005	REPRESA-JUSANTE	RIBEIRAO JEQUITIBA	-19:22:17	-044:09:10	176
41600000	PIRAPAMA	RIO DAS VELHAS	-19:00:40	-044:02:18	7838
41600020	FAZENDA CAPAO DO GADO	CORREGO DA ONCA	-19:01:44	-044:11:38	313
41650002	PONTE DO LICINIO-JUSANTE	RIO DAS VELHAS	-18:40:21	-044:11:37	10980
41685000	PONTE DO PICA/O	RIBEIRAO DO PILAO	-18:36:15	-044:17:05	534
41780002	PRESIDENTE JUSCELINO-JUSANTE	RIO PARAUNA	-18:38:42	-044:03:02	3912
41780002	PRESIDENTE JUSCELINO-JUSANTE	RIO PARAUNA	-18:38:42	-044:03:02	3912
41818000	SANTO HIPOLITO (ANEEL/CEMIG)	RIO DAS VELHAS	-18:18:22	-044:13:33	16528
41890000	ESTACAO DE CURIMATAI	RIO CURIMATAI	-17:59:48	-044:10:39	1170
41940000	PONTE DO BICUDO	RIO BICUDO	-18:11:46	-044:34:12	1922
41990000	VARZEA DA PALMA	RIO DAS VELHAS	-17:35:41	-044:42:50	25940
42089998	FAZENDA ESPIRITO SANTO	RIO JEQUITAI	-17:16:49	-044:13:01	4300
42145498	FAZENDA UMBURANA-MONTANTE	RIO JEQUITAI	-17:12:34	-044:27:36	6853
42145498	FAZENDA UMBURANA-MONTANTE	RIO JEQUITAI	-17:12:34	-044:27:36	6853
42187000	PONTE DOS CIGANOS	RIO PACUI	-16:28:01	-044:22:34	1324
42210000	CACHOEIRA DA MANTEIGA	RIO SAO FRANCISCO	-16:39:25	-045:04:51	107250
42250000	FAZENDA LIMOEIRO	RIO CLARO	-17:54:54	-047:00:39	470
42251000	FAZENDA CORREGO DO OURO	RIO ESCURO	-17:36:47	-046:51:31	1840
42257000	BARRA DO ESCURINHO	RIBEIRAO ESCURINHO	-17:30:45	-046:38:45	2013
42290000	PONTE DA BR-040 - PARACATU	RIO PARACATU	-17:30:09	-046:34:16	7720
42395000	SANTA ROSA	RIO PARACATU	-17:15:18	-046:28:22	12880
42435000	FAZENDA BARRA DA EGUA	RIBEIRAO BARRA DA EGUA	-16:52:28	-046:35:11	1594
42440000	FAZENDA POCOES	RIBEIRAO SAO PEDRO	-17:02:30	-046:49:07	533

Tabela 5 – Relação das estações visitadas em abril e maio de 2015 (4ª campanha)

Código	Estação	Rio	Lat	Long	AD (km²)
42460000	FAZENDA LIMEIRA	RIO PRETO	-16:12:32	-047:13:57	3830
42490000	UNAI	RIO PRETO	-16:20:58	-046:52:39	5250
42545002	FAZENDA RONCADOR	RIBEIRAO RONCADOR	-16:14:56	-046:48:01	455
42545500	FAZENDA "O" RESFRIADO	RIBEIRAO RONCADOR	-16:30:02	-046:39:53	704
42546000	FAZENDA SANTA CRUZ	RIO SALOBRO	-16:08:05	-046:44:44	530
42600000	PORTO DOS POCOES	RIO PRETO	-16:50:23	-046:21:24	9370
42690001	PORTO DA EXTREMA	RIO PARACATU	-17:01:50	-046:00:48	29060
42840000	VEREDAS	RIO SANTO ANTONIO	-18:08:21	-045:45:32	190
42850000	CACHOEIRA DAS ALMAS	RIO DO SONO	-17:21:03	-045:31:56	4350
42860000	CACHOEIRA DO PAREDAO	RIO DO SONO	-17:07:16	-045:26:09	5660
42940000	PORTO CURRALINHO	RIO PARACATU	-17:01:50	-045:32:20	39640
42980000	PORTO ALEGRE	RIO PARACATU	-16:54:24	-045:22:57	40300
43200000	SAO ROMAO (PCD)	RIO SAO FRANCISCO	-16:22:21	-045:03:12	154100
43250002	BURITIS-JUSANTE	RIO URUCUIA	-15:36:35	-046:24:44	3187
43360000	PIRATINGA	RIO PIRATINGA	-15:01:51	-046:17:33	434
43429998	ARINOS-MONTANTE	RIO URUCUIA	-15:55:26	-046:06:34	11710
43670000	VILA URUCUIA (ANEEL/CEMIG)	RIO URUCUIA	-16:07:59	-045:44:30	18600
43675000	FAZENDA CONCEICAO	RIBEIRAO DA CONCEICAO	-16:25:44	-045:44:25	2200
43880000	SANTO INACIO	RIO URUCUIA	-16:16:52	-045:24:51	23765
43980002	BARRA DO ESCURO (PCD)	RIO URUCUIA	-16:16:05	-045:14:13	24700
44200000	SAO FRANCISCO	RIO SAO FRANCISCO	-15:56:58	-044:52:04	182537
44250000	USINA DO PANDEIROS	RIO PANDEIROS	-15:28:59	-044:46:05	3812
44290002	PEDRAS DE MARIA DA CRUZ	RIO SAO FRANCISCO	-15:35:37	-044:23:43	191063
44350000	BOM JARDIM	RIBEIRAO DO OURO	-16:06:41	-043:51:08	876
44500000	MANGA	RIO SAO FRANCISCO	-14:45:26	-043:55:55	202400
44540000	FAZENDA BOM RETIRO	RIO JAPORE	-14:39:05	-044:05:33	531
44630000	CAPITAO ENEAS	RIO VERDE GRANDE	-16:20:26	-043:46:59	900
44630500	BARRA DO RIO VERDE	RIO VERDE GRANDE	-16:16:54	-043:46:41	
44640000	Fazenda Alegre	RIO VERDE GRANDE	-15:44:14	-043:35:11	
44740000	Janauba (Assieg)	RIO GURUTUBA	-15:44:57	-043:18:33	
44770000	Fazenda Lagoa Grande	RIO MOSQUITO	-15:47:35	-042:55:09	
44890000	FAZENDA PEDRO CANTUARIA	RIO GURUTUBA	-15:58:58	-043:10:10	
45131000	SAO GONCALO	RIO CARINHANHA	-14:18:49	-044:27:34	6186
45170001	FAZENDA PORTO ALEGRE	RIO ITAGUARI	-14:15:51	-044:31:21	5398
45210000	LAGOA DAS PEDRAS	RIO CARINHANHA	-14:16:50	-044:24:34	12120
45220000	CAPITANEA	RIO COXA	-14:25:25	-044:28:59	2196
45260000	JUVENILIA (PCD)	RIO CARINHANHA	-14:15:26	-044:09:38	15600
45298000	CARINHANHA	RIO SAO FRANCISCO	-14:18:16	-043:45:48	251209
54193000	RUBELITA	RIO SALINAS	-16:24:30	-042:15:54	0
54235000	PONTE MG-214	RIO ITAMARANDIBA	-17:38:23	-042:40:44	1290
54430000	SETUBINHA	RIO SETUBAL	-17:32:46	-042:07:52	286
54485000	FAZENDA FACAO	RIO GRAVATA	-16:58:16	-042:06:56	1120
54540000	CBL	RIO PIAUI	-16:47:00	-041:55:00	
54590000	SAO JOAO GRANDE	RIBEIRAO SAO JOAO	-16:41:22	-041:29:57	1283

Tabela 5 – Relação das estações visitadas em abril e maio de 2015 (4ª campanha)

Código	Estação	Rio	Lat	Long	AD (km²)
54730005	FAZENDA BOA SORTE-JUSANTE	RIO SAO MIGUEL	-16:35:36	-041:01:35	1910
54770000	FAZENDA CAJUEIRO	RIO SAO FRANCISCO	-16:07:13	-040:44:22	2660
56923800	SANTA BÁRBARA DO LESTE	RIO CARATINGA	-19:57:51	-042:08:14	
56924100	TABULEIRO	RIO CARATINGA	-19:54:06	-042:08:08	
56924500	SANTA RITA DE MINAS	RIO DOCE	-19:52:25	-042:07:55	
56928000	INHAPIM	RIO CARATINGA	-19:32:59	-042:07:20	
56978000	SANTO ANTONIO DO MANHUACU	RIO MANHUACU	-19:40:43	-041:50:09	2287
56983000	DORES DE MANHUMIRIM	RIO JOSE PEDRO	-20:06:26	-041:43:42	390
56988500	IPANEMA	RIO JOSE PEDRO	-19:47:55	-041:42:24	1420
56990990	AFONSO CLAUDIO-MONTANTE	RIO GUANDU	-20:04:39	-041:07:27	466
56991500	LARANJA DA TERRA	RIO GUANDU	-19:54:05	-041:03:29	1331
57040008	VALSUGANA VELHA-MONTANTE	RIO TIMBUI	-19:57:09	-040:33:08	82,8
57130000	SANTA LEOPOLDINA	RIO SANTA MARIA DA VITORIA	-20:05:57	-040:31:40	997
57250000	MATILDE	RIO BENEVENTE	-20:33:24	-040:48:41	210
57320000	ICONHA-MONTANTE	RIO ICONHA	-20:46:37	-040:46:59	148
57650000	FAZENDA CACHETA	RIO MUQUI DO NORTE	-21:01:00	-041:05:15	505

Na Tabela 6 são apresentados os dados das medições a razão entre as vazões medidas em abril e maio de 2015 e a vazão mínima histórica medida até 2013.

Tabela 6 – Dados de medição da terceira campanha para cada estação e razão da vazão medida pela vazão mínima medida até 2013 da série histórica

Estação	Data	Cota (cm)	Q medida (m³/s)	Q Mínima (m³/s)*	Razão
40025000	03/06/2015	82	7,273	2,29	3,18
40032000	02/06/2015	110	13,659	6,68	2,04
40037000	05/06/2015	136,5	11,609	3,88	2,99
40040000	01/06/2015	135	2,552	1,07	2,39
40060001	01/06/2015	188	7,313	3,93	1,86
40100000	27/05/2015	216	120	43,11	2,78
40300001	27/05/2015	114	4,2	3,9	1,08
40330000	26/05/2015	160	33,5	21,39	1,57
40500000	28/05/2015	161	1,211	0,86	1,41
40800001	26/05/2015	108	27,859	20,73	1,34
40850000	28/05/2015	95	34,3	24,46	1,40
40930000	29/05/2015	173	8,924	2,27	3,93
40975000	21/05/2015	50	4,476	1,7	2,63
41050000	26/05/2015	135,5	9,588	2,91	3,29
41075001	22/05/2015	88,5	26,386	8,75	3,02
41135000	08/06/2015	165	351,032	368,94	0,95
41199998	15/06/2015	196	13,727	10,9	1,26
41210000	12/06/2015	45	0,039	0,02	1,95
41250000	08/06/2015	123	1,659	1,573	1,05
41260000	11/06/2015	29	25,93	22	1,18
41300000	12/06/2015	18	1,91	1,32	1,45
41340000	09/06/2015	33	25,33	20,11	1,26
41380000	10/06/2015	56	1,11	0,882	1,26
41410000	02/06/2015	75	29	27,96	1,04
41440005	03/06/2015	150	2,859	0,713	4,01

Tabela 6 – Dados de medição da terceira campanha para cada estação e razão da vazão medida pela vazão mínima medida até 2013 da série histórica

Estação	Data	Cota (cm)	Q medida (m³/s)	Q Mínima (m³/s)*	Razão
41600000	01/06/2015	59	40,8	25,04	1,63
41600020	29/05/2015	94	0,654	0,01	65,40
41650002	12/06/2015	143	33,137	30,46	1,09
41685000	29/05/2015	54	0,093	0,08	1,16
41780002	15/06/2015	53	11,51	6,99	1,65
41780002	15/06/2015	53	12,86	6,99	1,84
41818000	11/06/2015	85	50,285	40,82	1,23
41890000	10/06/2015	76	1,6267	0,95	1,71
41940000	01/06/2015	80	0,7348	0,25	2,94
41990000	02/06/2015	154	80,8	47,3	1,71
42089998	10/06/2015	41	1,3458	0,98	1,37
42145498	02/06/2015	107	2,761	1,14	2,42
42145498	02/06/2015	107	3,37	1,14	2,96
42187000	08/06/2015	142	0,8828	0,26	3,40
42210000	05/06/2015	165	419,659	361,8	1,16
42250000	25/05/2015	107	3,82	1,02	3,75
42251000	10/06/2015	96	11,367	3,6	3,16
42257000	11/06/2015	145	10,537	3	3,51
42290000	12/06/2015	141	38,18	11,25	3,39
42395000	08/06/2015	186	63,329	22,69	2,79
42435000	09/06/2015	111	6,414	0,94	6,82
42440000	09/06/2015	54	2,6758	1,2	2,23
42460000	25/05/2015	180	44,327	2,05	21,62
42490000	26/05/2015	163,5	43,462	5,16	8,42
42545002	25/05/2015	59	2,23	0,79	2,82
42545500	22/05/2015	96	2,659	0,7	3,80
42546000	25/05/2015	60	2,696	1,09	2,47
42600000	02/06/2015	130	51,852	6,77	7,66
42690001	03/06/2015	304	147,58	34,8	4,24
42840000	20/05/2015	58	1,704	0,81	2,10
42850000	29/05/2015	54	19,742	4,09	4,83
42860000	28/05/2015	67	22,23	5,39	4,12
42940000	01/06/2015	230	170,094	105,16	1,62
42980000	04/06/2015	208	161,23	60,96	2,64
43200000	03/06/2015	205	592,381	410,53	1,44
43250002	28/05/2015	117	12,178	3,78	3,22
43360000	27/05/2015	77	2,948	0,33	8,93
43429998	29/05/2015	184	53,197	11,4	4,67
43670000	29/05/2015	165	67,489	17,77	3,80
43675000	01/06/2015	36	7,251	2,27	3,19
43880000	30/05/2015	114	70,576	23,1	3,06
43980002	02/06/2015	164	78,1	15,24	5,12
44200000	02/06/2015	230	662,402	477,56	1,39
44250000	18/05/2015	33	8,9942	8,45	1,06
44290002	22/05/2015	193	670,663	548,63	1,22
44350000	20/05/2015	79	0,2764	0,21	1,32
44500000	29/05/2015	199	698	467,02	1,49
44630000	18/06/2015	161	0,6127	0,22	2,78
44630500	19/05/2015	178	0,629	0,46	1,37
44640000	04/06/2015	60	0,654	0,56	1,17
44740000	05/06/2015	94	0,137	0,001	137,00

Tabela 6 – Dados de medição da terceira campanha para cada estação e razão da vazão medida pela vazão mínima medida até 2013 da série histórica

Estação	Data	Cota (cm)	Q medida (m ³ /s)	Q Mínima (m ³ /s)*	Razão
44770000	08/06/2015	64	0,1098	0,15	0,73
44890000	06/06/2015	24	0,014	0,01	1,40
45131000	22/05/2015	111	37,059	29,4	1,26
45170001	25/05/2015	22	39,416	35	1,13
45210000	22/05/2015	30	76,064	64,7	1,18
45220000	21/05/2015	68	4,9919	4,2	1,19
45260000	26/05/2015	50	79,427	68,6	1,16
45298000	27/05/2015	140	755	507,33	1,49
54193000	21/05/2015	195	0,1156	0,02	5,78
54235000	20/05/2015	226	6,3578	3,56	1,79
54430000	20/05/2015	58	0,8962	0,68	1,32
54485000	21/05/2015	153	0,1258	0,06	2,10
54540000	21/05/2015	112	0,2639	0,07	3,77
54590000	22/05/2015	54	1,5272	0,22	6,94
54730005	23/05/2015	188	5,5708	1,21	4,60
54770000	23/05/2015	49	0,7822	0,12	6,52
56923800	18/06/2015	168	0,0543	0,074	0,73
56924100	17/06/2015	51	0,2056	0,216	0,95
56924500	17/06/2015	54	0,3067	0,27	1,14
56928000	17/06/2015	47	1,2199	1,54	0,79
56978000	16/06/2015	157	10,8189	6,65	1,63
56983000	09/06/2015	93	2,1737	1,46	1,49
56988500	16/06/2015	43	5,6872	4,01	1,42
56990990	10/06/2015	98	1,6842	1,48	1,14
56991500	10/06/2015	89	4,9313	4,31	1,14
57040008	11/06/2015	117	0,4623	0,23	2,01
57130000	11/06/2015	80	3,1453	2,66	1,18
57250000	12/06/2015	62	1,9812	2,12	0,93
57320000	12/06/2015	53	1,309	1,07	1,22
57650000	15/06/2015	63	0,5715	0,96	0,60

*vazão mínima medida da série histórica até 2013

Na **Figuras 12** é apresentada a razão entre a vazão medida em maio e junho e a vazão mínima medida até 2013.

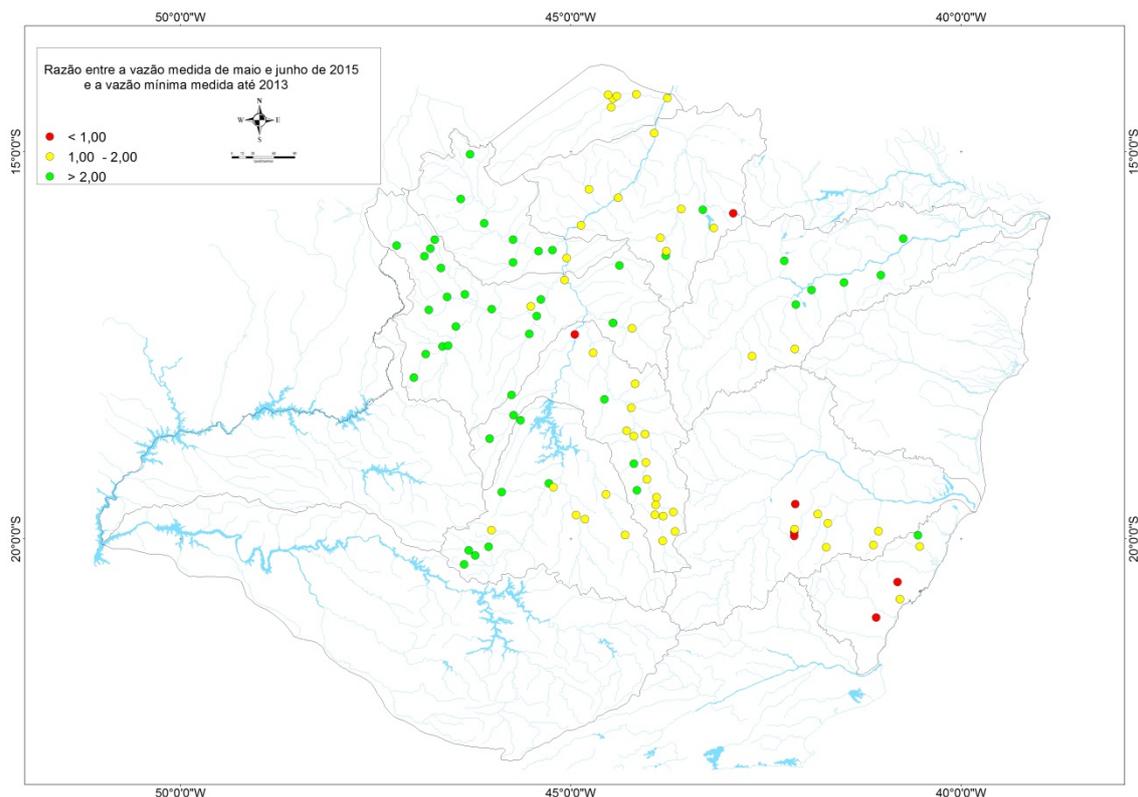


Figura 12 – Razão entre a vazão medida em maio e junho de 2015 e a vazão mínima medida até 2013 – região leste

Observa-se nesta figura que foram feitas medições mínimas históricas (em relação à série histórica até 2013) nos meses de maio e junho de 2015 nas seguintes estações:

- Pirapora Barreiro no rio São Francisco, código 41135000;
- Fazenda Lagoa Grande no rio Mosquito, código 44770000;
- Santa Bárbara do Leste, 56923800, Tabuleiro, 56924100, e Inhapim, 56928000, no rio Caratinga;
- Matilde no rio Benevente, código 57250000;
- Fazenda Cacheta no rio Muqui do Norte, código 57650000.

Ressalta-se que as vazões mínimas são esperadas para o final do período seco, em setembro e outubro.

No **Apêndice II** são apresentados os gráficos de cota x vazão, de estações para as quais as medições realizadas entre maio e junho de 2015 já representam ganhos significativos para a definição da curva chave.

No relatório 01/2015 estão apresentadas as medições realizadas desde o início do monitoramento da estiagem das estações operadas pela SUREG/BH para a primeira e segunda campanha de 2015. No **Apêndice III** são apresentadas as medições realizadas desde o início do monitoramento da estiagem da quarta campanha de 2015.

As medições da quinta campanha serão realizadas na bacia do rio Doce, São Mateus, Mucuri e Itapemirim.

4.5 Curvas Chaves de Estações Não Indicadoras

A CPRM está revisando as curvas chaves das estações não indicadoras dando ênfase ao traçado do ramo inferior incorporando as vazões históricas medidas, onde os parâmetros se referem a equação do tipo:

$$Q = a (H-h_0)^n \quad (1)$$

Onde: Q – Vazão (m³/s);
H – Cota do nível d'água (m);
Demais símbolos – parâmetros constantes.

Além da forma expressa na equação 1, a relação cota x descarga de algumas estações está apresentada na forma tabular.

Na Tabela 7 estão apresentadas as curvas chaves de algumas estações não indicadoras operadas pela SUREG/BH já validadas.

Tabela 7 – Parâmetros das curvas chaves de estações não indicadoras operadas pela SUREG/BH

Código	Nome	Rio	a	ho	n	Amplitude (cm)	Validade
56110005	Ponte Nova	Piranga	13,445	-0,52	2,7552	10 a 210	01/01/2009 a 31/12/2005
			93,8099	0,46	1,4435	210 a 750	01/01/2009 a 31/12/2005
57490000	Castelo	Castelo	35,4754	0,64	1,4349	72 a 200	07/12/2009 a 31/12/2015
			37,4415	0,66	1,3233	200 a 656	11/12/1983 a 31/12/2015
57550000	Usina São Miguel	Castelo	36,1533	0,49	1,3712	68 a 350	02/01/2005 a 31/12/2015
			36,1533	0,49	1,3712	350 a 600	01/10/1968 a 31/12/2015

4.6 Análise de Qualidade da Água

Na operação da rede hidrológica nacional, durante as visitas às estações, normalmente são realizadas análises *in loco* de 5 parâmetros: Temperatura da água, pH, OD, Turbidez e Condutividade Elétrica.

Nas visitas realizadas na quarta campanha de 2015 foram analisados estes parâmetros em 91 estações, conforme apresentado na Tabela 8.

Tabela 8 – Dados de Qualidade da Água da terceira campanha de medição

Código	Data	pH	Turbidez	OD	Cond Elétrica	Temp água	Temp ar
			(UNT)	(mg/L)	(μ S/cm)	($^{\circ}$ C)	($^{\circ}$ C)
40025000	03/06/2015	6,43	32,30	6,42	15,0	18,0	18,0
40032000	02/06/2015	6,92	9,16	6,40	10,0	18,0	19,0
40037000	05/06/2015	6,84	21,20	6,77	26,0	19,0	21,0
40040000	01/06/2015	6,90	50,10	5,64	24,0	20,0	23,0
40060001	01/06/2015	6,80	11,10	6,57	38,0	16,0	15,0
40100000	28/05/2015	7,08	37,50	6,67	70,0	18,0	15,0
40300001	27/05/2015	7,30	1,90	-	170,4	19,8	26,4
40330000	26/05/2015	6,12	4,83	-	73,2	23,1	26,1
40500000	28/05/2015	7,49	30,60	5,05	211,0	21,0	24,0
40800001	26/05/2015	6,80	8,97	-	87,1	20,1	28,7
40850000	28/05/2015	7,12	16,07	-	79,1	23,0	25,4
40930000	29/05/2015	7,35	28,50	7,14	44,0	19,0	20,0
40975000	21/05/2015	7,55	50,80	6,83	55,0	20,0	22,0
41050000	26/05/2015	7,49	53,10	7,01	101,0	16,0	17,0
41075001	22/05/2015	7,73	46,50	6,26	84,0	19,0	20,0
41135000	08/06/2015	7,50	66,60	-	61,7	24,4	28,0
41199998	15/06/2015	6,89	5,72	-	58,2	16,2	24,7
41210000	12/06/2015	7,25	5,65	-	67,0	17,3	26,4
41250000	03/06/2015	6,73	6,14	-	331,7	19,7	26,7
41260000	11/06/2015	7,03	4,85	-	297,4	20,4	25,1
41300000	12/06/2015	7,50	5,85	-	33,2	20,2	25,8
41340000	09/06/2015	6,35	7,19	-	215,3	18,8	26,2
41380000	10/06/2015	7,39	5,95	-	82,7	17,1	26,2
41410000	02/06/2015	6,77	7,59	-	236,4	22,6	28,3
41440005	03/06/2015	6,59	29,10	-	1229,0	21,9	25,9
41600000	01/06/2015	6,76	4,82	-	223,7	22,1	27,8
41600020	29/05/2015	7,61	3,13	-	183,6	19,7	25,1
41650002	12/06/2015	7,60	7,16	-	210,1	-	27,5
41685000	29/05/2015	7,30	2,35	-	176,6	-	25,0
41780002	13/06/2015	7,70	5,81	-	26,1	-	27,8
41818000	11/06/2015	8,00	6,41	-	150,7	-	28,5
41890000	10/06/2015	7,90	7,36	-	31,5	-	26,3
41940000	01/06/2015	7,50	18,29	-	75,8	-	27,0
41990000	02/06/2015	7,60	1,62	-	126,8	-	26,0

Tabela 8 – Dados de Qualidade da Água da terceira campanha de medição

Código	Data	pH	Turbidez	OD	Cond Elétrica	Temp água	Temp ar
			(UNT)	(mg/L)	(μ S/cm)	($^{\circ}$ C)	($^{\circ}$ C)
42089998	09/06/2015	7,73	6,14	-	72,8	-	28,2
42145498	02/06/2015	7,30	5,48	-	100,9	-	29,0
42187000	08/06/2015	7,80	1,40	-	292,3	-	26,5
42210000	05/06/2015	7,50	36,90	-	73,8	24,4	31,2
42250000	25/05/2015	6,73	10,60	6,00	14,0	17,0	16,0
42251000	10/06/2015	7,80	39,80	3,84	23,8	20,2	26,2
42257000	11/06/2015	7,50	57,90	6,10	38,9	20,9	23,2
42290000	12/06/2015	7,50	59,20	6,62	78,0	21,1	29,2
42365000	05/06/2015	7,50	0,00	8,12	63,7	24,5	29,7
42395000	08/06/2015	7,40	0,00	5,22	76,0	23,0	36,2
42435000	09/06/2015	7,40	282	7,52	15,9	20,7	21,2
42440000	09/06/2015	7,50	631	8,29	139,4	21,5	-
42460000	25/05/2015	8,10	11,02	-	36,1	24,0	28,0
42490000	26/05/2015	7,40	14,24	-	54,5	21,0	17,0
42545002	25/05/2015	8,15	7,93	-	174,6	20,0	28,0
42545500	22/05/2015	7,46	1,28	-	258,2	21,5	26,0
42546000	25/05/2015	8,06	3,77	-	171,0	23,0	25,0
42600000	02/06/2015	7,50	79,90	6,90	107,2	24,9	28,9
42690001	03/06/2015	-	0,00	7,62	93,4	24,8	29,2
42840000	20/05/2015	6,82	17,90	5,29	13,0	20,0	23,0
42850000	29/05/2015	7,50	51,80	6,32	34,3	24,4	28,2
42860000	28/05/2015	7,50	58,80	7,36	35,8	26,6	29,2
42940000	01/06/2015	7,60	53,20	8,51	90,7	28,6	30,2
42980000	04/06/2015	7,70	25,99	-	72,5	25,8	29,1
43200000	03/06/2015	7,40	37,48	-	66,3	26,1	29,1
43250002	28/05/2015	7,30	3,94	-	85,7	22,0	26,0
43300000	28/05/2015	8,30	5,30	-	25,5	21,0	19,5
43360000	27/05/2015	8,10	5,35	-	12,0	22,0	29,0
43429998	28/05/2015	6,60	6,10	-	45,5	24,0	25,5
43670000	29/05/2015	7,70	5,98	-	38,1	24,0	27,0
43675000	01/06/2015	7,60	4,75	-	31,8	25,0	29,0
43880000	30/05/2015	7,50	6,68	-	37,1	27,0	31,0
43980002	02/06/2015	6,60	14,05	-	35,1	26,0	31,0
44200000	02/06/2015	7,40	23,39	-	61,4	26,7	34,4
44250000	18/05/2015	7,51	23,30	6,66	130,0	18,0	23,0
44290002	01/06/2015	7,60	29,23	-	61,6	26,6	32,5
44350000	20/05/2015	8,12	712	5,31	330,0	22,0	25,0
44500000	29/05/2015	7,50	33,49	-	59,5	26,1	33,0
44540000	28/05/2015	8,34	17,50	6,34	232,0	23,0	31,2
44630000	18/05/2015	7,76	119	4,67	775,0	24,0	28,0
44630500	19/05/2015	7,55	97,10	4,09	755,0	23,0	28,0
44640000	04/06/2015	8,07	9,00	5,29	641,0	24,0	27,0

Tabela 8 – Dados de Qualidade da Água da terceira campanha de medição

Código	Data	pH	Turbidez	OD	Cond Elétrica	Temp água	Temp ar
			(UNT)	(mg/L)	(μ S/cm)	($^{\circ}$ C)	($^{\circ}$ C)
44670000	03/06/2015	-	-	-	-	-	25,50
44740000	05/06/2015	6,90	0,02	4,38	132,00	23,00	25,00
44760000	06/06/2015	-	-	-	-	-	-
44770000	08/06/2015	6,71	4,00	5,24	34,00	22,00	28,00
44850100	10/06/2015	-	-	-	-	-	25,50
44890000	06/06/2015	7,58	1,36	8,29	97,00	23,00	27,50
44900000	08/06/2015	-	-	-	-	-	26,00
44940000	02/06/2015	-	-	-	-	-	27,00
44960000	11/06/2015	-	-	-	-	-	27,50
45131000	22/05/2015	6,36	3,72	3,96	32,00	20,60	27,30
45170001	25/05/2015	6,02	2,32	7,70	18,00	18,90	26,20
45210000	22/05/2015	7,02	3,77	6,42	36,00	21,80	29,60
45220000	21/05/2015	5,50	4,26	3,87	125,00	22,40	30,60
45260000	26/05/2015	7,45	4,94	6,50	45,00	21,20	29,60
45298000	27/05/2015	7,60	9,67	6,55	38,00	22,30	29,80

Negrito – pH fora do intervalo de 6 a 9; Turbidez > 100UNT; OD < 5mg/L

Em relação ao pH a única estação com valor inferior a 6 foi Juvenília no rio Carinhanha, código 45260000.

Em relação ao oxigênio dissolvido as estações em que foram encontrados valores inferiores a 5 mg/L são: Fazenda Córrego do Ouro no rio Escuro, código 42251000; Barra do Rio Verde no rio Verde, código 44630500; Capitão Enéas no rio Verde Grande, código 44630000; Janaúba (ASSIEG) no rio Gurutuba, código 44740000; São Gonçalo no rio Carinhanha, código 45131000; Capitânea no rio Coxa, código 45220000.

Em relação à Turbidez, foi feita uma análise temática dos valores encontrados, os quais encontram-se apresentados na Figura 13 .

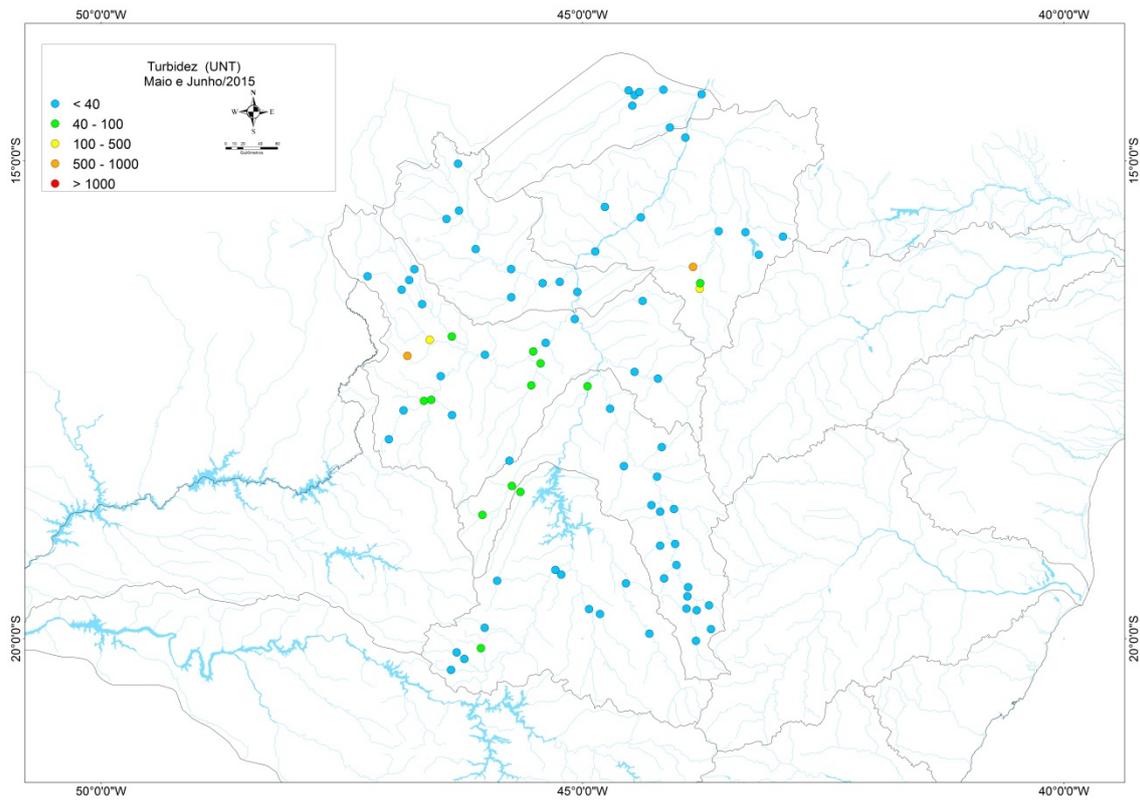


Figura 13 – Turbidez medida nas estações na terceira campanha de medição.

4.7 Elaboração de prognóstico de vazões

Os prognósticos de vazões foram feitos utilizando o modelo SMAP de transformação de chuva em vazão e/ou no modelo “autoregressivo”.

4.7.1 Resultados do Modelo SMAP

O prognóstico de vazão apresentado foi feito a partir da utilização do modelo SMAP para as seguintes estações:

- Honório Bicalho no rio das Velhas;
- Ponte Nova do Paraopeba no rio Paraopeba;
- Porto Firme no rio Piranga;
- Nova Era no rio Piracicaba.

A seleção destas estações foi feita de acordo com algumas particularidades apresentadas a seguir.

Para todas foram estudados 4 cenários para simulação:

- Cenário 1 – precipitação média mensal observada até junho de 2015 e precipitação de julho a dezembro igual a média mensal;
- Cenário 2 – precipitação média mensal observada até junho de 2015 e precipitação de julho a dezembro igual ao percentual da precipitação média que vem sendo verificado no ano hidrológico atual na bacia;
- Cenário 3 - precipitação média mensal observada até junho de 2015 e precipitação de julho a dezembro igual a que foi registrada em 1963, no mesmo período;
- Cenário 4 - precipitação média mensal observada até junho de 2015 e precipitação de julho a outubro igual a zero.

Ressalta-se que o ano de 1963, foi o ano em que o período de julho dezembro teve o menor valor registrado nas séries de precipitação na região do estado onde estão localizadas as estações analisadas.

4.7.1.1 Honório Bicalho no rio das Velhas

A estação de Honório Bicalho, no rio das Velhas, foi escolhida para o estudo de prognóstico de vazões por estar localizada aproximadamente a 2,5 km a montante de uma das principais captações de água para o abastecimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte.

O sistema de captação de água do rio das Velhas em Honório Bicalho é a fio d'água; ou seja, não possui reservatório de acumulação, o que condiciona o volume captado à variação sazonal da disponibilidade hídrica.

A área de drenagem do rio das Velhas, na altura da estação de Honório Bicalho, é da ordem de 1.550 km², a precipitação média anual na bacia é de 1.568mm e a $Q_{7,10}$ de aproximadamente 10,3 m³/s.

A chuva média da bacia hidrográfica a montante de Honório Bicalho foi calculada utilizando os dados das estações pluviométricas cujas características estão apresentadas na Tabela 9, no período de 1984 a 2015.

Tabela 9 – Relação das estações pluviométricas utilizadas na modelagem chuva x vazão para Honório Bicalho

Código	Nome	Latitude	Longitude
01943000	Mineração Morro Velho	-19,9792	-43,8500
02043002	Lagoa Grande (MMV)	-20,1792	-43,9428
02043004	Rio do Peixe (MMV)	-20,1378	-43,8925
02043013	Congonhas - Linígrafo	-20,5219	-43,8300
02043042	Represa das Codornas (MMV)	-20,1647	-43,8919
02043043	Represa do Miguelão (MMV)	-20,1261	-43,9503
02043056	Fazenda Água Limpa – Jusante	-20,3053	-43,6164
02043059	Colégio Caraça	-20,0969	-43,4881
02043060	Itabirito – Linígrafo	-20,3011	-43,7981
02044012	Ibirité	-20,0428	-44,0433

Para a espacialização dos totais mensais de precipitações dessas estações, foram utilizadas duas iterações do esquema Barnes (Barnes, 1973; Koch et al., 1983) para a geração de uma grade de espaçamento de 0,05 graus de largura. Em seguida os totais mensais de precipitação médios na bacia afluente a estação Honório Bicalho foram calculados utilizando o software ARGIS da ESRI. A chuva média da bacia é a chuva média dos pixels.

Para o cálculo da evapotranspiração na bacia foi utilizado o método de Penman-Monteith e os dados das normais climatológicas da estação Belo Horizonte do INMET.

O período de calibração do modelo foi de 2000 a 2006, período de dados de vazões consistido e sem falhas. Os parâmetros calibrados foram os seguintes:

- Coeficiente de recessão do escoamento básico - 17,06;
- Coeficiente de escoamento superficial - 3,30;
- Capacidade do reservatório do solo - 1.300;
- Coeficiente de recarga - 35,4%.

A precipitação acumulada no período de outubro de 2014 a junho de 2015 na bacia a montante de Honório Bicalho foi da ordem de 75% da precipitação acumulada média de outubro a junho.

Para o Cenário 1 (menos conservador) – a vazão $Q_{7,10}$, não seria atingida em 2015 e o mínimo seria atingido em agosto de 2015 ficando em torno de $12,4\text{m}^3/\text{s}$, com desvio de 10%.

Para o Cenário 2 - a vazão $Q_{7,10}$, não seria atingida em 2015 e o mínimo seria atingido em agosto de 2015 ficando em torno de $12,2\text{m}^3/\text{s}$, com desvio de 10%.

Para o Cenário 3 (cenário mais conservador com precipitação igual a zero de julho a novembro), o mínimo seria atingido em novembro de 2015, ficando em torno de $10,7\text{m}^3/\text{s}$, com desvio de 10%.

Para o Cenário 4, o mínimo seria atingido em setembro, ficando em torno de $11,2\text{m}^3/\text{s}$, com desvio de 10%.

Na Figura 14 estão apresentadas as simulações para os quatro cenários estudados.

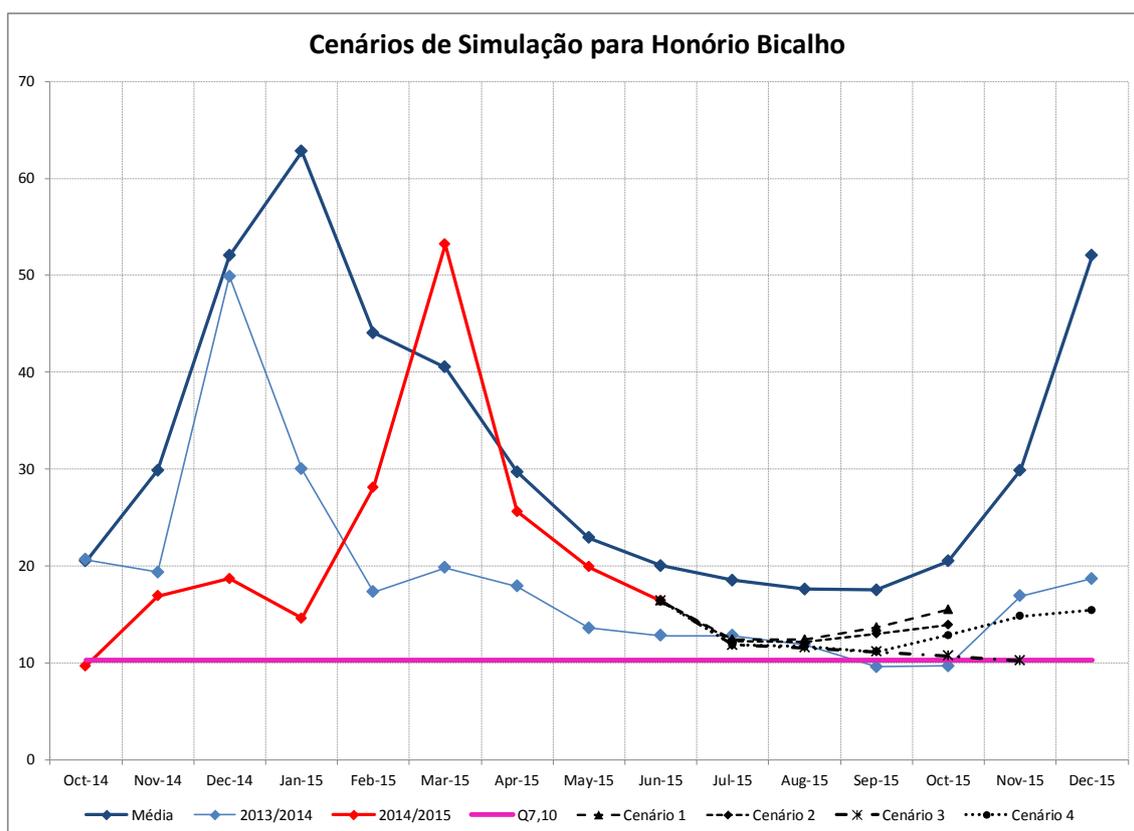


Figura 14 – Previsão das vazões envolvendo quatro cenários de simulação para a estação Honório Bicalho.

4.7.1.2 Ponte Nova do Paraopeba no rio Paraopeba

A estação de Ponte Nova do Paraopeba está localizada no rio Paraopeba. Esta é uma bacia de grande utilização de água para diversos fins, em especial para abastecimento doméstico e mineração.

Nesta bacia estão localizados três reservatórios de abastecimento da RMBH, Vargem das Flores, Serra Azul e Manso. A Tabela 10 apresenta as principais características destes reservatórios.

Tabela 10 – Características dos reservatórios que abastecem a RMBH localizados na bacia do rio Paraopeba

Reservatório	Volume (10^6 m ³ /s)
Manso	149
Serra Azul	88
Vargem das Flores	39

Com a estiagem severa atual, visando garantir o abastecimento da RMBH, a COPASA está estudando a possibilidade de construir uma captação emergencial no rio Paraopeba para tratamento na ETA do rio Manso, poupando assim o volume armazenado no reservatório do Manso para posterior utilização deste volume no período seco. Esta captação emergencial estaria localizada a montante da estação Ponte Nova do Paraopeba.

A área de drenagem do rio Paraopeba, na altura da estação de Ponte Nova do Paraopeba, é da ordem de 5.663 km², a precipitação média anual na bacia é de 1.429mm e a $Q_{7,10}$ de aproximadamente 15,4 m³/s.

A Tabela 11 apresenta a relação das estações pluviométricas utilizadas para o cálculo da chuva média na bacia afluente a estação Ponte Nova do Paraopeba, no período de 1940 a 2015. Para o cálculo da chuva média foi utilizada a média aritmética simples das precipitações das estações.

Tabela 11 – Relação das estações pluviométricas utilizadas para cálculo da chuva média

Código	Nome	Município	Latitude	Longitude
01944027	Juatuba	Mateus Leme	-19,9555	-44,3344
01944055	Betim	Betim	-19,9733	-44,1880
01944057	Cana do Reino	Mateus Leme	-19,7833	-44,3333
02043005	Conselheiro Lafaiete	Conselheiro Lafaiete	-20,6650	-43,7778
02043013	Congonhas Montante	Congonhas	-20,5219	-43,8300
02044007	Entre Rios de Minas	Entre Rios de Minas	-20,6611	-44,0705
02044008	Melo Franco	Brumadinho	-20,1978	-44,1208
02044012	Ibirité	Ibirité	-20,0428	-44,0433
02044054	Serra Azul	Mateus Leme	-20,0867	-44,4272

Para o cálculo da evapotranspiração na bacia foi utilizado o balanço hídrico climatológico de Thornthwaite & Matter, 1955, disponibilizado pela EMBRAPA (2003) utilizando normais climatológicas da estação Ibirité do INMET.

O período de calibração do modelo foi de 1998 a 2007, período de dados de vazões consistido e sem falhas. Os parâmetros calibrados foram os seguintes:

- Coeficiente de recessão do escoamento básico – 1,6767;
- Coeficiente de escoamento superficial – 6,40;
- Capacidade do reservatório do solo – 1.167;
- Coeficiente de recarga – 5,6%.

A precipitação acumulada no período de outubro de 2014 a junho de 2015 na bacia a montante de Ponte Nova do Paraopeba foi da ordem de 81% da precipitação acumulada média de outubro a junho.

Para o Cenário 1, menos conservador, o mínimo seria atingido em agosto de 2015 ficando em torno de 20,1 m³/s, com desvio médio de 15%.

Para o Cenário 2, o mínimo seria atingido em agosto de 2015 ficando em torno de 19,6 m³/s, com desvio médio de 15%.

Para o Cenário 3, o mínimo seria atingido em setembro de 2015 ficando em torno de 15,3 m³/s, próximo ao valor da Q_{7,10}, com desvio médio de 15%.

Para o Cenário 4, extremamente conservador com precipitação igual a zero até outubro de 2015, em setembro a vazão seria da ordem de 15,3 m³/s (próxima a Q_{7,10}), de 12,3 m³/s em outubro, com desvio médio de 15%.

A título de comparação, em 2014 a vazão média mensal em setembro foi da ordem de 15,8 m³/s

Na Figura 15 estão apresentadas as simulações para os quatro cenários estudados.

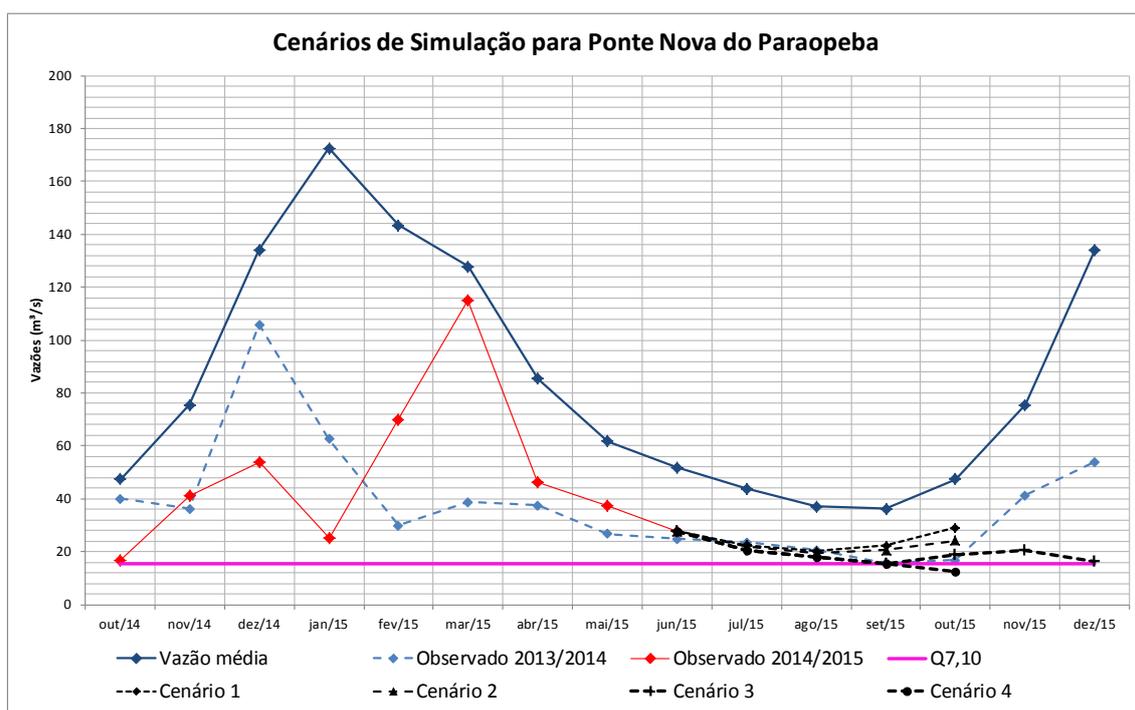


Figura 15 – Previsão das vazões envolvendo quatro cenários de simulação para a estação Ponte Nova do Paraopeba.

4.7.1.3 Porto Firme no rio Piranga

A estação de Porto Firme está localizada no rio Piranga, a montante da cidade de Ponte Nova. O Piranga é um dos formadores do rio Doce, o qual possui muitos aproveitamentos

hidrelétricos, porém todos a fio d'água, sem capacidade de regularização de vazões. A bacia do rio Doce é uma das que estão em situação mais crítica na estiagem atual.

A área de drenagem do rio Piranga, na altura da estação de Porto Firme, é da ordem de 4.251 km², a precipitação média anual na bacia é de 1.160mm e a $Q_{7,10}$ de aproximadamente 20,7 m³/s.

A Tabela 12 apresenta a relação das estações pluviométricas utilizadas para o cálculo da chuva média na bacia afluente a estação Porto Firme, no período de 1940 a 2015. Para o cálculo da chuva média foi utilizada a média aritmética simples das precipitações das estações.

Tabela 12 – Relação das estações pluviométricas utilizadas para cálculo da chuva média.

Código	Nome	Município	Latitude	Longitude
02043003	Passagem de Mariana	Mariana	-20,3833	-43,4333
02043005	Conselheiro Lafaiete	Conselheiro Lafaiete	-20,6650	-43,7778
02043010	Piranga	Piranga	-20,6855	-43,3086
02043013	Congonhas Montante	Congonhas	-20,5219	-43,8300
02043014	Porto Firme	Porto Firme	-20,6730	-43,0825
02043026	Brás Pires	Brás Pires	-20,8478	-43,2408

Para o cálculo da evapotranspiração na bacia foi utilizado o método de Penman-Monteith e os dados das normais climatológicas da estação Viçosa do INMET.

