

ACOMPANHAMENTO DA ESTIAGEM NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

RELATÓRIO 3

Área de Atuação da Superintendência
Regional da CPRM de Belo Horizonte

2014



CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

ACOMPANHAMENTO DA ESTIAGEM NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

RELATÓRIO 3

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

**BELO HORIZONTE
JULHO/2014**

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Edison Lobão

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

Diretor Presidente

Manoel Barreto 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

Ader Antônio Silva – Alimentador de Base de Dados

Alessandro José da Silva – Técnico em Geociências

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

Ivete Souza de Almeida – Técnico em Geociências

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

Maurina Soares Siqueira de Freitas – Técnico em Geociências

Equipe de Campo

Alexandre Henrique, Altamir Texeira da Gama, Avilmar Gomes de Assis, Breno Guerreiro da Motta, 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

Fotos da Capa

Rio Borrachudo em Fazenda São Félix por Carlos Rubens G. Pereira

Rio Jequitinhonha em Vila Terra Branca Jusante por Fernando Silva Rego

Sumário

1	Apresentação	5
2	Introdução.....	6
3	Metodologia	8
4	Resultados	10
4.1	Análise das precipitações	10
4.2	Análise das vazões.....	12
4.2.1	Vazões observadas em maio de 2014	13
4.2.2	Vazões medidas em junho de 2014.....	24
4.2.3	Prognóstico das vazões de estiagem.....	31
4.3	Programação da campanha de medição de vazões de julho de 2014	32
5	Considerações Finais	36
6	Referências Bibliográficas	38
	ANEXO I – Vazões Médias Mínimas Mensais	39
	ANEXO II – Vazões médias mensais observadas no ano hidrológico de out/2013 a set/2014...	44
	ANEXO III – Gráfico de vazão medida x cota	49
	ANEXO IV – Prognóstico de vazões de estiagem.....	66

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, poderão ser registrados níveis e vazões mínimas recordes nos principais rios da região.

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

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

A CPRM-Serviço Geológico do Brasil publica o terceiro volume de uma série de relatórios 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 utiliza-las para se planejarem.

Frederico Cláudio Peixinho

Chefe do Departamento de Hidrologia

2 Introdução

A CPRM-Serviço Geológico do Brasil opera há mais de 40 anos cerca de 75% da rede básica nacional de responsabilidade da ANA-Agência Nacional de Águas. A Superintendência Regional da CPRM de Belo Horizonte-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;
- sub-bacia 41 – Área de drenagem compreendida entre a barragem de Três Marias, exclusive, e a confluência do rio das Velhas, inclusive;
- sub-bacia 42 – Área de drenagem compreendida entre a confluência do rio das Velhas, exclusive, e a confluência do rio Urucuia, inclusive;
- sub-bacia 43 – Área de drenagem compreendida entre a confluência do rio Paracatu, exclusive, e a confluência do rio Urucuia, inclusive;
- 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 descritas acima.