O período de calibração do modelo foi de 1996 a 2007, período de dados de vazões consistido e sem falhas. Os parâmetros calibrados foram os seguintes:

- Coeficiente de recessão do escoamento básico – 0,03;
- Coeficiente de escoamento superficial – 2,9;
- Capacidade do reservatório do solo – 3.710;
- Coeficiente de recarga – 23,4%.

A precipitação acumulada no período de outubro de 2014 a junho de 2015 na bacia a montante de Porto Firme foi da ordem de 81% da precipitação acumulada média de outubro a junho.

Para todos os cenários estudados a vazão $Q_{7,10}$, da ordem de 20,7 m³/s, já poderia ser verificada em julho de 2015.

Para o Cenário 1, menos conservador, o mínimo seria atingido em agosto de 2015 ficando em torno de 18,2m³/s, com desvio de 12%.

Para o Cenário 2, o mínimo seria atingido em agosto de 2015 ficando em torno de 17,7m³/s, com desvio de 12%.

Para Cenário 3, o mínimo seria atingido em setembro ficando em torno de 13,7m³/s, com desvio de 12%.

Para Cenário 4, extremamente conservador com precipitação igual a zero até outubro de 2015, em setembro a vazão seria da ordem de 13,5 m³/s e 11,6 m³/s em outubro de 2015, com desvio médio de 15%.

A título de comparação, em 2014 a vazão média mensal em outubro foi da ordem de 13,8m³/s

Na Figura 16 estão apresentadas as simulações, para os quatro cenários estudados.

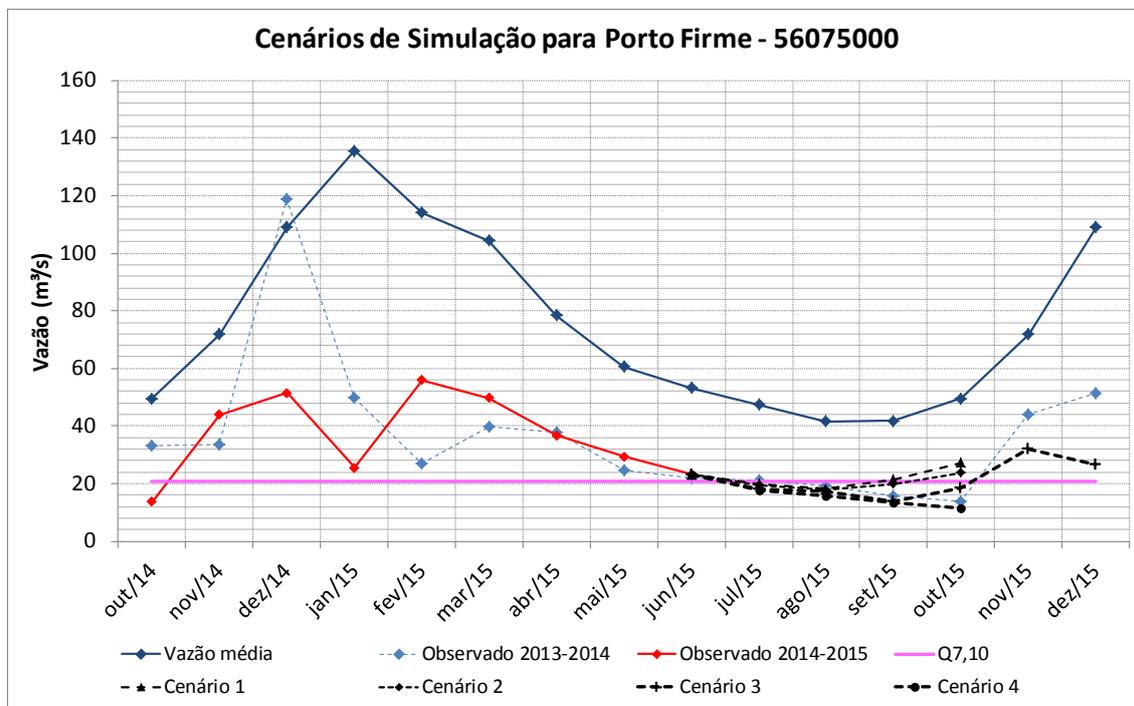


Figura 16 – Previsão das vazões envolvendo quatro cenários de simulação para a estação Porto Firme.

4.7.1.4 Nova Era no rio Piracicaba

A estação de Nova Era está localizada no rio Piracicaba, a montante do Vale do Aço. O Piracicaba é um dos afluentes do rio Doce pela margem esquerda, o qual possui aproveitamentos hidrelétricos, a fio d'água quase em sua totalidade.

A área de drenagem do rio Piracicaba, na altura da estação de Nova Era, é da ordem de 3.063 km², a precipitação média anual na bacia é de 1.042mm e a Q_{7,10} de aproximadamente 17 m³/s.

A Tabela 13 apresenta a relação das estações pluviométricas utilizadas para o cálculo da chuva média na bacia afluente a estação Nova Era, no período de 1940 a 2015. Para o cálculo da chuva média foi utilizada a média aritmética simples das precipitações das estações.

Tabela 13 – Relação das estações pluviométricas utilizadas para cálculo da chuva média

Código	Nome	Município	Latitude	Longitude
01943001	Piracicaba	Piracicaba	-19,9242	-43,1769
01943007	Santa Bárbara	Santa Bárbara	-19,9450	-43,4017
01943010	Piranga	Piranga	-20,6855	-43,3086
01943027	Usina Peti	São Gonçalo do Rio Abaixo	-19,8808	-43,3675
02043059	Colégio Caraça	Santa Bárbara	-20,0980	-43,4880

Para o cálculo da evapotranspiração na bacia foi utilizado o método de Penman- Monteith e os dados das normais climatológicas da estação Belo Horizonte do INMET.

O período de calibração do modelo foi de 1996 a 2006, período de dados de vazões consistido e sem falhas. Os parâmetros calibrados foram os seguintes:

- Coeficiente de recessão do escoamento básico – 15;
- Coeficiente de escoamento superficial – 2,3;
- Capacidade do reservatório do solo – 1.198;
- Coeficiente de recarga – 70%.

A precipitação acumulada no período de outubro de 2014 a junho de 2015 na bacia a montante de Nova Era foi da ordem de 78% da precipitação acumulada média de outubro a junho.

Em todos os cenários estudados a vazão $Q_{7,10}$, da ordem de $17\text{m}^3/\text{s}$, já poderia ser atingida em julho de 2015.

Para o Cenário 1, menos conservador, o mínimo seria atingido em agosto de 2015 ficando em torno de $15,9\text{m}^3/\text{s}$, com desvio de 14%.

Para o Cenário 2, o mínimo seria atingido em agosto de 2015 ficando em torno de $15,6\text{m}^3/\text{s}$, com desvio de 14%.

Para o Cenário 3, o mínimo seria atingido em setembro de 2015 ficando em torno de $13,7\text{m}^3/\text{s}$ com desvio de 14%.

Para o Cenário 4, extremamente conservador com precipitação igual a zero até outubro de 2015, a vazão de setembro seria da ordem de $13,7\text{m}^3/\text{s}$ e a de outubro de $13,0\text{m}^3/\text{s}$, com desvio de 14%.

A título de comparação, em 2014 a vazão média mensal de setembro foi de $17,5\text{m}^3/\text{s}$.

Na Figura 17 estão apresentadas as simulações, para os quatro cenários estudados.

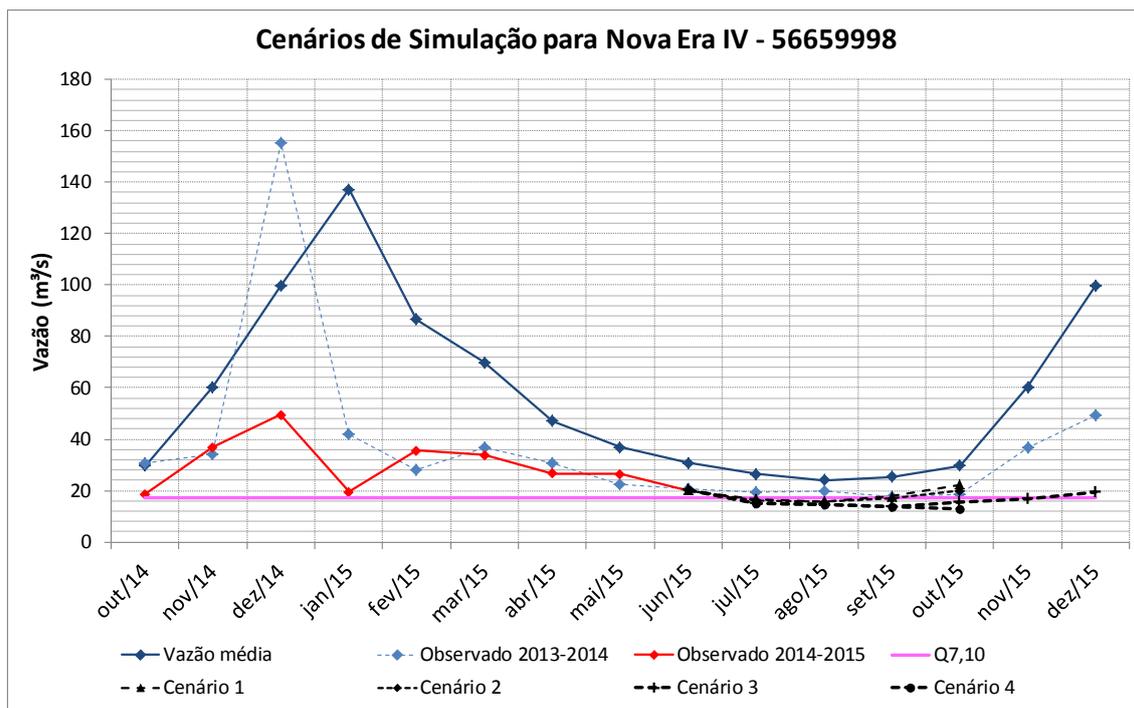


Figura 17 – Previsão das vazões envolvendo quatro cenários de simulação para a estação Nova Era IV.

4.7.2 Resultados do Modelo “autoregressivo”

O prognóstico de vazões baseado no modelo “autoregressivo” foi feito para as estações indicadoras, segundo este modelo, as estações em que a $Q_{7,10}$ pode ser verificada antes do fim do período seco são as seguintes:

- Ponte Nova do Paraopeba, 40800001, no rio Paraopeba em setembro;
- Jardim, 40811100, no ribeirão Serra Azul em agosto;
- Honório Bicalho, 41199998, em setembro;
- Santo Hipólito, 41818000, no rio das Velhas em julho, o qual é afluente do rio São Francisco pela margem direita;
- São Gonçalo, 45131000, no rio Carinhanha em julho, o qual é afluente do rio São Francisco pela margem esquerda;
- Carinhanha, 45298000, no rio São Francisco em julho;
- Fazenda Macambira, 46675000, no rio Grande em julho, o qual é afluente do rio São Francisco pela margem esquerda;
- Fazenda Porto Limpo, 46870000, no rio Preto em julho, o qual é afluente do rio São Francisco pela margem esquerda;
- Cândido Sales, 53620000, no rio Pardo em agosto;
- Pega, 54390000, no rio Araçuaí já está abaixo desde junho;
- Carlos Chagas, 55630000, no rio Mucuri em agosto;
- Porto Firme, 56075000, no rio Piranga e Nova Era, 56659998, no rio Piracicaba em julho;

- Cenibra, 56719998, no rio Doce já está abaixo desde junho;
- Governador Valadares, 56850000, e Colatina, 56994510, no rio Doce em julho;
- Vila Matias Montante, 56891900, no rio Suaçuí Grande em julho;
- Usina Couro do Cervo, 61173000, no rio Cervo abaixo desde junho.

No Apêndice III encontram-se os gráficos que ilustram este modelo de previsão para estas estações.

4.7.3 Comparação entre os resultados dos modelos

Na Tabela 14 é apresentada uma comparação dos resultados dos prognósticos dos dois modelos de previsão utilizados para as estações: Honório Bicalho, Ponte Nova do Paraopeba, Porto Firme e Nova Era.

Tabela 14 – Síntese dos resultados dos prognósticos de vazões médias mensais

Estação	Modelo/ Cenário	Q _{mín} (m ³ /s)	Mês	Q _{7,10} (m ³ /s)	Q _{mín} 2014 (m ³ /s)	Mês
Honório Bicalho	SMAP/1	12,4	Agosto	10,3	9,6	Setembro
	SMAP/2	12,2	Agosto			
	SMAP/3	10,7	Novembro			
	SMAP/4	11,2	Setembro			
		12,8	Outubro			
	AR	10,5	Setembro			
9,3		Outubro				
Ponte Nova do Paraopeba	SMAP/1	20,1	Agosto	15,4	15,8	Setembro
	SMAP/2	19,6	Agosto			
	SMAP/3	15,3	Setembro			
	SMAP/4	15,3	Setembro			
		12,3	Outubro			
	AR	13,7	Setembro			
12,0		Outubro				
Porto Firme	SMAP/1	18,2	Agosto	20,7	13,8	Outubro
	SMAP/2	17,7	Agosto			
	SMAP/3	13,7	Setembro			
	SMAP/4	13,5	Setembro			
		11,6	Outubro			
	AR	15,4	Setembro			
12,6		Outubro				
Nova Era	SMAP/1	15,9	Agosto	17,0	17,5	Setembro
	SMAP/2	15,6	Agosto			
	SMAP/3	13,7	Setembro			
	SMAP/4	13,7	Setembro			
		13,0	Outubro			
	AR	13,8	Setembro			

Analisando os resultados dos prognósticos de vazões apresentados na tabela anterior, verifica-se que:

- Em Honório Bicalho, somente o modelo “autoregressivo” indica que a $Q_{7,10}$ poderá ser atingida no mês de setembro.
- Em Ponte Nova do Paraopeba, considerando o modelo SMAP para os cenários 3 e 4 e o modelo “autoregressivo” a $Q_{7,10}$ poderá ser atingida em setembro.
- Em Porto Firme, todos os cenários do SMAP e o modelo “ autoregressivo” já indicam que a $Q_{7,10}$ poderá ser atingida em julho.
- Em Nova Era, todos os cenários do SMAP e o modelo “ autoregressivo” já indicam que a $Q_{7,10}$ poderá ser atingida em julho.

5 Considerações Finais

As análises das precipitações e das vazões até o mês de junho de 2015 permitem que se observe de perto este período de estiagem, que é um dos mais rigorosos em parte da área de atuação da Superintendência Regional da CPRM em Belo Horizonte.

Avaliando os dados levantados, foi possível observar que em todas as bacias operadas pela SUREG/BH o total acumulado no período chuvoso atual é menor do que o total acumulado da média histórica de outubro a maio. Em todas as bacias, o total de precipitação acumulado atual é menor do que 87% da média histórica, sendo que nas bacias dos rios Doce, Itapemirim, Calha do São Francisco, das Velhas e Verde Grande é menor do que 60%.

Segundo a previsão climática para a região Sudeste para o trimestre de julho de 2015 a setembro de 2015, as precipitações estarão dentro da normalidade, ou seja, 30% de probabilidade das precipitações estarem acima e abaixo da média histórica e 40% de ficarem em torno da média.

- a) Em relação às vazões observadas em junho de 2015:
- As vazões de junho de 2015 foram menores do que a média histórica em praticamente todas as estações;
 - As vazões de junho de 2015 foram menores do que junho de 2014 nas estações:
 - Colônia do Jaíba no rio Verde Grande, código 44670000;
 - São Gonçalo no rio Carinhanha, código 45131000;
 - Candido Sales no rio Pardo, código 53620000;
 - Barra do Salinas no rio Jequitinhonha, código 54195000;
 - Pega no rio Araçuaí, código 54390000;
 - Carlos Chagas no rio Mucuri, código 55630000;
 - São João da Cachoeira Grande no rio São Mateus, código 55850000;
 - Nova Era no rio Piracicaba, código 56661000;
 - Cenibra no rio Doce, código 56719000;
 - Naque Velho no rio Santo Antônio, código 56825000;
 - Governador Valadares no rio Doce, código 56850000;
 - Vila Matias Montante no rio Suaçuí Grande, código 56891900;
 - Colatina no rio Doce, código 56994510;
 - Usina Couro do Cervo no rio do Cervo, código 61173000.
 - As vazões de junho de 2015 foram menores do que a $Q_{7,10}$ nas estações:
 - Colônia do Jaíba no rio Verde Grande, 44670000;
 - Fazenda Porto Limpo no rio Preto, 46870000;
 - Cenibra no rio Doce, 56719998;
 - Usina Couro do Cervo no rio do Cervo, 61173000.
 - As vazões de junho de 2015 foram menores do que a Q95% nas estações:
 - Jardim no ribeirão Serra Azul, código 40811100;
 - Pirapora no rio São Francisco, código 41135000;

- Santo Hipólito no rio das Velhas, código 41818000;
 - Colônia do Jaíba no rio Verde Grande, código 44670000;
 - São Gonçalo no rio Carinhanha, código 45131000;
 - Carinhanha no rio São Francisco, código 45298000;
 - Cândido Sales no rio Pardo, código 53620000;
 - Pega no rio Araçuaí, código 54390000;
 - Carlos Chagas no rio Mucuri, código 55630000;
 - Porto Firme no rio Piranga, código 56075000;
 - Nova Era no rio Piracicaba, código 56661000;
 - Naque Velho no rio Santo Antônio, código 56825000;
 - Vila Matias no rio Suaçuí Grande, código 56891900;
 - Cenibra, código 56719998, Governador Valadares, código 56850000, e Colatina, código 56994510, no rio Doce;
 - Usina Couro do Cervo no rio Cervo, código 6117300.
- Em relação às medições de vazões realizadas em entre maio e junho de 2015, foram realizadas sete medições mínimas históricas (em relação a série histórica até 2013):
 - Pirapora Barreiro no rio São Francisco, código 41135000;
 - Fazenda Lagoa Grande no rio Mosquito, código 44770000;
 - Santa Bárbara do Leste, 56923800, Tabuleiro, 56924100, e Inhapim, 56928000, no rio Caratinga;
 - Matilde no rio Benevente, código 57250000;
 - Fazenda Cacheta no rio Muqui do Norte, código 57650000.

Ressalta-se que as vazões mínimas são esperadas para o final do período seco, em setembro e outubro.

b) Em relação aos prognósticos de vazões:

- Modelo SMAP

Foram analisados 4 cenários para simulação:

- Cenário 1 – precipitação média mensal observada até junho de 2015 e precipitação de julho a dezembro igual a média mensal;
- Cenário 2 – precipitação média mensal observada até junho de 2015 e precipitação de julho a dezembro igual ao percentual da precipitação média que vem sendo verificado no ano hidrológico atual na bacia;
- Cenário 3 - precipitação média mensal observada até junho de 2015 e precipitação de julho a dezembro igual a que foi registrada em 1963, no mesmo período;
- Cenário 4 - precipitação média mensal observada até junho de 2015 e precipitação de julho a outubro igual a zero.

- Estação Honório Bicalho, 41199998:
 - Cenário 1 – a vazão $Q_{7,10}$ não seria atingida em 2015 e a vazão mensal mínima seria atingida em agosto de 2015, ficando em torno de $12,4\text{m}^3/\text{s}$, com desvio de 10%.
 - Cenário 2 - a vazão $Q_{7,10}$, não seria atingida em 2015 e a vazão mensal mínima seria atingida em agosto de 2015, ficando em torno de $12,2\text{m}^3/\text{s}$, com desvio de 10%.
 - Cenário 3 - a vazão mensal mínima seria atingida em novembro de 2015, ficando em torno de $10,7\text{m}^3/\text{s}$, com desvio de 10%.
 - Cenário 4 - a vazão mensal mínima seria atingida em setembro, ficando em torno de $11,2\text{m}^3/\text{s}$, com desvio de 10%.

- Estação Ponte Nova do Paraopeba, 40800001:
 - Cenário 1 – a vazão mensal mínima seria atingida em agosto de 2015, ficando em torno de $20,1\text{ m}^3/\text{s}$, com desvio médio de 15%.
 - Cenário 2 - a vazão mensal mínima seria atingida em agosto de 2015, ficando em torno de $19,6\text{ m}^3/\text{s}$, com desvio médio de 15%.
 - Cenário 3 - a vazão mensal mínima seria atingida em setembro de 2015, ficando em torno de $15,3\text{ m}^3/\text{s}$, próximo ao valor da $Q_{7,10}$, com desvio médio de 15%.
 - Cenário 4 - em setembro a vazão seria da ordem de $15,3\text{ m}^3/\text{s}$ (próxima a $Q_{7,10}$), de $12,3\text{ m}^3/\text{s}$ em outubro, com desvio médio de 15%.

- Estação Porto Firme, 56075000:
 - Cenário 1 - a vazão mensal mínima seria atingida em agosto de 2015, ficando em torno de $18,2\text{m}^3/\text{s}$, com desvio de 12%.
 - Cenário 2 - a vazão mensal mínima seria atingida em agosto de 2015, ficando em torno de $17,7\text{m}^3/\text{s}$, com desvio de 12%.
 - Cenário 3 - a vazão mensal mínima seria atingida em setembro de 2015, ficando em torno de $13,7\text{m}^3/\text{s}$, com desvio de 12%.
 - Cenário 4 - em setembro a vazão seria da ordem de $13,5\text{ m}^3/\text{s}$ e $11,6\text{ m}^3/\text{s}$ em outubro de 2015, com desvio médio de 15%.

Para todos os cenários estudados a vazão $Q_{7,10}$, da ordem de $20,7\text{ m}^3/\text{s}$, já poderia ser verificada em julho de 2015.

- Estação Nova Era, 56659998:
 - Cenário 1 - a vazão mensal mínima seria atingida em agosto de 2015, ficando em torno de $15,9\text{m}^3/\text{s}$, com desvio de 14%.
 - Cenário 2 - a vazão mensal mínima seria atingida em agosto de 2015, ficando em torno de $15,6\text{m}^3/\text{s}$, com desvio de 14%.
 - Cenário 3 - a vazão mensal mínima seria atingida em setembro de 2015, ficando em torno de $13,7\text{m}^3/\text{s}$ com desvio de 14%.

- Cenário 4 - a vazão de setembro seria da ordem de $13,7\text{m}^3/\text{s}$ e a de outubro de $13,0\text{m}^3/\text{s}$, com desvio de 14%.

Em todos os cenários estudados a vazão $Q_{7,10}$, da ordem de $17\text{m}^3/\text{s}$, já poderia ser atingida em julho de 2015.

- Modelo Autoregressivo

Quanto a aplicação do modelo “autoregressivo”, os resultados mostram que em algumas bacias a $Q_{7,10}$ poderia ser atingida antes do final do período seco:

- Na bacia do rio São Francisco: rio Paraopeba, ribeirão Serra Azul, rio das Velhas, rio Carinhanha, rio Grande, rio Preto e no próprio rio São Francisco;
- Rio Pardo;
- Rio Araçuaí;
- Rio Mucuri;
- Na bacia do rio Doce: rios Piranga, Piracicaba, Suaçuí Grande e no próprio rio Doce;
- Rio do Cervo.

Ressalta-se que o rio São Francisco a jusante de Três Marias sofre influência direta da operação desta usina, e o valor das vazões defluentes neste período crítico de 2014 e 2015, estão sendo frequentemente pactuadas com o órgão gestor. Já no rio Cervo, a montante da estação existe uma PCH Usina Couro do Cervo, a qual de acordo com o parecer único SUPRAM SM – Protocolo 618296/2009, é uma usina a fio d’água.

A região leste da área operada pela SUREG/BH atualmente é a região mais crítica, nela estão inseridas as bacias dos rios: Pardo, Jequitinhonha, Mucuri, São Mateus, Doce e Itapemirim. Outra região crítica é a bacia do rio São Francisco.

A análise das precipitações e das vazões até o mês de junho de 2015 indica que nesse ano podem ser observados valores de vazão inferiores aos observados no ano passado, que já foi um dos anos mais secos da série histórica em diversas localidades da área de atuação da SUREG/BH. Dessa forma, está sendo feita uma reprogramação da operação da rede hidrometeorológica para possibilitar a medição de vazões tanto nas estações fluviométricas das regiões críticas, bem como nas estações da programação normal.

6 Referências Bibliográficas

BARNES, S. L., 1973: Mesoscale objective analysis using weighted time-series observations, NOAA Tech. Memo. ERL NSSL-62 National Severe Storms Laboratory, Norman, OK 73069, 60 pp. [NTIS COM-73-10781.], 1973. 2359

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (2005). **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Alterado pela Resolução CONAMA 410/2009 e pela 430/2011. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: mar. 2015.

CPRM. Projeto Operação da Rede Hidrometeorológica Nacional. Análise da Consistência de Dados Sedimentométricos e de Qualidade da Água das Sub-bacias 40, 41, 42, 43, 44, 45, 54, 55, 56, 57, 60. Relatório Técnico. Volume 4. Período 2002 a 2004. Belo Horizonte, 2005.

CPRM. Acompanhamento da estiagem na região Sudeste do Brasil - Relatórios 1 a 5 - Área de Atuação da Superintendência Regional da CPRM de Belo Horizonte. BELO HORIZONTE, abril/2014 a setembro/2014.

CPRM. Acompanhamento da estiagem na região Sudeste do Brasil – Boletins Nº 01 a Nº 09 - Fevereiro a Maio - Área de Atuação da Superintendência Regional da CPRM de Belo Horizonte. BELO HORIZONTE, fevereiro/2015 a junho/2015.

CPRM. Acompanhamento da estiagem na região Sudeste do Brasil – Relatório 01/2015 - Área de Atuação da Superintendência Regional da CPRM de Belo Horizonte. BELO HORIZONTE, maio/2015.

EMBRAPA MONITORAMENTO POR SATÉLITE, Banco de Dados Climáticos do Brasil. 2003. Disponível em: <http://www.bdclima.cnpm.embrapa.br/index.php>. Acesso em Fevereiro de 2015.

KOCH S. E., M. DESJARDINS, and P. J. KOCIN, 1983: An interactive Barnes objective map analysis scheme for use with satellite and conventional data. J. Climate Appl. Meteor., 22, 1487–1503.

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. Equipe Executora: Da Costa, Margarida Regueira; Dantas, Carlos Eduardo de Oliveira; Melo, De Azambuja, Andressa Macêdo Silva; Denise Christina de Rezende; Do Nascimento, Jean Ricardo da Silva; Dos Santos, André Luis M. Real; Farias, José Alexandre Moreira; Machado, Érica Cristina; Marcuzzo, Francisco Fernando Noronha; Medeiros, Vanesca Sartorelli; Rodrigues, Paulo de Tarso R.; Weschenfelder, Adriana Burin; Sistema de Informação Geográfica-SIG - versão 2.0 - atualizada em novembro/2011; Programa Geologia do Brasil; Levantamento da Geodiversidade. Disponível em:

<[http://www.cprm.gov.br/publique/media/Isoietas Totais Anuais 1977 2006.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/Isoietas_Totais_Anuais_1977_2006.pdf)>. Acesso em: 9 set. 2014.

LOPES, J.E.G., BRAGA, B.P.F., CONEJO, J.G.L., 1981, "SMAP - A simplified hydrological model", Proceedings of the International Symposium on Applied Modelling, Mississippi, USA.

ANEXO I – Previsão Climática



PROGCLIMA



BOLETIM DE PROGNÓSTICO CLIMÁTICO

Ano 12

30 de junho de 2015

Número 06

Previsão de Consenso

Sumário Executivo

A intensificação do fenômeno El Niño - Oscilação Sul (ENOS) no Pacífico Equatorial, durante maio, foi constatada pelo aumento das anomalias positivas da temperatura do mar, relaxamento dos ventos alísios e diminuição da pressão ao nível do mar no setor leste deste oceano. Consistente com os padrões canônicos associados à fase quente do fenômeno ENOS, a distribuição pluviométrica sobre o Brasil evidenciou o déficit pluviométrico no norte das Regiões Norte e Nordeste, sem, contudo, observar-se a ocorrência de excesso de chuva na Região Sul.

As análises dos campos oceânicos e atmosféricos globais mostraram que a presença de anomalias persistentes de circulação anticiclônica em altos e baixos níveis na atmosfera, sobre o Atlântico Sudoeste, causou inibição das chuvas na Região Sul no decorrer do trimestre MAM. Já no Atlântico Equatorial, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) passou a atuar ao norte de sua posição climatológica no último mês, acentuando o déficit pluviométrico no norte da Região Nordeste.

PREVISÃO JAS/2015



Figura 1 - Previsão probabilística (em tercís) de consenso do total de chuva para o trimestre julho a setembro de 2015.

A previsão por consenso¹ para o trimestre julho a setembro de 2015 (JAS/2015) indica maior probabilidade dos totais pluviométricos sazonais ocorrerem na categoria abaixo da faixa normal climatológica para o extremo norte da Região Norte, com distribuição de probabilidades de 20%, 35% e 45% para as categorias acima, dentro e abaixo da faixa normal climatológica, respectivamente. No oeste do Amazonas, a previsão indica maior probabilidade de chuva acima da faixa normal climatológica, com probabilidades de 40%, 35% e 25% para as categorias acima, dentro e abaixo da faixa normal climatológica, respectivamente. Para o leste da Região Nordeste, que se encontra no término de seu período mais chuvoso, a previsão indica maior probabilidade das chuvas ocorrerem na categoria dentro da faixa normal climatológica, com a segunda categoria mais provável abaixo da média, conforme distribuição de probabilidades: 25%, 40% e 35% para as categorias acima, dentro e abaixo da faixa normal climatológica, respectivamente. No sul da Região Sul, a previsão por consenso indica maior probabilidade das chuvas situarem-se acima da faixa normal climatológica, a saber: 45%, 30% e 25% para as categorias acima, dentro e abaixo da faixa normal climatológica, respectivamente. Ressalta-se, no decorrer do referido trimestre, o ápice do período de estiagem na grande área central do País, com o aumento climatológico do número de queimadas, em particular no Mato Grosso e no Tocantins. A previsão por consenso indica temperaturas variando em torno a acima dos valores normais nas Regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. Nas demais áreas do País, as temperaturas podem ocorrer em torno da média histórica. As incursões de massas de ar frio devem se tornar mais frequentes durante o trimestre, podendo causar acentuado declínio das temperaturas e o fenômeno de *friagem* no sul da Amazônia.

¹ Previsão por consenso elaborada pelo Grupo de Trabalho em Previsão Climática Sazonal do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (GTPCS/MCTI), 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 JAS

As Figuras 2 e 3 mostram os valores históricos da precipitação acumulada ao longo do trimestre julho, agosto e setembro (JAS), 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 Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina. Os mapas indicam que a faixa normal de precipitação acumulada no trimestre JAS/2015 situa-se, aproximadamente, entre 200 mm e 400 mm. Combinando esta informação com a previsão de consenso ilustrada na Figura 1, obtém-se que a probabilidade prevista da chuva acumulada em Florianópolis-SC exceder 400 mm no trimestre JAS/2015 é de aproximadamente 45%. Do mesmo modo, a probabilidade de que chova menos que 200 mm é de aproximadamente 25%. Finalmente, a probabilidade prevista de que a chuva acumulada em Florianópolis-SC fique entre 200 mm e 400 mm é de aproximadamente 30%.

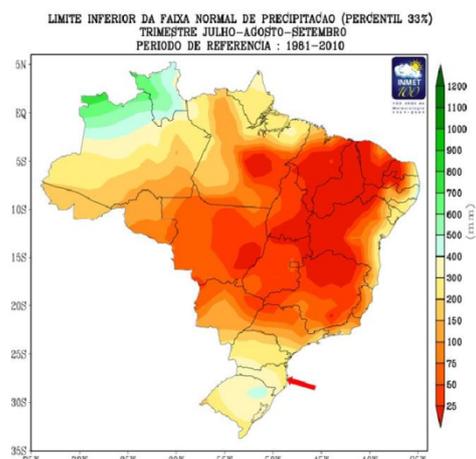


Figura 2 - Limite inferior da faixa normal de precipitação para o trimestre JAS.

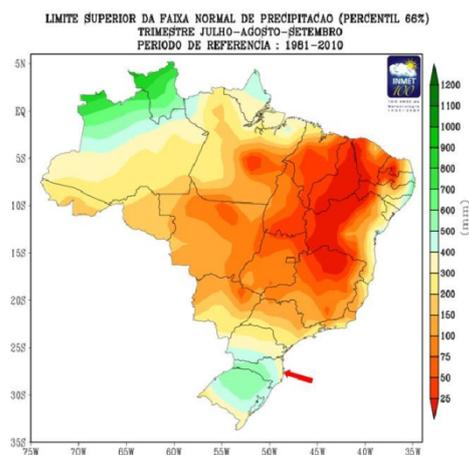


Figura 3 - Limite superior da faixa normal de precipitação para o trimestre JAS.

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 MCTI, liderado pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN), INPE/CPTEC, INPE/CCST 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.

APÊNDICE I – Vazões Médias Mensais

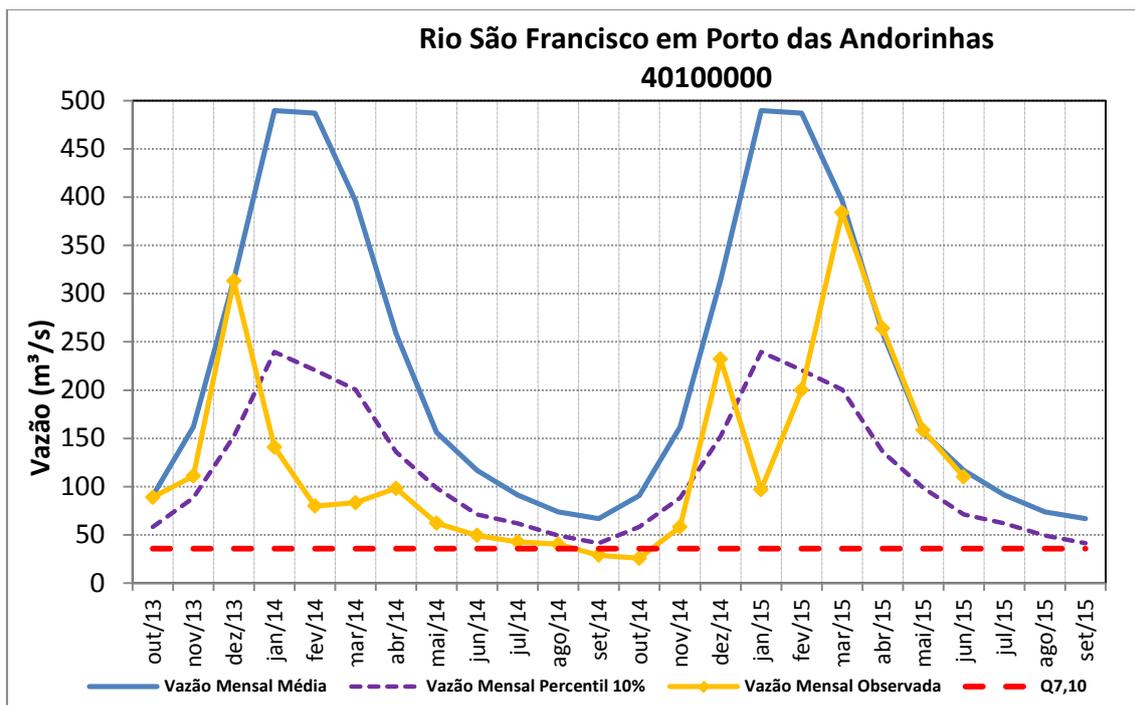


Figura 18 – Vazões médias mensais do rio São Francisco em Porto das Andorinhas.

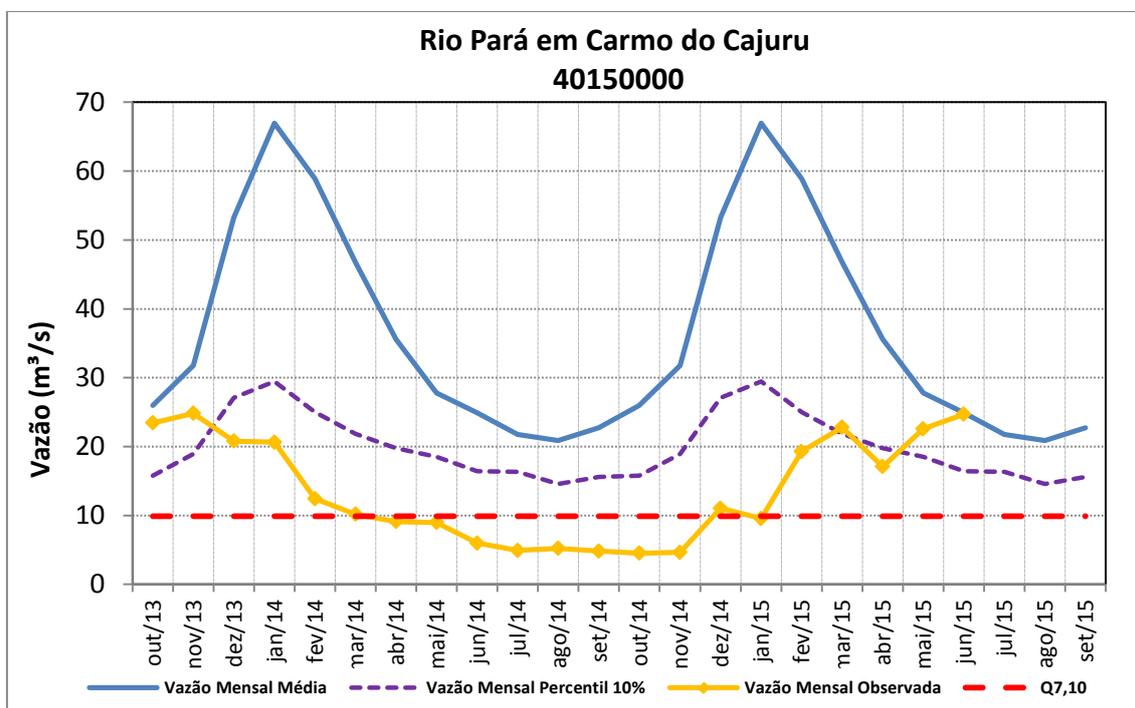


Figura 19 - Vazões médias mensais do rio Pará em Carmo do Cajuru.

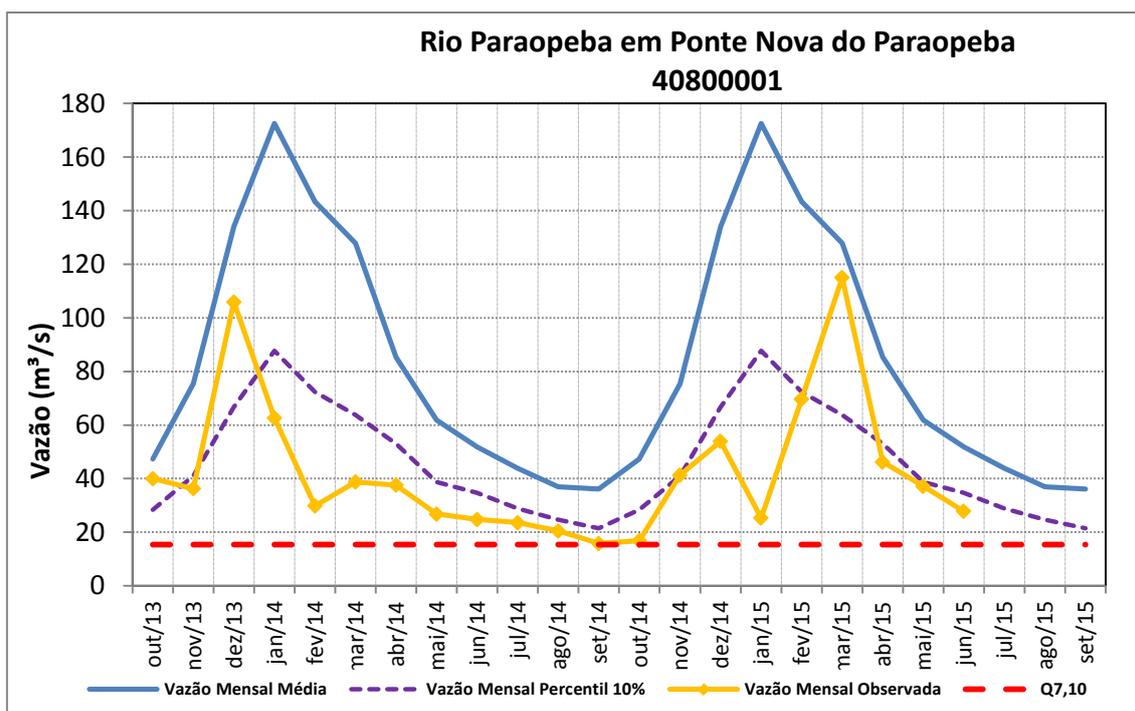


Figura 20 – Vazões médias mensais do rio Paraopeba em Ponte Nova do Paraopeba.

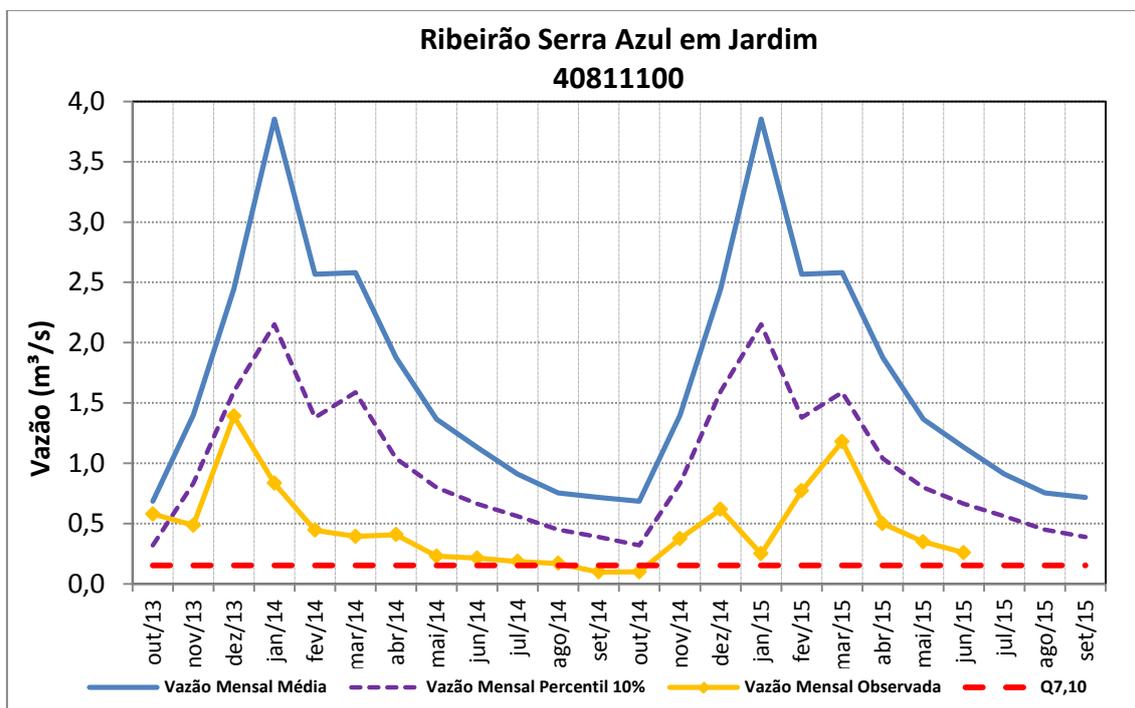


Figura 21 – Vazões médias do ribeirão Serra Azul em Jardim.

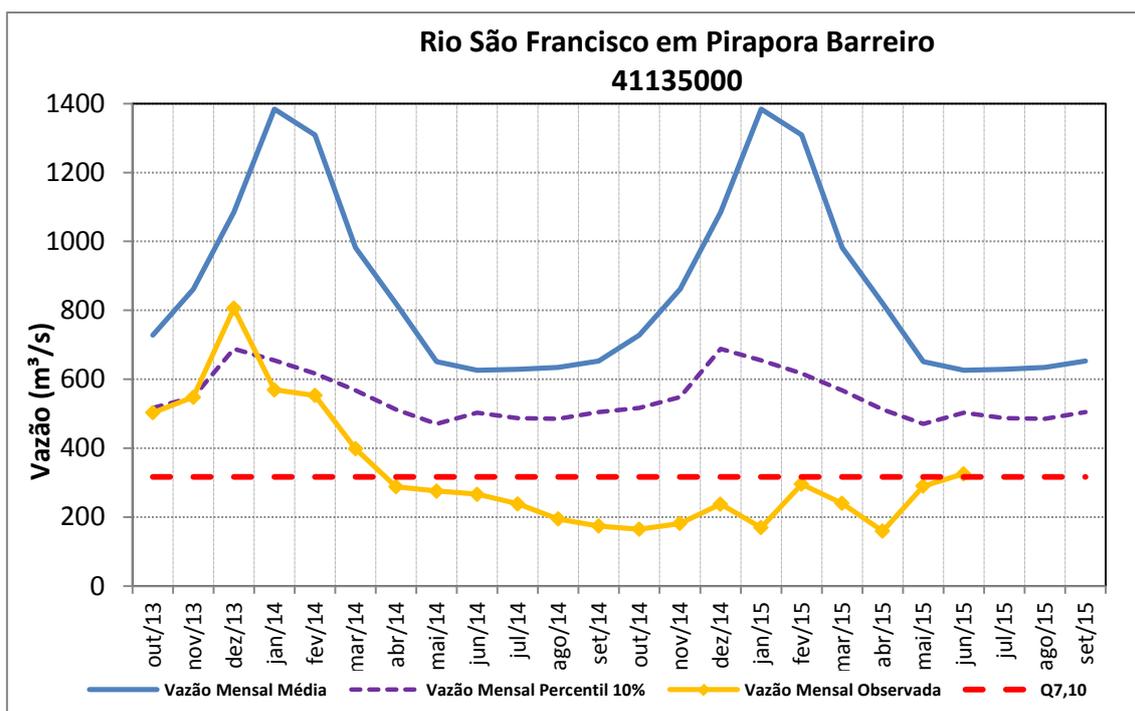


Figura 22 – Vazões médias mensais do rio São Francisco em Pirapora Barreiro.

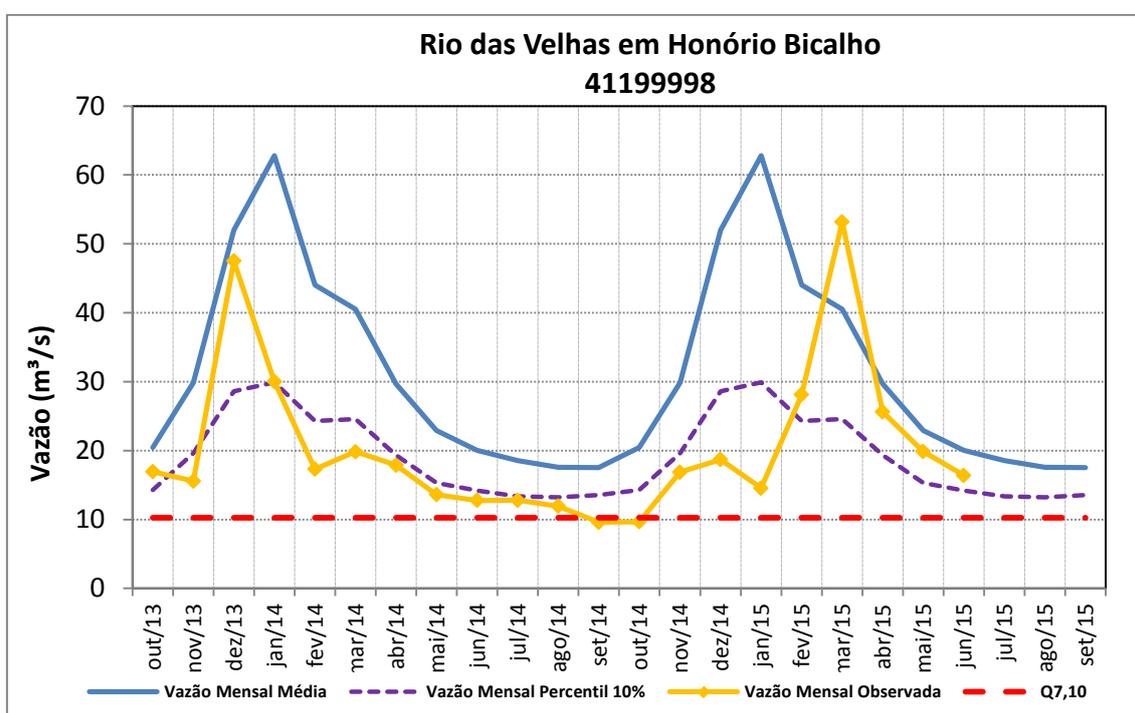


Figura 23 – Vazões médias mensais do rio das Velhas em Honório Bicalho.

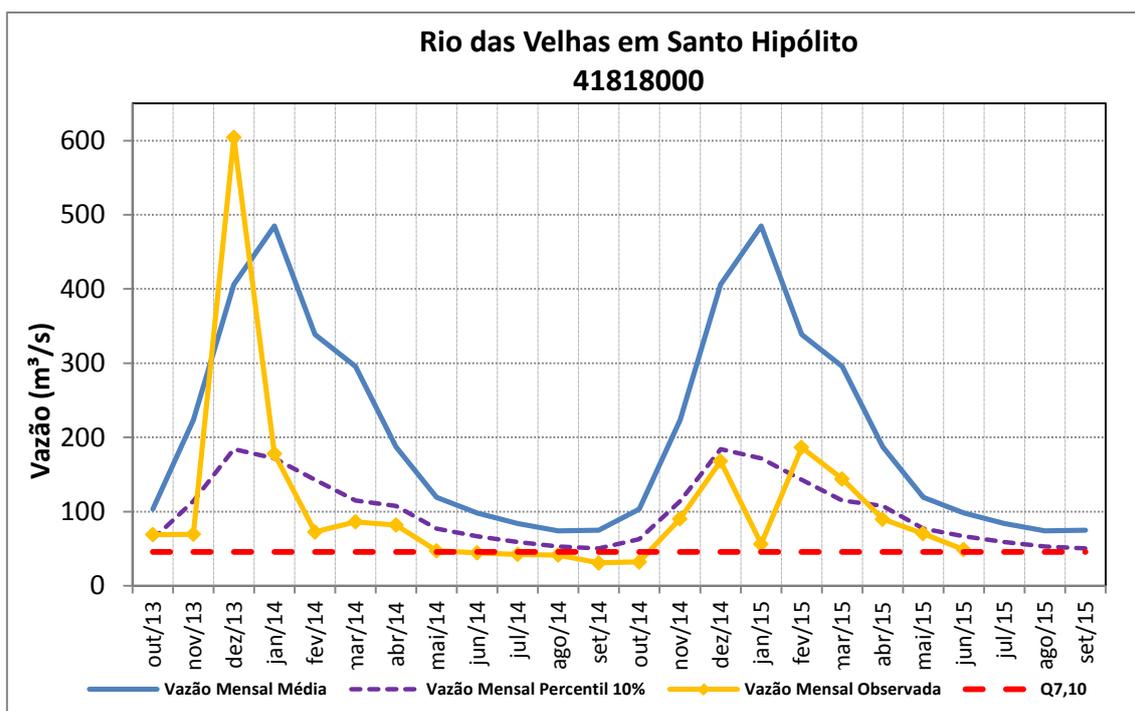


Figura 24 – Vazões médias mensais do rio das Velhas em Santo Hipólito.

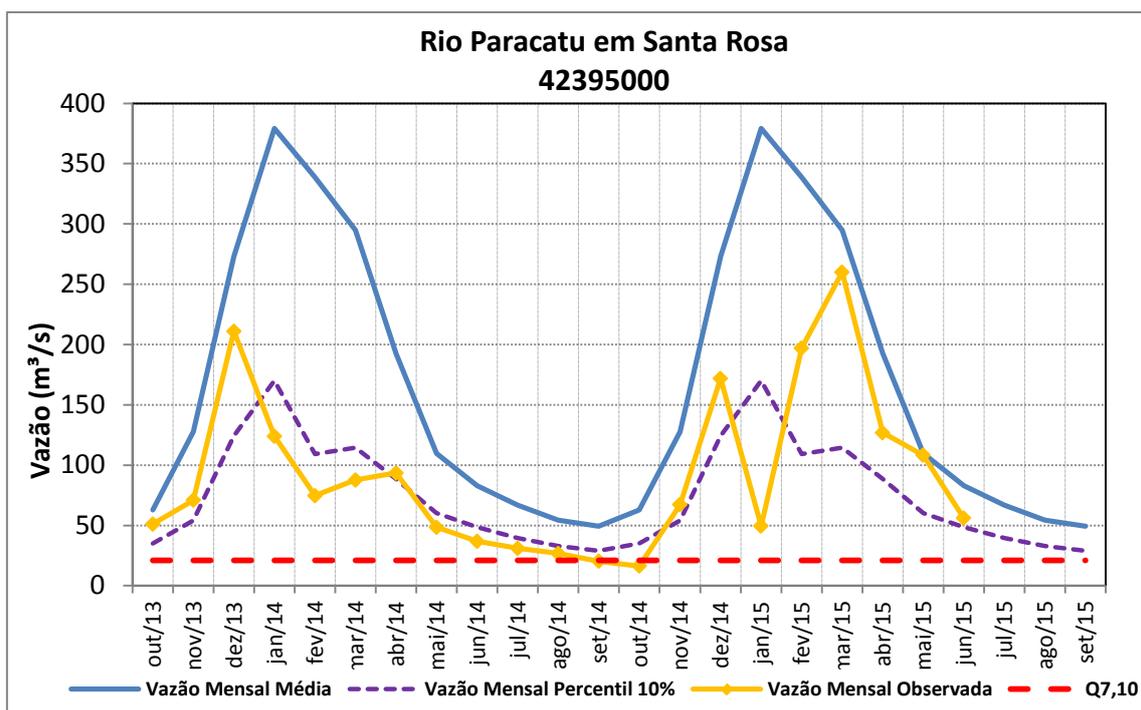


Figura 25 – Vazões médias mensais do rio Paracatu em Santa Rosa.

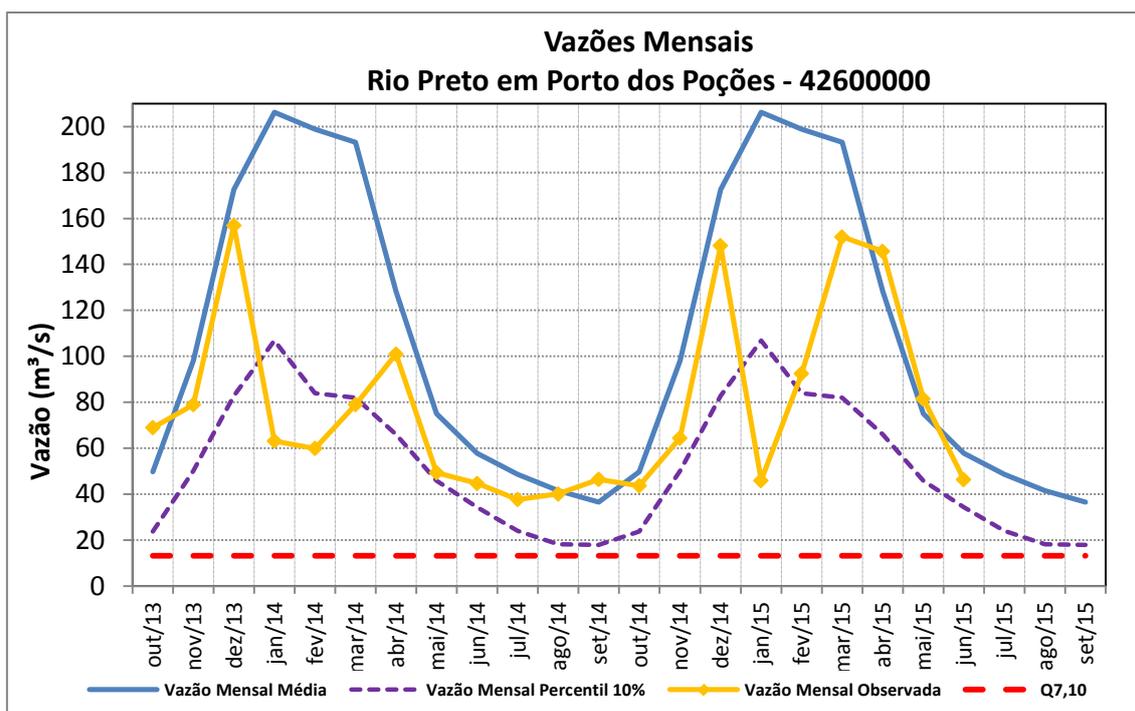


Figura 26 – Vazões médias mensais do rio Preto em Porto dos Poções.

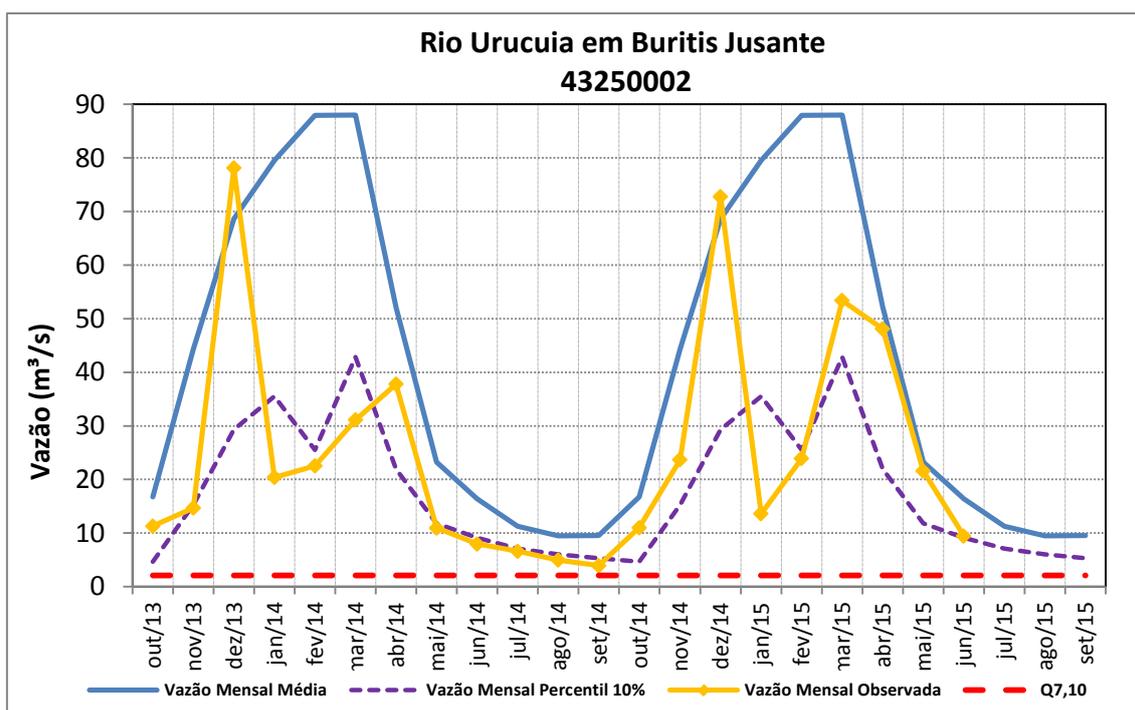


Figura 27 – Vazões médias mensais do rio Urucua em Buritis Jusante.

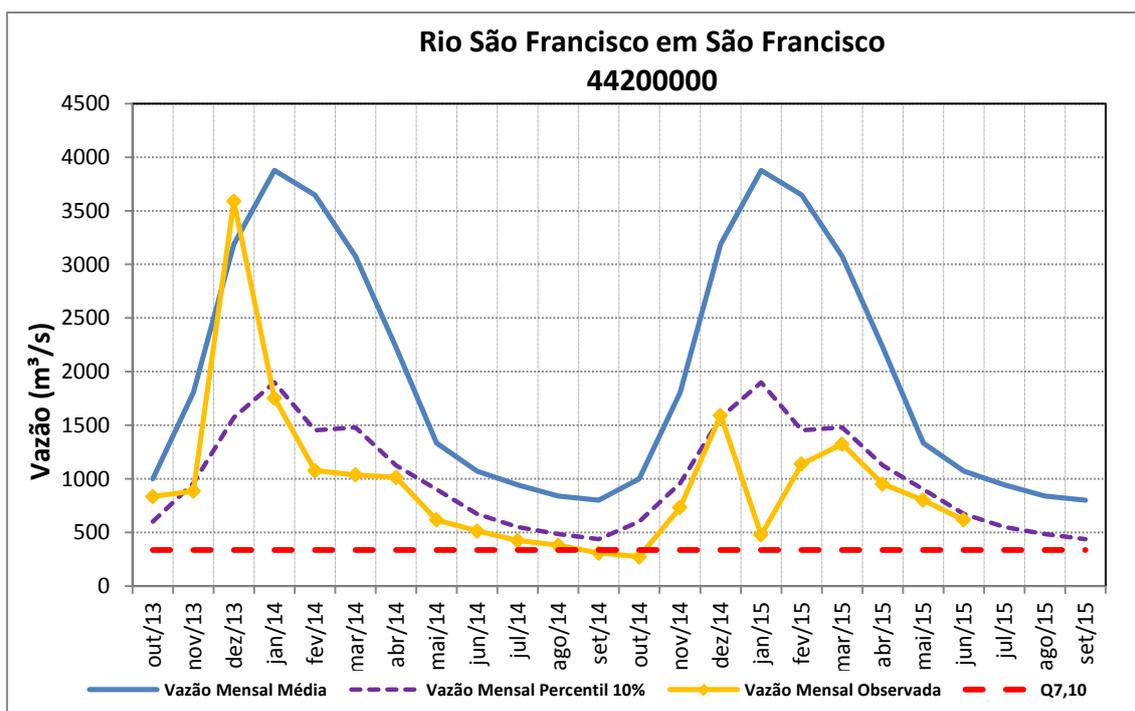


Figura 28 – Vazões médias mensais do rio São Francisco em São Francisco.

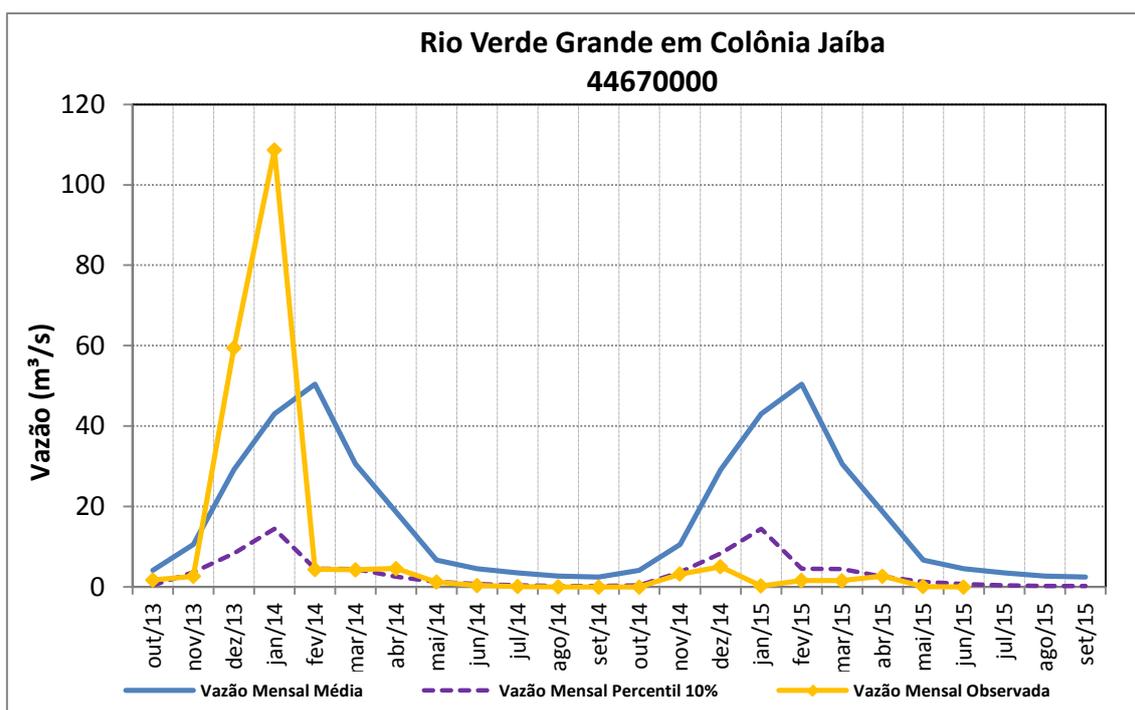


Figura 29 – Vazões médias mensais do rio Verde Grande em Colônia Jaíba.

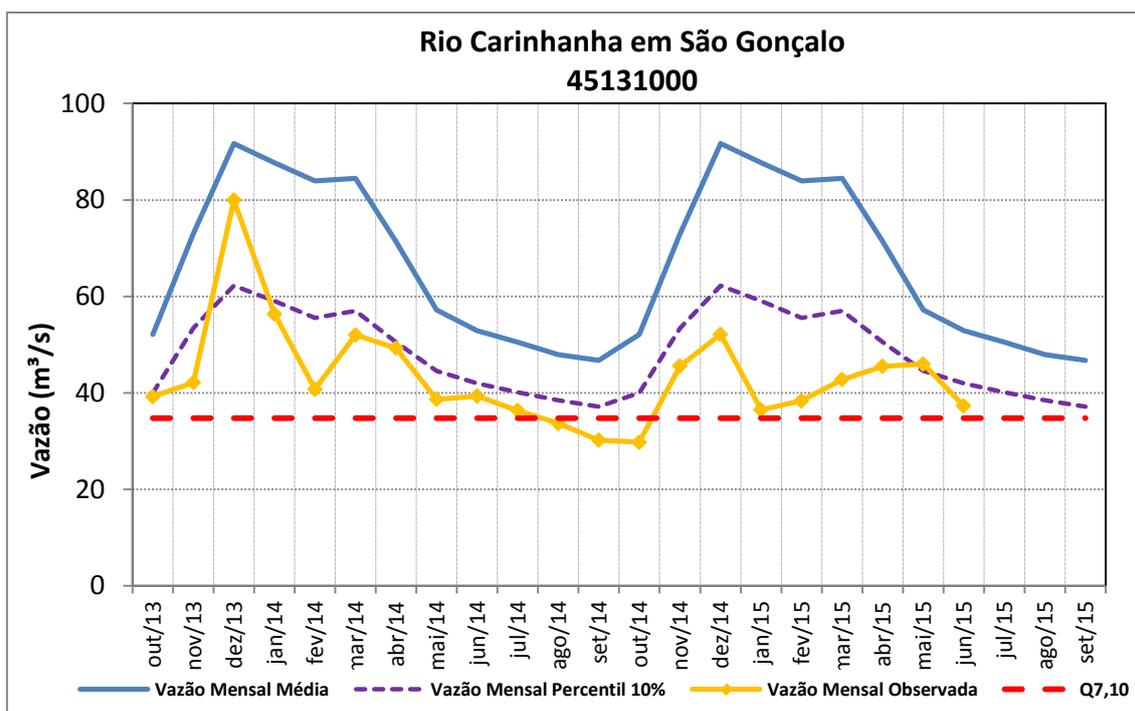


Figura 30 – Vazões médias mensais do rio Carinhanha em São Gonçalo.

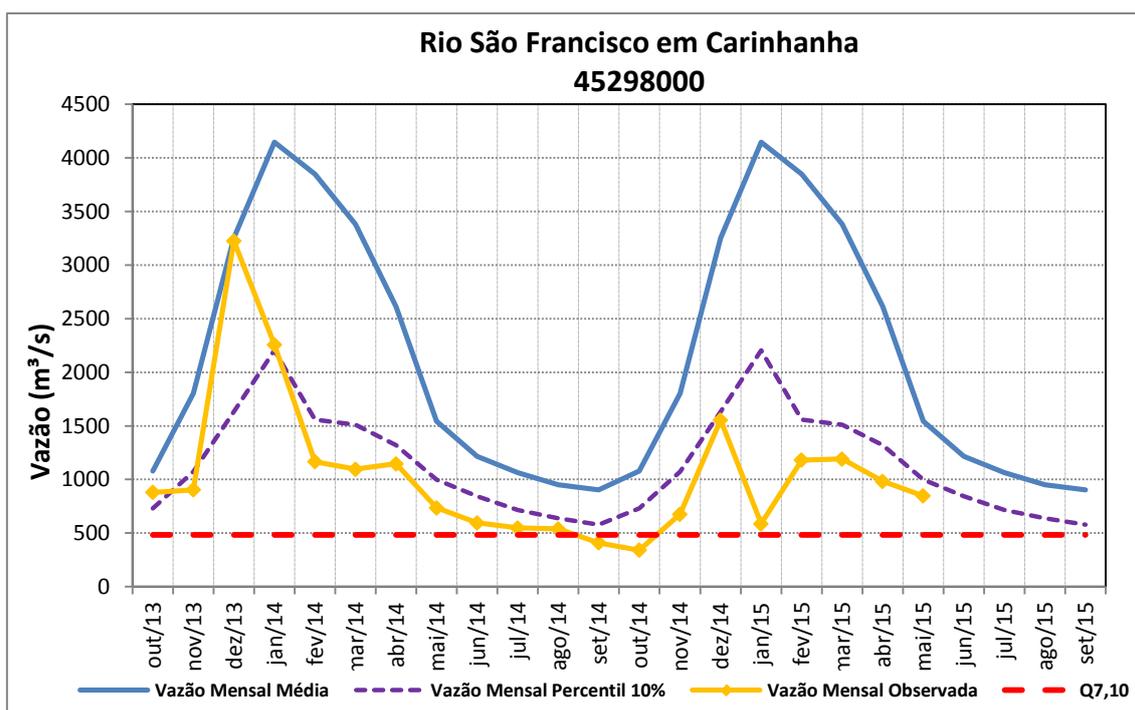


Figura 31 – Vazões médias mensais do rio São Francisco em Carinhanha.

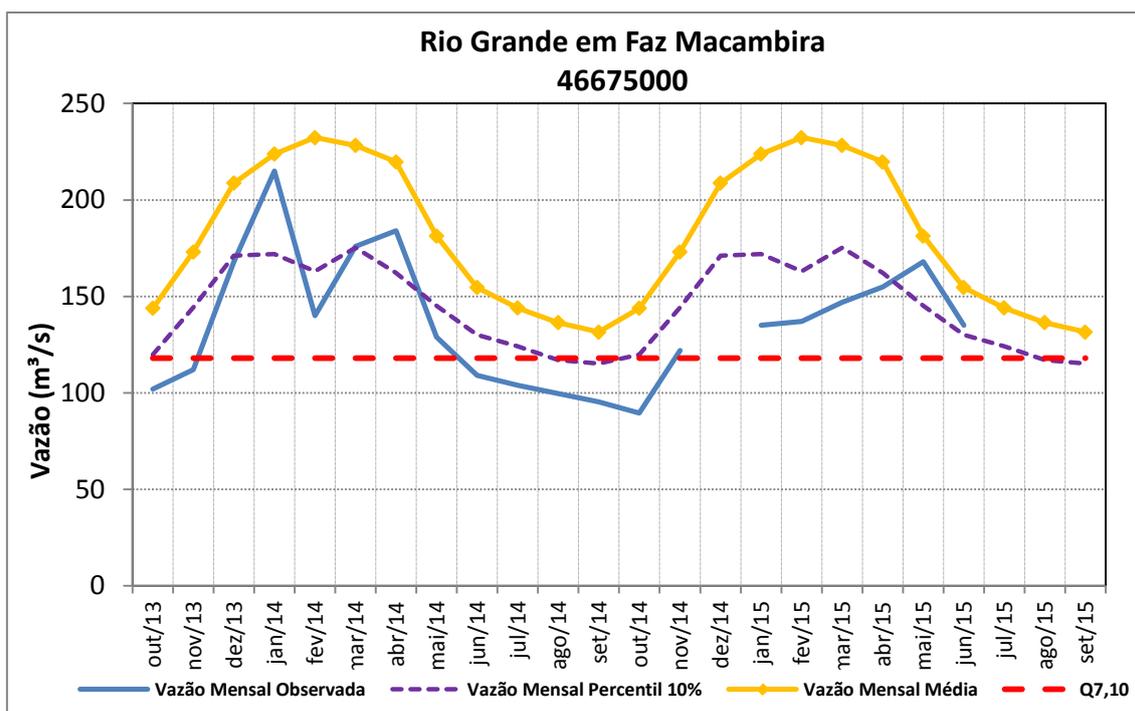


Figura 32 - Vazões médias mensais do rio Grande em Fazenda Macambira

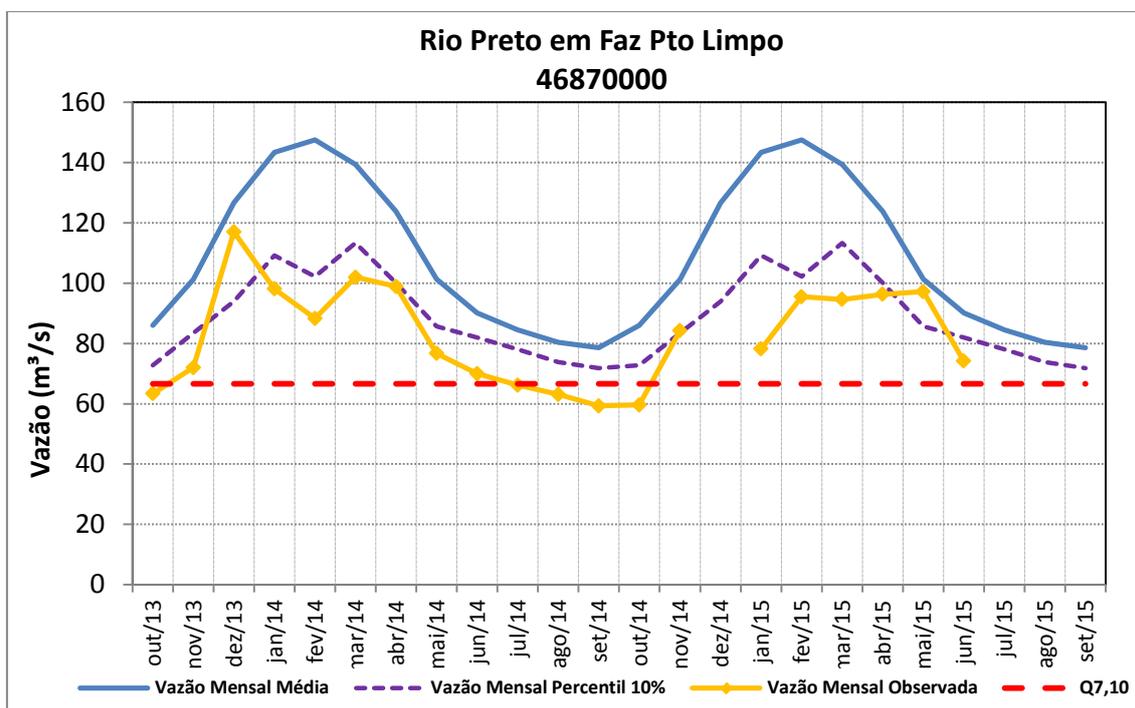


Figura 33 - Vazões médias mensais do rio Preto em Fazenda Porto Limpo

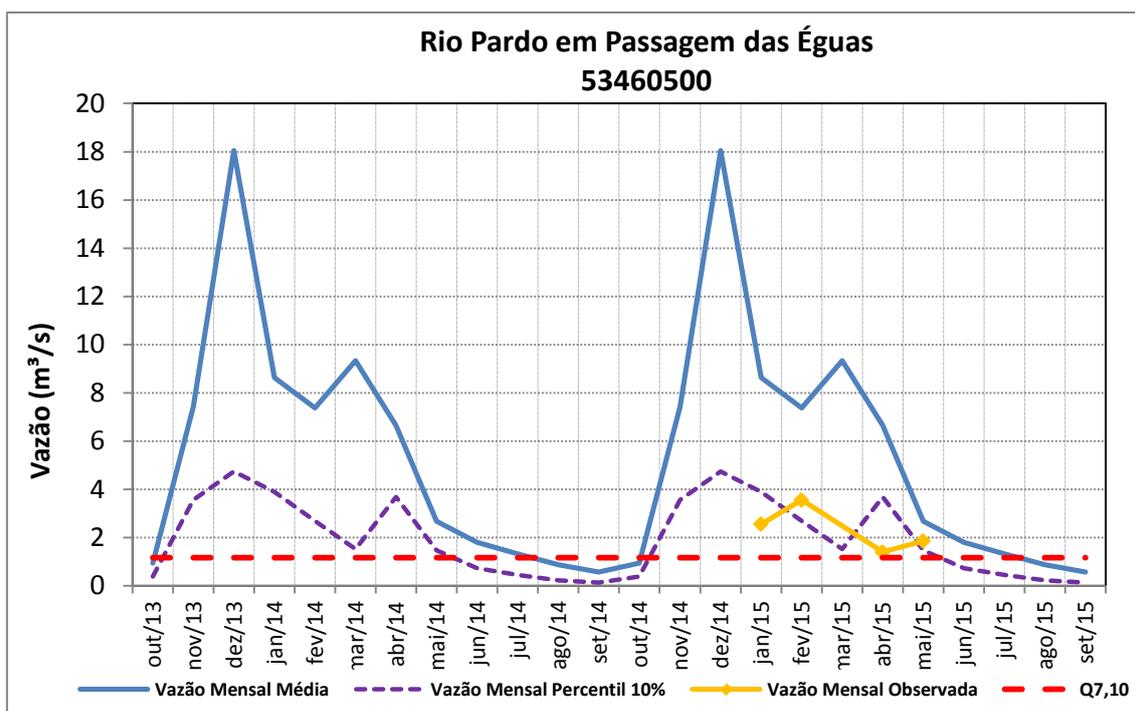


Figura 34 – Vazões médias mensais do rio Pardo em Passagem das Éguas.

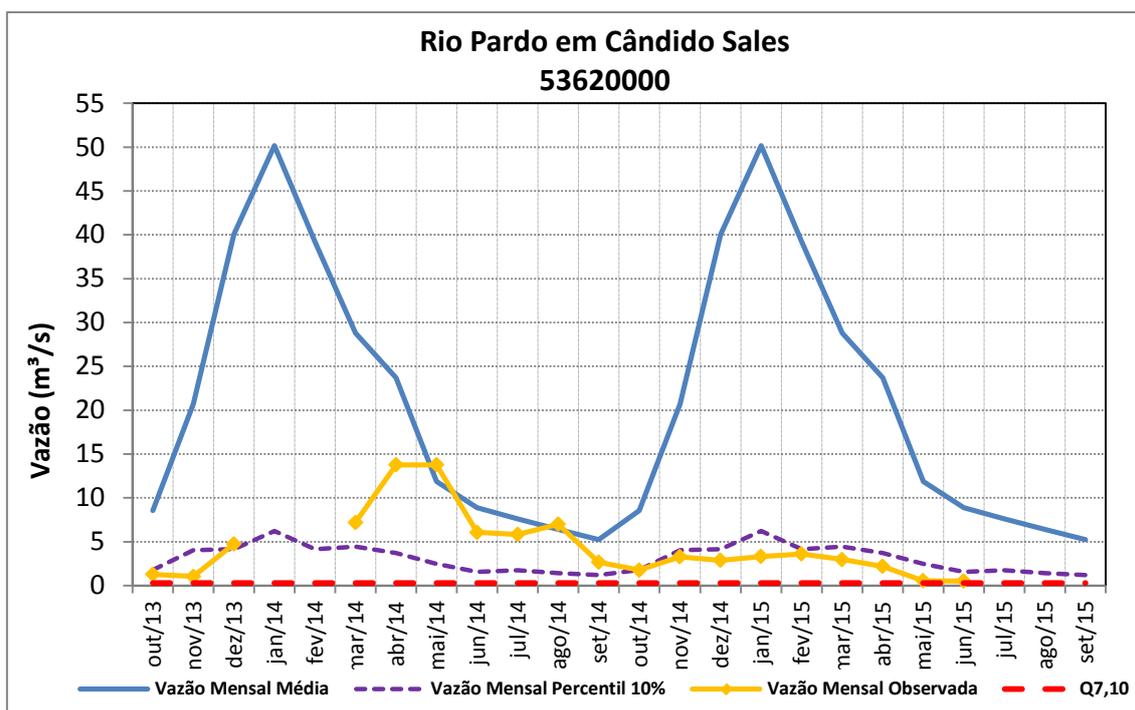


Figura 35 – Vazões médias mensais do rio Pardo em Cândido Sales.

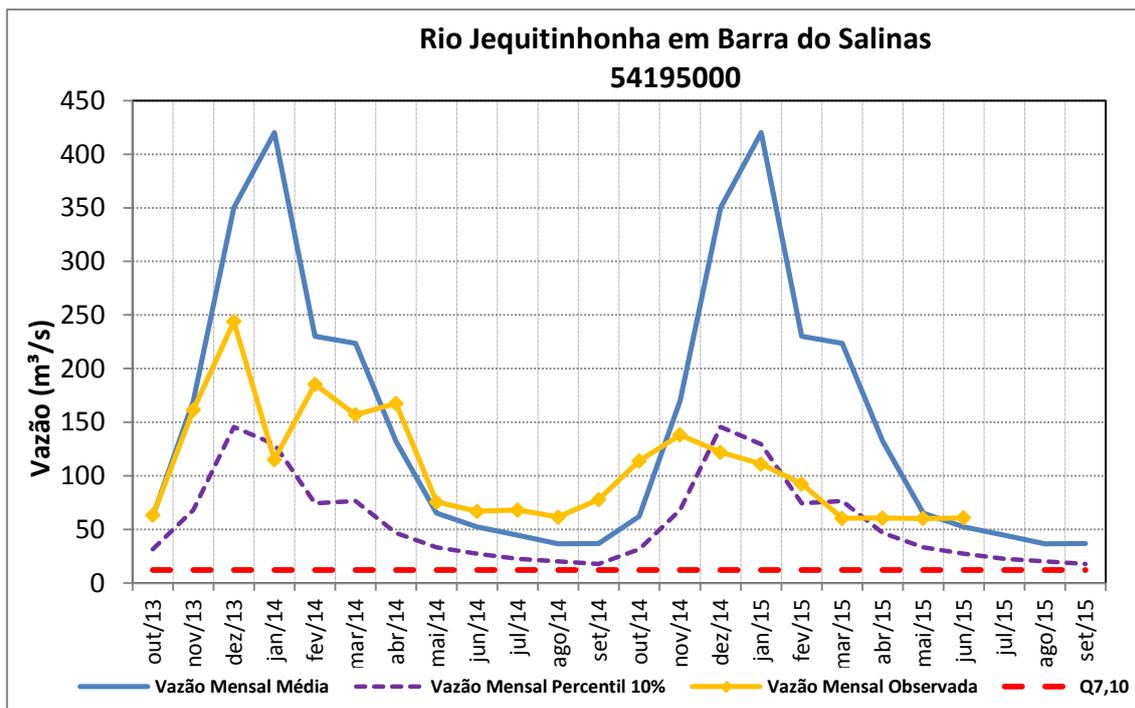


Figura 36 – Vazões médias mensais do rio Jequitinhonha em Barra do Salinas.

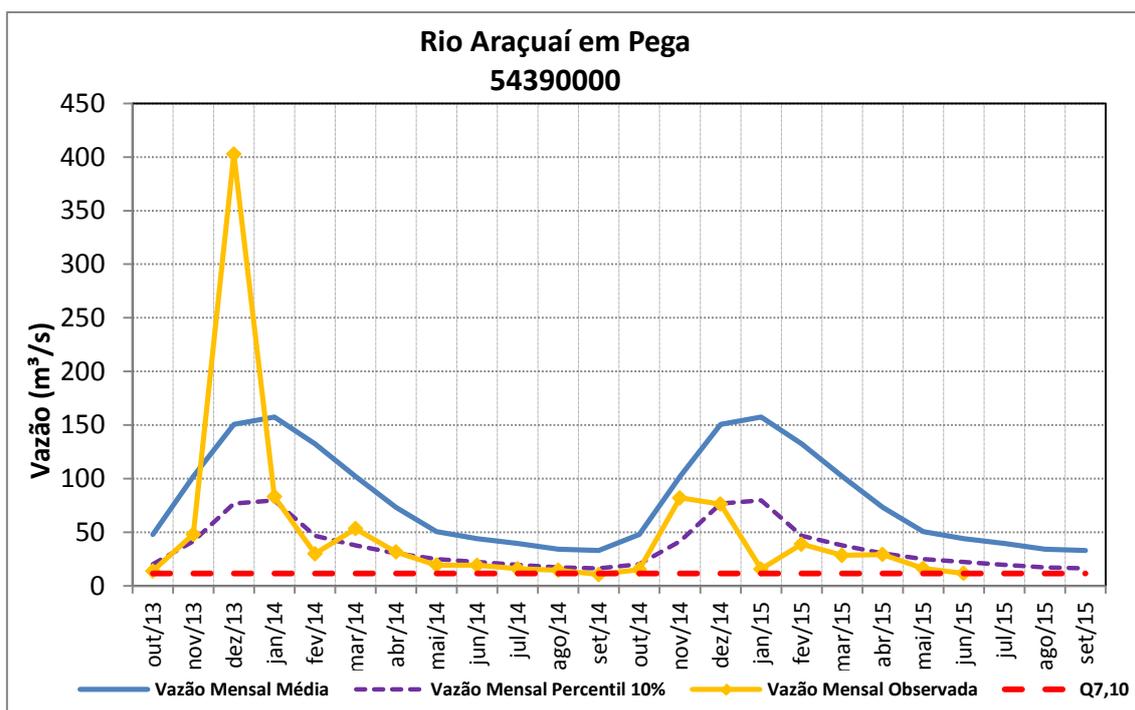


Figura 37 – Vazões médias mensais do rio Araçuaí em Pega.

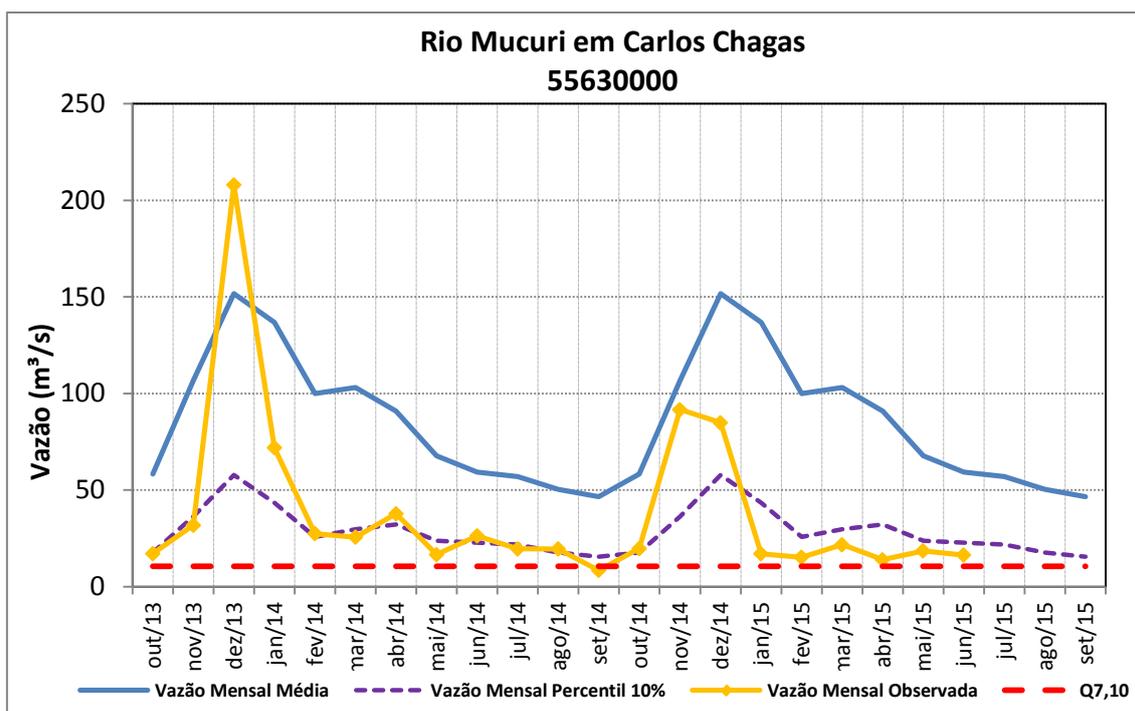


Figura 38 - Vazões médias mensais do rio Mucuri em Carlos Chagas.

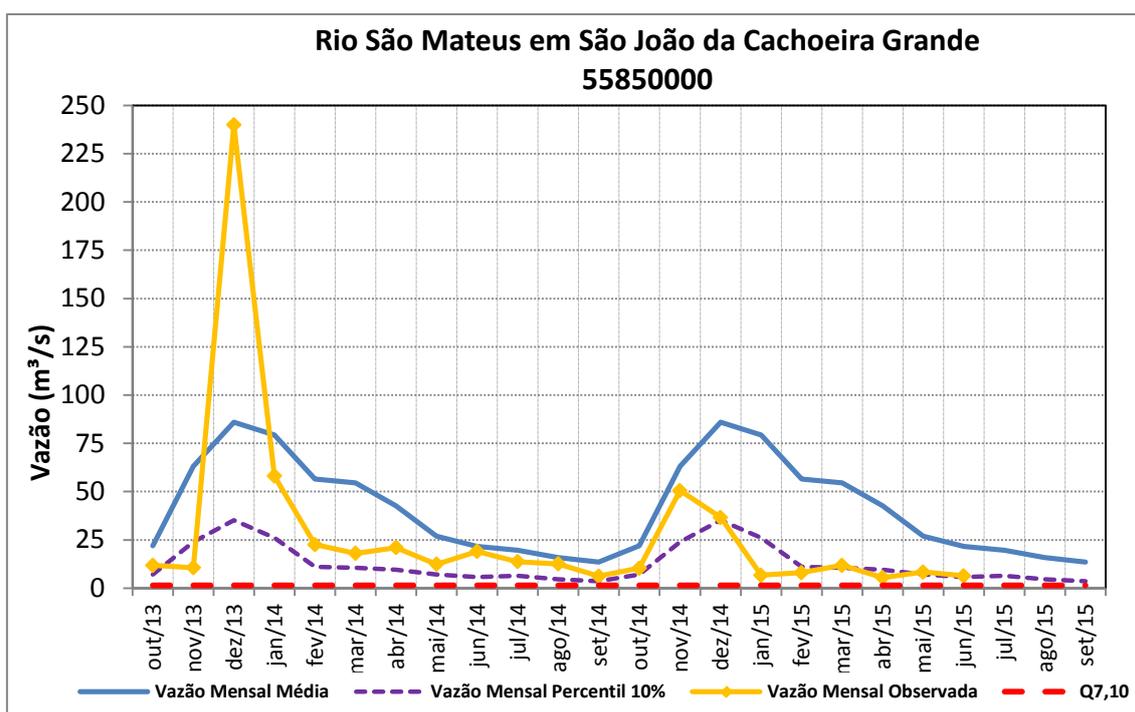


Figura 39 – Vazões médias mensais do rio São Mateus em São João da Cachoeira Grande.

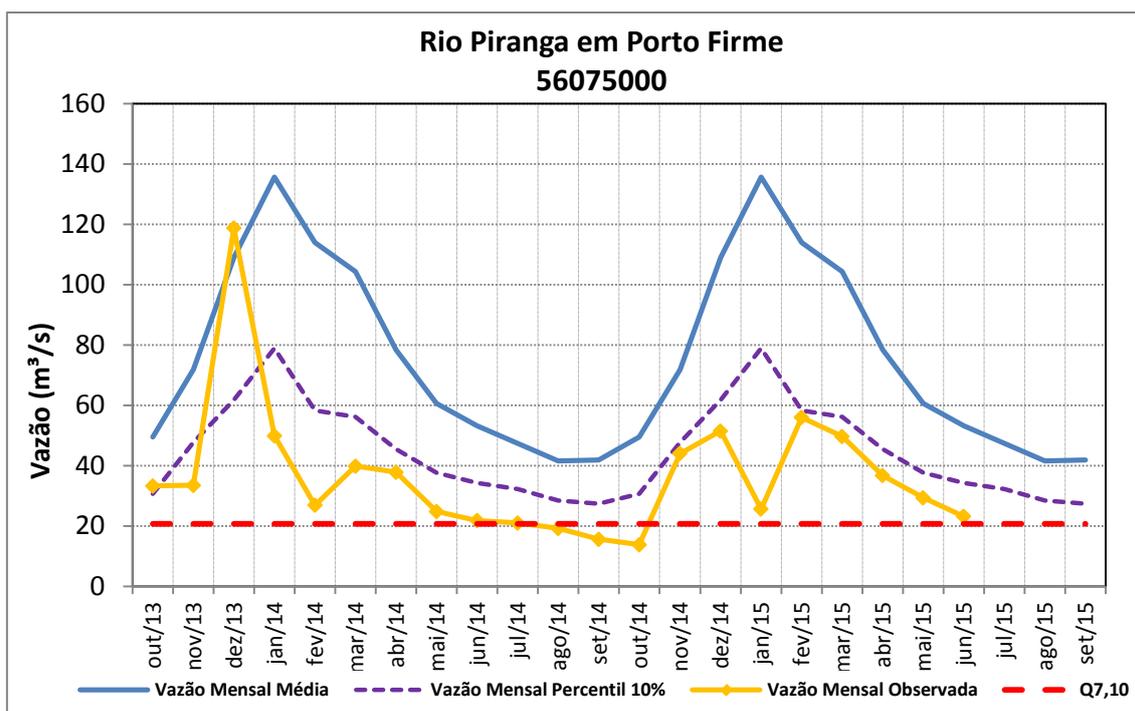


Figura 40 – Vazões médias mensais do rio Piranga em Porto Firme.

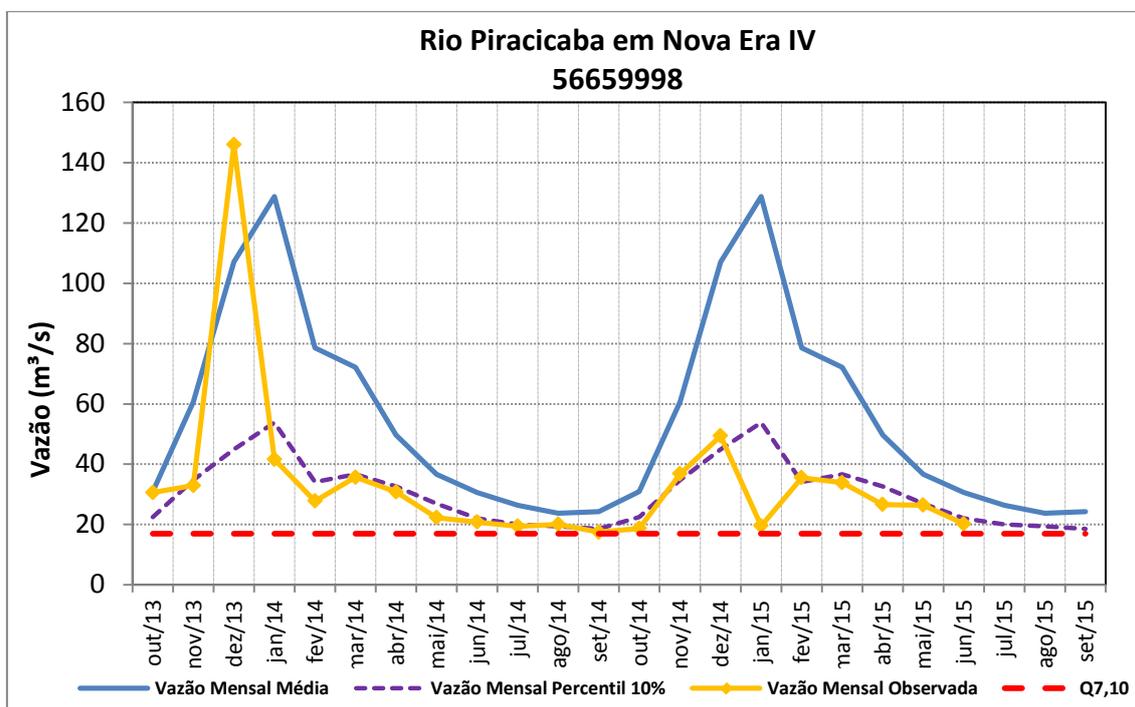


Figura 41 - Vazões médias mensais do rio Piracicaba em Nova Era IV.

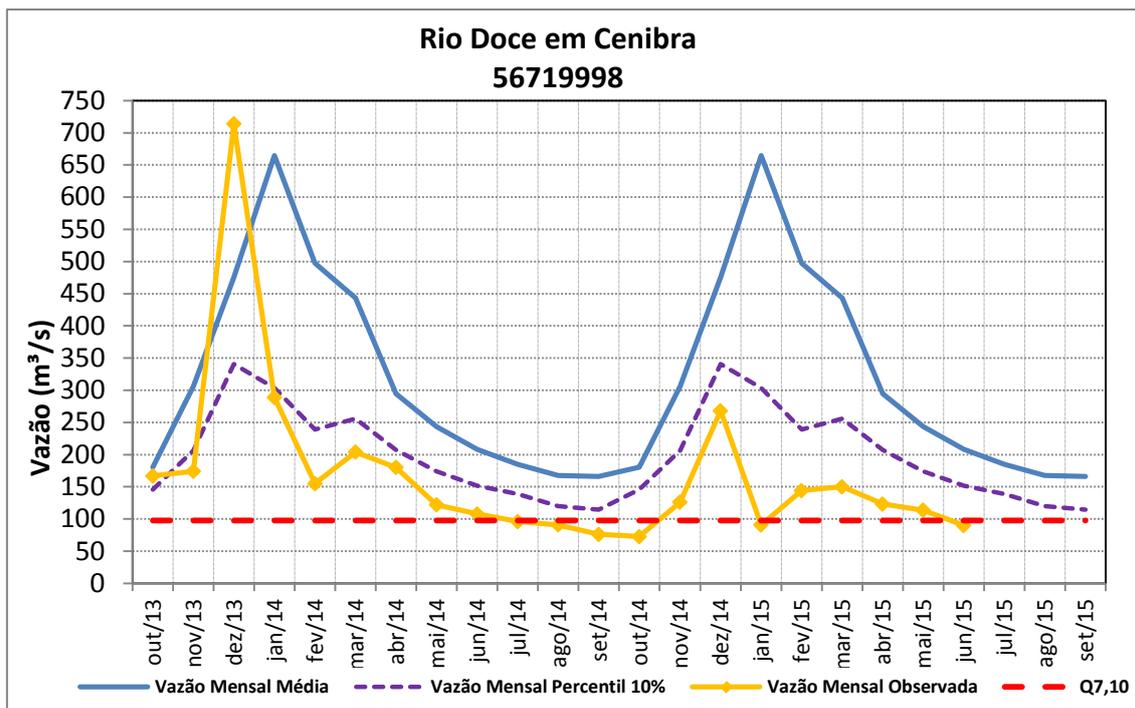


Figura 42 – Vazões médias mensais do rio Doce em Cenibra.

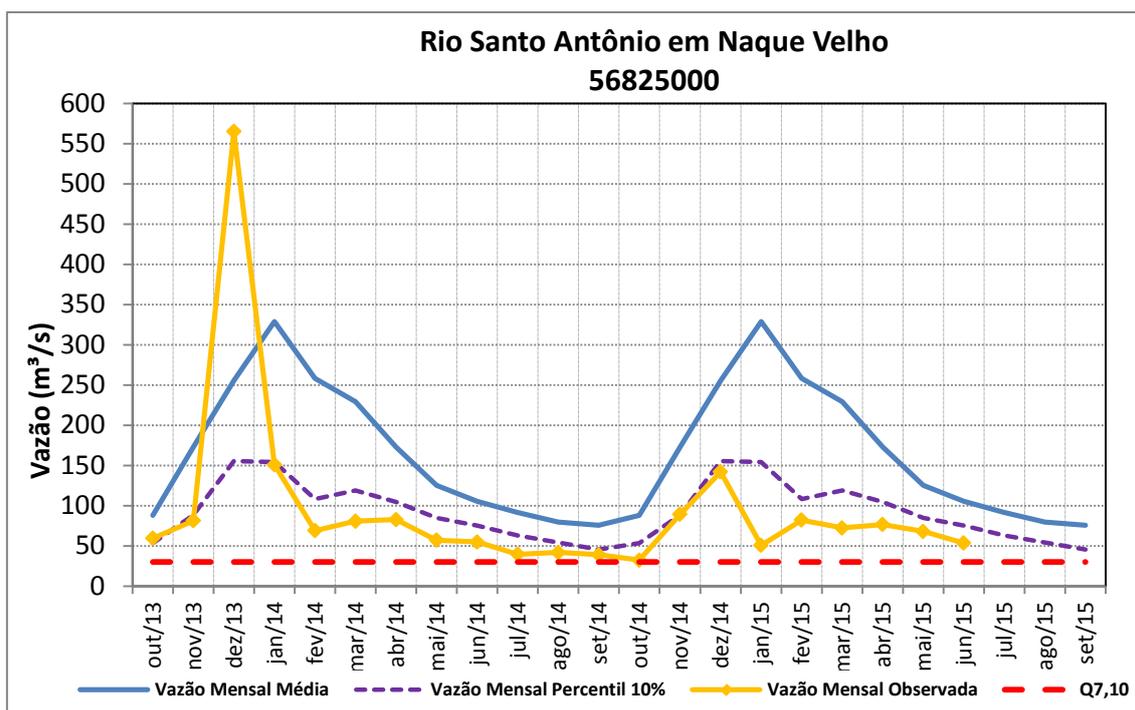


Figura 43 – Vazões médias mensais do rio Santo Antônio em Naque Velho.