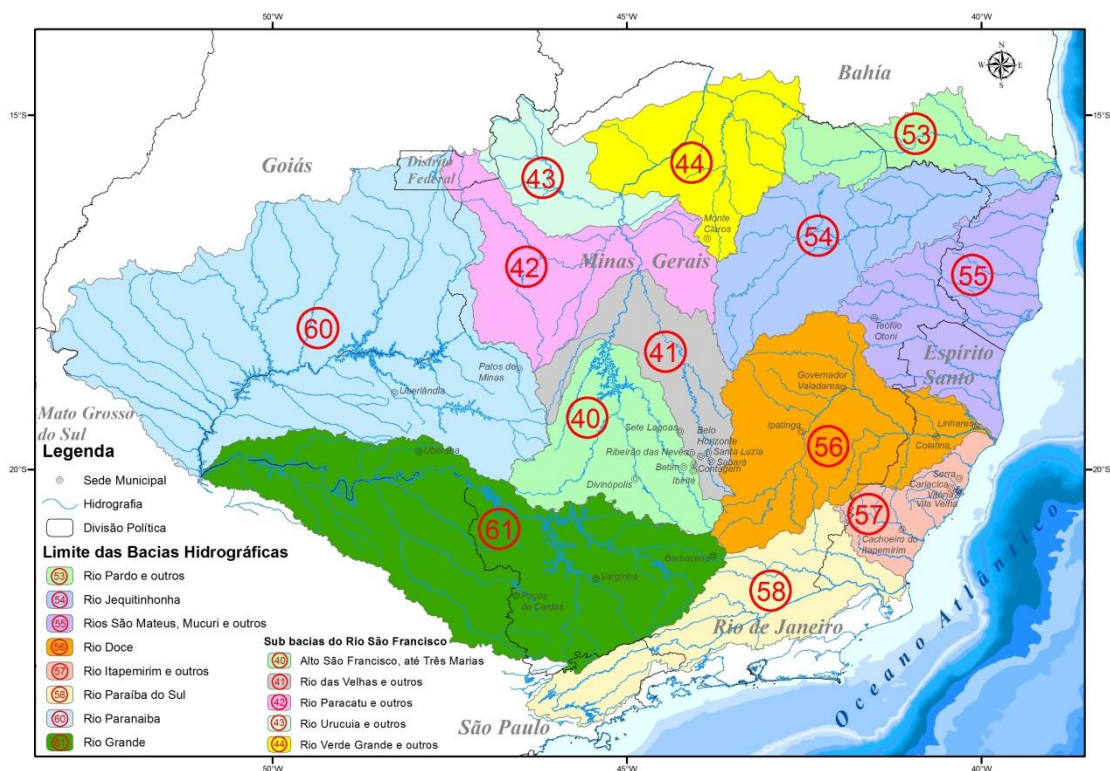


Figura 1 - Localização das bacias hidrográficas relacionadas ao Estado de Minas Gerais.

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, tem sido registradas precipitações abaixo da média histórica. Em função disto, as vazões dos rios nesta região estão muito abaixo das vazões médias já registradas. Estas condições podem acarretar problemas de escassez de água para diversos segmentos econômicos, tais como, abastecimento público e industrial, irrigação, geração de energia elétrica, navegação, etc.

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

Este é o terceiro relatório do monitoramento da estiagem de 2014 na Região Sudeste considerando a área de atuação da SUREG/BH e apresenta uma análise das vazões observadas no mês de maio de 2014. Neste volume constam, também, as medições de vazões realizadas durante o mês de junho de 2014 e a programação prevista para a campanha de medições a serem realizadas em julho de 2014. Além disso, também é apresentado um prognóstico de vazões do período de estiagem para algumas estações até o mês de setembro de 2014.

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

3 Metodologia

A metodologia utilizada foi proposta pelo pesquisador Éber José de Andrade Pinto e submetida ao DEHID no início de abril de 2014 e encontra-se apresentada na íntegra no ANEXO I do Relatório 1 (CPRM, 2014).

O objetivo da metodologia é definir as regiões prioritárias para a realização de medições extras de vazões na área de atuação da SUREG/BH, bem como indicar possibilidades de replanejamento de operação da rede hidrometeorológica nacional e sugestões sobre a forma de divulgação das informações.

Para tanto, o primeiro passo foi comparar os totais anuais de precipitação, dos trimestres chuvosos (outubro/dezembro e janeiro/março) e mensais dos três últimos anos hidrológicos com os totais médios registrados na série histórica.

Identificadas as áreas com precipitações abaixo da média histórica, a metodologia utilizada consistiu em selecionar estações fluviométricas chaves (denominadas estações indicadoras) distribuídas na área de atuação da SUREG/BH para o acompanhamento mensal do monitoramento de cotas e vazões diárias. Na seleção destas estações levou-se em conta: a distribuição espacial, rios com usos mais importantes, regiões de conflito de uso, estações fora da influência de estruturas hidráulicas que regularizam as vazões a jusante, estações de referência para análise de continuidade de vazões e facilidade de obtenção dos dados.

Após as análises descritas nos parágrafos anteriores foram estabelecidas 63 (sessenta e três) estações fluviométricas chaves, as quais estão apresentadas na Tabela 1 no item 4.2.1. Ressalta-se que as estações fluviométricas indicadoras consistem num indicativo das áreas onde devem ser intensificadas as medições. As medições extras serão realizadas no maior número possível de estações destas áreas.