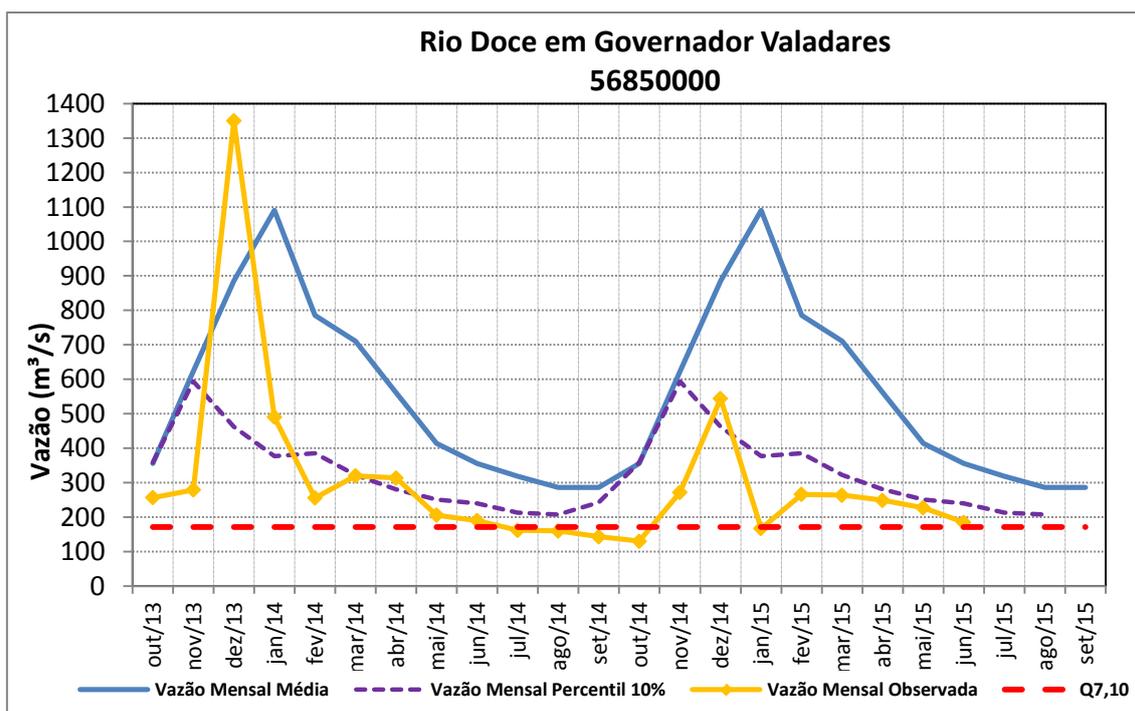


Figura 44 – Vazões médias mensais do rio Doce em Governador Valadares.

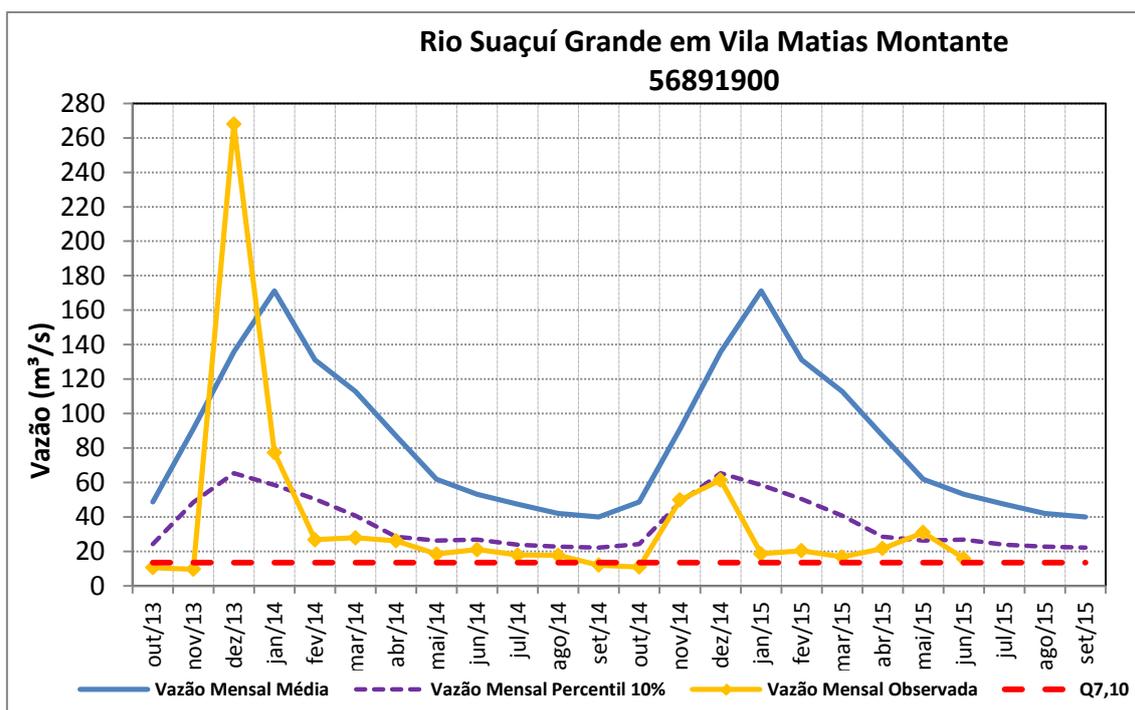


Figura 45 – Vazões médias mensais do rio Suaçuí Grande em Vila Matias Montante.

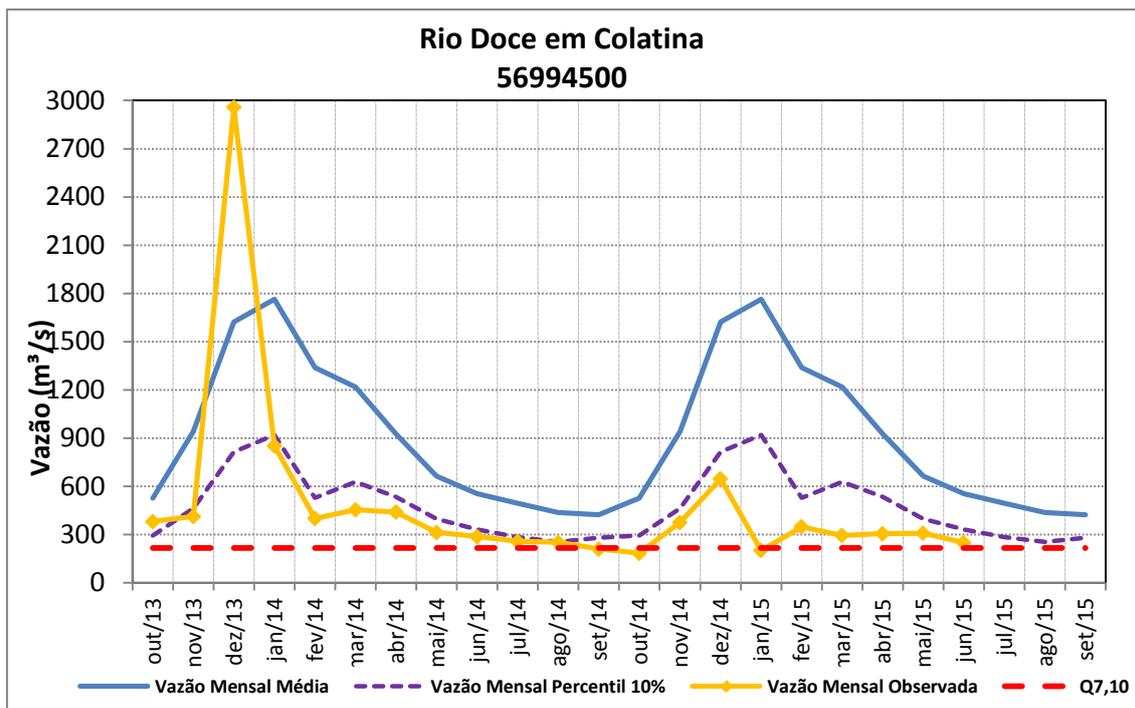


Figura 46 – Vazões médias mensais do rio Doce em Colatina.

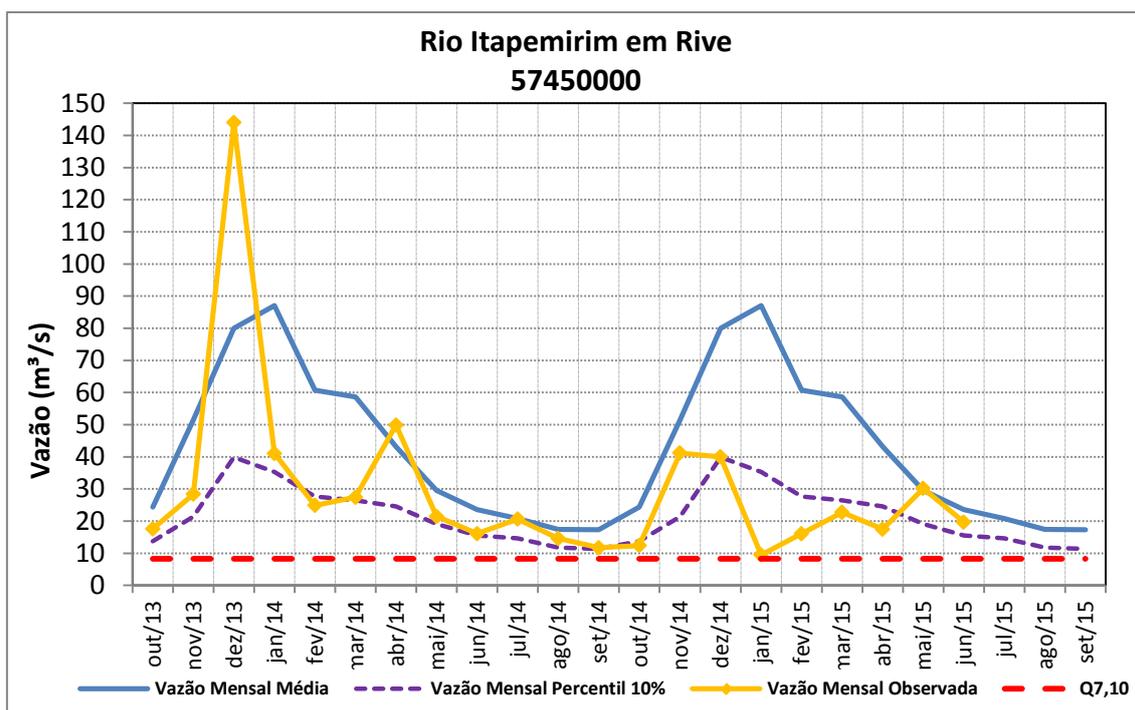


Figura 47 – Vazões médias mensais do rio Itapemirim em Rive.

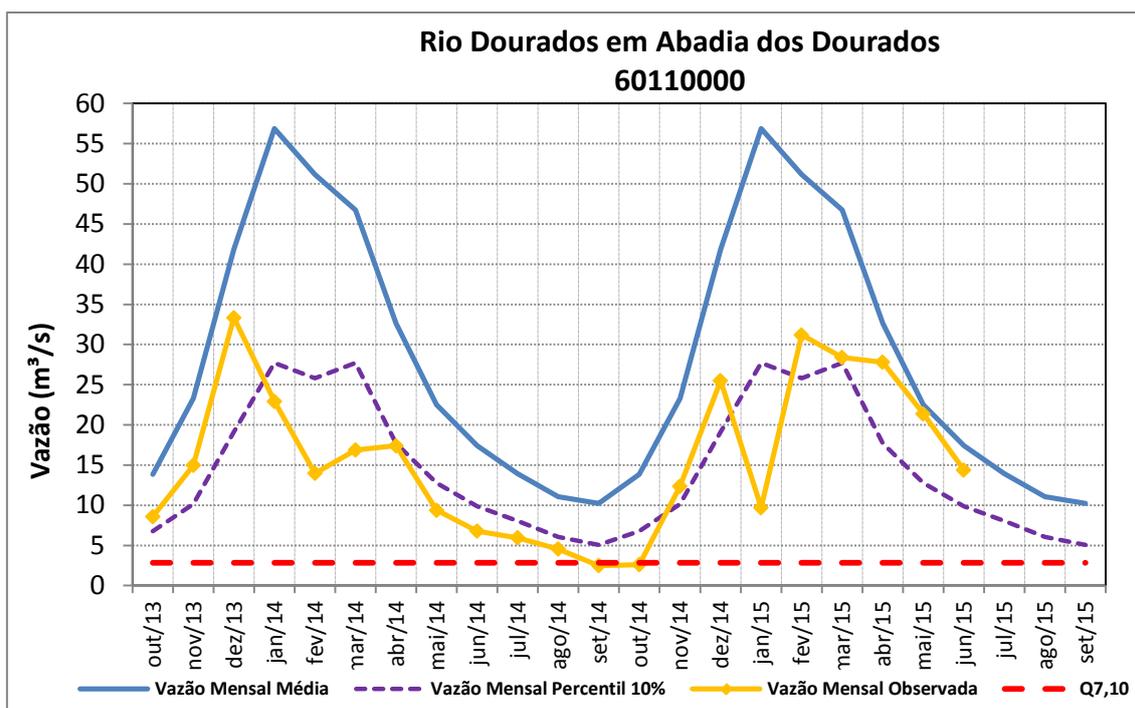


Figura 48 – Vazões médias mensais do rio Dourados em Abadia dos Dourados.

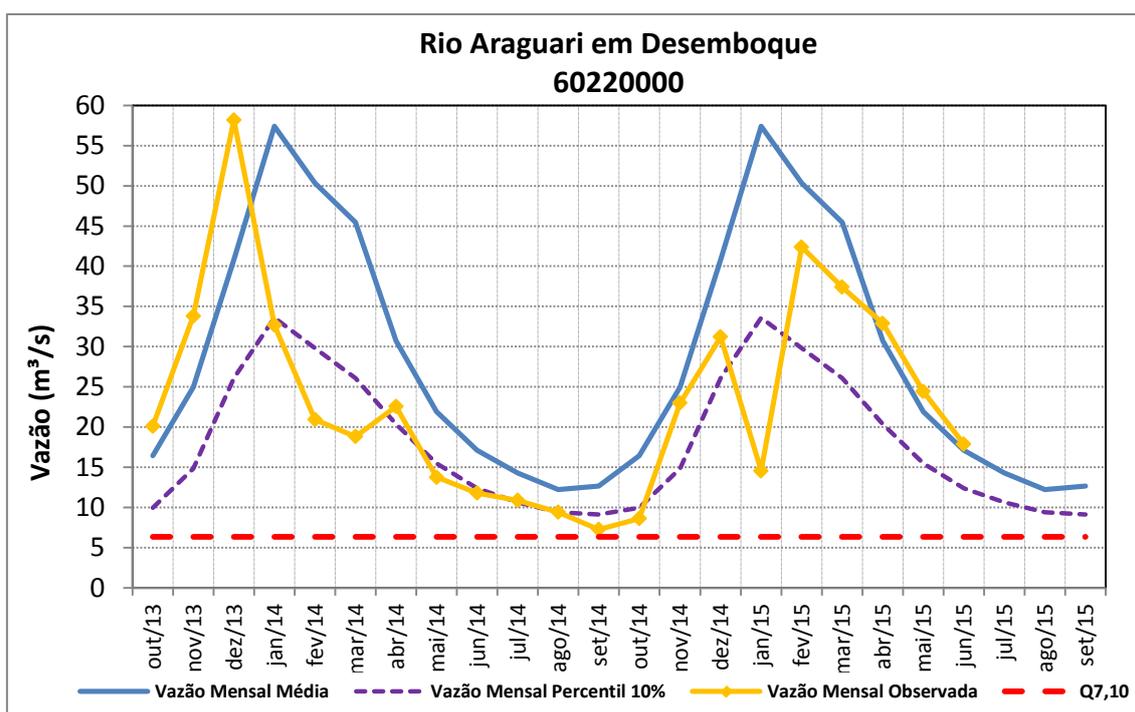


Figura 49 – Vazões médias mensais do rio Araguari em Desemboque.

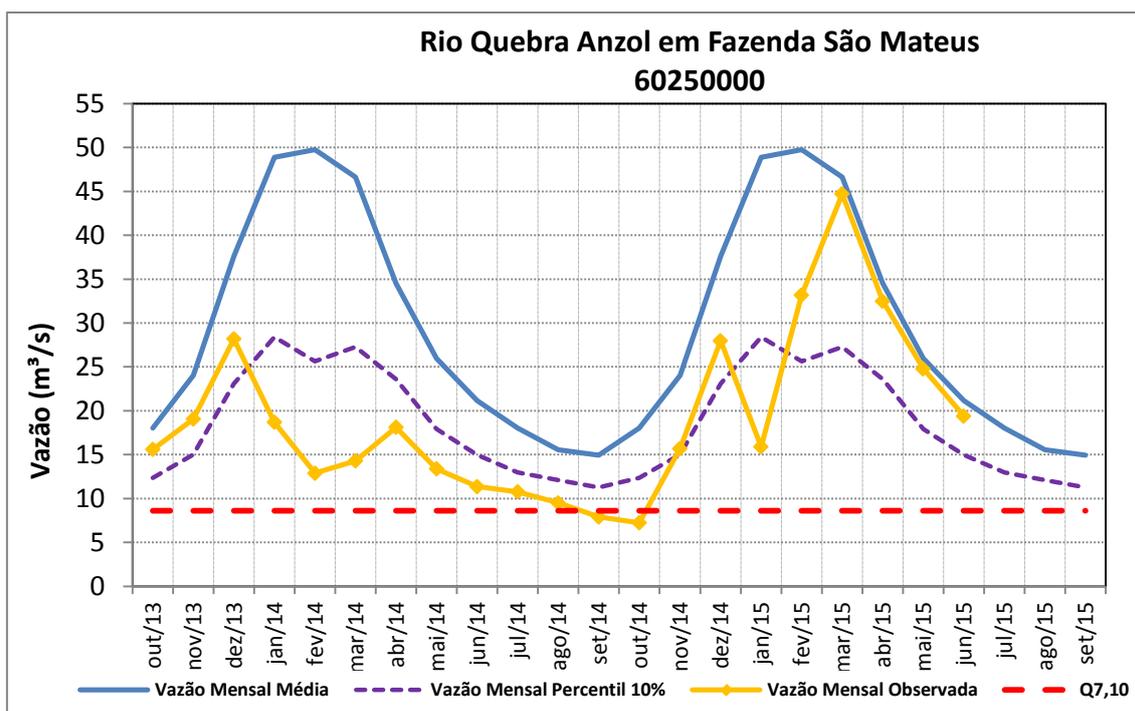


Figura 50 – Vazões médias mensais do rio Quebra Anzol em Fazenda São Mateus.

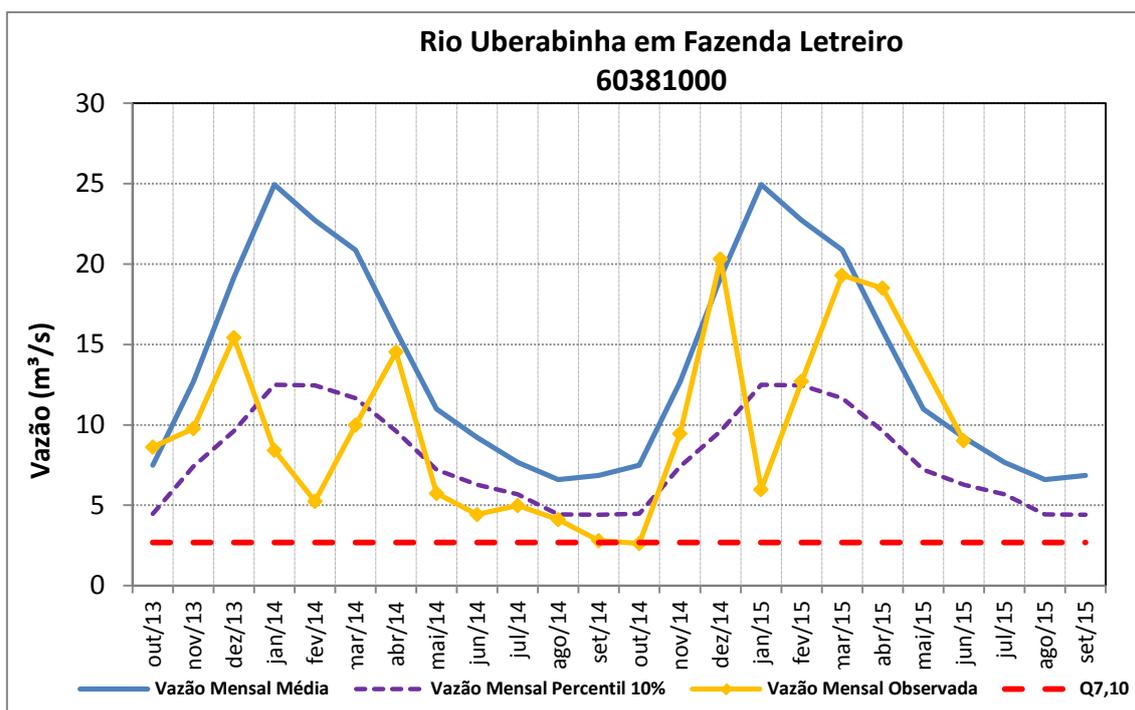


Figura 51 – Vazões médias mensais do rio Uberabinha em Fazenda Letreiro.

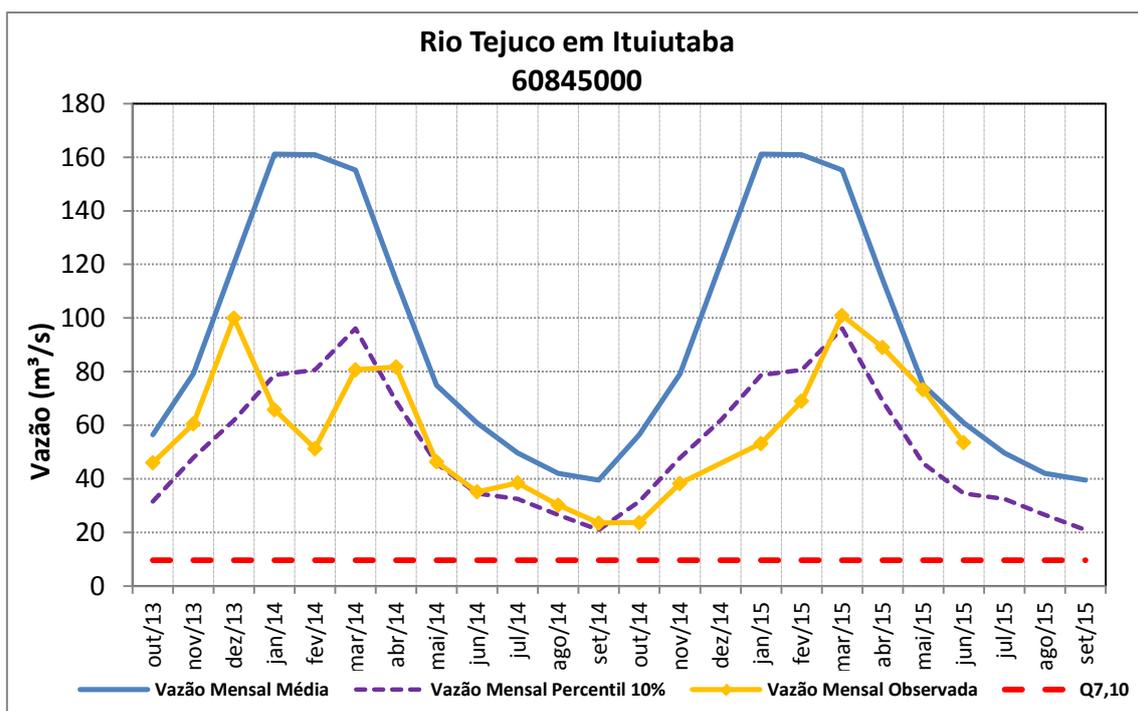


Figura 52 – Vazões médias mensais do rio Tejuco em Ituiutaba.

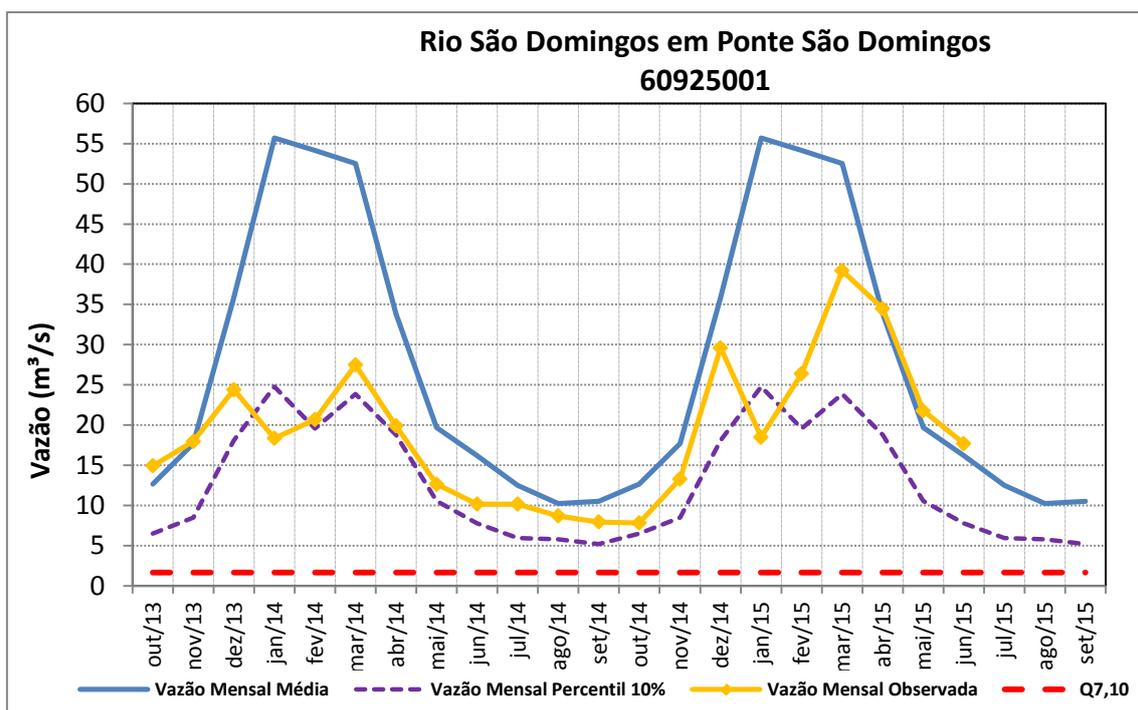


Figura 53 – Vazões médias mensais do rio São Domingos em Ponte São Domingos.

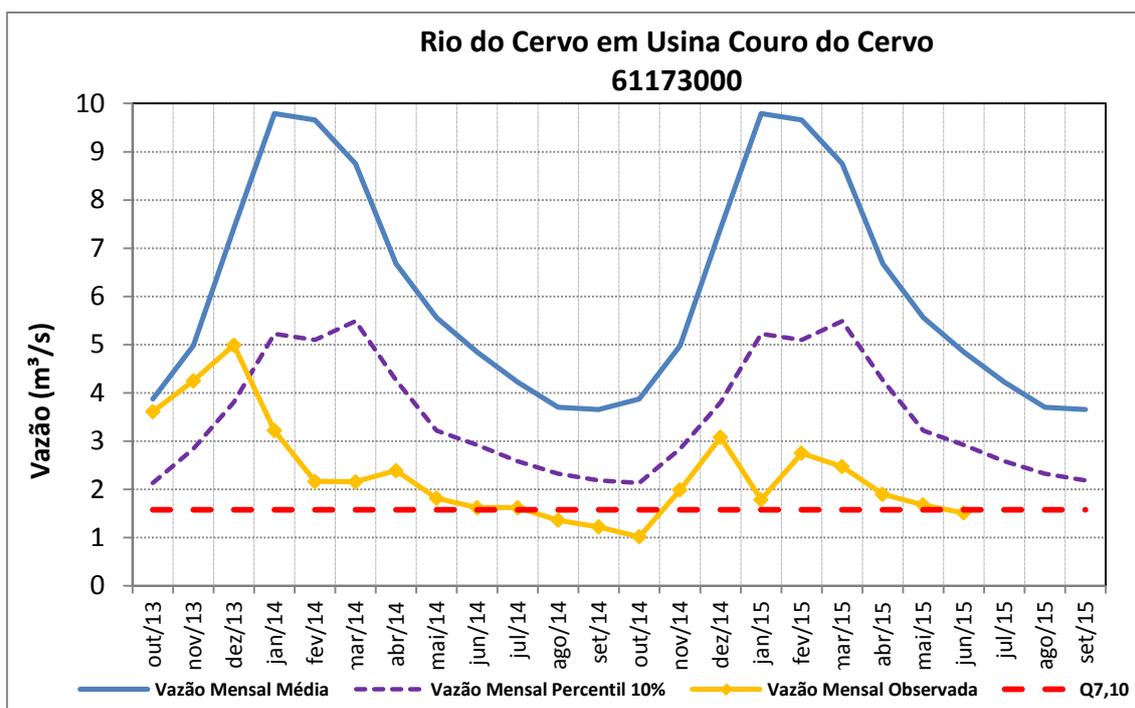


Figura 54 – Vazões médias mensais do rio do Cervo em Usina Couro do Cervo.

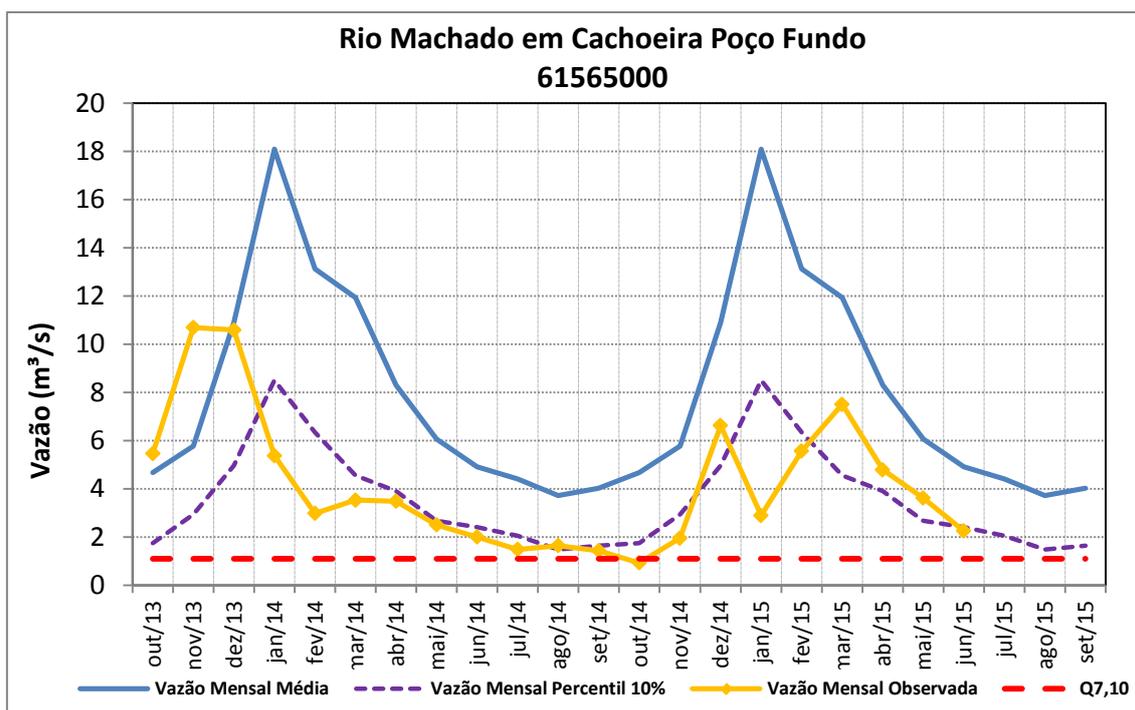


Figura 55 – Vazões médias mensais do rio Machado em Cachoeira Poço Fundo.

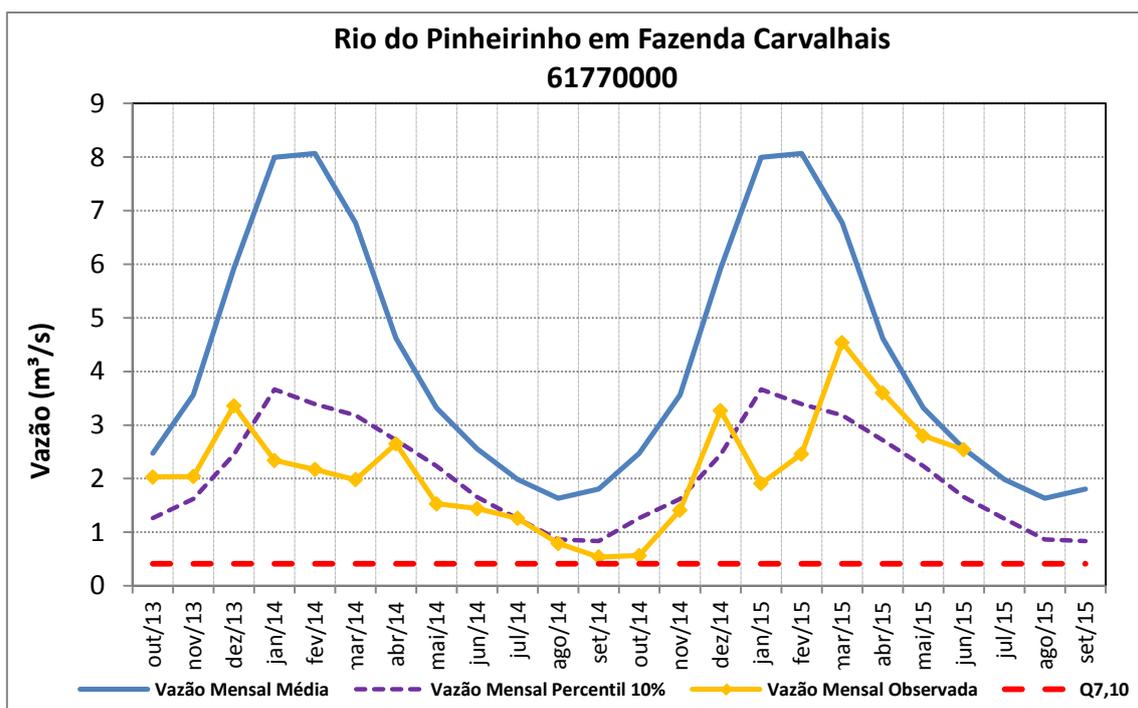


Figura 56 – Vazões médias mensais do rio do Pinheirinho em Fazenda Carvalhais.

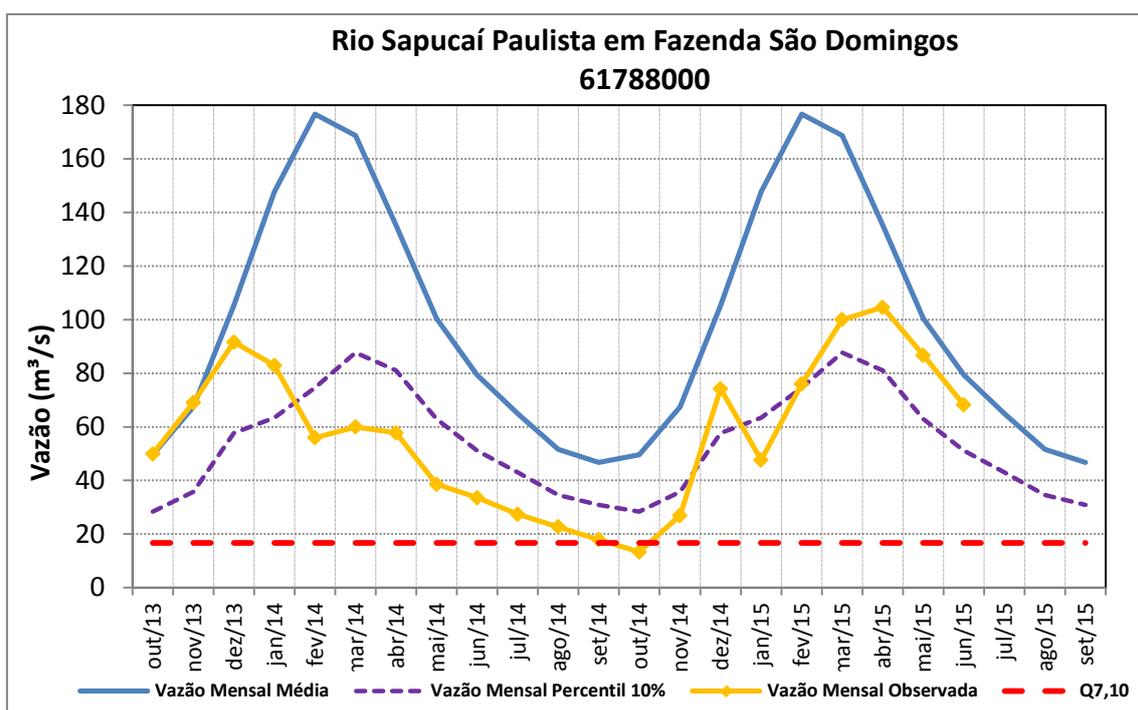


Figura 57 – Vazões médias mensais do rio Sapucaí Paulista em Fazenda São Domingos.

APÊNDICE II - Gráficos cota x vazão

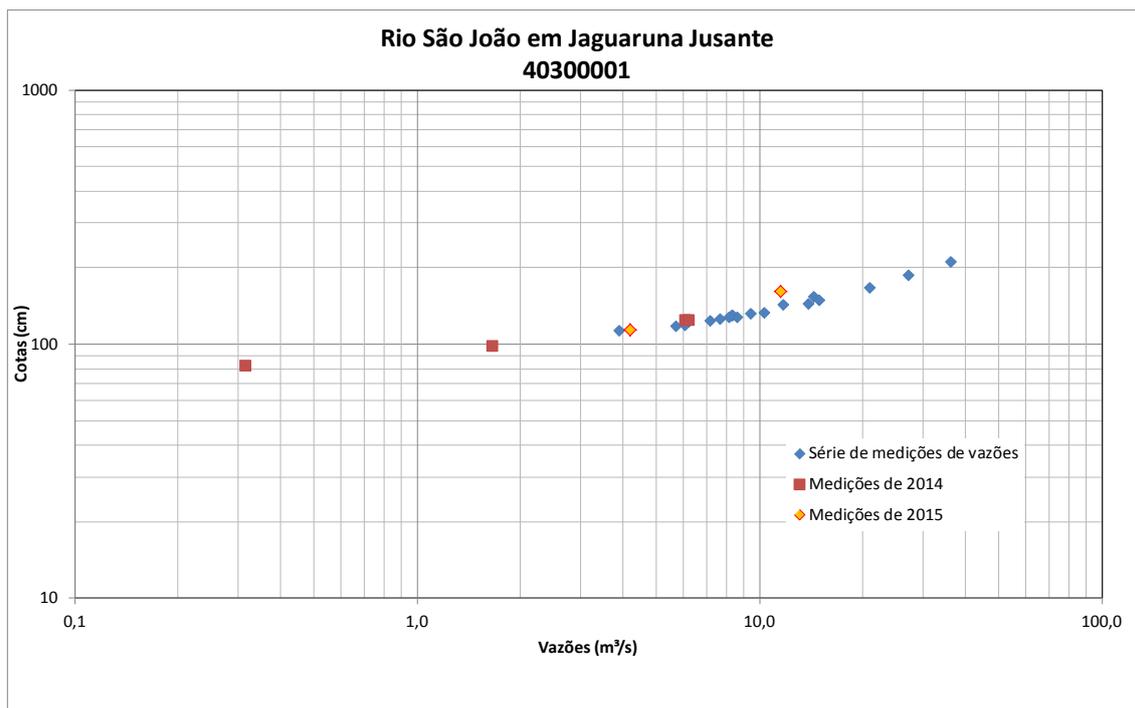


Figura 58 - Medições de descarga líquida do rio São João em Jaguaruna Jusante.

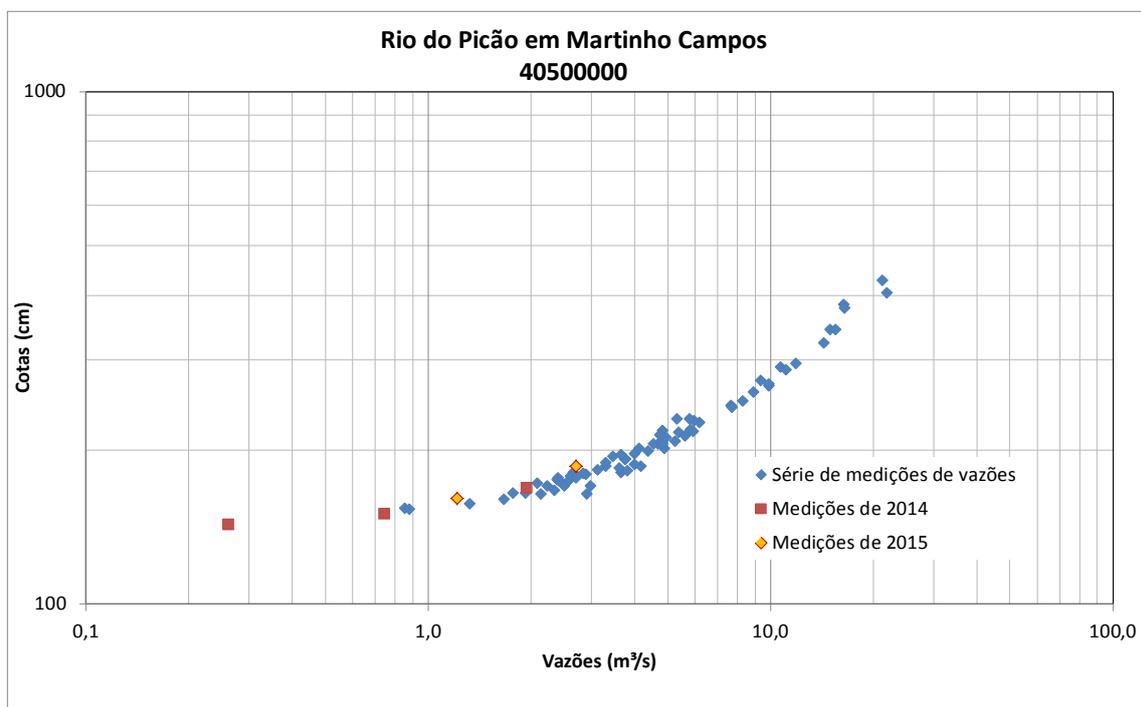


Figura 59 - Medições de descarga líquida do ribeirão do Picão em Martinho Campos

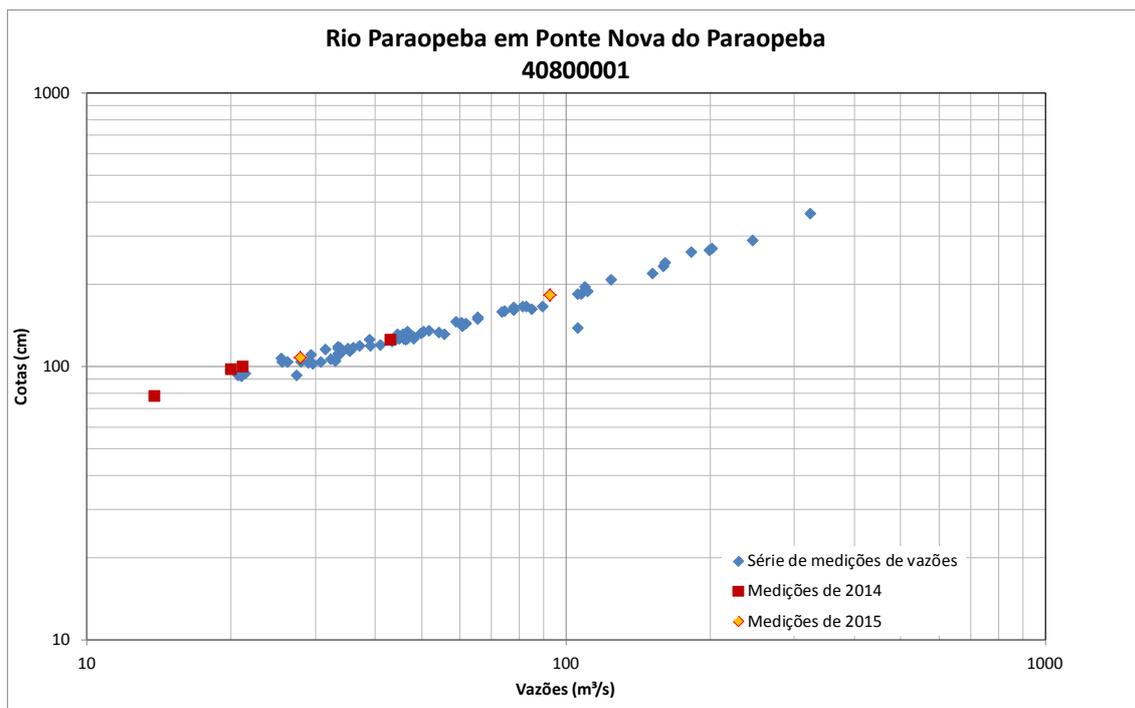


Figura 60 - Medições de descarga líquida do rio Paraopeba em Ponte Nova do Paraopeba

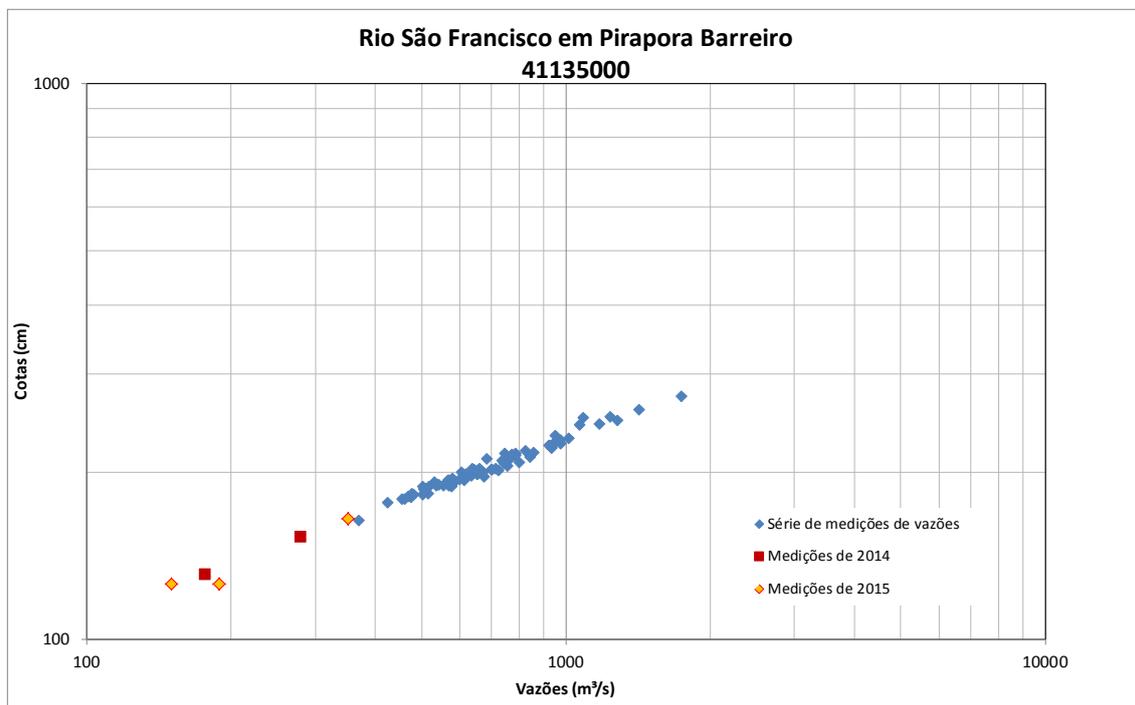


Figura 61 - Medições de descarga líquida do rio São Francisco em Pirapora Barreiro

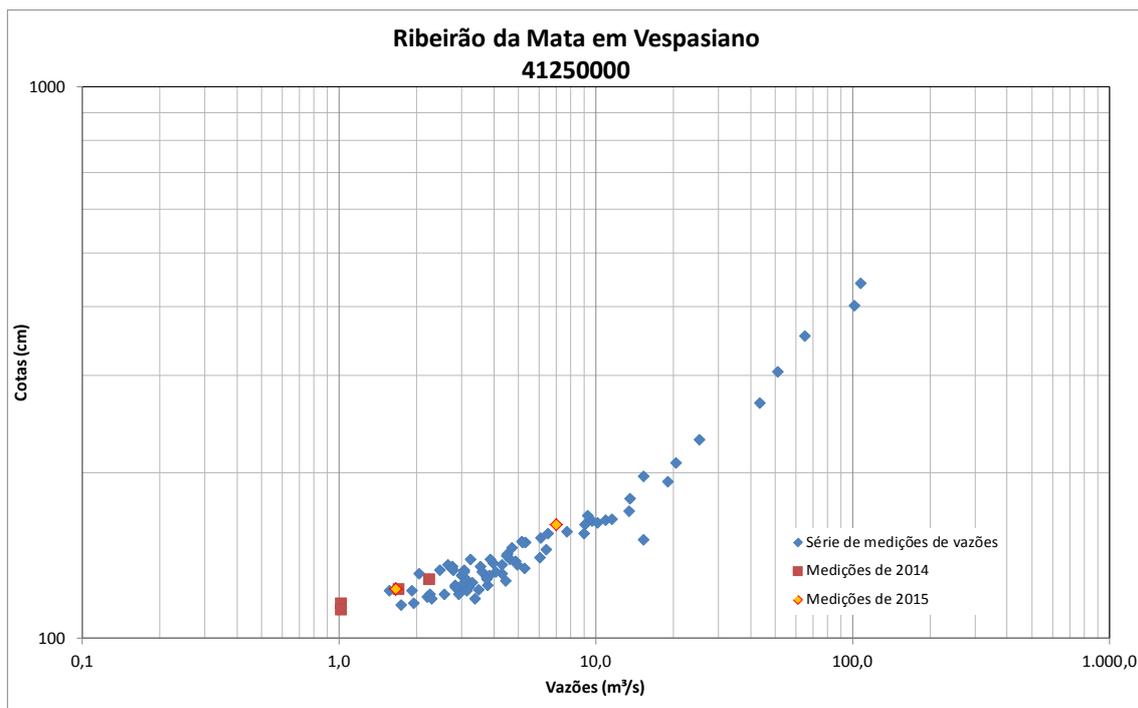


Figura 62 - Medições de descarga líquida do ribeirão Da Mata em Vespasiano

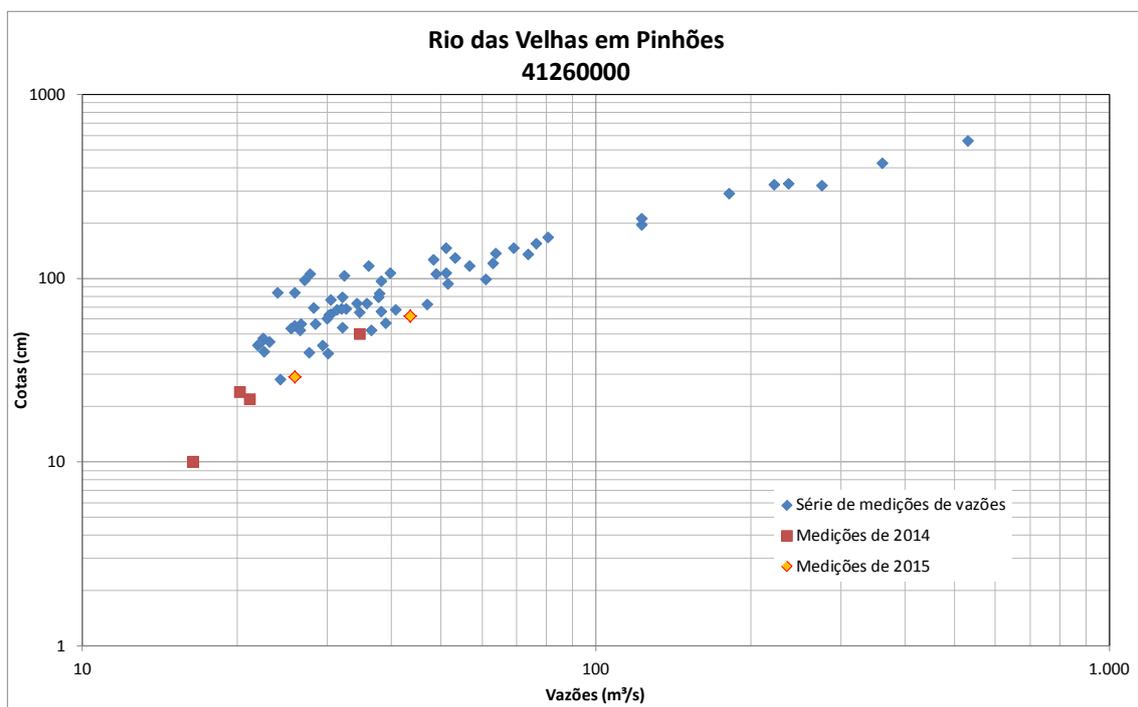


Figura 63 - Medições de descarga líquida do rio das Velhas em Pinhões

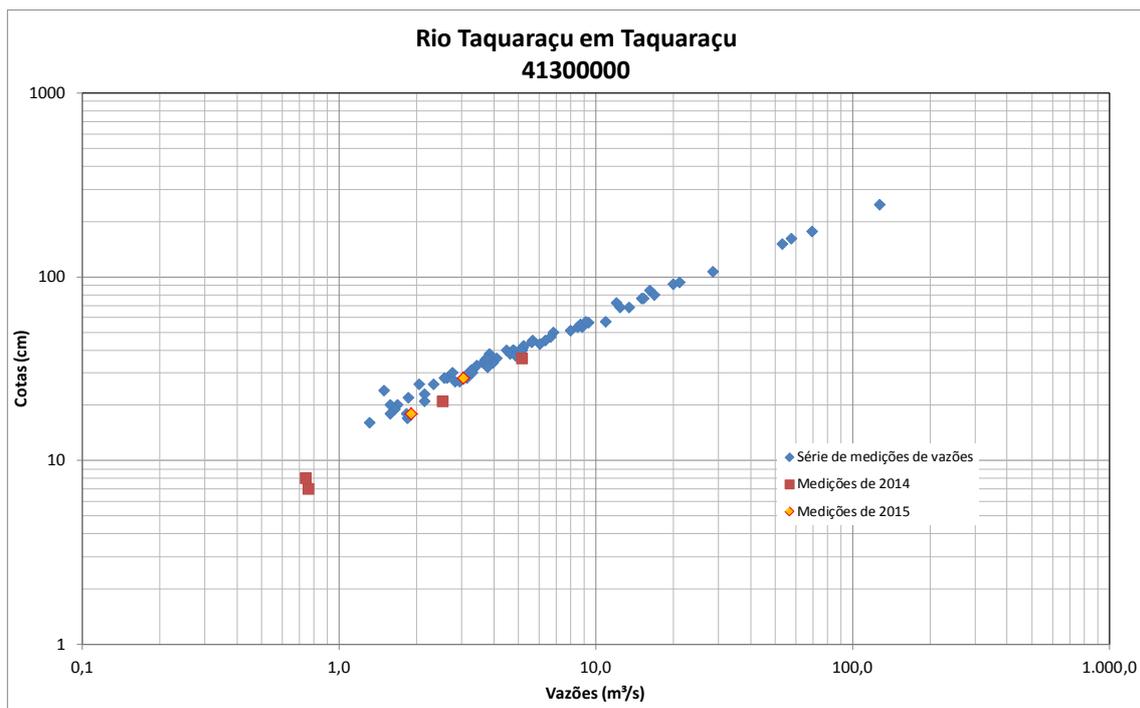


Figura 64 - Medições de descarga líquida do rio Taquaraçu em Taquaraçu

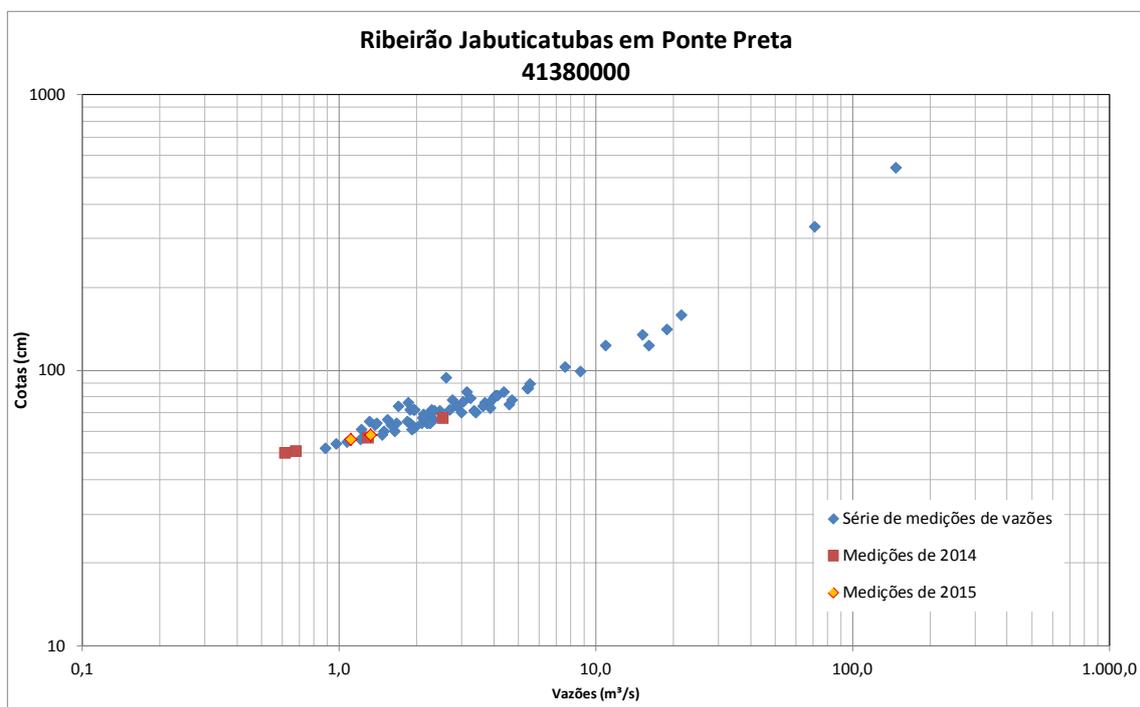


Figura 65 - Medições de descarga líquida do ribeirão Jabuticatubas em Ponte Preta

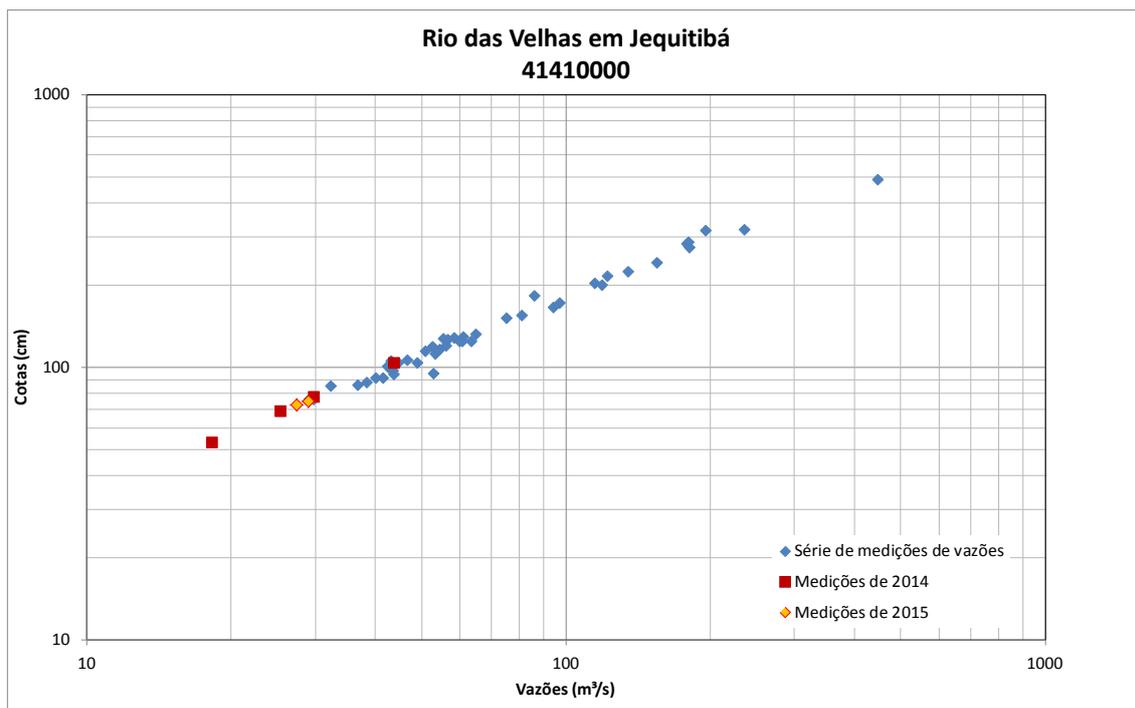


Figura 66 - Medições de descarga líquida do rio das Velhas em Jequitibá

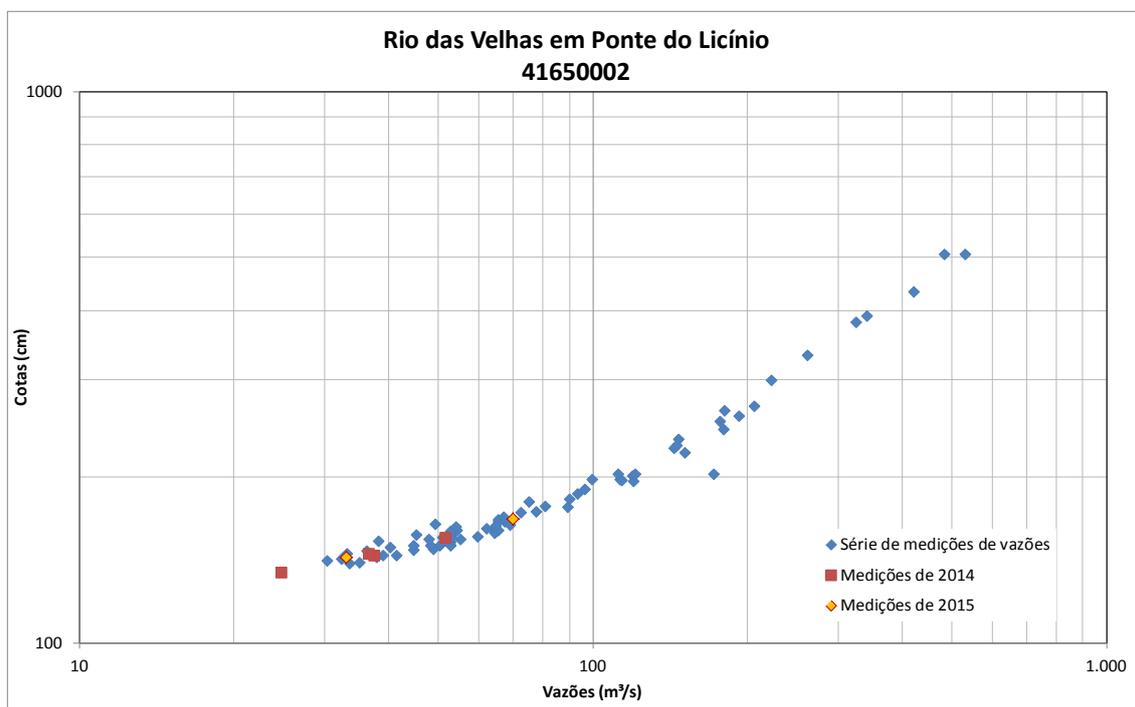


Figura 67 - Medições de descarga líquida do rio das Velhas em Ponte do Licínio

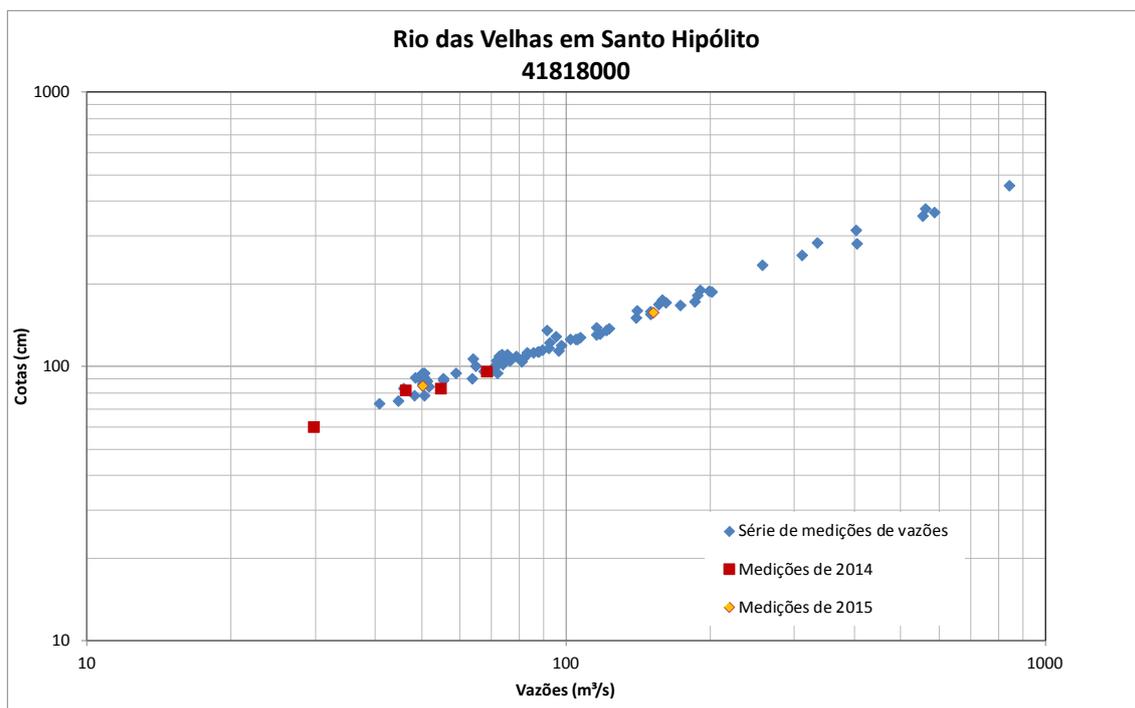


Figura 68 - Medições de descarga líquida do rio das Velhas em Santo Hipólito

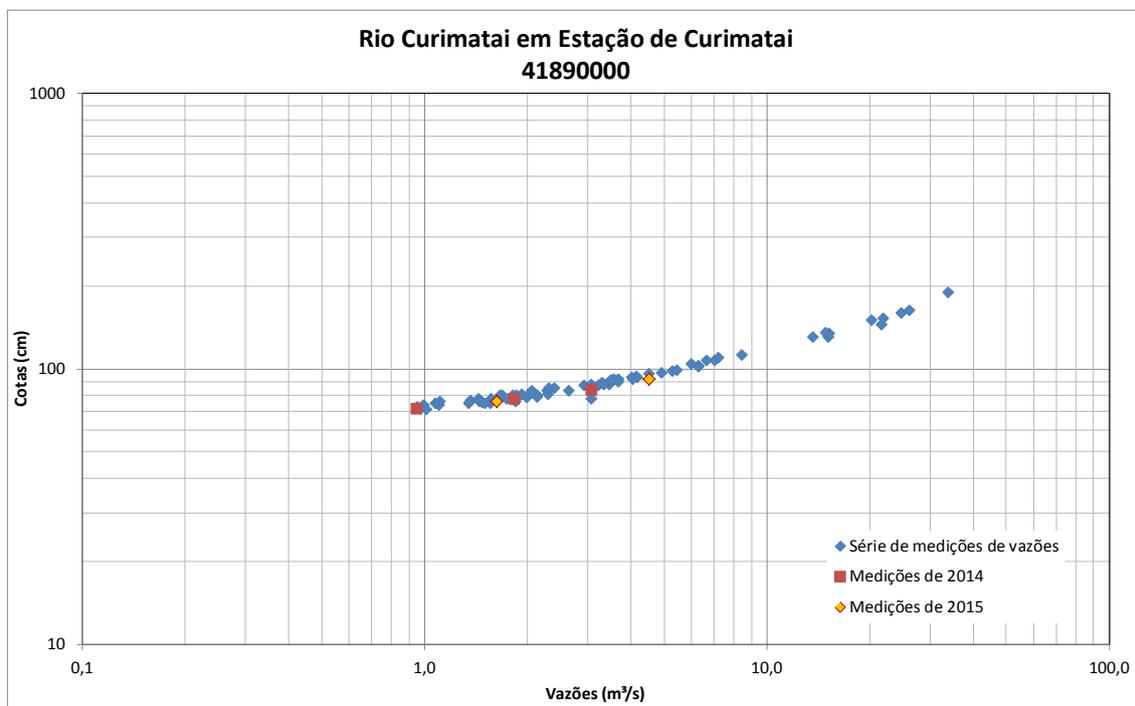


Figura 69 - Medições de descarga líquida do rio Curimatai em Estação de Curimatai

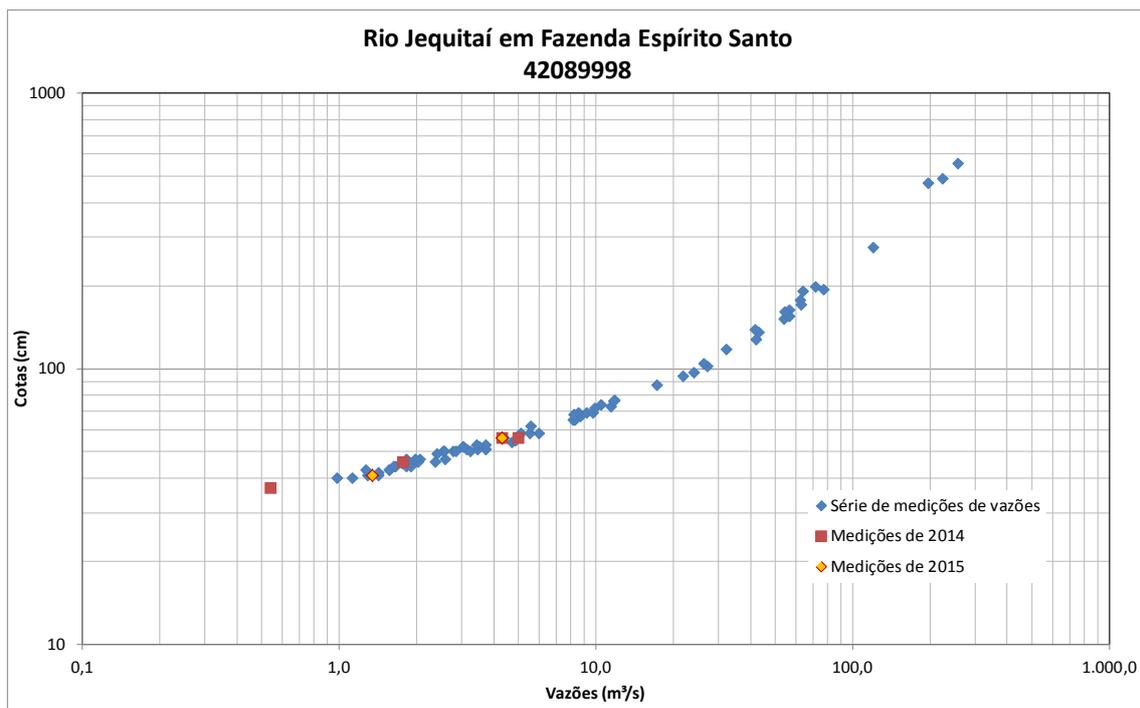


Figura 70 - Medições de descarga líquida do rio Jequitaí em Fazenda Espírito Santo

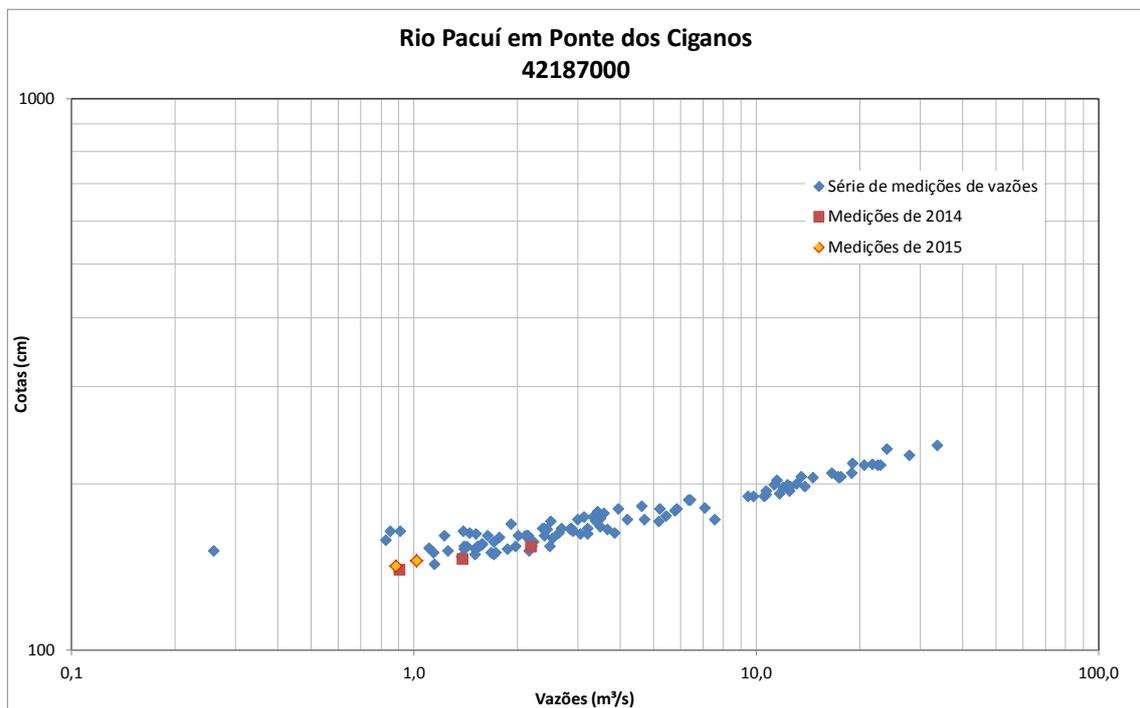


Figura 71 - Medições de descarga líquida do rio Pacuí em Ponte dos Ciganos

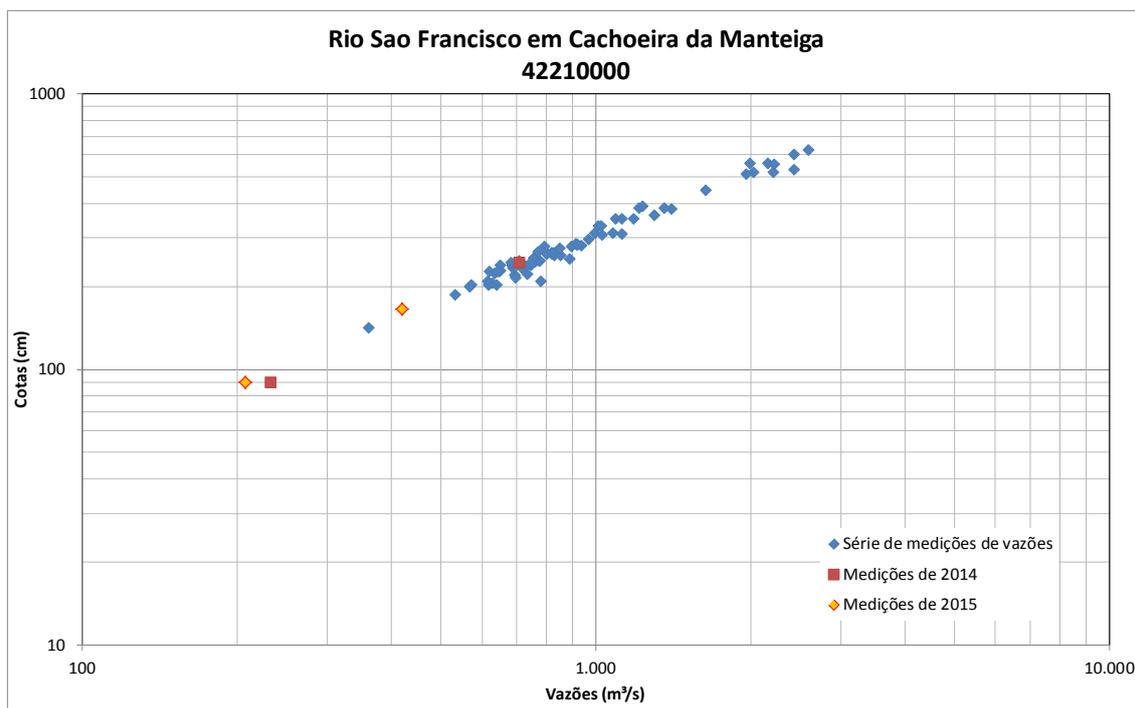


Figura 72 - Medições de descarga líquida do rio São Francisco em Cachoeira da Manteiga

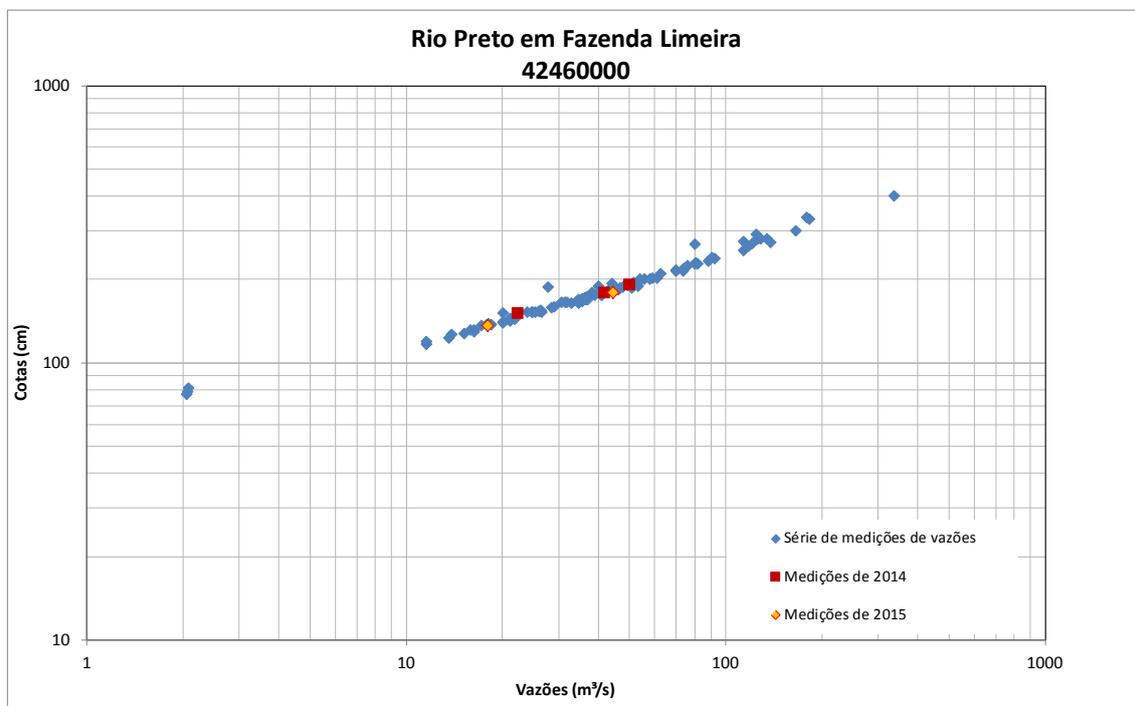


Figura 73 - Medições de descarga líquida do rio Preto em Fazenda Limeira

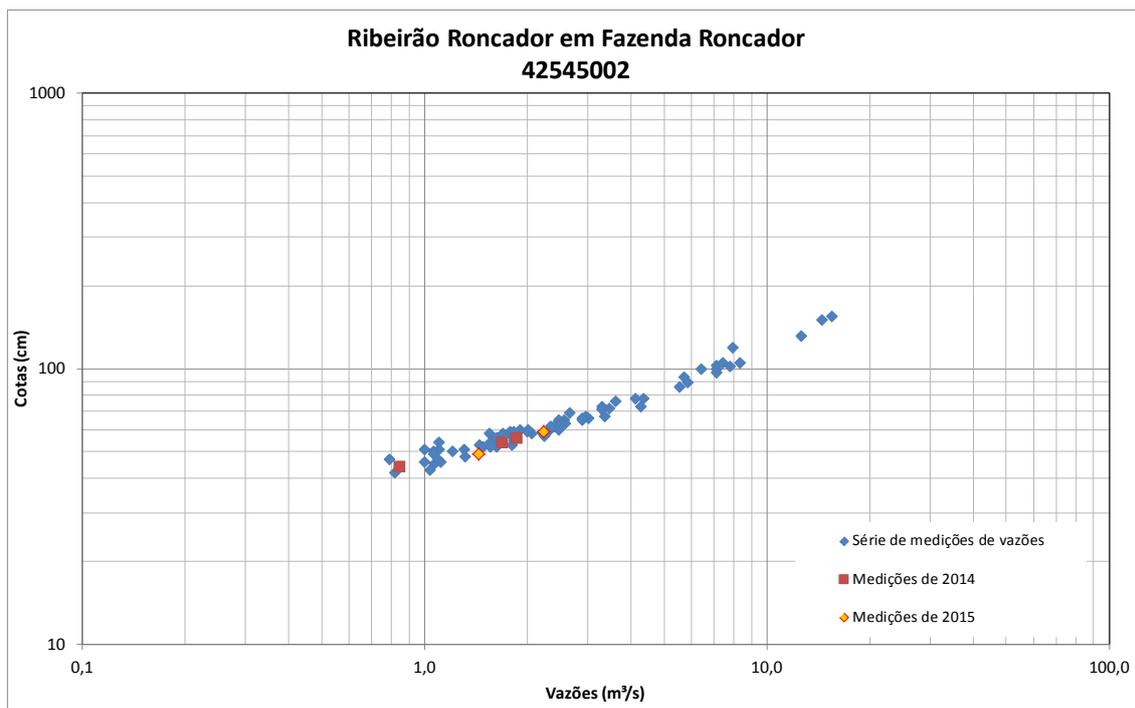


Figura 74 - Medições de descarga líquida do ribeirão Roncador em Fazenda Roncador

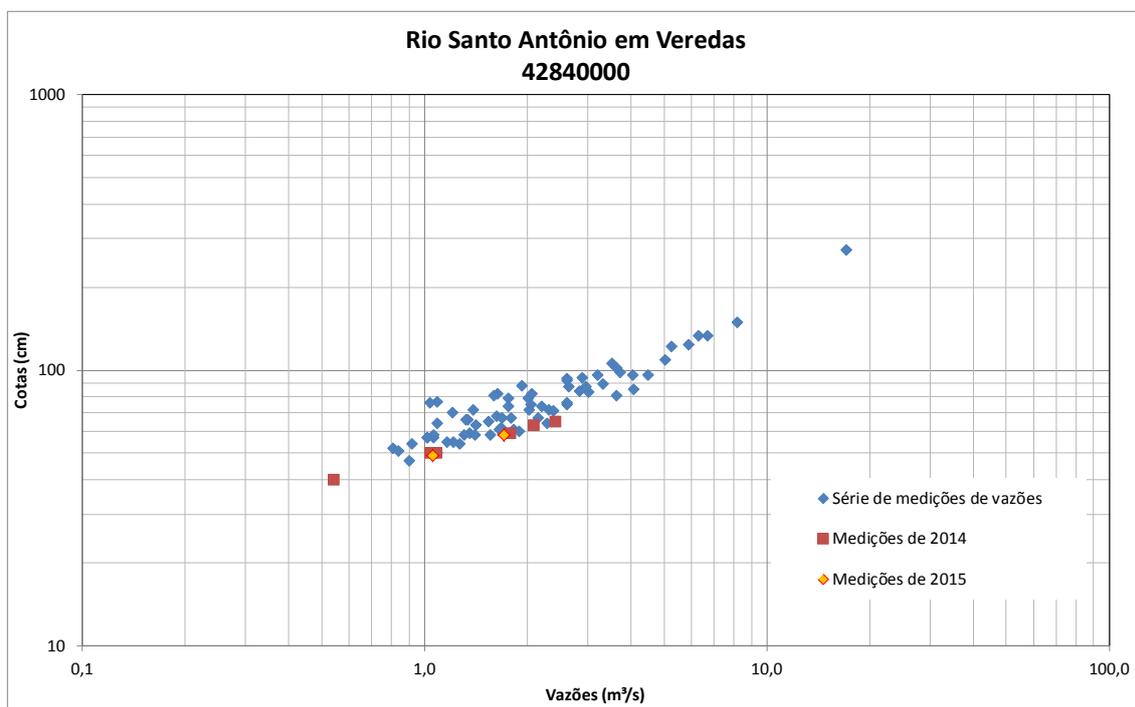


Figura 75 - Medições de descarga líquida do rio Santo Antônio em Veredas

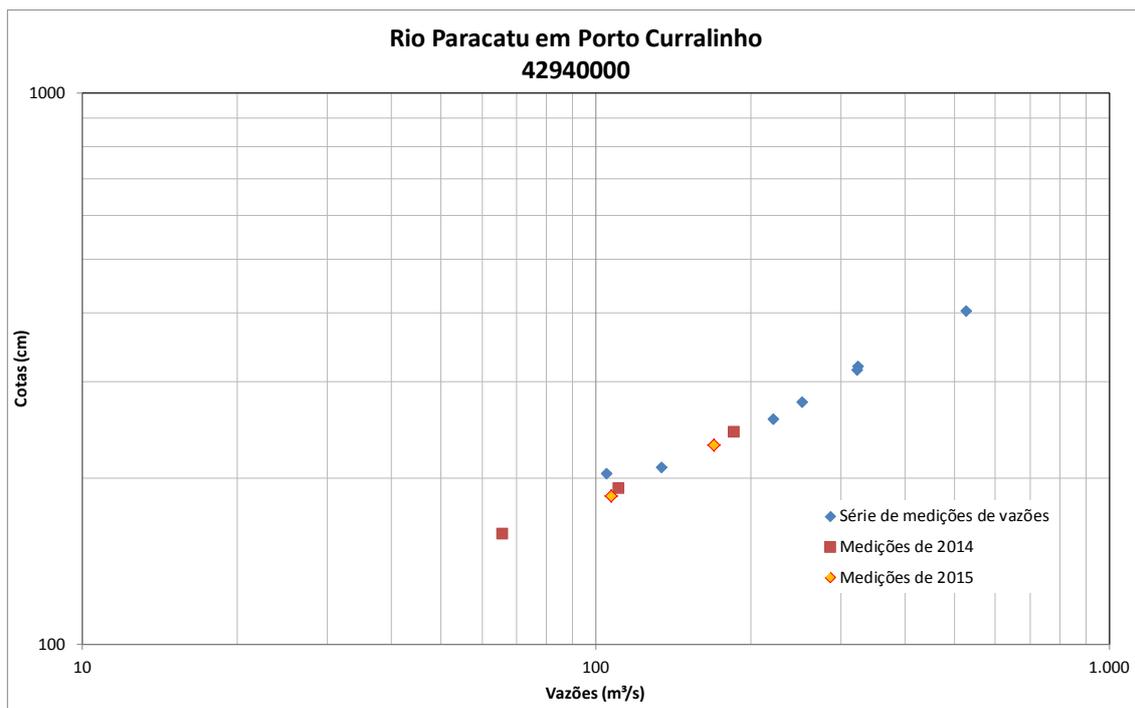


Figura 76 - Medições de descarga líquida do rio Paracatu em Porto Curralinho

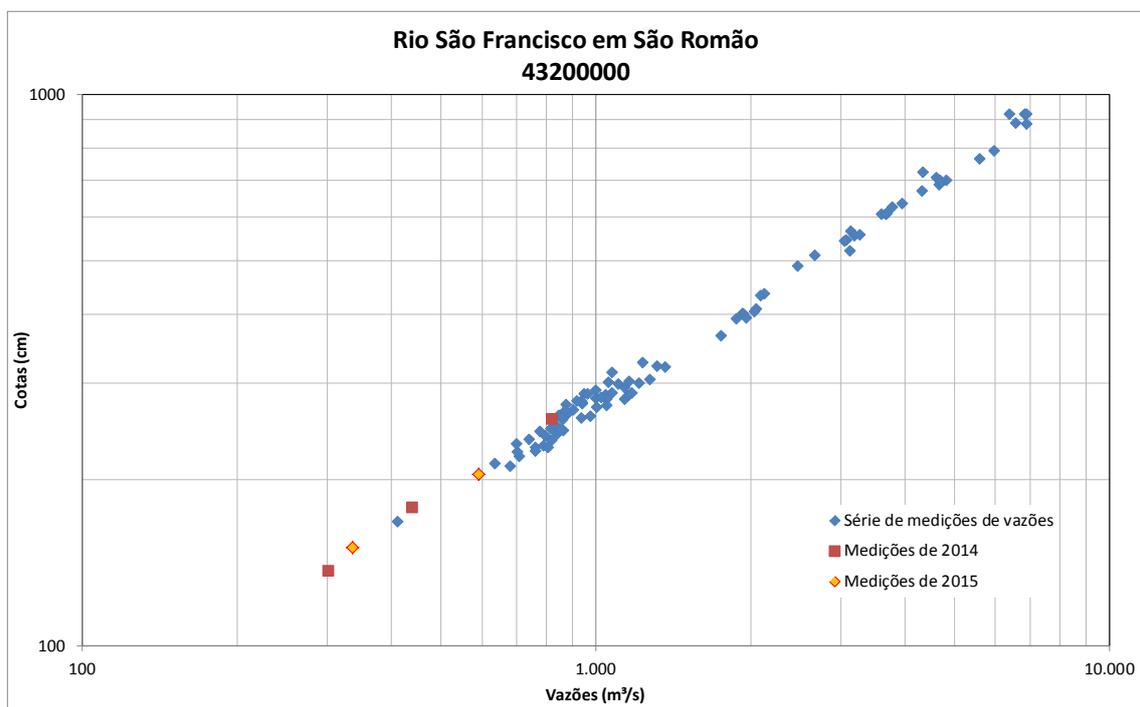


Figura 77 - Medições de descarga líquida do rio São Francisco em São Romão

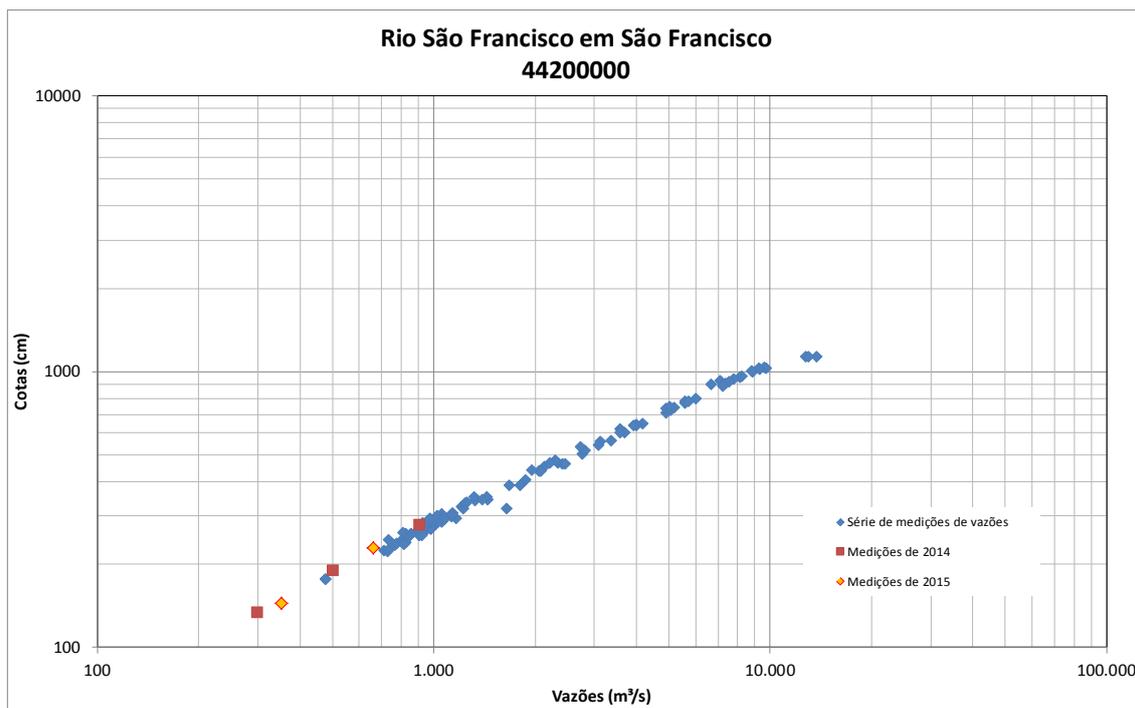


Figura 78 - Medições de descarga líquida do rio São Francisco em São Francisco

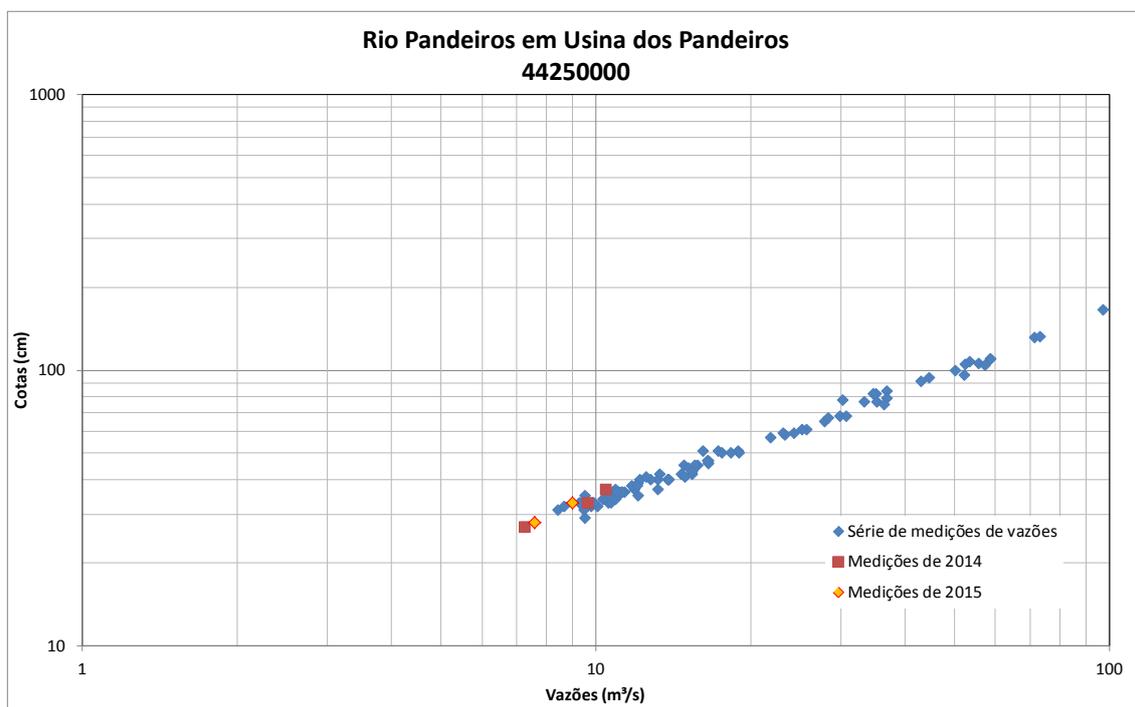


Figura 79 - Medições de descarga líquida do rio Pandeiros em Usina dos Pandeiros

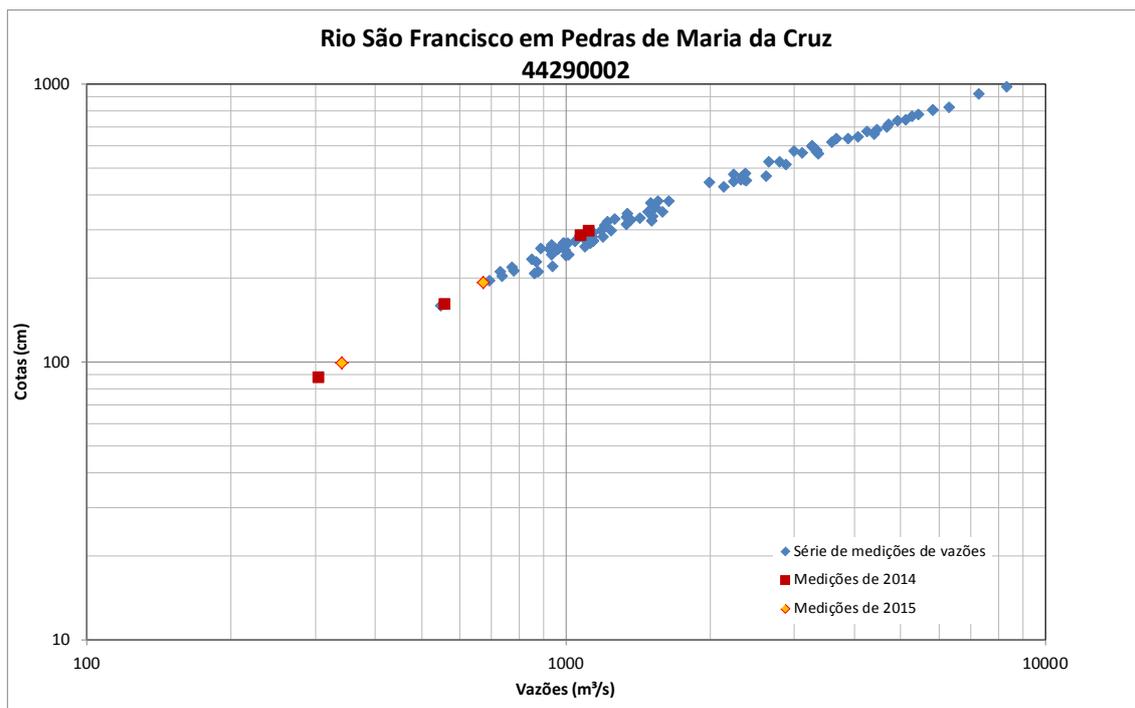


Figura 80 - Medições de descarga líquida do rio São Francisco em Pedras De Maria da Cruz