Assim, ao final de cada mês do período seco será realizada, além da avaliação das precipitações, a análise das vazões mensais nas estações fluviométricas. A análise consiste na comparação da vazão do mês na estação fluviométrica com a:

- Vazão média do mês;
- Vazão mensal com percentil de 10% (10% dos valores da série histórica de vazões são menores que a vazão correspondente ao percentil 10%);
- Vazão mínima medida da série histórica de medições de vazão ou a vazão mínima com sete dias de duração e com período de retorno de 10 anos, denominada $Q_{7,10}$, a qual é utilizada como vazão de referência para outorga pelo Estado de Minas Gerais.

A comparação foi feita através do cálculo das razões entre a vazão mensal e as três vazões adotadas como referência e indicadas no parágrafo anterior. A razão calculada é analisada graficamente por bacia e espacialmente com o uso de mapas.

A vazão mensal com percentil de 10% é aquela associada a frequência acumulada (Fac) de 10%, ou seja, $Fac = m/N = 0,10$, onde m é o número de ordem e N o tamanho da amostra. O número de ordem é definido ordenando a série de vazões mensais de forma crescente e atribuindo 1 a menor vazão e N a maior vazão.

O prognóstico das vazões de estiagem para as estações fluviométricas indicadoras é realizado com um modelo de previsão de vazões de intervalo de tempo mensal válido para o período de estiagem. Este modelo consiste em estabelecer as razões entre as vazões médias mensais de meses subsequentes, por exemplo, a vazão de Maio dividida pela vazão de Abril. Assim, utilizando toda a série histórica de vazões mensais é possível constituir séries de razões entre as vazões de meses subsequentes. A previsão de vazão para o mês subsequente é realizada com a razão mediana. Também foi definido um intervalo de variação desta previsão baseado nas razões calculadas com percentil de 5% e 95%.

Os prognósticos das vazões de estiagem são apresentados em forma gráfica. Nestes gráficos são apresentadas as vazões médias mensais, as vazões observadas em 2014, as vazões previstas até setembro de 2014 e os respectivos limites de 5% e 95% e, também, a vazão mínima com sete dias de duração e com período de retorno de 10 anos, denominada $Q_{7,10}$, a qual é utilizada como vazão de referência para outorga pelo Estado de Minas Gerais.

4 Resultados

Neste capítulo serão apresentadas as seguintes informações:

- Análise de precipitações;
- Análise das vazões:
 - Observadas em maio de 2014 nas estações indicadoras;
 - Medidas em junho de 2014;
- Prognóstico das vazões de estiagem;
- Programação da próxima campanha de medição de estiagem de julho de 2014.

4.1 Análise das precipitações

A análise das precipitações registradas de outubro de 2013 a maio de 2014 encontra-se apresentada nos relatórios 1 e 2, emitidos em abril e junho de 2014 respectivamente. O ano hidrológico em grande parte da região sudeste do Brasil é muito bem definido por dois períodos: o chuvoso, que vai de outubro a março, e o seco, que vai de abril a setembro, sendo que as precipitações registradas nos meses de junho a agosto são muito baixas. A Figura 2 ilustra esta variação da precipitação mensal que em grande parte do Estado de Minas gerais. Assim, não há previsão que neste período sejam registradas precipitações significativas, que possam aumentar consideravelmente as vazões dos cursos d'água.