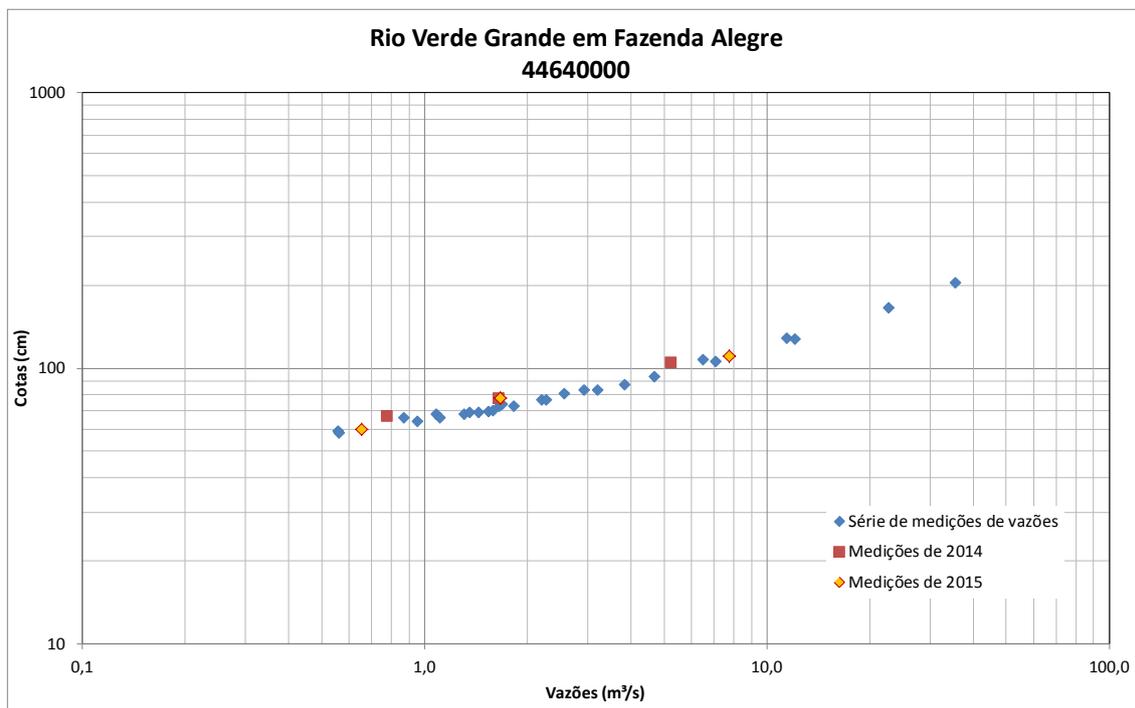


Figura 81 - Medições de descarga líquida do rio Verde Grande em Fazenda Alegre

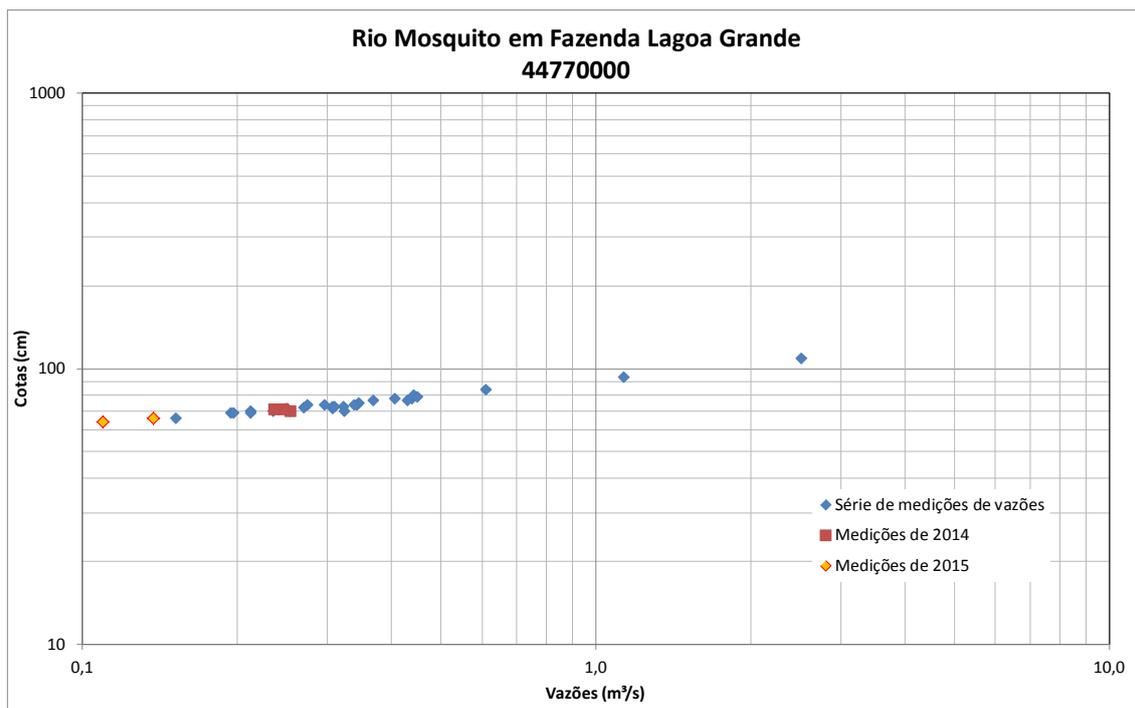


Figura 82 - Medições de descarga líquida do rio Mosquito em Fazenda Lagoa Grande

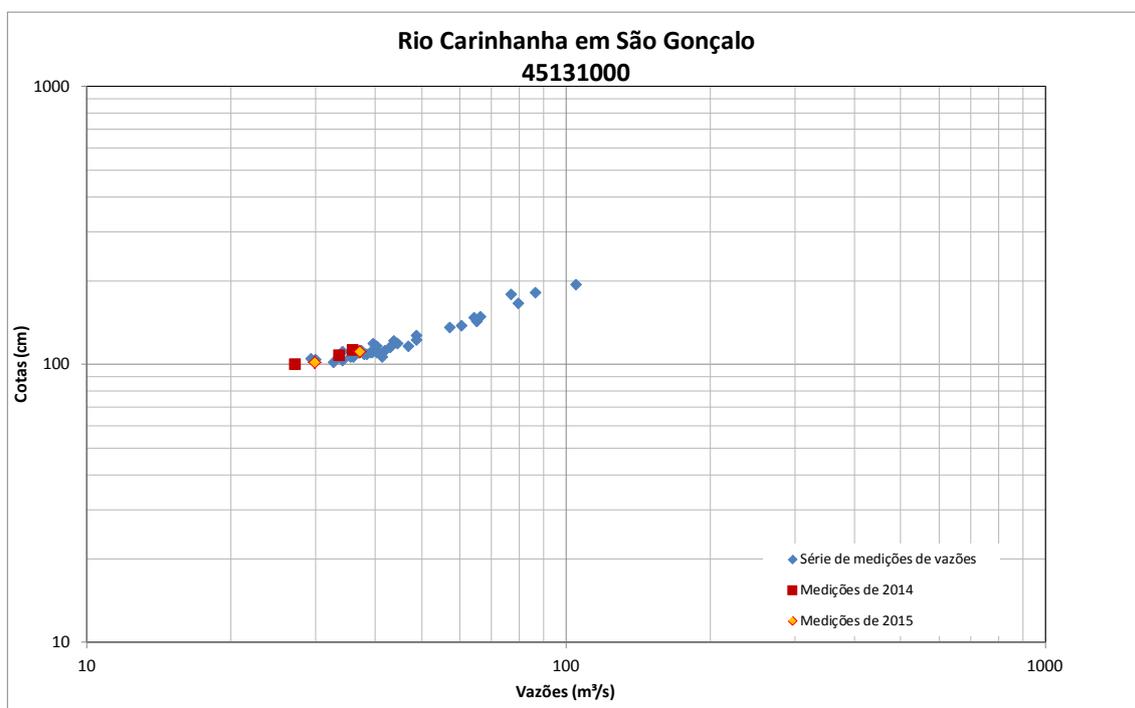


Figura 83 - Medições de descarga líquida do rio Carinhanha em São Gonçalo

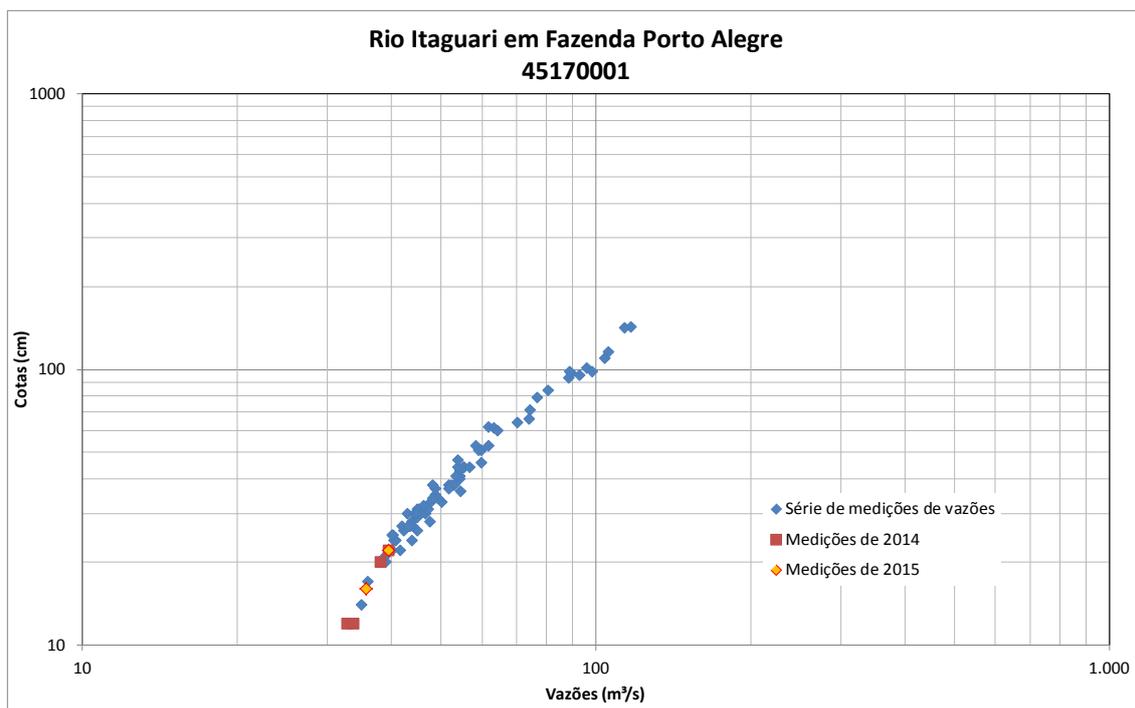


Figura 84 - Medições de descarga líquida do rio Itaguari em Fazenda Porto Alegre

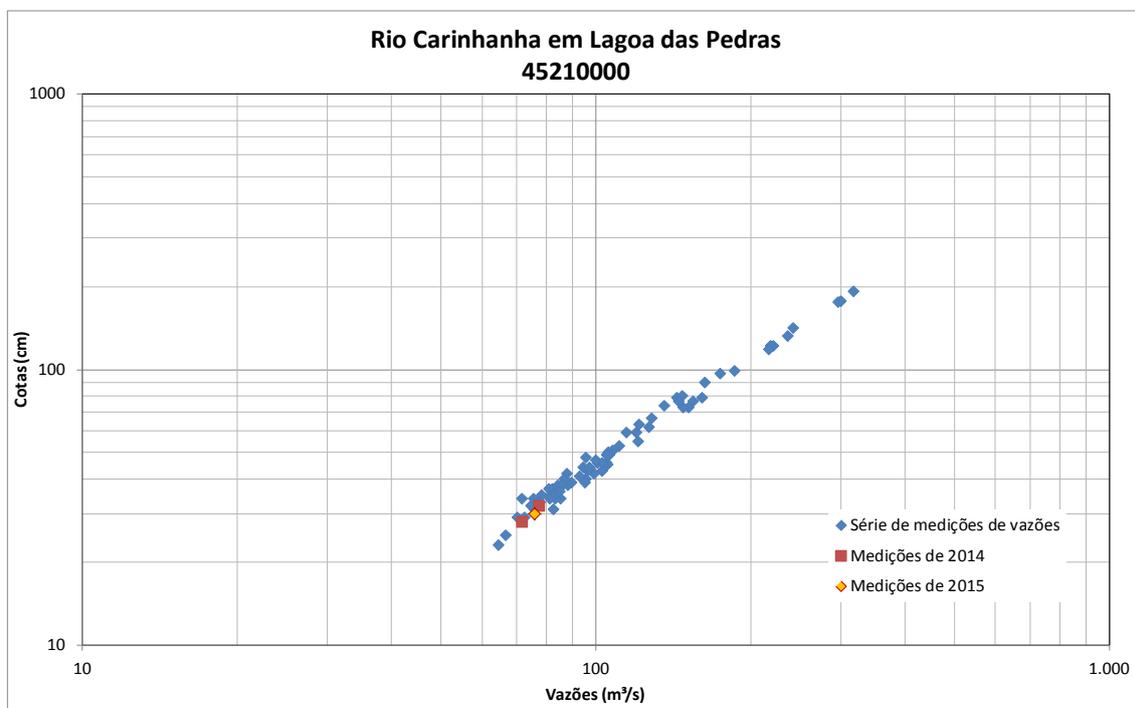


Figura 85 - Medições de descarga líquida do rio Carinhanha em Lagoa das Pedras

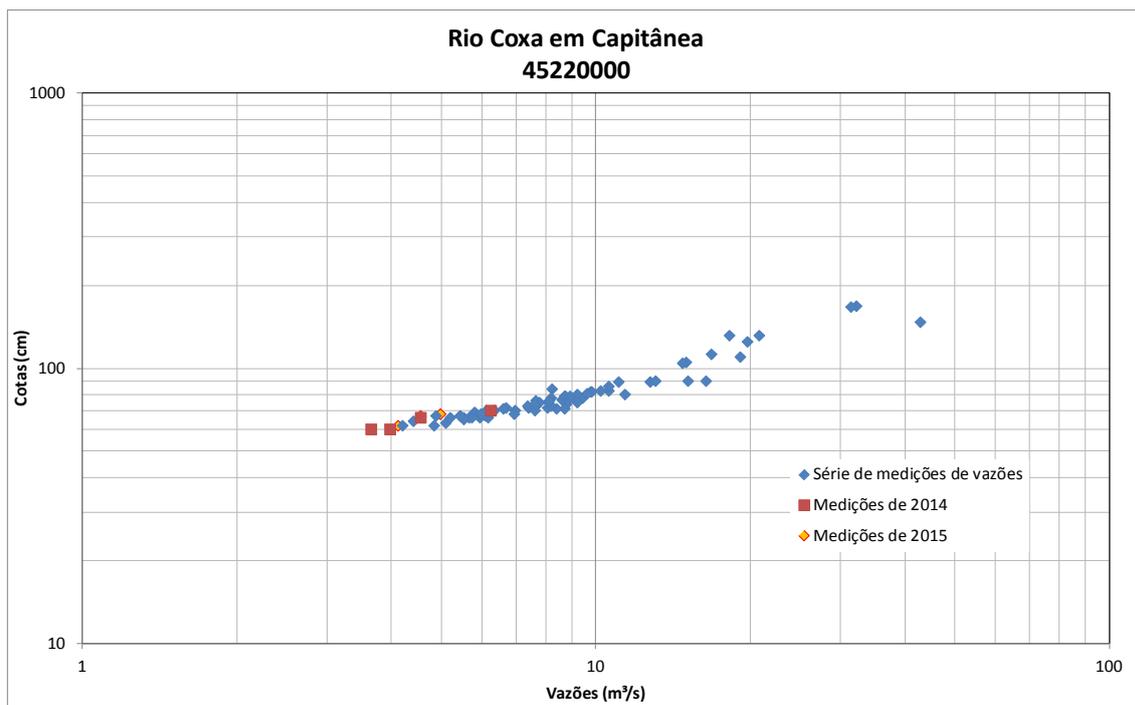


Figura 86 - Medições de descarga líquida do rio Coxa em Capitânea

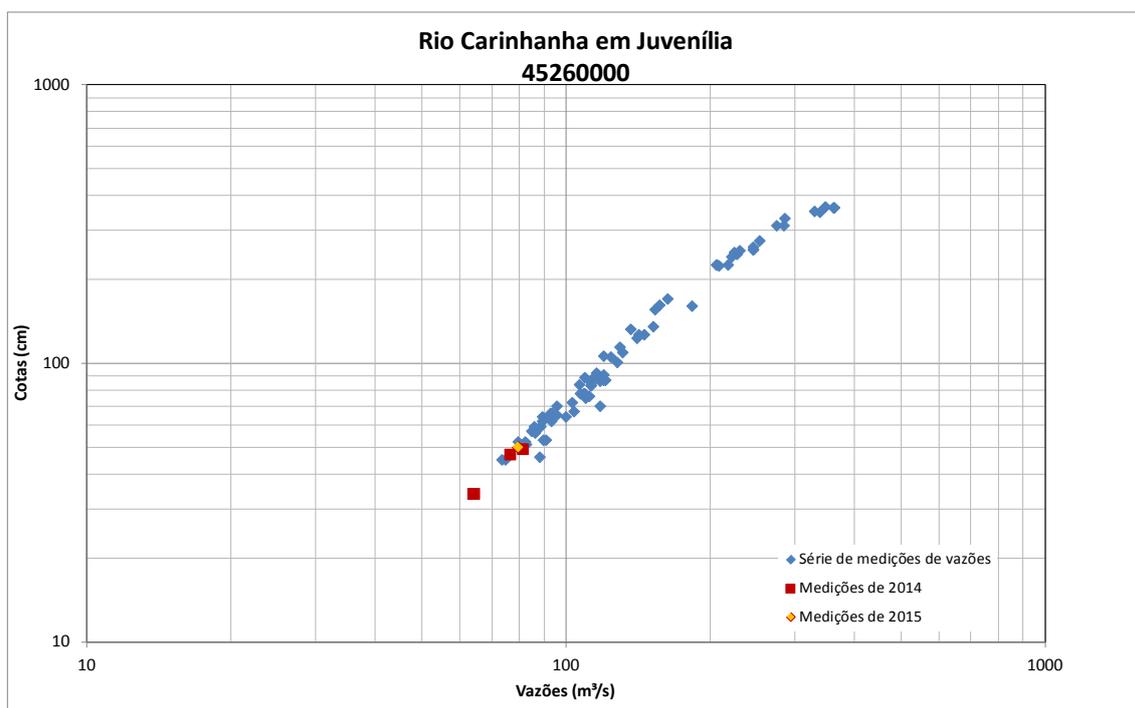


Figura 87 - Medições de descarga líquida do rio Carinhanha em Juvenília

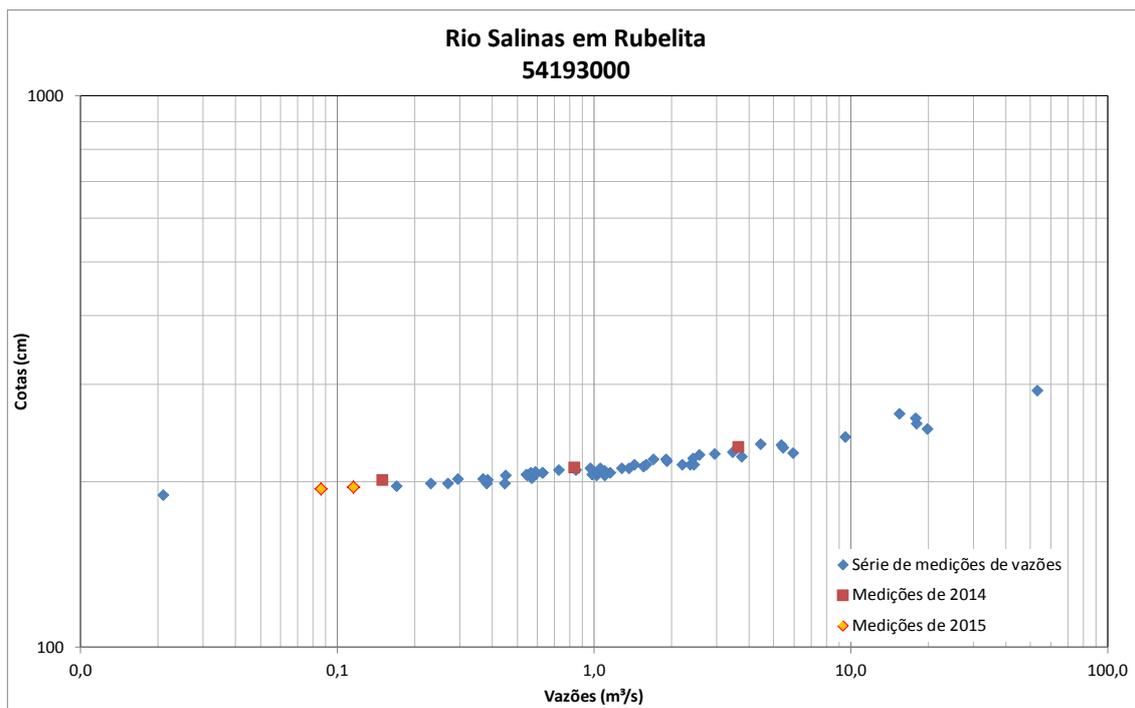


Figura 88 - Medições de descarga líquida do rio Salinas em Rubelita

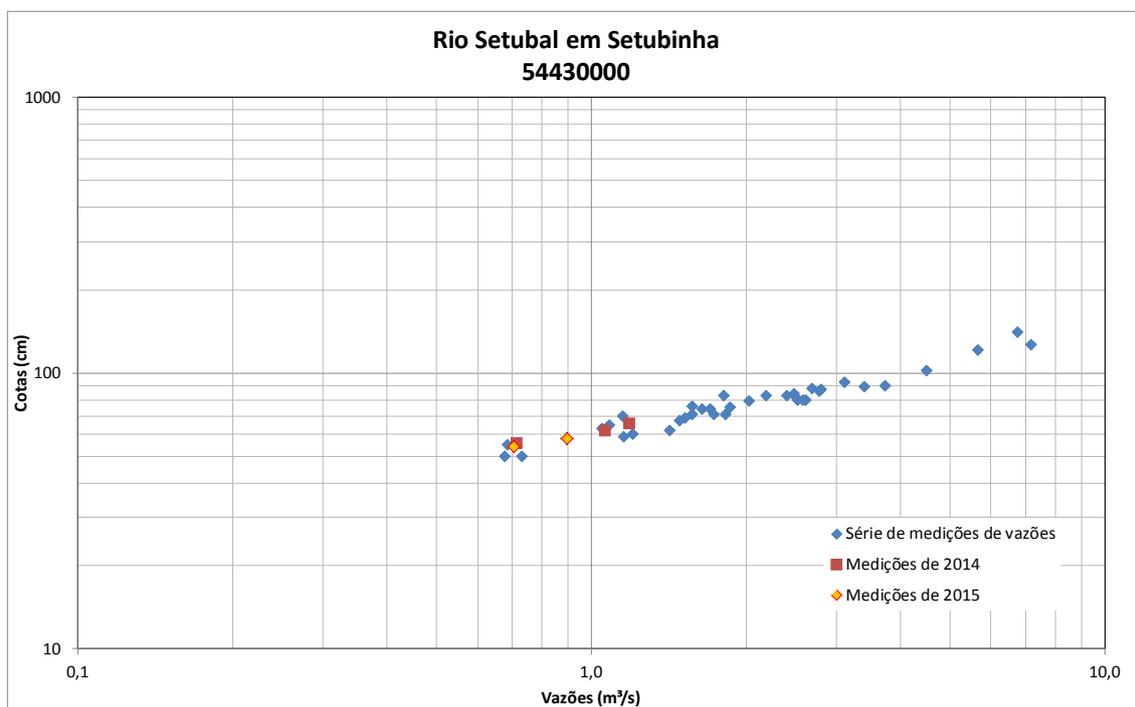


Figura 89 - Medições de descarga líquida do rio Setubal em Setubinha

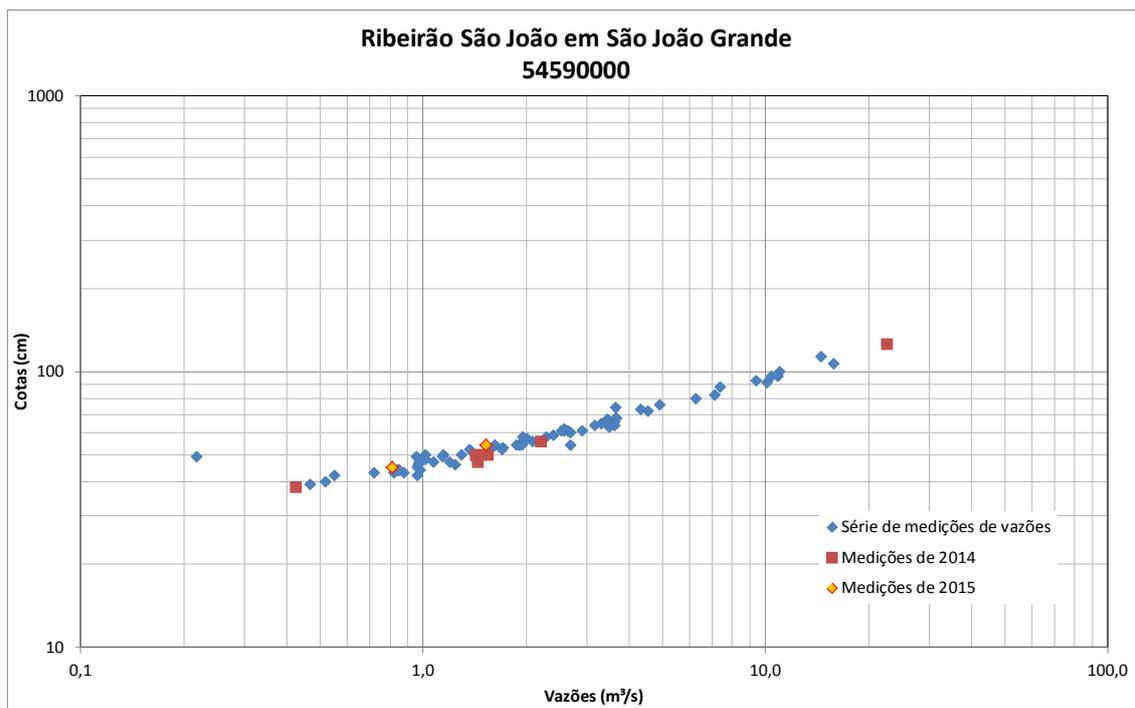


Figura 90 - Medições de descarga líquida do ribeirão São Joao em São João Grande

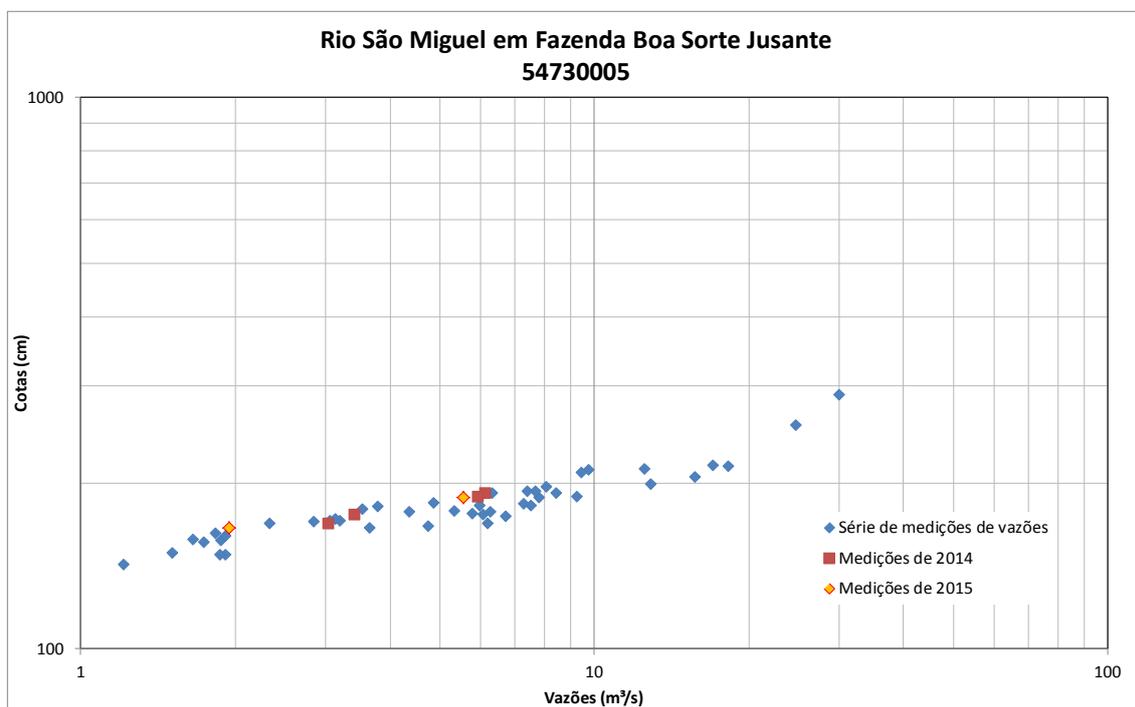


Figura 91 - Medições de descarga líquida do rio São Miguel em Fazenda Boa Sorte Jusante

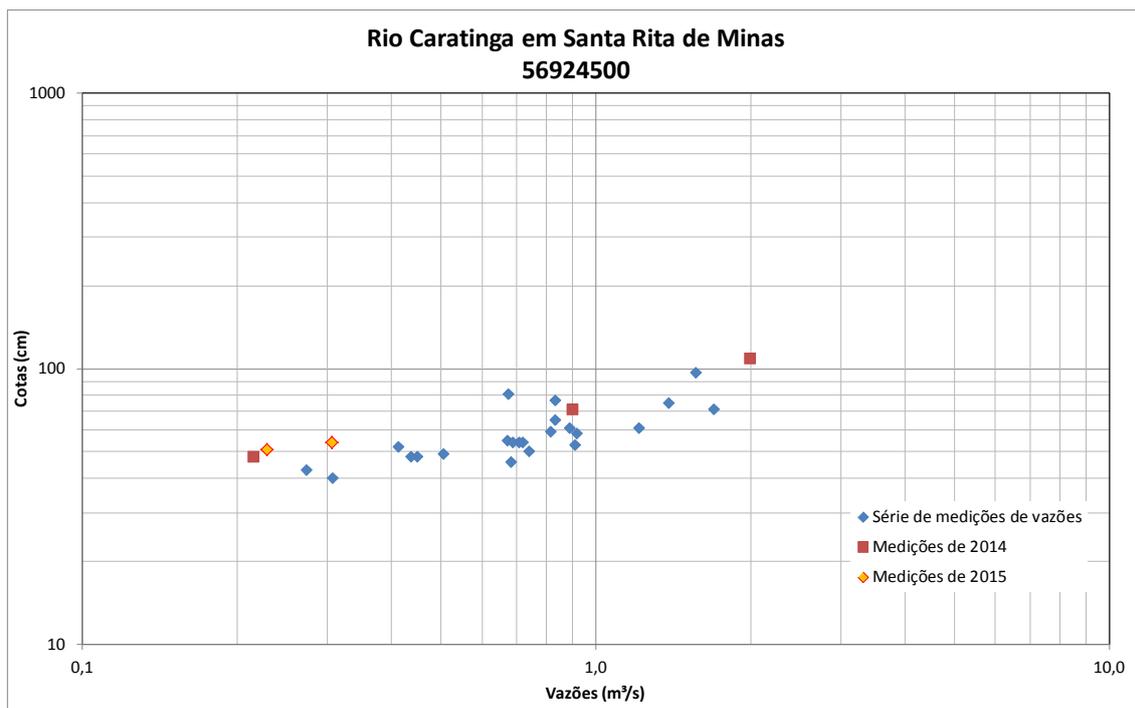


Figura 92 - Medições de descarga líquida do rio Caratinga em Santa Rita De Minas

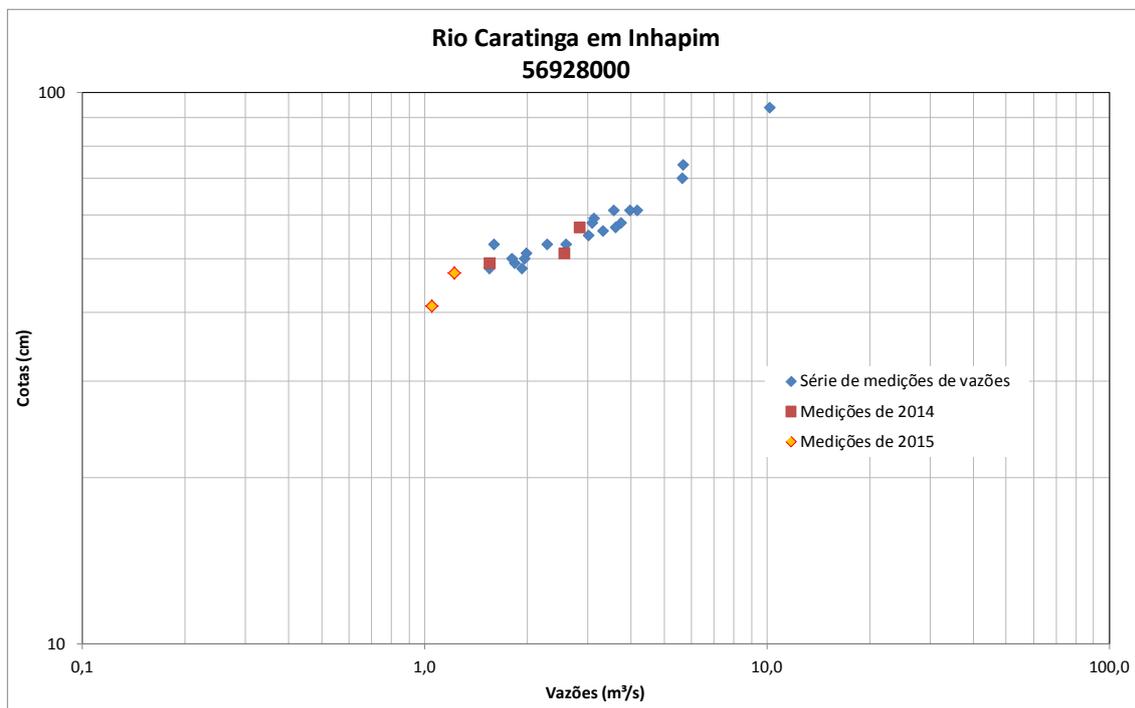


Figura 93 - Medições de descarga líquida do rio Caratinga em Inhapim

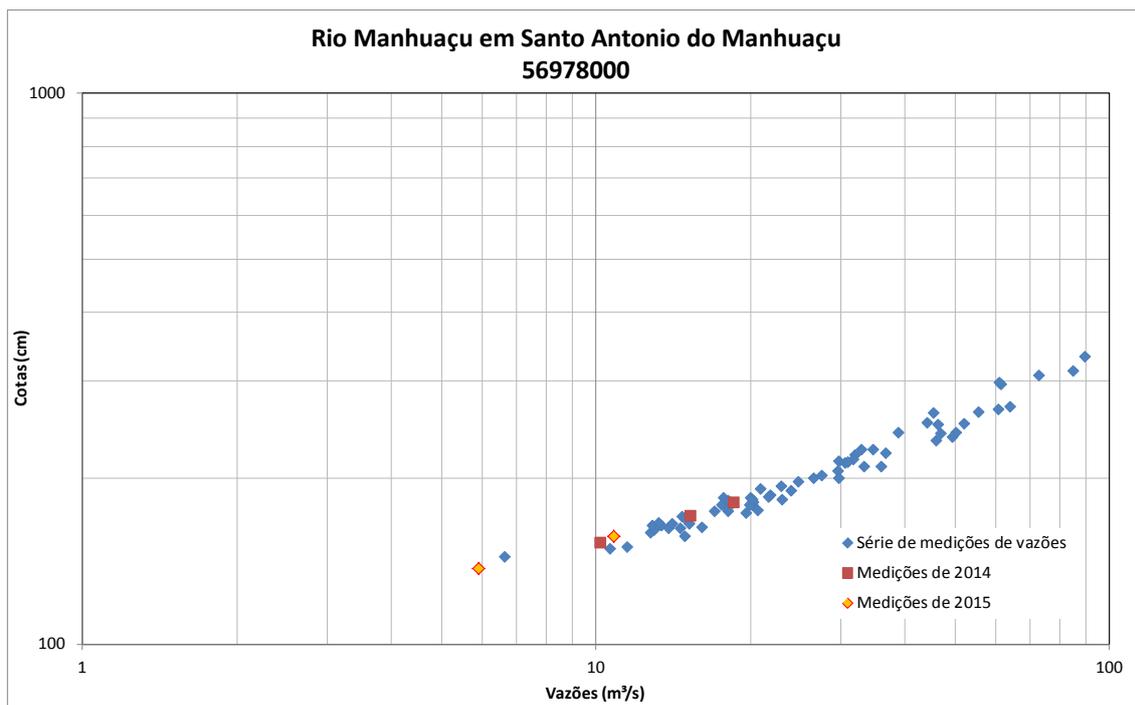


Figura 94 - Medições de descarga líquida do rio Manhuaçu em Santo Antônio do Manhuaçu

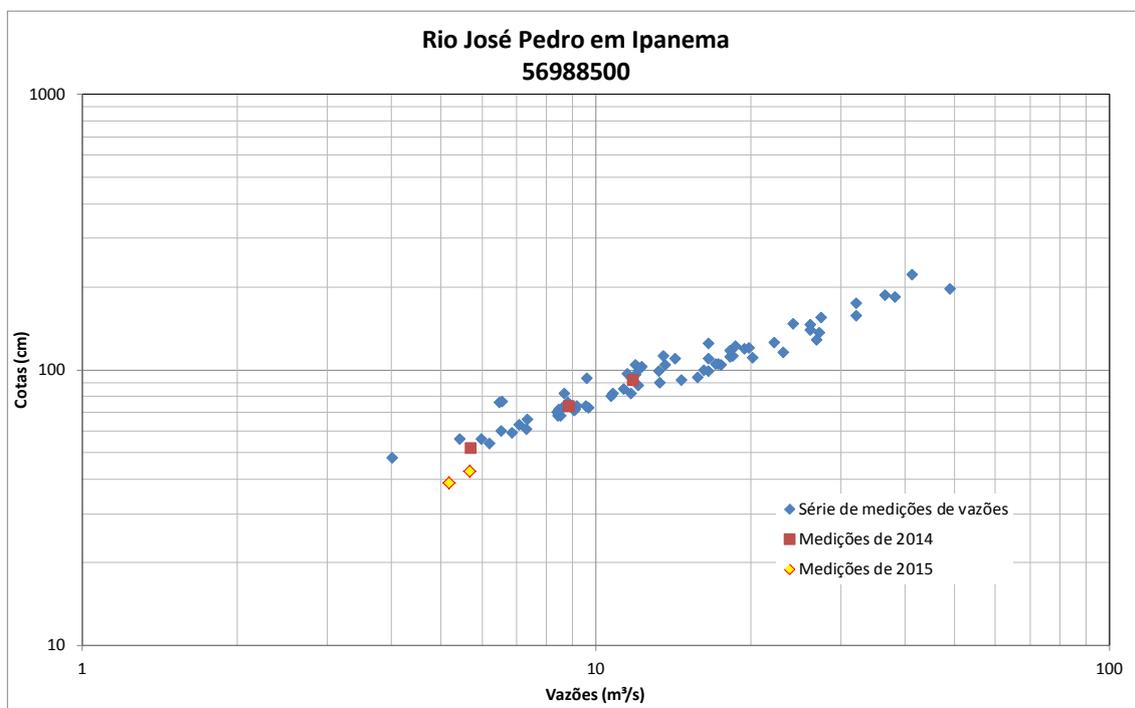


Figura 95 - Medições de descarga líquida do rio José Pedro em Ipanema

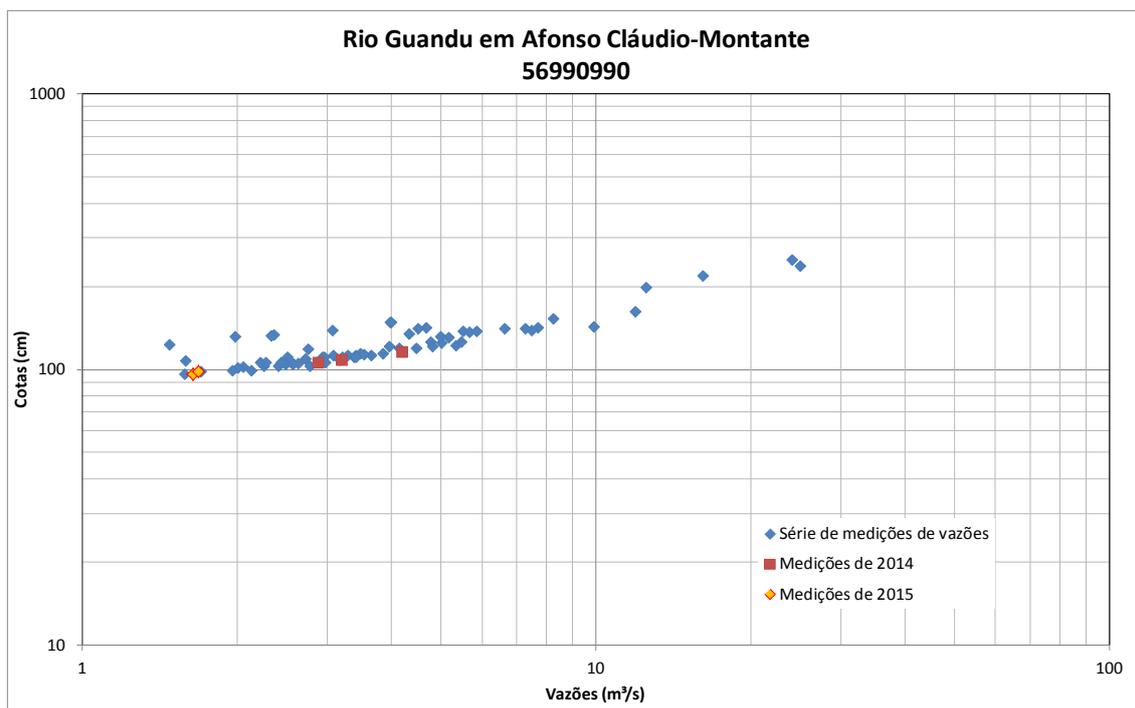


Figura 96 - Medições de descarga líquida do rio Guandu em Afonso Claudio Montante

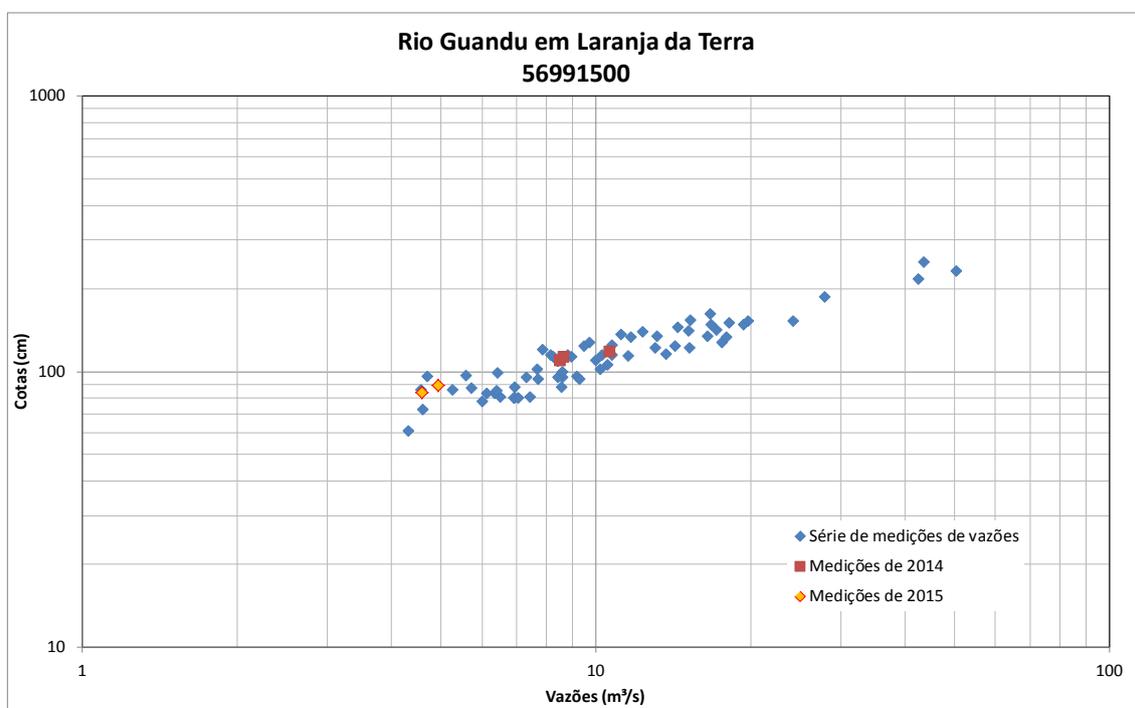


Figura 97 - Medições de descarga líquida do rio Guandu em Laranja da Terra

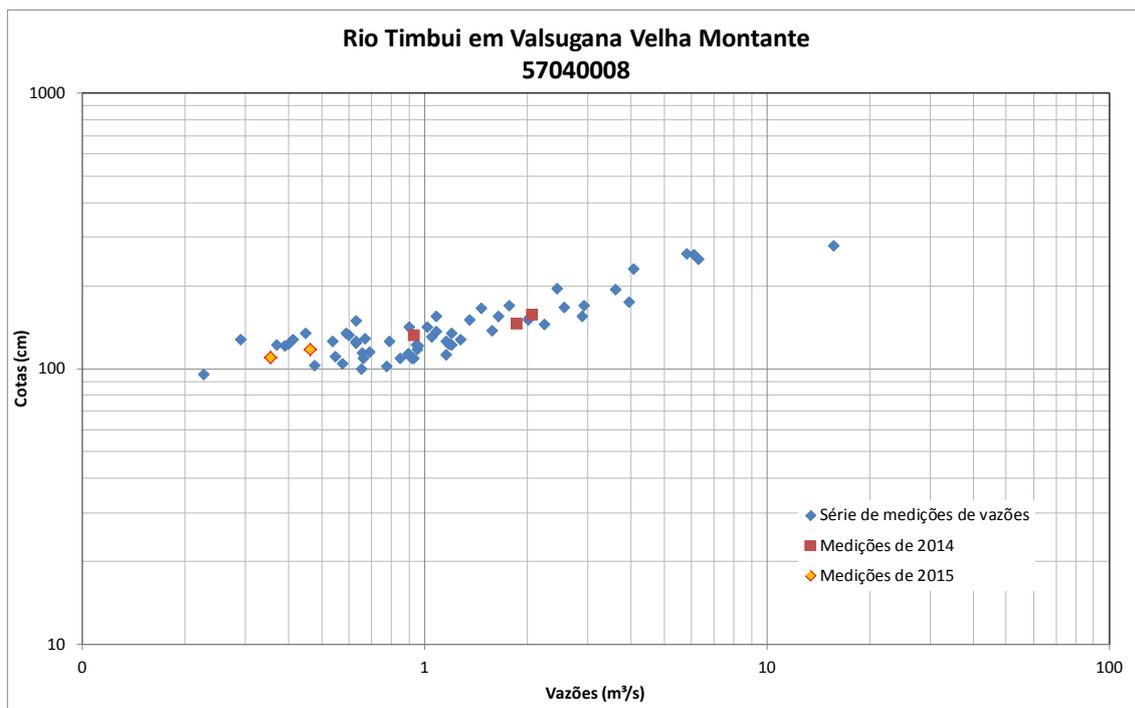


Figura 98 - Medições de descarga líquida do rio Timbui em Valsugana Velha Montante

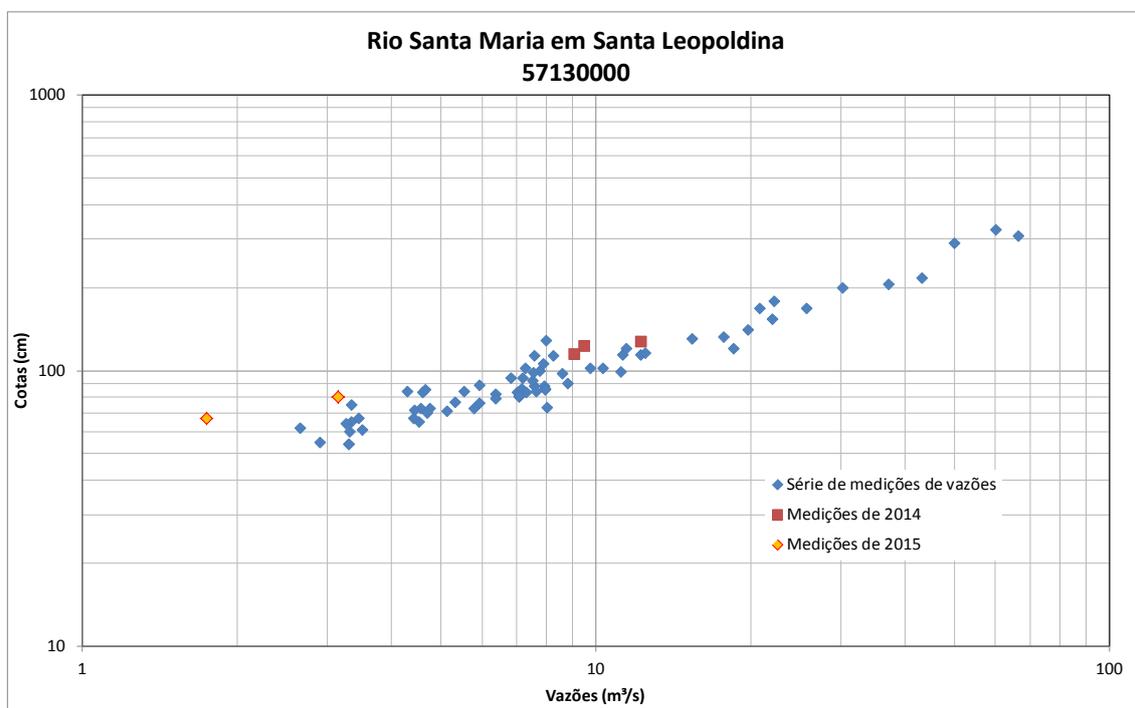


Figura 99 - Medições de descarga líquida do rio Santa Maria em Santa Leopoldina

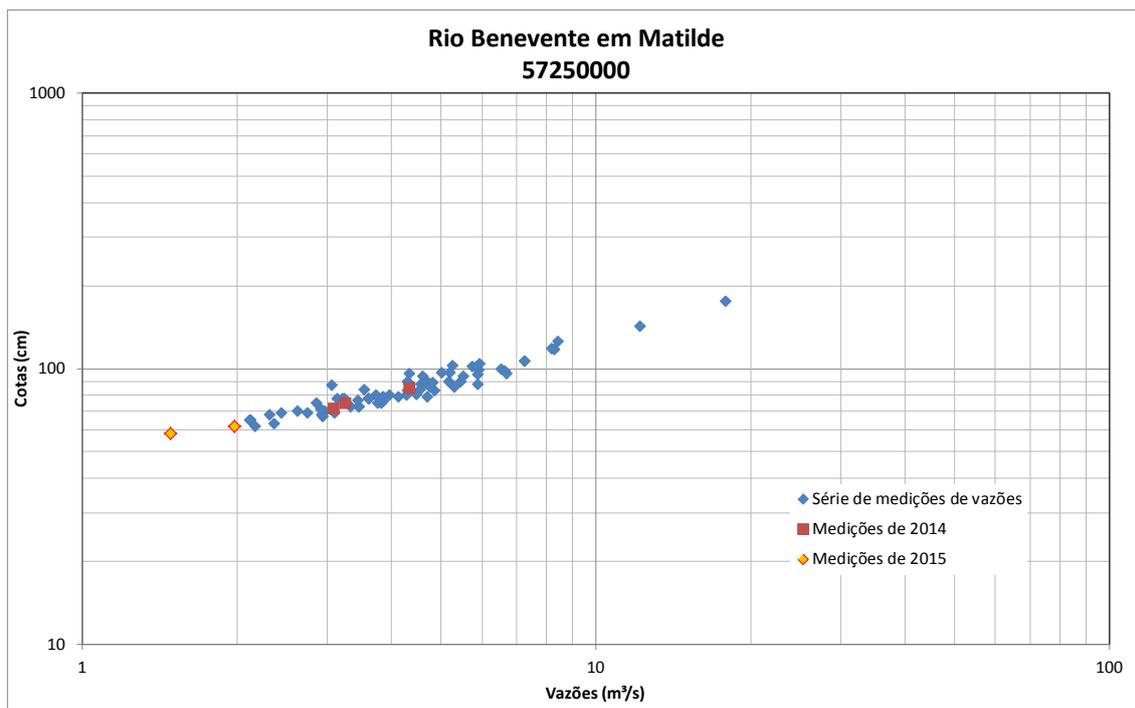


Figura 100 - Medições de descarga líquida do rio Benevente em Matilde

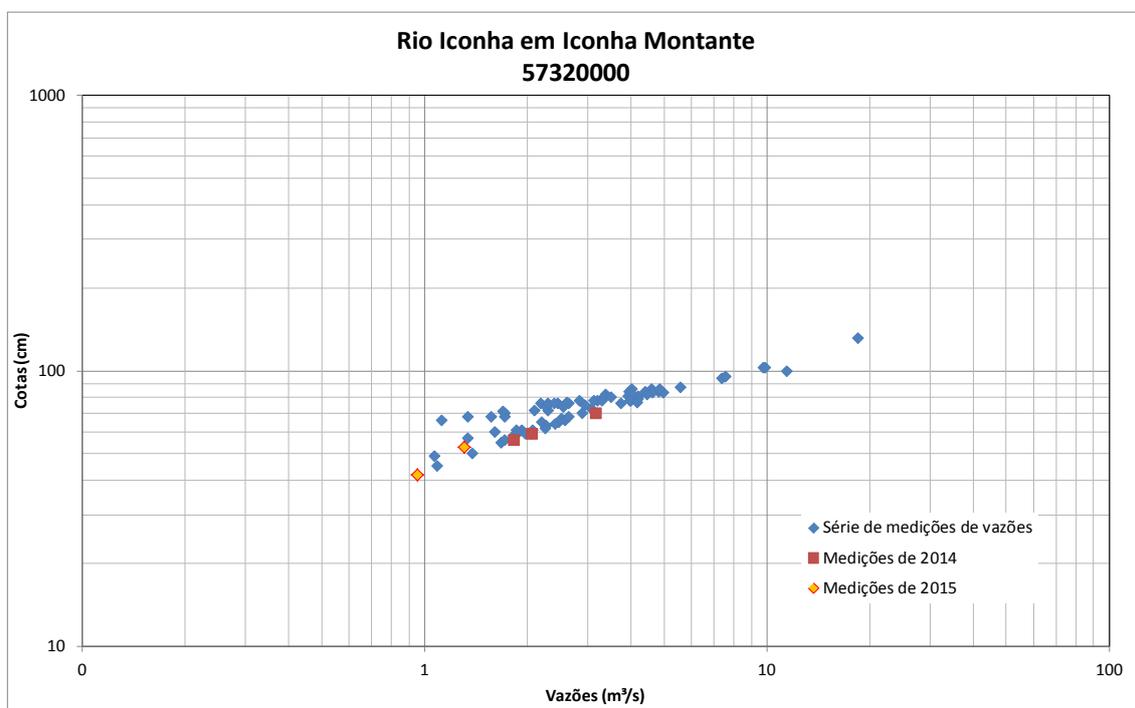


Figura 101 - Medições de descarga líquida do rio Iconha em Iconha Montante

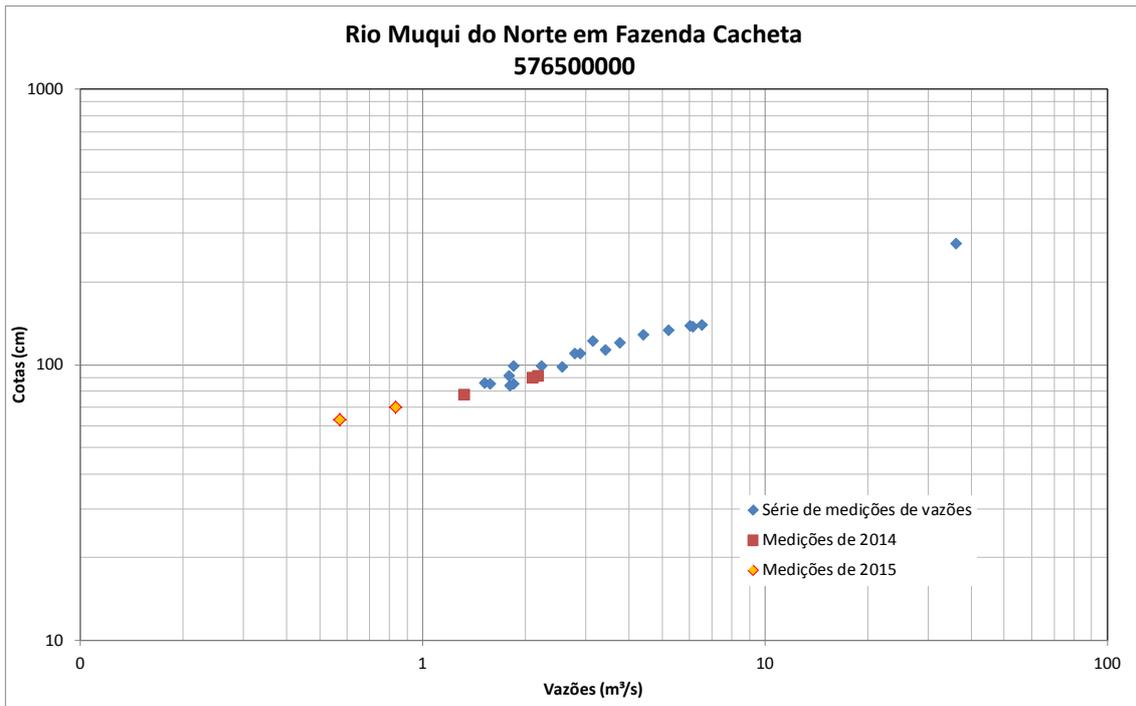


Figura 102 - Medições de descarga líquida do rio Muqui do Norte em Fazenda Cacheta

APÊNDICE III – Resumo de Medição de Descarga

Tabela 15 - Resumo de Medição de Descarga do Rio São Francisco em Vargem Bonita - 40025000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
13/02/2014	248	61	3,20	0,45	7,10	16,00	0,44
21/05/2014	249	59	2,53	0,40	6,41	15,79	0,41
12/06/2014	250	56	2,59	0,37	6,99	15,80	0,44
23/09/2014	251	50	1,71	0,31	5,51	15,30	0,36
29/01/2015	252	75,5	5,13	0,50	10,16	20,60	0,49
03/06/2015	253	82	7,27	0,53	13,71	22,60	0,61

Tabela 16 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Samburá em Fazenda Samburá – 40032000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
14/02/2014	193	91	9,420	0,651	14,480	23,00	0,630
13/06/2014	194	86	8,552	0,642	13,315	22,4	0,594
25/09/2014	195	68	6,10	0,62	9,91	23,00	0,43
31/01/2015	196	94	7,11	0,46	15,35	22,40	0,69
02/06/2015	197	110	13,66	0,72	18,86	23,30	0,81

Tabela 17 - Resumo de Medição de Descarga do Ribeirão Santo Antônio em Fazenda da Barra - 40037000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
12/02/2014	181	118,	7,746	0,238	32,500	26,00	1,250
11/06/2014	182	104	6,099	0,206	29,662	25,3	1,172
24/09/2014	183	85	3,621	0,158	22,934	24,40	0,94
01/02/2015	184	115,0	6,475	0,392	16,536	26,50	0,624
05/06/2015	185	136,5	11,61	0,34	33,99	26,60	1,28

Tabela 18 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Ajudas em Fazenda Ajudas - 40040000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
11/02/2014	247	127	2,12	0,408	5,2	7,7	0,68
10/06/2014	248	110	1,48	0,368	4,0	7,5	0,54
26/09/2014	249	95	0,77	0,252	3,1	6,5	0,47
02/02/2015	250	117	1,93	0,363	5,33	6,80	0,78
01/06/2015	251	135	2,55	0,47	5,45	7,50	0,73

Tabela 19 - Resumo de Medição de Descarga do Rio da Perdição em Tapiraí Jusante - 40060001

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
10/02/2014	143	159	5,17	0,523	9,9	16,5	0,60
09/06/2014	144	152	5,10	0,513	9,9	16,0	0,62
26/09/2014	145	130	2,89	0,421	6,9	16,0	0,43
02/02/2015	146	155	4,39	0,52	8,40	14,60	0,58
01/06/2015	147	188	7,31	0,53	13,78	17,00	0,81

Tabela 20 - Resumo de Medição de Descarga do Rio São Francisco em Porto das Andorinhas - 4010000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
07/02/2014	226	189	82,74	0,564	146,8	102,0	1,44
16/05/2014	227	170	59,65	0,458	130,2	101,9	1,28
06/06/2014	228	166	56,13	0,441	127,3	102,0	1,25
09/10/2014	229	138	25,29	0,254	99,6	102,0	0,98
27/05/2015	230	216	120,00	0,69	173,00	103,60	1,67

Tabela 21 - Resumo de Medição de Descarga do Rio São João em Jaguaruna Jusante - 40300001

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
13/02/2014	147	124	6,05	0,344	17,6	28,2	0,63
13/02/2014	147	124	6,05	0,344	17,6	28,2	0,63
17/06/2014	149	98	1,66	0,149	11,1	28,5	0,39
03/10/2014	150	82	0,31	0,070	4,5	15,0	0,30
11/02/2015	151	161	11,51	0,50	23,27	22,60	1,03
27/05/2015	152	114	4,20	0,33	12,80	13,09	0,98

Tabela 22 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Pará em Velho da Taipa - 40330000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
13/02/2014	340	146	22,48	0,13	171,81	58,74	2,93
16/05/2014	341	127	13,71	0,09	160,27	54,90	2,92
16/06/2014	342	106	10,30	0,64	16,20	16,53	0,98
03/10/2014	343	92	6,11	0,43	14,19	15,46	0,92
12/02/2015	344	229	68,22	0,31	220,28	60,98	3,61
26/05/2015	345	160	33,50	0,19	176,00	58,71	3,00

Tabela 23 - Resumo de Medição de Descarga do Rio do Picão em Martinho Campos - 40500000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
06/02/2014	190	169	1,93	0,287	6,7	14,3	0,47
05/06/2014	191	150	0,74	0,184	4,0	12,8	0,32
10/10/2014	192	143	0,26	0,089	2,9	12,8	0,23
12/02/2015	193	186,0	2,701	0,295	9,152	14,5	0,631
28/05/2015	194	161	1,21	0,22	5,60	13,00	0,43

Tabela 24 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Paraopeba em Ponte Nova do Paraopeba - 40800001

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
20/02/2014	359	125	42,98	0,379	113,5	54,1	2,10
20/05/2014	360	100	21,16	0,240	88,0	46,9	1,88
19/06/2014	361	98	20,02	0,230	87,1	46,9	1,86
07/10/2014	362	78	13,85	0,166	83,4	47,0	1,77
12/02/2015	363	183	92,72	0,73	126,75	48,85	2,59
26/05/2015	364	108	27,86	0,30	92,69	47,47	1,95

Tabela 25 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Paraopeba em Ponte da Taquara - 40850000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
12/02/2014	241	5	33,27	0,446	74,5	79,3	0,94
13/06/2014	242	82	23,74	0,379	62,7	78,5	0,80
02/10/2014	243	54	12,73	0,302	42,2	76,7	0,55
11/02/2015	244	391	304,04	0,97	313,54	85,87	3,65
28/05/2015	245	95	34,30	0,35	96,95	70,24	1,38

Tabela 26 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Indaiá em Barra do Funchal – 40930000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
05/02/2014	290	159	3,98	0,233	17,1	20,0	0,85
04/06/2014	291	156	3,53	0,219	16,1	20,0	0,81
08/10/2014	292	143	1,28	0,094	13,7	20,0	0,68
10/02/2015	294	184	13,33	0,63	21,10	20,00	1,05
29/05/2015	295	173	8,92	0,41	21,98	21,00	1,05

Tabela 27 - Resumo de Medição de Descarga do Córrego do Rio Borrachudo em Fazenda São Félix - 40975000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
30/01/2014	196	54	5,30	0,455	11,6	28,0	0,42

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
30/05/2014	197	42	2,68	0,361	7,4	22,8	0,33
29/09/2014	198	31	1,14	0,212	5,4	22,4	0,24
03/02/2015	199	68	8,54	0,45	18,91	43,00	0,44
21/05/2015	200	50	4,48	0,51	8,70	22,60	0,38

Tabela 28 - Resumo de Medição de Descarga do Ribeirão Areado em Major Porto – 41050000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
04/02/2014	167	100,0	4,101	0,468	8,770	23,00	0,381
03/06/2014	168	91	2,865	0,425	6,740	23,0	0,293
07/10/2014	169	73	0,940	0,271	3,470	22,0	0,158
02/12/2014	170	237,5	33,645	0,859	39,155	25,6	1,529
26/05/2015	171	135,50	9,59	0,566	16,94	23,30	0,727

Tabela 29 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Abaeté em Porto do Passarinho - 41075001

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
31/01/2014	129	71	18,32	0,250	73,4	75,5	0,97
29/05/2014	130	63	14,31	0,213	67,1	75,0	0,89
04/02/2015	131	65,00	15,037	0,218	68,93	75,00	0,919
22/05/2015	132	88,5	26,386	0,310	84,985	75,50	1,126

Tabela 30 - Resumo de Medição de Descarga do Rio São Francisco em Pirapora Barreiro - 41135000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
19/06/2014	246	153	279,42	0,278	1005,4	329,2	3,05
22/09/2014	247	131	176,00	0,187	938,0	333,8	2,81
01/02/2015	248	126	150,35	0,16	945,60	333,88	2,83
01/02/2015	249	126	189,00	0,20	935,00	329,20	2,84
08/06/2015	250	165	351,03	0,34	1032,12	330,73	3,12

Tabela 31 - Resumo de Medição de Descarga do Rio das Velhas em Honório Bicalho - 41199998

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
28/01/2014	216	209	20,67	0,697	29,7	42,0	0,71
14/05/2014	217	193	12,05	0,521	23,1	43,1	0,54
03/06/2014	218	194	13,18	0,466	28,3	39,7	0,71
01/07/2014	221	190	10,86	0,388	27,9	40,0	0,70
01/07/2014	220	189	11,12	0,518	21,5	41,0	0,52

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
01/07/2014	219	189	10,83	0,499	21,7	41,0	0,53
27/08/2014	222	188	9,87	0,470	21,0	40,9	0,51
18/09/2014	225	186	9,83	0,324	30,3	39,9	0,76
07/10/2014	226	176	8,20	0,383	21,4	41,2	0,52
20/10/2014	227	197	11,81	0,474	24,9	42,5	0,59
03/12/2014	228	210	20,04	0,684	29,3	42,0	0,70
27/01/2015	229	221	27,34	0,82	33,20	41,84	0,79
04/02/2015	230	205	19,40	0,60	32,30	39,50	0,82
09/02/2015	231	310	93,50	1,35	69,50	42,06	1,65
13/03/2015	232	264	52,80	1,11	47,75	40,93	1,17
11/05/2015	233	205	18,73	0,71	26,36	39,37	0,67
15/06/2015	234	196	13,73	0,63	21,86	41,84	0,52

Tabela 32 - Resumo de Medição de Descarga do Córrego do Caeté em Caeté - 41210000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
29/01/2014	21	27	0,08	0,141	0,6	3,1	0,19
04/06/2014	22	38	0,04	0,057	0,8	3,0	0,26
17/09/2014	23	35	0,01	0,022	0,7	2,9	0,23
28/01/2015	24	45	0,04	0,035	1,2	4,0	0,30
12/06/2015	25	45	0,04	0,03	1,22	4	0,304

Tabela 33 - Resumo de Medição de Descarga do Ribeirão da Mata em Vespasiano - 41250000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
10/02/2014	454	128	2,25	0,263	8,6	14,3	0,60
02/06/2014	455	123	1,70	0,219	7,8	14,5	0,54
24/09/2014	456	116	1,02	0,148	6,9	14,3	0,48
08/10/2014	457	113	1,02	0,154	6,6	14,2	0,47
04/02/2015	458	161	7,02	0,53	13,29	14,97	0,89
08/06/2015	459	123	1,66	0,20	8,18	14,73	0,56

Tabela 34 - Resumo de Medição de Descarga do Rio das Velhas em Pinhões - 41260000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
30/01/2014	138	50	34,77	0,717	48,5	48,9	0,99
13/05/2014	139	24	20,31	0,563	36,1	45,6	0,79
06/06/2014	140	22	21,20	0,558	38,0	47,3	0,80
22/09/2014	141	10	16,40	0,504	32,6	46,7	0,70
09/10/2014	142	10	16,45	0,515	32,0	46,3	0,69
26/01/2014	143	62	43,59	0,778	56,031	48,813	0,89
11/06/2015	144	29	25,93	0,62	41,56	48,07	0,86

Tabela 35 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Taquaraçu em Taquaraçu - 41300000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
29/01/2014	295	36	5,15	0,633	8,1	14,5	0,56
05/06/2014	296	21	2,54	5,537	14,0	0,5	0,40
19/09/2014	297	8	0,74	0,202	3,7	13,5	0,27
10/10/2014	298	7	0,76	0,196	3,9	13,0	0,30
28/01/2015	299	28	3,06	0,463	6,5	14	0,46
12/06/2015	300	18	1,91	0,31	6,13	16,00	0,38

Tabela 36 - Resumo de Medição de Descarga do Rio das Velhas em Ponte Raul Soares - 41340000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
08/10/2014	309	14	14,07	0,496	28,3	39,0	0,73
30/01/2015	310	69	46,58	0,77	60,64	39,89	1,52
09/06/2015	311	33	25,33	0,62	40,70	39,23	1,04

Tabela 37 - Resumo de Medição de Descarga do Ribeirão Jabuticatubas em Ponte Preta - 41380000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
31/01/2014	339	67	2,52	0,391	6,4	14,4	0,45
30/05/2014	340	57	1,30	0,239	5,4	14,5	0,37
23/09/2014	341	51	0,68	0,155	4,4	14,3	0,31
08/10/2014	342	50	0,62	0,142	4,3	14,3	0,30
03/02/2015	343	58	1,32	0,21	6,26	14,00	0,45
10/06/2015	344	56	1,11	0,18	6,08	14,00	0,43

Tabela 38 - Resumo de Medição de Descarga do Rio das Velhas em Jequitibá - 41410000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
05/02/2014	282	104	43,81	0,641	68,3	51,6	1,32
14/05/2014	283	78	29,80	0,507	58,8	49,1	1,20
10/06/2014	284	69	25,32	0,433	58,4	49,9	1,17
26/09/2014	285	53	18,24	0,375	48,7	48,0	1,01
05/02/2015	286	73	27,43	0,51	54,18	48,84	1,11
02/06/2015	287	75	29,00	0,47	62,49	49,11	1,27

Tabela 39 - Resumo de Medição de Descarga do Ribeirão Jequitibá em Represa Jusante - 41440005

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
06/02/2014	111	129	0,90	0,314	2,9	8,3	0,34
11/06/2014	113	122	0,70	0,244	2,9	8,5	0,34
29/09/2014	114	122	0,48	0,195	2,5	8,4	0,30
09/10/2014	115	123	0,50	0,191	2,6	8,3	0,31
06/02/2015	116	177	4,89	0,54	9,02	9,92	0,91
03/06/2015	117	150	2,86	0,44	6,61	9,30	0,71

Tabela 40 - Resumo de Medição de Descarga do Rio das Velhas em Pirapama - 41600000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
03/02/2014	237	80	50,70	0,795	63,8	59,5	1,07
14/05/2014	238	55	34,32	0,675	50,8	59,1	0,86
09/06/2014	239	48	31,42	0,658	47,8	59,4	0,80
25/09/2014	240	37	20,41	0,520	39,2	58,7	0,67
09/10/2014	241	33	18,64	0,507	36,8	58,4	0,63
09/02/2015	242	269	219,06	1,22	179,77	65,03	2,76
01/06/2015	243	59	40,80	0,74	54,94	59,65	0,92

Tabela 41 - Resumo de Medição de Descarga do Ribeirão da Onça em Fazenda Capão do Gado - 41600020

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
07/02/2014	39	102	1,09	0,195	5,6	10,2	0,55
01/10/2014	41	92	0,40	0,086	4,7	10,5	0,45
09/10/2014	42	92	0,43	0,088	4,9	10,5	0,46
10/01/2015	43	119	2,55	0,26	9,69	12,38	0,783
29/05/2015	44	94	0,65	0,10	6,45	11,89	0,542

Tabela 42 - Resumo de Medição de Descarga do Rio das Velhas em Ponte do Licínio - 41650002

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
11/02/2014	139	155	51,63	0,427	121,0	71,8	1,68
15/05/2014	140	144	37,53	0,344	109,0	70,6	1,54
30/05/2014	141	145	36,64	0,328	111,8	71,8	1,56
23/09/2014	142	134	24,76	0,257	96,5	66,5	1,45
04/03/2015	143	168	69,86	0,56	125,90	72,02	1,75
12/06/2015	144	143	33,14	0,32	104,20	70,08	1,49

Tabela 43 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Picão em Ponte do Picão - 41685000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
17/02/2014	190	69	0,28	0,125	2,3	5,6	0,41
04/06/2014	191	55	0,10	0,047	2,0	5,5	0,37
19/09/2014	192	52	0,04	0,189	0,2	3,5	0,06
03/03/2015	193	70	0,27	0,15	1,76	7,70	0,23
29/05/2015	194	54	0,09	0,05	1,85	7,25	0,26

Tabela 44 - Resumo de Medição de Descarga do Rio das Velhas em Santo Hipólito - 41818000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
18/02/2014	298	96	68,30	0,378	180,8	100,5	1,80
15/05/2014	299	83	54,94	0,329	167,0	98,9	1,69
10/06/2014	300	82	46,37	0,292	158,6	97,2	1,63
26/09/2014	301	60	29,80	0,219	136,0	94,0	1,45
02/03/2015	302	157	152,44	0,69	222,35	101,25	2,20
11/06/2015	303	85	50,28	0,32	156,99	100,12	1,57

Tabela 45 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Curimatai em Estação de Curimatai - 41890000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
19/02/2014	245	84	3,08	0,169	18,2	22,6	0,81
04/06/2014	246	78	1,82	0,112	16,3	21,2	0,77
25/09/2014	247	72	0,94	0,070	13,5	23,8	0,57
21/02/2015	248	92	4,52	0,24	18,65	21,70	0,86
10/06/2015	249	76	1,63	0,12	13,08	24,15	0,54

Tabela 46 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Bicudo em Ponte do Bicudo - 41940000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
19/02/2014	244	91	2,61	0,342	7,6	18,0	0,43
02/06/2014	245	80	0,87	0,153	5,7	18,0	0,32
29/09/2014	246	79	0,06	0,012	5,5	18,0	0,30
27/02/2015	247	89	1,83	0,25	7,43	18,30	0,41
01/06/2015	248	80	0,73	0,12	5,94	18,40	0,32

Tabela 47 - Resumo de Medição de Descarga do Rio das Velhas em Várzea da Palma - 41990000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
20/02/2014	335	161	96,32	0,572	168,3	129,7	1,30
13/06/2014	336	139	57,90	0,424	136,6	117,8	1,16
01/10/2014	337	114	30,74	0,286	107,7	112,9	0,95
12/02/2015	338	429	696,47	1,30	536,97	152,06	3,53
02/06/2015	339	154	80,80	0,52	156,00	120,68	1,29

Tabela 48 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Jequitai em Fazenda Espírito Santo - 42089998

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
21/02/2014	96	56	4,98	0,515	9,7	26,2	0,37
09/06/2014	97	46	1,77	0,292	6,1	20,3	0,30
02/10/2014	98	37	0,54	0,126	4,3	21,0	0,21
26/02/2015	99	56	4,32	0,57	7,63	18,90	0,40
10/06/2015	100	41	1,35	0,29	4,60	21,50	0,21

Tabela 49 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Pacuí em Ponte dos Ciganos - 42187000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
24/02/2014	163	154	2,19	0,168	13,0	14,9	0,87
06/06/2014	164	146	1,39	0,121	11,5	15,2	0,75
04/10/2014	165	140	0,91	0,101	9,0	12,4	0,72
22/02/2015	166	145	1,02	0,11	9,59	12,30	0,78
08/06/2015	167	142	0,88	0,10	8,74	12,30	0,71

Tabela 50 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Claro em Fazenda Limoeiro - 42250000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
04/02/2014	166	108	4,23	0,760	5,6	13,5	0,41
02/06/2014	167	104	2,96	0,423	7,0	14,0	0,50
30/09/2014	168	80	0,94	0,224	4,2	10,7	0,39
06/02/2015	169	112	4,58	0,59	7,79	14,00	0,56
25/05/2015	170	107	3,82	0,55	6,99	14,30	0,49

Tabela 51 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Escuro em Fazenda Córrego do Ouro - 42251000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
10/02/2014	113	100	12,43	0,64	19,44	25,76	0,75
13/06/2014	114	73	7,83	0,50	15,70	26,20	0,60
06/10/2014	115	44	2,93	0,30	9,65	21,00	0,46
12/02/2015	116	276	43,20	0,66	65,60	28,68	2,29
10/06/2015	117	96	11,37	0,60	19,04	24,72	0,77

Tabela 52 - Resumo de Medição de Descarga do Ribeirão Escurinho em Barra do Escurinho - 42257000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
12/02/2014	148	170	13,70	0,596	23,0	14,1	1,64
10/06/2014	149	143	9,71	0,417	23,3	16,7	1,40
08/10/2014	150	89	2,48	0,164	15,2	17,3	0,88
16/02/2015	151	164	11,00	0,39	28,40	18,60	1,53
11/06/2015	152	145	10,54	0,43	24,52	18,01	1,36

Tabela 53 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Paracatu em Ponte BR-040 - 42290000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
12/02/2014	135	34	37,70	0,230	164,1	44,6	3,68
10/06/2014	136	14	26,15	0,169	154,8	43,7	3,55
07/10/2014	137	81	9,49	0,068	139,1	43,0	3,23
16/02/2015	138	332	162,40	0,64	253,30	49,86	5,08
12/06/2015	139	141	38,18	0,23	162,84	44,00	3,70

Tabela 54 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Paracatu em Santa Rosa - 42395000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
05/02/2014	224	192	69,18	0,617	112,1	69,9	1,60
05/06/2014	225	151	41,75	0,502	83,2	66,1	1,26
02/10/2014	226	104	16,38	0,343	47,7	69,4	0,69
09/02/2015	227	498	323,12	0,94	342,50	79,09	4,33
08/06/2015	228	186	63,33	0,60	106,51	68,61	1,55

Tabela 55 - Resumo de Medição de Descarga do Ribeirão Barra da Égua em Fazenda Barra da Égua - 42435000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
11/02/2014	114	99	5,26	0,348	15,1	14,6	1,04
06/06/2014	115	92	4,82	0,280	17,2	13,9	1,24
03/10/2014	116	61	1,24	0,106	11,7	13,7	0,85
10/02/2015	117	258	21,71	0,54	40,60	17,10	2,37
09/06/2015	118	111	6,41	0,39	16,31	15,20	1,07

Tabela 56 - Resumo de Medição de Descarga do Ribeirão São Pedro em Fazenda Poções - 42440000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
11/02/2014	117	55	4,33	0,592	7,3	12,2	0,60
12/06/2014	118	46	3,17	0,551	5,8	12,2	0,47
04/10/2014	119	31	1,25	0,194	6,4	11,9	0,54
10/02/2015	120	80	7,55	1,07	7,00	10,56	0,66
09/06/2015	121	54	2,68	0,47	5,71	13,40	0,43

Tabela 57 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Preto em Fazenda Limeira - 42460000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
31/01/2014	135	151,5	22,26	0,586	38,0	34,5	1,10
05/06/2014	136	179	41,51	0,812	51,1	37,0	1,38
18/09/2014	137	192	49,90	0,903	55,3	38,0	1,45
02/02/2015	138	136	18,03	0,51	35,56	34,50	1,03
25/05/2015	139	180	44,33	0,81	54,75	36,50	1,50

Tabela 58 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Preto em Unaí - 42490000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
30/01/2014	218	142	29,83	0,229	130,4	38,0	3,43
04/06/2014	219	152	39,57	0,305	129,7	37,5	3,46
17/09/2014	220	159	47,68	0,370	128,9	38,0	3,39
30/01/2015	221	130	18,86	0,15	123,21	36,50	3,38
26/05/2015	222	163,5	43,46	0,54	80,45	38,50	2,09

Tabela 59 - Resumo de Medição de Descarga do Ribeirão Roncador em Fazenda Roncador - 42545002

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
30/01/2014	108	56	1,86	0,450	4,1	12,3	0,34
05/06/2014	109	54	1,68	0,475	3,5	12,3	0,29

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
19/09/2014	110	44	0,85	0,359	2,4	11,7	0,20
03/02/2015	111	49	1,43	0,44	3,22	12,80	0,25
25/05/2015	112	59	2,23	0,50	4,51	12,50	0,36

Tabela 60 - Resumo de Medição de Descarga do Ribeirão Roncador em Fazenda O Resfriado - 42545500

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
29/01/2014	139	92	2,20	0,159	13,8	20,5	0,68
04/06/2014	140	89	1,80	0,134	13,4	20,0	0,67
16/09/2014	141	80	1,08	0,095	11,3	21,2	0,54
03/02/2015	142	85	1,54	0,12	12,90	20,00	0,64
22/05/2015	143	96	2,66	0,19	14,28	20,00	0,71

Tabela 61 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Salobro em Fazenda Santa Cruz - 42546000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
30/01/2014	119	55	1,79	0,101	17,7	23,8	0,74
05/06/2014	120	53	1,71	0,109	15,7	23,7	0,66
18/09/2014	121	46	1,08	0,083	13,0	23,8	0,55
30/01/2015	122	54	1,87	0,11	16,81	23,40	0,72
28/04/2015	123	69	3,73	0,20	18,60	24,60	0,76
25/05/2015	124	60	2,70	0,17	15,36	22,00	0,70

Tabela 62 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Preto em Porto dos Poções - 42600000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
04/02/2014	223	106	37,10	0,564	65,8	38,0	1,73
03/06/2014	224	128	49,01	0,661	74,1	39,2	1,89
01/10/2014	225	133	47,81	0,656	72,8	41,5	1,75
06/02/2015	226	114	38,40	0,57	67,10	38,71	1,73
02/06/2015	227	130	51,85	0,68	76,41	38,97	1,96

Tabela 63 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Paracatu em Porto Extrema - 42690001

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
01/02/2014	226	326	187,26	0,459	408,2	159,3	2,56
04/06/2014	227	287	96,42	0,281	343,3	156,6	2,19
27/09/2014	228	275	68,54	0,209	327,7	156,4	2,10
04/02/2015	229	280	62,80	0,15	408,00	136,00	3,00

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
03/06/2015	230	304	147,58	0,26	563,94	159,50	3,54

Tabela 64 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Santo Antônio em Veredas - 42840000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
31/01/2014	168	59	1,78	0,387	4,6	11,5	0,40
21/02/2014	311	65	2,41	0,483	5,0	10,9	0,46
30/03/2014	312	63	2,08	0,457	4,6	10,8	0,42
28/05/2014	313	50	1,03	0,298	3,5	10,5	0,33
25/06/2014	315	50	1,09	0,319	3,4	10,5	0,32
29/09/2014	170	40	0,54	0,222	2,4	10,0	0,25
05/02/2015	171	49	1,05	0,26	3,97	11,00	0,36
20/05/2015	172	58	1,70	0,34	4,93	11,00	0,45

Tabela 65 - Resumo de Medição de Descarga do Rio do Sono em Cachoeira das Almas - 42850000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
31/01/2014	110	63	26,14	0,439	59,5	61,9	0,96
29/05/2014	111	33	10,16	0,252	40,4	35,8	1,13
22/09/2014	112	5	2,80	0,112	25,1	35,2	0,71
03/02/2015	113	40	12,84	0,25	50,85	52,00	0,98
29/05/2015	114	54	19,74	0,28	70,88	57,57	1,23

Tabela 66 - Resumo de Medição de Descarga do Rio do Sono em Cachoeira do Paredão - 42860000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
30/01/2014	264	82	31,66	0,417	76,0	139,9	0,54
30/05/2014	265	58	14,90	0,338	44,1	140,0	0,32
19/09/2014	266	41	3,72	0,113	32,9	59,2	0,56
29/01/2015	267	81	34,48	0,48	72,01	143,00	0,50
28/05/2015	268	67	22,23	0,37	59,57	125,43	0,47

Tabela 67 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Paracatu em Porto Curralinho - 42940000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
03/02/2014	8	243	185,80	0,498	373,1	167,1	2,23
02/06/2014	9	192	110,48	0,331	334,1	164,6	2,03
30/09/2014	10	159	65,58	0,242	270,7	170,0	1,59
05/02/2015	11	186	107,04	0,330	324,5	166	1,95

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
01/06/2015	12	230	170,094	0,567	299,93	167,42	1,79

Tabela 68 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Paracatu em Porto Alegre - 42980000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
19/02/2014	261	229	192,63	0,645	298,7	206,5	1,45
18/06/2014	262	168	101,54	0,546	186,0	118,0	1,58
26/09/2014	263	148	75,52	0,539	140,2	113,8	1,23
26/01/2015	264	160	90,67	0,52	174,00	138,85	1,25
04/06/2015	265	208	161,23	0,64	251,37	204,93	1,23

Tabela 69 - Resumo de Medição de Descarga do Rio São Francisco em São Romão - 43200000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
18/02/2014	287	258	821,32	0,498	1647,7	363,4	4,53
17/06/2014	288	178	439,13	0,337	1301,6	358,6	3,63
27/09/2014	289	137	300,87	0,238	1266,3	350,2	3,62
24/01/2015	290	151	336,00	0,26	1294,0	337,89	3,83
03/06/2015	291	205	592,38	0,40	1473,11	365,18	4,03

Tabela 70 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Urucua em Buritis Jusante - 43250002

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
04/02/2014	132	108	10,05	0,827	12,2	23,0	0,53
07/06/2014	133	106	8,83	0,794	11,1	22,3	0,50
23/09/2014	134	86	3,38	0,451	7,5	20,0	0,37
05/02/2015	135	144	20,66	0,92	22,59	28,70	0,79
27/04/2015	136	2,11	47,84	1,00	47,72	29,70	1,61
28/05/2015	137	1,17	12,18	0,86	14,20	26,00	0,55

Tabela 71 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Piratinga em Piratinga - 43360000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
01/02/2014	44	69	2,05	0,538	3,8	9,5	0,40
06/06/2014	45	71	2,10	0,414	5,1	10,3	0,49
22/09/2014	46	56	0,47	0,167	2,8	8,1	0,35
04/02/2015	47	70	1,98	0,61	3,25	8,00	0,406
27/05/2015	48	77	2,95	0,71	4,16	9,00	0,462

Tabela 72 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Urucuia em Arinos Montante - 43429998

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
05/02/2014	142	172	41,33	0,365	113,3	53,0	2,14
13/06/2014	143	157	34,23	0,308	111,1	52,0	2,14
24/09/2014	144	111	11,37	0,134	85,0	50,0	1,70
06/02/2015	145	183,5	53,19	0,43	122,73	52,00	2,36
29/05/2015	146	184	53,20	0,43	123,53	52,80	2,34

Tabela 73 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Urucuia em Vila Urucuia - 43670000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
07/02/2014	214	155	64,00	0,226	283,2	75,0	3,78
13/06/2014	215	139	46,91	0,173	271,8	73,5	3,70
24/09/2014	216	97	17,09	0,072	237,5	72,0	3,30
07/02/2015	217	190	85,62	0,32	270,94	76,00	3,57
29/05/2015	218	165	67,49	0,24	284,13	74,00	3,84

Tabela 74 - Resumo de Medição de Descarga do Ribeirão da Conceição em Fazenda Conceição - 43675000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
16/06/2014	91	30	4,08	0,14	28,19	31,30	0,90
29/09/2014	92	22	2,13	0,21	10,03	31,00	0,32
27/04/2015	93	49	13,48	0,25	52,88	44,50	1,19
01/06/2015	94	36	7,25	0,38	19,02	40,00	0,47

Tabela 75 - Resumo de Medição de Descarga do rio Urucuia em Santo Inácio - 43880000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
06/02/2014	208	110,0	76,406	0,568	134,475	106,00	1,269
14/06/2014	209	82	54,53	0,47	116,45	105,00	1,11
25/09/2014	210	28	19,97	0,32	61,61	101,00	0,61
30/05/2015	211	114	70,58	0,48	147,75	105,00	1,41

Tabela 76 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Urucuia em Barra do Escuro - 43980002

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
08/02/2014	78	154	67,87	0,288	236,0	93,0	2,54
17/06/2014	79	140	47,46	0,218	217,5	93,0	2,34

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
27/09/2014	80	105	14,06	0,078	181,0	92,0	1,97
09/02/2015	81	263,5	229,79	0,69	330,70	97,00	3,41
02/06/2016	82	164	78,13	0,32	241,63	94,00	2,57

Tabela 77 - Resumo de Medição de Descarga do Rio São Francisco em São Francisco - 44200000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
17/02/2014	280	278	907,43	0,645	1405,9	538,5	2,61
16/06/2014	281	190	500,47	0,618	810,2	276,4	2,93
29/09/2014	282	134	297,55	0,437	681,1	251,8	2,70
23/01/2015	283	145	352,00	0,54	648,00	249,26	2,60
02/06/2015	284	230	662,40	0,56	1194,6	534,15	2,24

Tabela 78 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Pandeiros em Usina dos Pandeiros - 44250000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
31/01/2014	170	37	10,46	0,701	15,1	21,5	0,70
06/06/2014	171	33	9,65	0,640	15,1	29,0	0,52
30/09/2014	172	27	7,27	0,583	12,5	22,0	0,57
21/01/2015	173	28	7,60	0,50	15,20	21,43	0,71
18/05/2015	174	33	8,99	0,64	14,12	25,75	0,55

Tabela 79 - Resumo de Medição de Descarga do Rio São Francisco em Pedras de Maria da Cruz - 44290002

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
03/02/2014	186	197	1114,05	0,69	1611,72	440,10	3,66
04/02/2014	187	187	1074,37	0,70	1546,21	441,85	3,50
04/06/2014	188	62	558,02	0,74	750,34	241,88	3,10
01/10/2014	189	88	304,11	0,58	520,57	327,51	1,59
22/01/2015	190	99	340,00	0,50	674,00	271,90	2,48
22/05/2015	191	193	670,66	0,67	1003,74	437,28	2,30

*zero da régua foi rebaixado a partir dessa data

Tabela 80 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Sucupara em Bom Jardim - 44350000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
03/02/2014	37	135	1,05	0,169	6,3	7,5	0,84
29/05/2014	38	93	0,48	0,135	3,6	6,3	0,57
19/09/2014	39	77	0,22	0,077	2,9	6,0	0,48

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
04/02/2015	40	74	0,25	0,10	2,41	5,70	0,423
22/04/2015	41	79	0,37	0,16	2,38	4,95	0,480
20/05/2015	42	79	0,28	1,12	2,27	5,50	0,412

Tabela 81 - Resumo de Medição de Descarga do Rio São Francisco em Manga – 44500000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
13/02/2014	246	154	928,9	0,560	1659,7	453,19	3,66
14/06/2014	247	158*	522,5	0,381	1371,9	438,71	3,13
29/05/2015	248	199	698	0,466	1498,0	444,58	3,37

*zero da régua foi rebaixado a partir dessa data

Tabela 82 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Japoré em Fazenda Bom Retiro - 44540000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
28/05/2015	144	50,0	1,432	0,454	3,156	6,50	0,486

Tabela 83 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Verde Grande em Capitão Enéas - 44630000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
30/01/2014	122	239	3,31	0,247	13,4	12,6	1,07
31/05/2014	123	151	0,63	0,152	4,2	9,2	0,45
14/07/2014	124	148	0,47	0,140	3,4	9,3	0,37
20/09/2014	125	142	0,38	0,136	2,8	9,1	0,31
05/02/2015	126	168	0,29	0,05	5,34	10,00	0,53
17/04/2015	127	190	1,22	0,18	6,95	9,52	0,73
18/06/2015	128	161	0,61	0,15	3,98	9,10	0,44

Tabela 84 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Verde Grande em Barra do rio Verde - 44630500

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
25/09/2013	1	178	0,459	0,165	2,79	9,80	0,28
31/01/2014	2	214	4,135	0,336	12,32	13,97	0,88
30/05/2014	3	183	0,845	0,114	7,42	11,78	0,63
19/09/2014	4	175	0,400	0,144	2,78	8,30	0,34
05/02/2015	5	168	0,313	0,131	2,38	8,40	0,28
19/05/2015	6	178	0,629	0,193	3,26	8,80	0,37

Tabela 85 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Verde Grande em Fazenda Alegre - 44640000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
07/02/2014	28	105	5,22	0,227	23,0	19,5	1,18
10/06/2014	29	78	1,64	0,090	18,3	18,5	0,99
24/09/2014	30	67	0,77	0,471	1,6	7,0	0,24
10/02/2015	31	78	1,66	0,49	3,39	9	0,38
15/04/2015	32	111	7,74	0,39	19,92	19,7	1,01
04/06/2015	33	60	0,65	0,36	1,83	7,5	0,24

Tabela 86 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Gorutuba em Janaúba(ASSIEG) - 44740000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
17/02/2014	27	105	0,23	0,727	0,3	1,7	0,18
09/06/2014	28	94	0,05	0,275	0,2	1,7	0,12
25/09/2014	29	95	0,87	0,441	0,2	1,7	0,12
10/02/2015	30	132	0,747	1,354	0,55	1,70	0,32
16/04/2015	31	96	0,206	0,065	3,18	12,00	0,27
05/06/2015	32	94	0,137	0,559	0,25	1,70	0,14

Tabela 87 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Mosquito em Fazenda Lagoa Grande - 44770000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
12/02/2014	29	70	0,25	0,140	1,8	5,1	0,35
08/06/2014	30	71	0,25	0,131	1,9	5,2	0,36
30/09/2014	31	71	0,24	0,123	1,9	5,2	0,37
07/02/2015	32	66	0,138	0,0821	1,7	4,9	0,34
08/06/2015	33	64	0,110	0,080	1,37	5,20	0,26

Tabela 88 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Carinhanha em São Gonçalo - 45131000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
07/02/2014	231	113	35,91	1,008	35,6	38,2	0,93
10/06/2014	232	108	33,55	0,989	33,9	38,2	0,89
04/10/2014	233	100	27,24	0,921	29,6	38,1	0,78
03/02/2015	234	102	29,90	0,95	31,40	37,81	0,83
22/05/2015	235	111	37,06	1,03	35,99	36,79	0,98

Tabela 89 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Itaguari em Fazenda Porto Alegre - 45170001

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
12/02/2014	130	22	39,48	0,675	58,5	28,2	2,07
11/06/2014	131	20	38,09	0,654	58,3	28,3	2,06
03/10/2014	132	12	32,73	0,572	57,3	28,0	2,05
03/10/2014	133	12	33,74	0,613	55,0	28,5	1,93
03/02/2015	134	16	35,65	0,64	55,20	28,32	1,95
25/05/2015	135	22	39,42	0,67	59,02	27,90	2,12

Tabela 90 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Carinhanha em Lagoa das Pedras - 45210000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
07/02/2014	202	32	77,408	0,722	107,177	44,147	2,43
10/06/2014	203	28	71,85	0,68	106,08	44,83	2,37
22/05/2015	204	30	76,06	0,70	108,85	43,50	2,50

Tabela 91 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Carinhanha em Juvenília - 45260000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
08/02/2014	225	49	81,25	0,60	136,23	66,15	2,06
12/06/2014	226	47	76,53	0,60	127,63	66,37	1,92
06/10/2014	228	34	63,96	0,52	122,21	65,00	1,88
06/10/2014	227	34	64,37	0,54	120,00	65,71	1,83
26/05/2015	229	50	79,43	0,59	134,84	65,96	2,04

Tabela 92 - Resumo de Medição de Descarga do Rio São Francisco em Carinhanha - 45298000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
10/02/2014	273	102	1070,43	0,623	1717,1	606,3	2,83
13/06/2014	274	118	612,70	0,495	1237,4	573,3	2,16
07/10/2014	275	60	383,16	0,379	1010,9	539,0	1,88
27/05/2015	276	140	755,00	0,55	1379,00	604,14	2,28

Tabela 93 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Salinas em Rubelita - 54193000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
18/03/2014	57	212	0,83	0,458	1,8	9,3	0,20
10/07/2014	58	201	0,15	0,361	0,4	4,0	0,10
30/10/2014	59	231	3,62	0,437	8,3	18,0	0,46
11/03/2015	60	194	0,086	0,020	4,252	19,00	0,224

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
21/05/2015	61	195,0	0,116	0,123	0,941	6,60	0,143

Tabela 94 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Itamarandiba em Ponte MG-214 - 54235000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
28/03/2014	54	257	13,86	0,541	25,6	26,2	0,98
18/06/2014	55	237	8,64	0,412	21,0	26,0	0,81
17/07/2014	56	227	6,12	0,338	18,1	24,5	0,74
07/11/2014	57	223	4,97	0,293	17,0	27,0	0,63
01/04/2015	58	222,0	5,744	0,346	16,60	26,2	0,634
20/05/2015	59	226	6,358	0,360	17,669	25,8	0,685

Tabela 95 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Setubal em Setubinha - 54430000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
25/03/2014	38	66	1,19	0,190	6,2	12,3	0,51
16/07/2014	39	62	1,06	0,184	5,8	12,4	0,47
06/11/2014	40	56	0,72	0,14	5,16	14,60	0,353
01/04/2015	41	54	0,71	0,13	5,28	14,10	0,374
20/05/2015	42	58	0,90	0,15	6,04	12,10	0,499

Tabela 96 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Gravatá em Fazenda Facão - 54485000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
20/03/2014	88	172	0,55	0,432	1,3	5,2	0,25
19/06/2014	89	187	0,81	0,446	1,8	5,5	0,33
11/07/2014	90	165	0,26	0,384	0,7	5,0	0,13
29/10/2014	91	203	0,97	0,435	2,2	5,1	0,44
13/03/2015	92	160	0,25	0,34	0,75	4,20	0,18
21/05/2015	93	153	0,13	0,26	0,48	4,40	0,11

Tabela 97 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Piauí em CBL - 54540000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
20/03/2014	25	112	0,29	0,356	0,8	4,9	0,17
19/06/2014	26	116	0,51	0,420	1,2	7,4	0,17
11/07/2014	27	110	0,22	0,351	0,6	8,1	0,08
01/11/2014	28	125	1,07	0,462	2,3	6,6	0,35
12/03/2015	29	111	0,23	0,31	0,75	5,3	0,14
21/05/2015	30	112	0,26	0,47	0,56	5,35	0,10

Tabela 98 - Resumo de Medição de Descarga do Ribeirão São João em São João Grande - 54590000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
14/03/2014	162	50	1,43	0,283	5,0	10,0	0,51
08/07/2014	163	47	1,44	0,531	2,7	14,0	0,19
23/10/2014	164	38	0,43	0,372	1,1	8,0	0,14
16/03/2015	165	45	0,81	0,43	1,88	9,00	0,21
22/05/2015	166	54	1,53	0,49	3,10	10,90	0,28

Tabela 99 - Resumo de Medição de Descarga do Rio São Miguel em Fazenda Boa Sorte Jusante - 54730005

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
25/03/2014	92	169	3,03	0,519	5,8	19,0	0,31
21/06/2014	93	192	6,14	0,551	11,1	35,8	0,31
14/07/2014	94	175	3,41	0,520	6,6	19,0	0,35
03/11/2014	95	189	5,93	0,564	10,5	35,5	0,30
18/03/2015	96	166	1,94	0,38	5,16	19,20	0,27
23/05/2015	97	188	5,57	0,52	10,65	35,50	0,30

Tabela 100 - Resumo de Medição de Descarga do Rio São Francisco em Fazenda Cajueiro - 54770000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
26/03/2014	153	42	0,17	0,210	0,8	6,1	0,14
21/06/2014	154	45	0,25	0,334	0,8	6,0	0,13
16/07/2014	155	47	0,26	0,308	0,8	6,2	0,13
04/11/2014	156	45	0,22	0,301	0,7	6,4	0,12
20/03/2015	157	37	0,19	0,34	0,58	4,00	0,14
23/05/2015	158	49	0,78	0,48	1,62	6,85	0,24

Tabela 101 - Resumo de Medição de Descarga do Rio José Pedro em Dores do Manhumirim - 56983000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
01/05/2014	248	113	3,47	0,43	8,03	17,00	0,47
28/08/2014	249	80	1,68	0,44	3,86	14,80	0,26
27/11/2014	250	118,5	3,76	0,43	8,73	16,80	0,52
09/04/2015	251	94	2,29	0,42	5,44	15,00	0,36
09/06/2015	252	93	2,17	0,40	5,45	15,00	0,36

Tabela 102 - Resumo de Medição de Descarga do Rio José Pedro em Ipanema - 56988500

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
08/05/2014	438	74,0	8,871	0,566	15,667	21,37	0,733
26/08/2014	439	52,0	5,704	0,455	12,532	20,8	0,602
08/12/2014	440	92	11,81	0,53	22,12	21,75	1,02
18/04/2015	441	39	5,17	0,42	12,24	20,50	0,60
16/06/2015	442	43	5,69	0,44	12,99	19,70	0,66

Tabela 103 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Guandu em Afonso Cláudio Montante - 56990990

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
06/05/2014	118	106,0	2,885	0,401	7,188	21,30	0,337
19/08/2014	101	108,0	3,205	0,446	7,190	21,5	0,334
10/12/2014	120	116	4,19	0,57	7,39	14,00	0,53
20/04/2015	119	96	1,64	0,30	5,49	17,00	0,32
10/06/2015	122	98	1,68	0,28	5,92	12,15	0,49

Tabela 104 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Guandu em Laranja da Terra – 56991500

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
06/05/2014	211	110,00	8,497	0,577	14,73	24,00	0,614
19/08/2014	212	118,0	10,614	0,572	18,544	25,30	0,733
11/12/2014	213	113,0	8,651	0,547	15,812	24,7	0,640
21/04/2015	214	84	4,59	0,51	8,98	24,00	0,37
10/06/2015	215	89	4,93	0,50	9,82	24,00	0,41

Tabela 105 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Caratinga em Santa Bárbara do Leste - 56923800

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
17/05/2013	8	162	0,106	0,312	0,340	2,1	0,162
22/08/2013	9	157,00	0,074	0,369	0,201	1,80	0,112
10/12/2013	10	169	0,137	0,204	0,671	2,25	0,298
24/04/2014	11	200	0,2148	0,275	0,781	2,30	0,34
24/08/2014	12	175	0,03	0,127	0,26	2,00	0,13
05/12/2014	13	179	0,06	0,192	0,29	2,30	0,13
20/04/2015	14	167	0,06	0,147	0,40	2,55	0,15
18/06/2015	15	168	0,05	0,249	0,22	1,70	0,13

Tabela 106 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Caratinga em Tabuleiro - 56924100

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
17/05/2013	13	66	0,321	0,374	0,859	3,85	0,223
22/08/2013	14	54	0,216	0,438	0,492	3,20	0,154
10/12/2013	15	90	0,508	0,337	1,506	4,20	0,359
25/04/2014	16	104	0,77	0,46	1,68	2,70	0,624
24/08/2014	17	46	0,05	0,28	0,17	9,80	0,017
05/12/2014	18	90	0,40	0,18	2,17	4,55	0,478
21/04/2015	19	63	0,23	0,33	0,71	1,90	0,372
17/06/2015	20	51	0,21	0,50	0,41	1,80	0,228

Tabela 107 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Caratinga em Santa Rita de Minas - 56924500

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
25/04/2014	24	71	0,90	0,46	1,97	4,10	0,48
23/08/2014	25	48	0,22	0,20	1,09	3,70	0,29
06/12/2014	26	109	2,00	0,60	3,32	5,31	0,63
20/04/2015	27	51	0,23	0,21	1,09	3,60	0,30
17/06/2015	28	54	0,31	0,24	1,25	3,45	0,36

Tabela 108 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Caratinga em Inhapim - 56928000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
06/05/2014	22	51	2,557	0,367	6,975	12,3	0,57
23/08/2014	23	49	1,55	0,24	6,50	12,2	0,53
11/12/2014	24	57	2,83	0,38	7,47	12,50	0,60
16/04/2015	25	41	1,05	0,18	5,96	11,50	0,52
17/06/2015	26	47	1,22	0,18	6,79	10,70	0,63

Tabela 109 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Manhuaçu em Santo Antônio do Manhuaçu - 56978000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
08/05/2014	230	181,00	18,529	0,462	40,10	38,08	1,053
26/08/2014	231	153,0	10,216	0,352	29,039	35,15	0,826
06/12/2014	232	171,0	15,252	0,423	36,062	36,8	0,980
17/04/2015	233	137	5,92	0,29	20,52	36,67	0,56
16/06/2015	234	157	10,82	0,40	26,81	35,10	0,76

Tabela 110 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Timbui em Valsugana Velha
Montante - 57040008

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
07/05/2014	100	132	0,928	0,271	3,425	10,5	0,326
18/08/2014	101	157,5	2,056	0,352	5,835	10,2	0,572
09/12/2014	102	146	1,855	0,144	12,860	11,4	1,128
22/04/2015	103	110	0,355	0,245	1,445	9,0	0,161
11/06/2015	104	117	0,46	0,273	1,70	10,10	0,168

Tabela 111 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Santa Maria em Santa Leopoldina
- 57130000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
08/05/2014	313	123	9,48	0,53	17,85	27,00	0,66
21/08/2014	314	127	12,25	0,60	20,44	28,50	0,72
12/12/2014	315	115	9,07	0,58	15,56	21,80	0,71
14/04/2015	316	67	1,74	0,71	2,46	13,00	0,19
11/06/2015	317	80	3,15	0,44	7,18	12,50	0,57

Tabela 112 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Benevente em Matilde -
57250000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
09/05/2014	327	85	4,33	0,47	9,30	13,80	0,67
26/08/2014	328	72	3,08	0,42	7,34	12,90	0,57
03/12/2014	329	75	3,25	0,46	7,05	12,90	0,55
13/04/2015	330	58	1,49	0,30	4,98	11,00	0,45
12/06/2015	331	62	1,98	0,42	4,77	10,80	0,44

Tabela 113 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Iconha em Iconha Montante -
57320000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Largura (m)	Profundidade (m)
28/04/2014	208	70	3,16	0,38	8,40	17,50	0,48
14/08/2014	209	56	1,82	0,30	5,99	17,70	0,34
05/12/2014	210	59	2,06	0,27	7,60	17,90	0,43
17/04/2015	211	42	0,95	0,22	4,30	17,00	0,25
12/06/2015	212	53	1,31	0,29	4,46	12,80	0,35

Tabela 114 - Resumo de Medição de Descarga do Rio Muqui do Norte em Fazenda Cacheta - 57650000

Data	Número	Cota (cm)	Vazão (m ³ /s)	Velocidade (m/s)	Área (m ²)	Largura (m)	Profundidade (m)
05/05/2014	91	91	2,17	0,46	4,72	12,50	0,38
29/08/2014	92	78	1,32	0,40	3,31	12,00	0,28
09/12/2014	93	90	2,09	0,41	5,12	12,50	0,41
07/05/2015	94	70	0,83	0,34	2,48	12,10	0,20
15/06/2015	95	63	0,57	0,34	1,67	7,90	0,21

APÊNDICE IV – Previsão de Vazões Médias Mensais

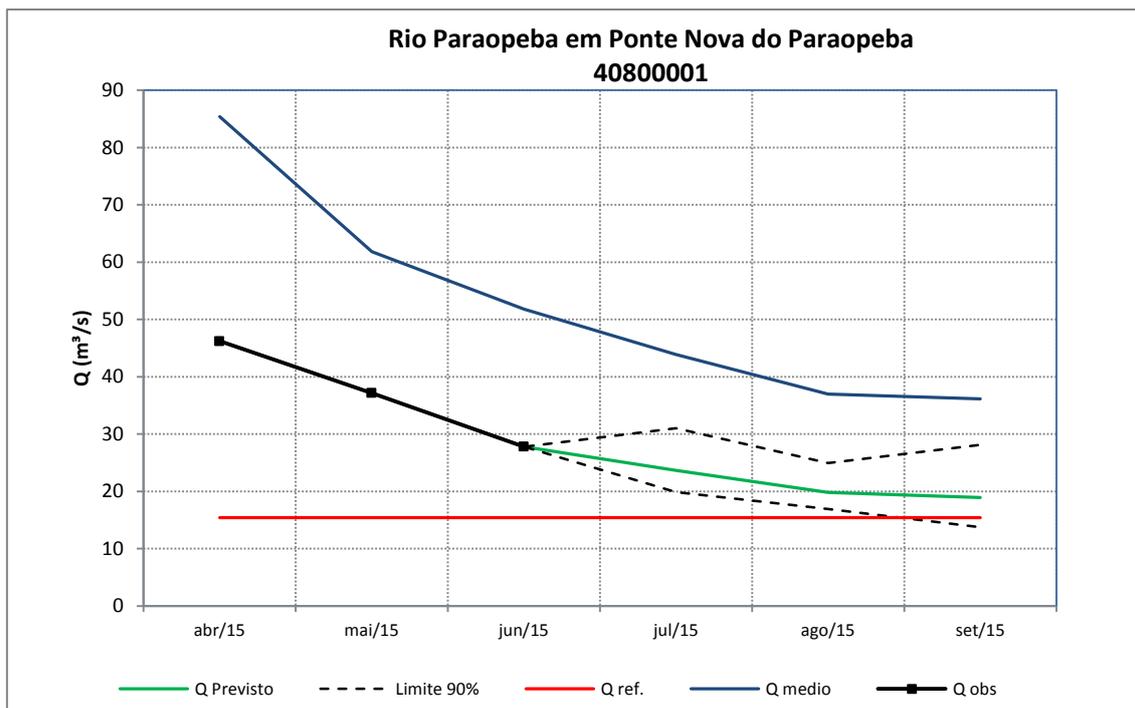


Figura 103 – Previsão de vazões médias do rio Paraopeba em Ponte Nova do Paraopeba.

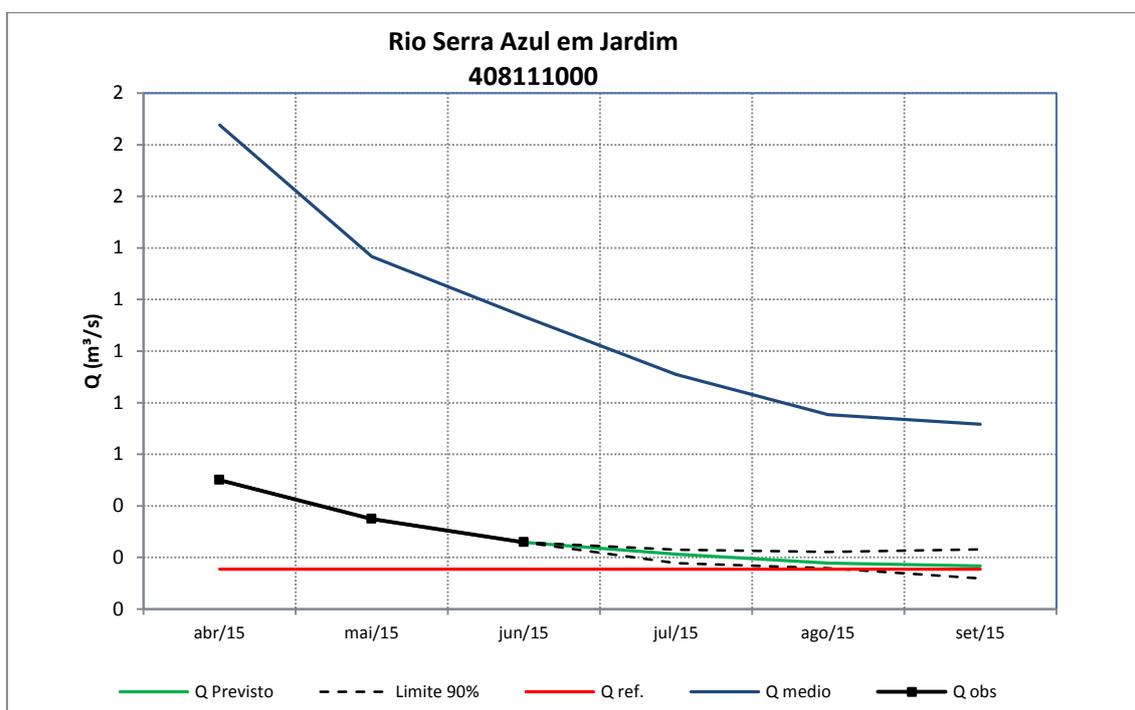


Figura 104 – Previsão de vazões médias do ribeirão Serra Azul em Jardim.

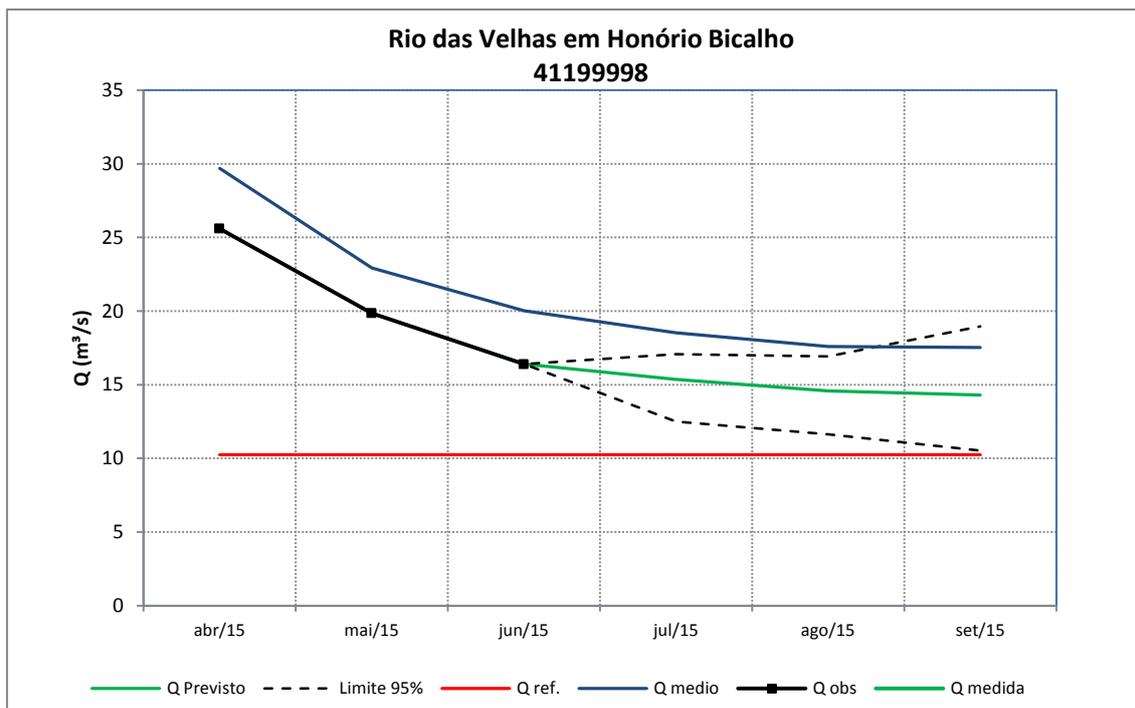


Figura 105 – Previsão de vazões médias do rio das Velhas em Honório Bicalho.

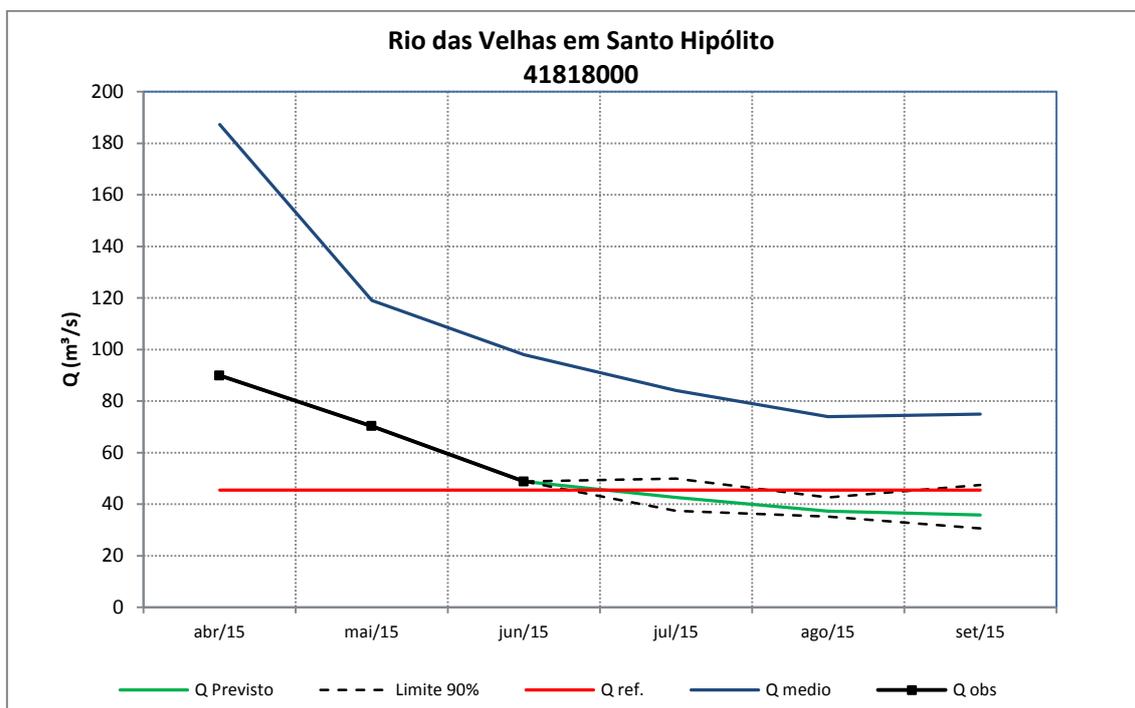


Figura 106 – Previsão de vazões médias mensais do rio das Velhas em Santo Hipólito.

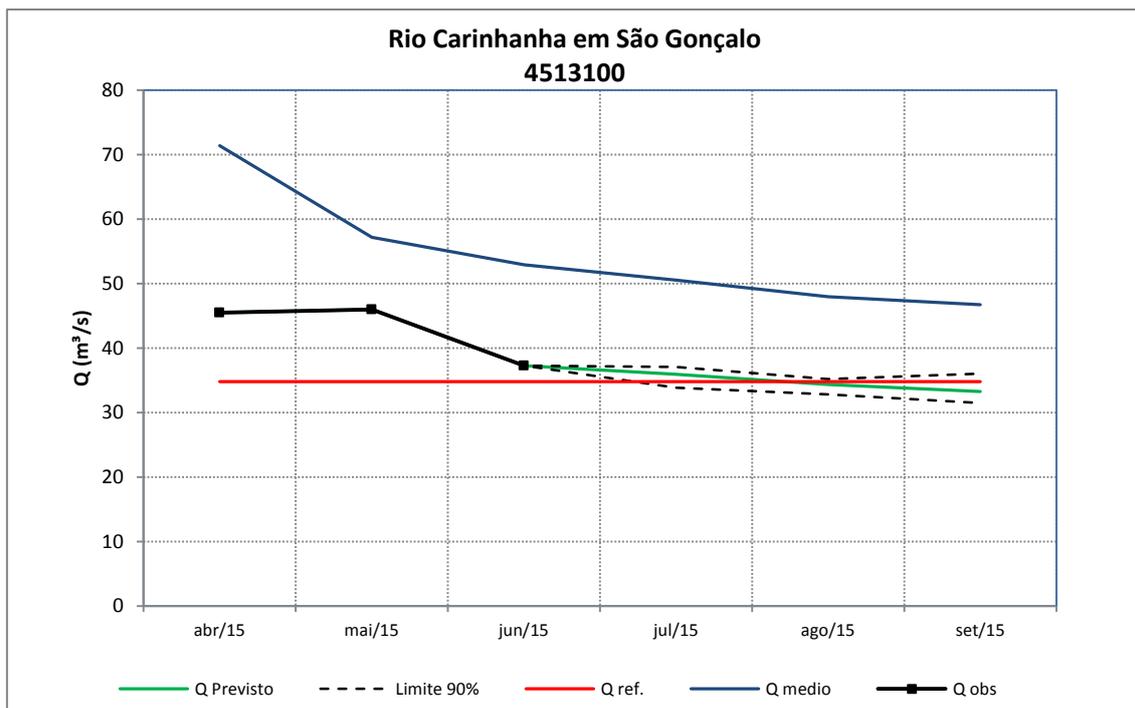


Figura 107 – Previsão de vazões médias mensais do rio Carinhanha em São Gonçalo.

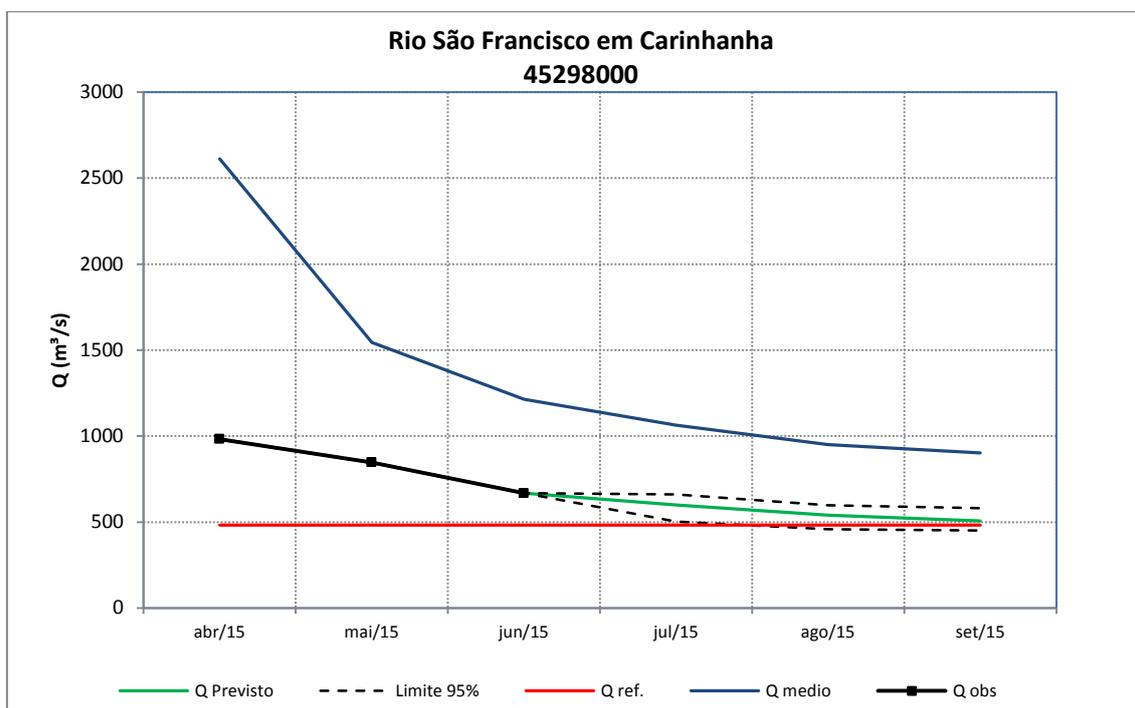


Figura 108 – Previsão de vazões médias mensais do rio São Francisco em Carinhanha.

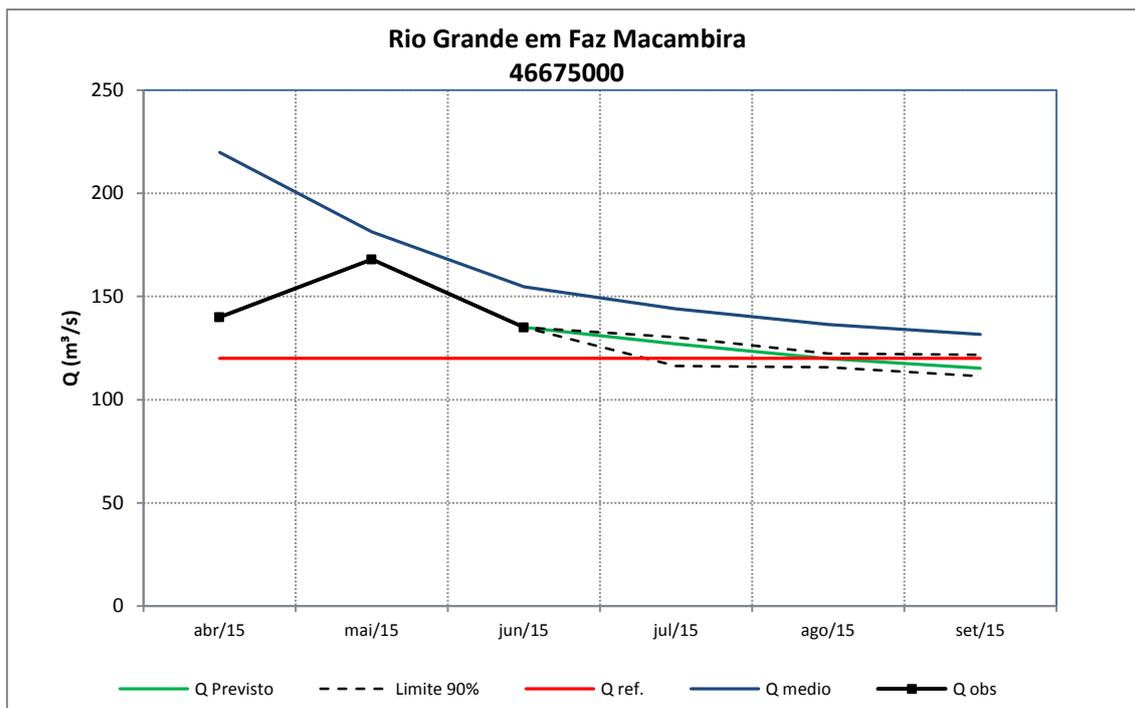


Figura 109 – Previsão de vazões médias mensais do rio Grande em Fazenda Macambira.

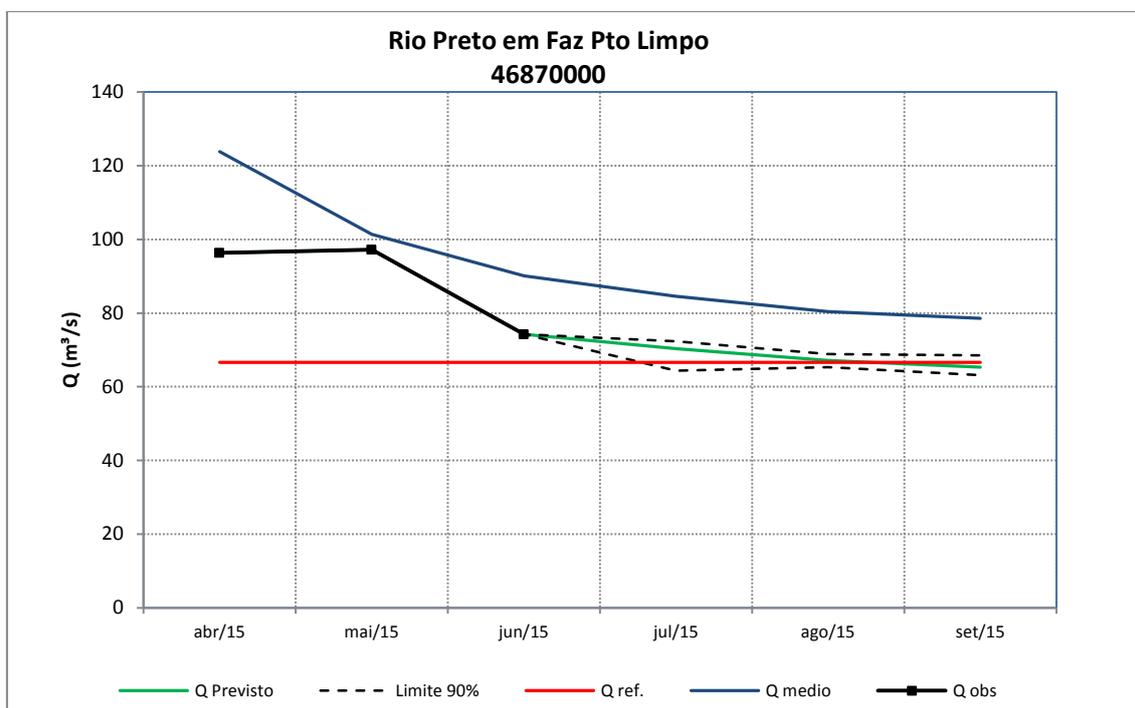


Figura 110 – Previsão de vazões médias mensais do rio Preto em Faz Pto Limpo.

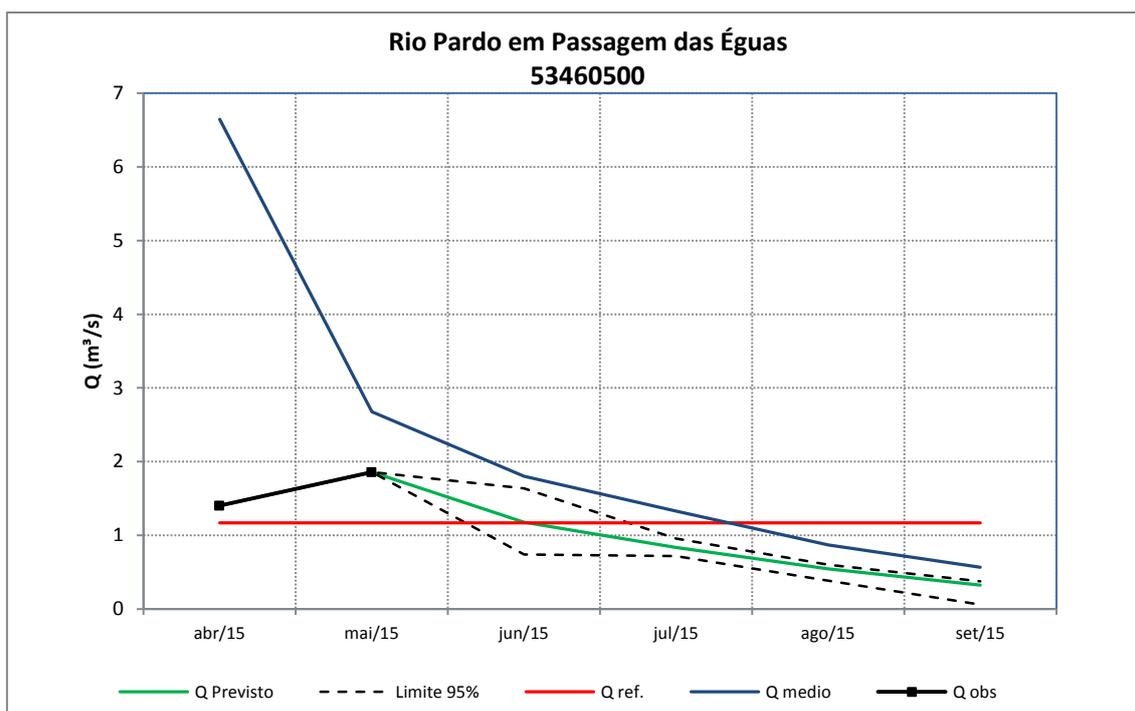


Figura 111 – Previsão de vazões médias mensais do rio Pardo em Passagem das Éguas.

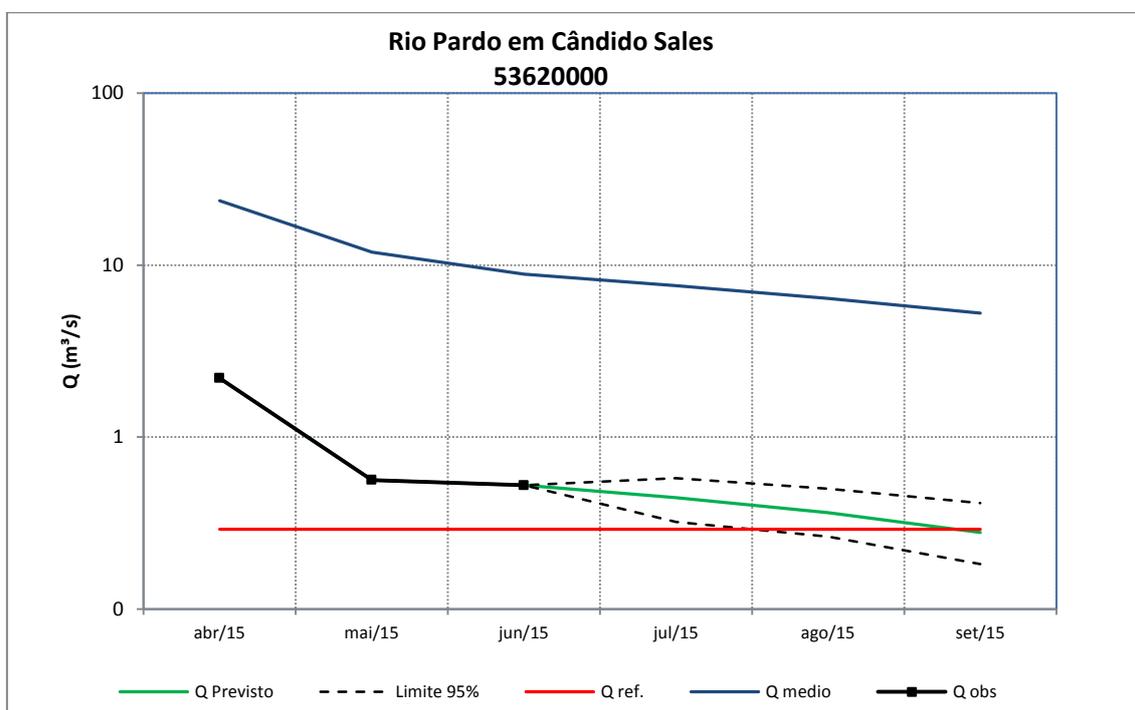


Figura 112 – Previsão de vazões médias mensais do rio Pardo em Cândido Sales.

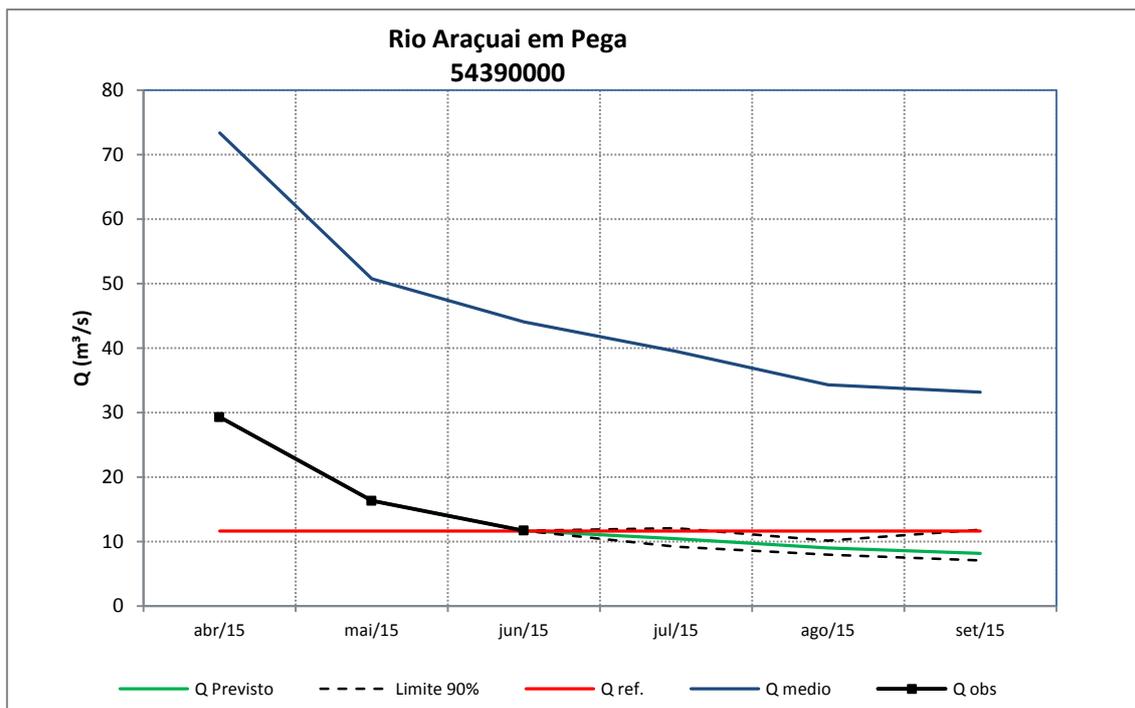


Figura 113 – Previsão de vazões médias mensais do rio Araçuaí em Pega.

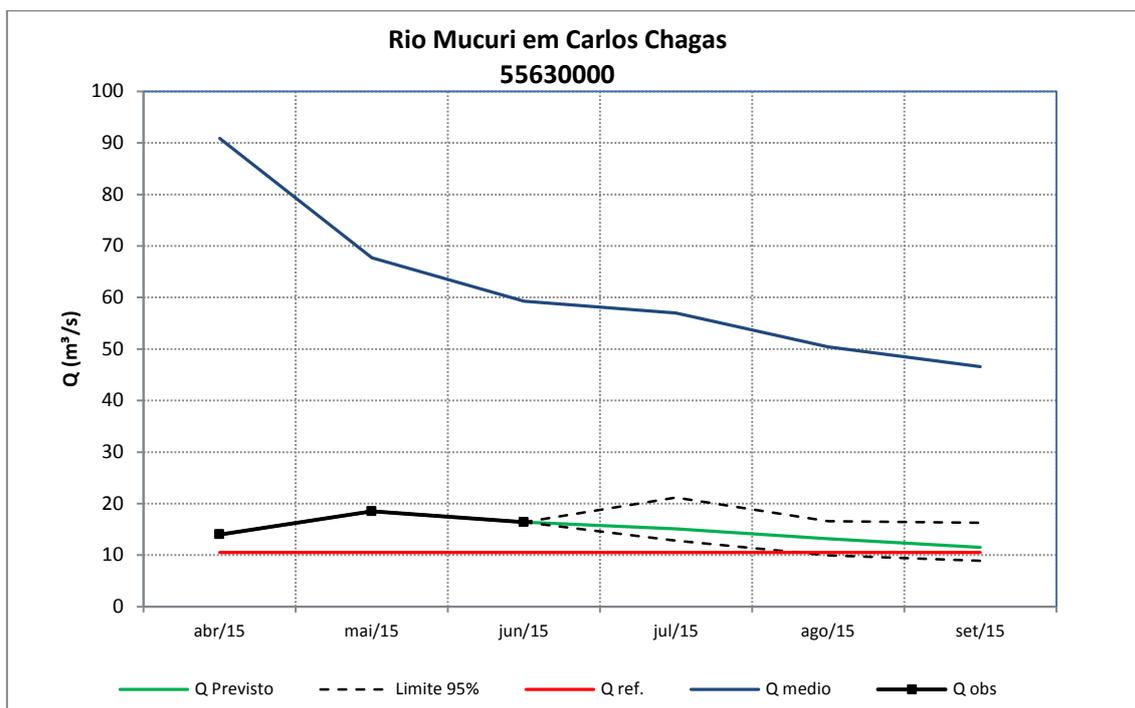


Figura 114 – Previsão de vazões médias mensais do rio Mucuri em Carlos Chagas

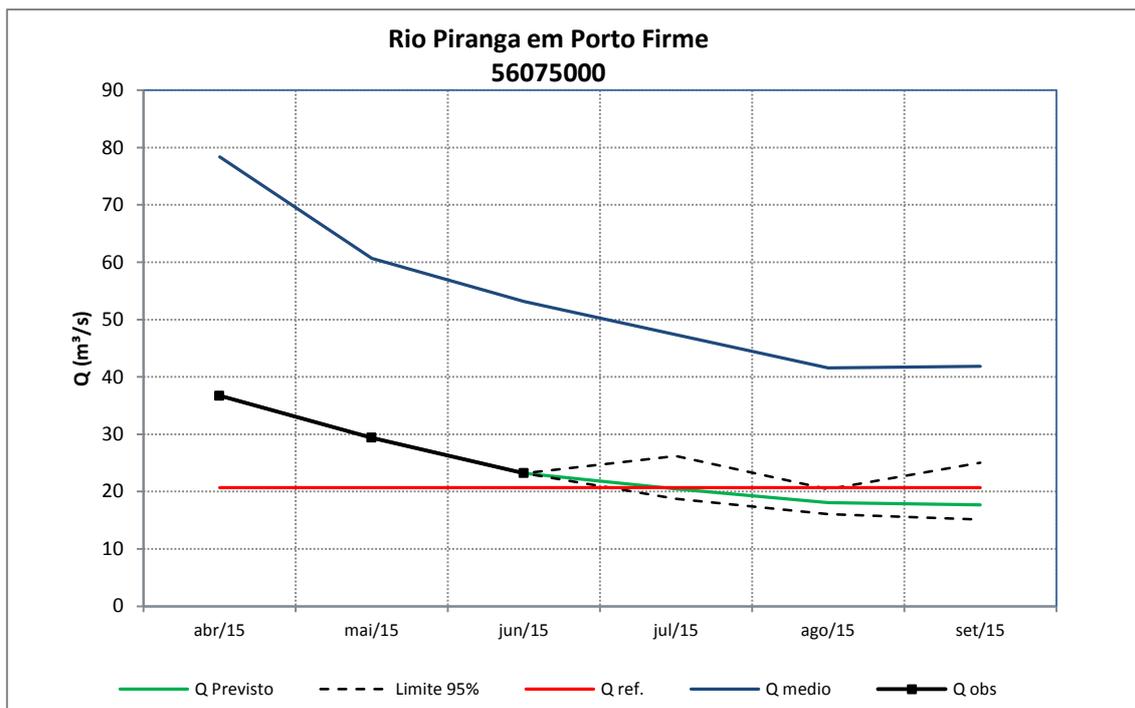


Figura 115 – Previsão de vazões médias mensais do rio Piranga em Porto Firme.

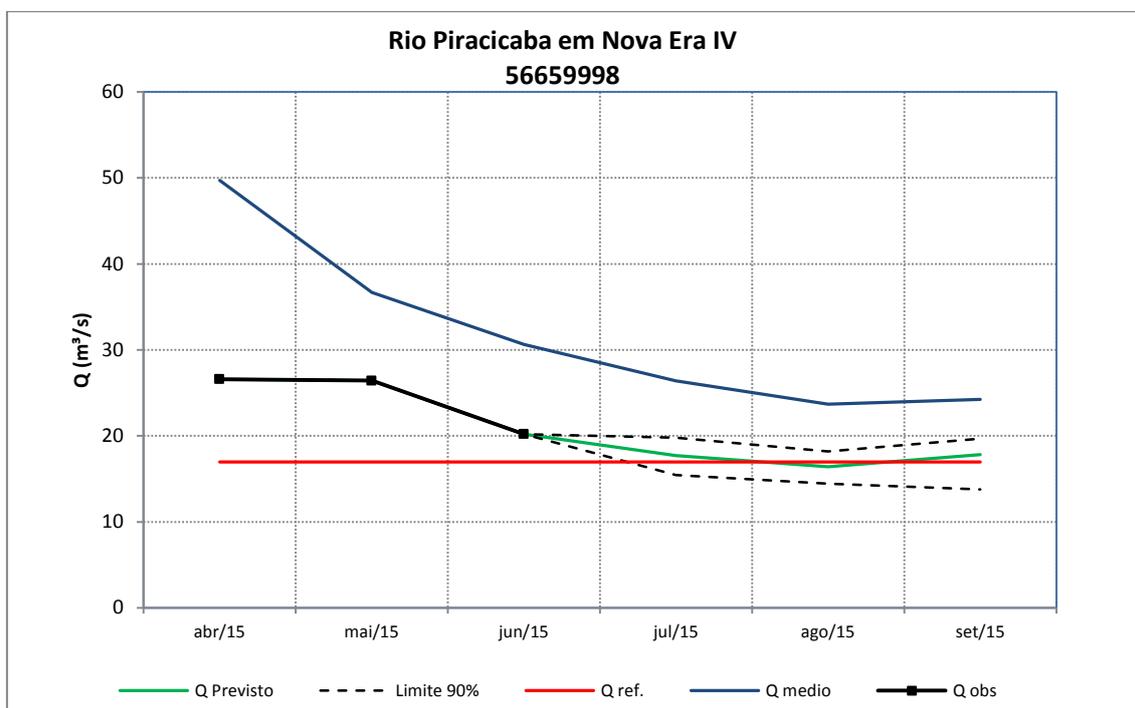


Figura 116 – Previsão de vazões médias mensais do rio Piracicaba em Nova Era IV.

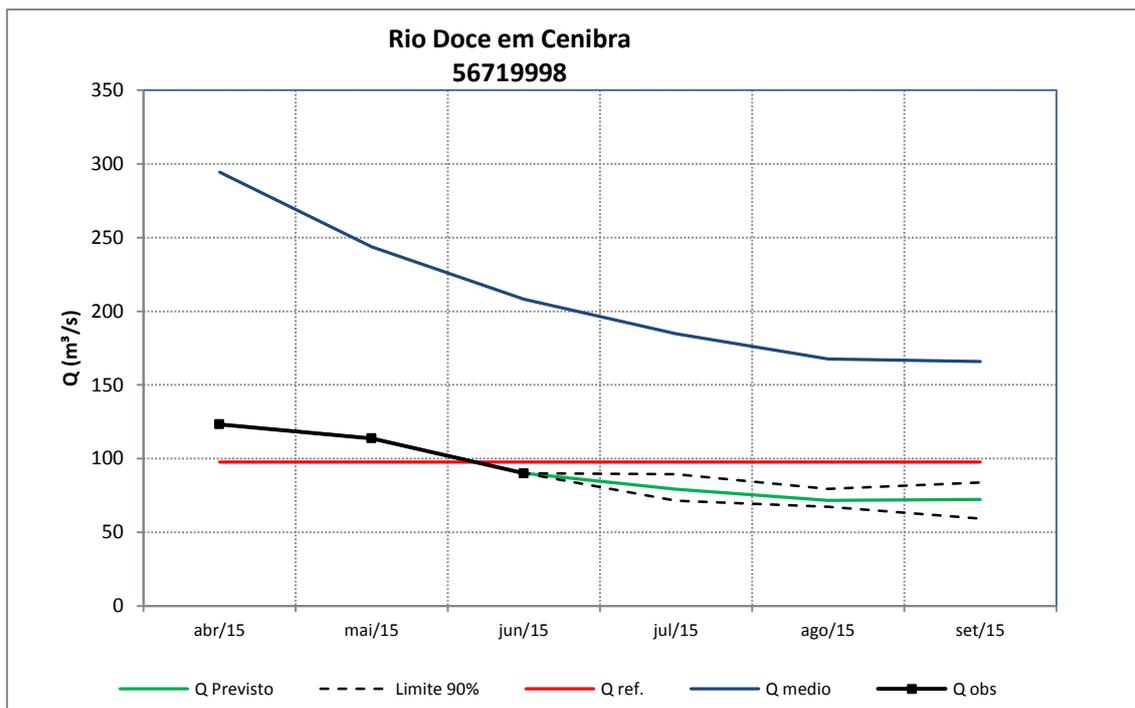


Figura 117 – Previsão de vazões médias mensais do rio Doce em Cenibra.

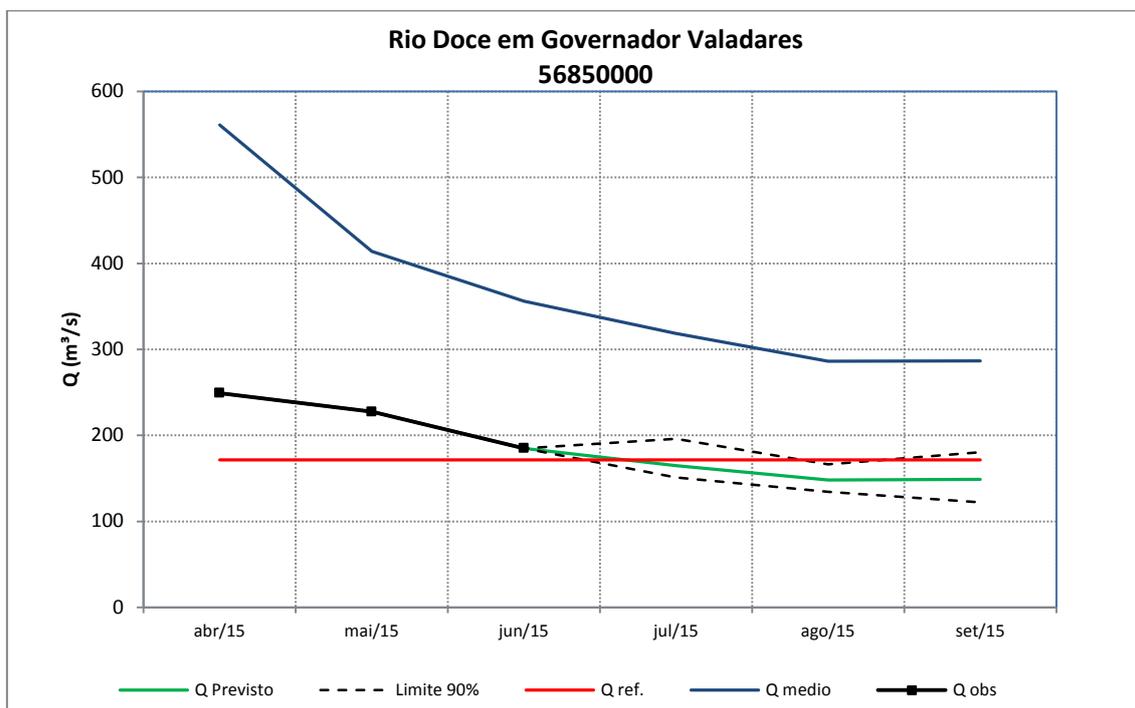


Figura 118 – Previsão de vazões médias mensais do rio Doce em Governador Valadares.

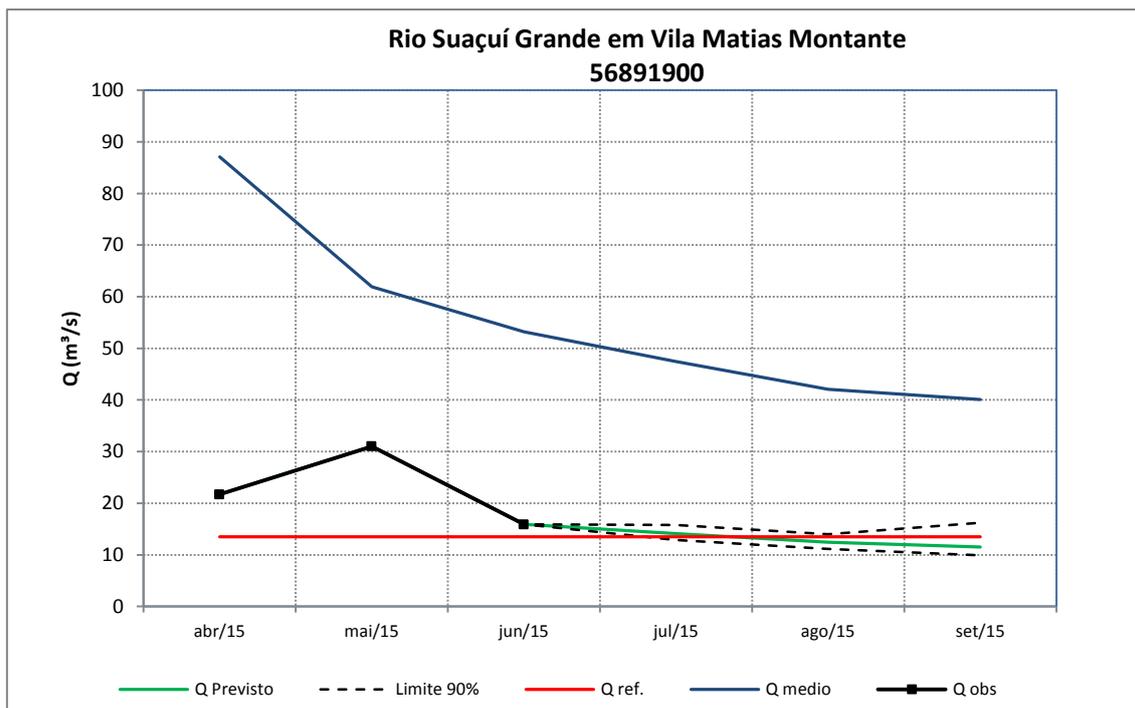


Figura 119 – Previsão de vazões médias mensais do rio Suaçuí Grande em Vila Matias Montante.

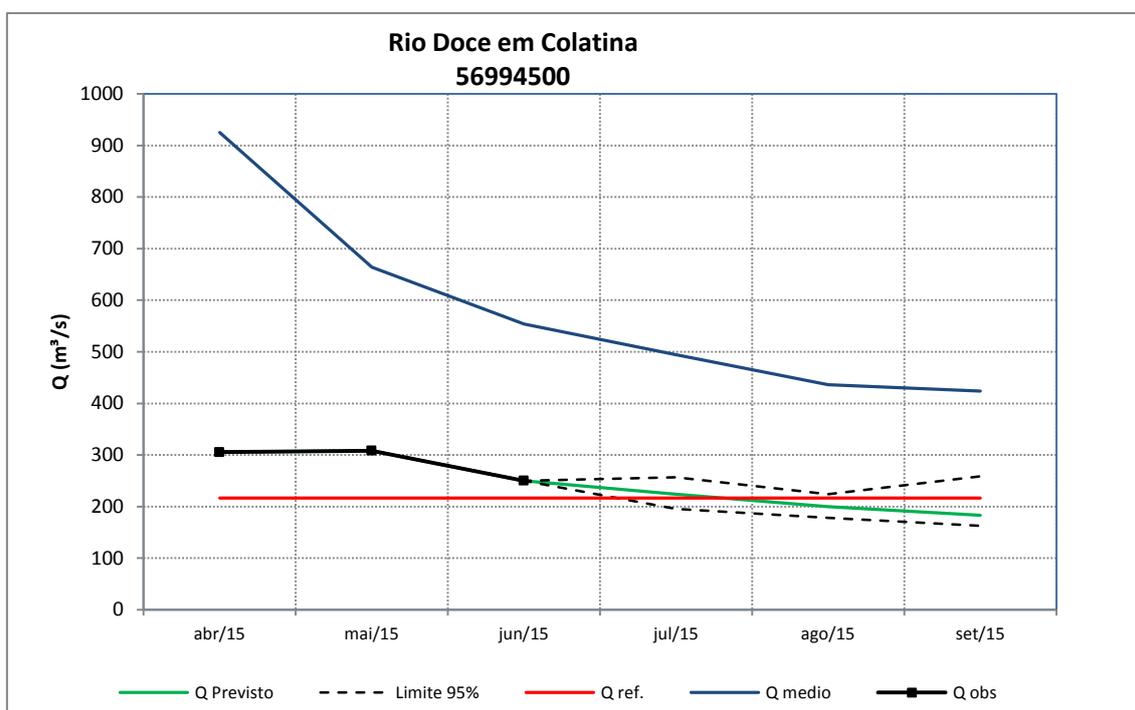


Figura 120 – Previsão de vazões médias mensais do rio Doce em Colatina.

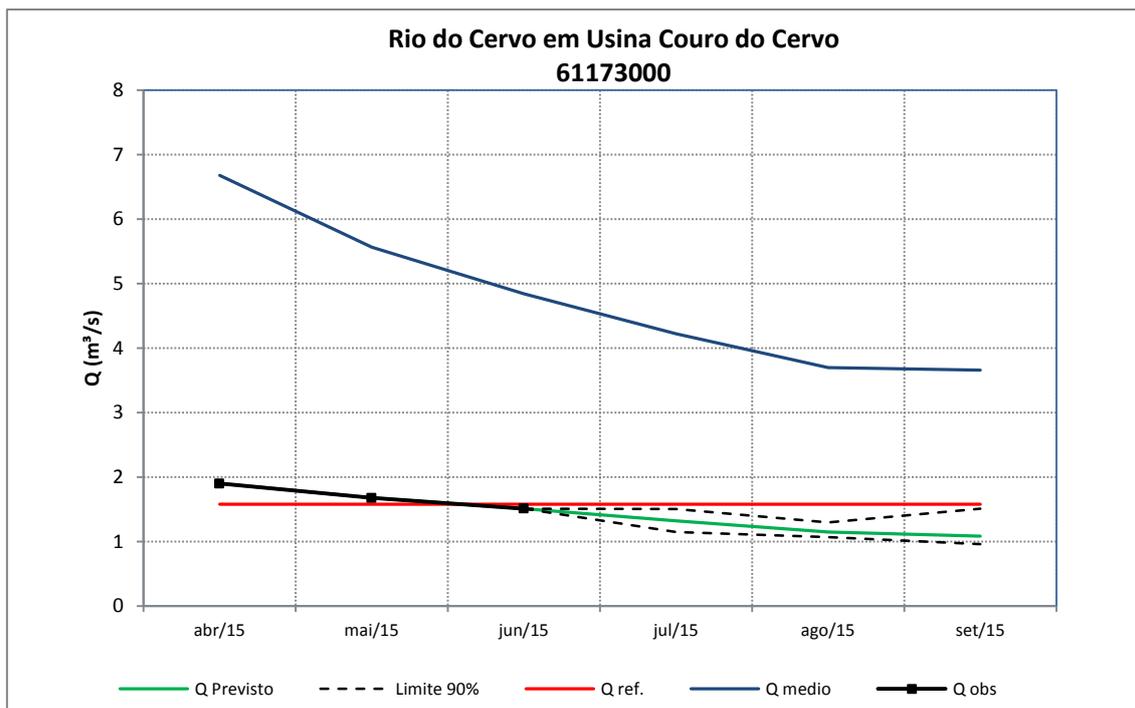


Figura 121 – Previsão de vazões médias mensais do rio do Cervo em Usina Couro do Cervo.