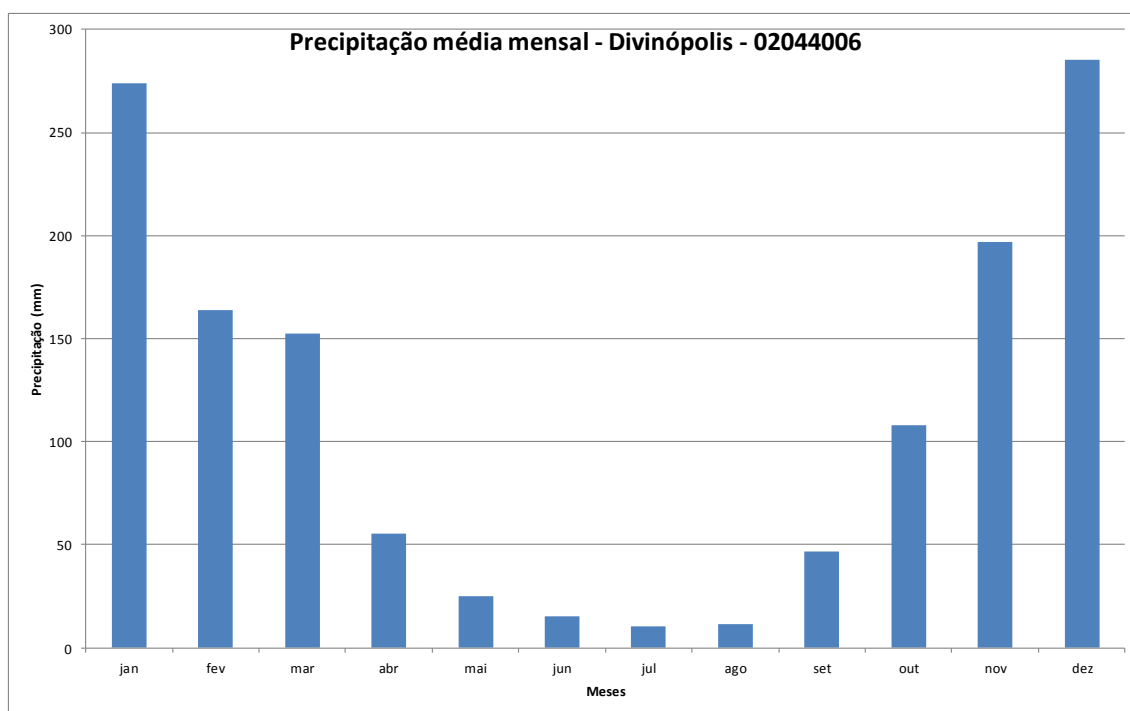


Figura 2 – Precipitação média mensal de 1941 a 2013 na estação de Divinópolis – 02044006

Conforme apresentado nos relatórios 1 e 2 as precipitações registradas no trimestre de janeiro a março de 2014 na região Sudeste foram significativamente abaixo da média histórica, como ilustra a Figura 3.

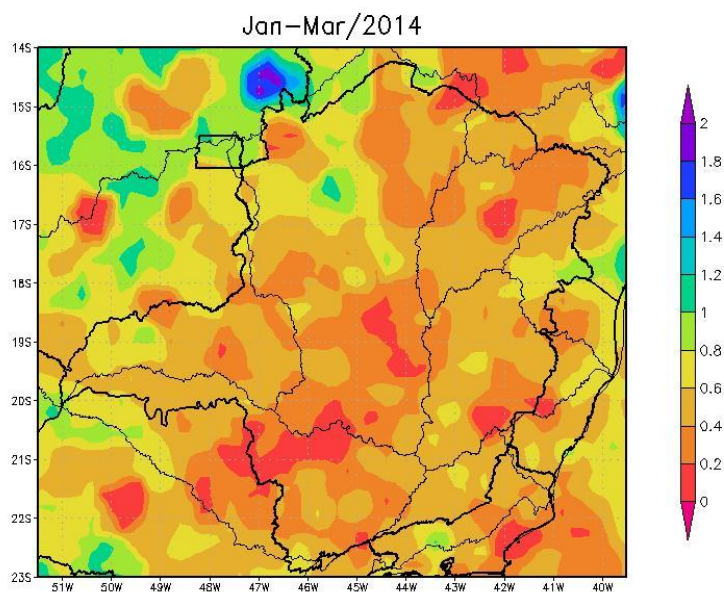


Figura 3 – Razão entre o total precipitado no período de janeiro a março de 2014 e a média histórica de janeiro de 1998 a março de 2014.

A Figura 4 apresenta a série do total de precipitação registrado no período chuvoso de outubro a março na estação pluviométrica de Divinópolis, localizada na bacia do rio Pará afluente do rio São Francisco a montante do reservatório de Três Marias, na região central do estado de Minas Gerais, onde a estiagem atual tem sido mais crítica. Analisando esta figura verifica-se que o total precipitado no período chuvoso de outubro de 2013 a março de 2014 é o menor já verificado nesta estação, monitorada desde 1941.

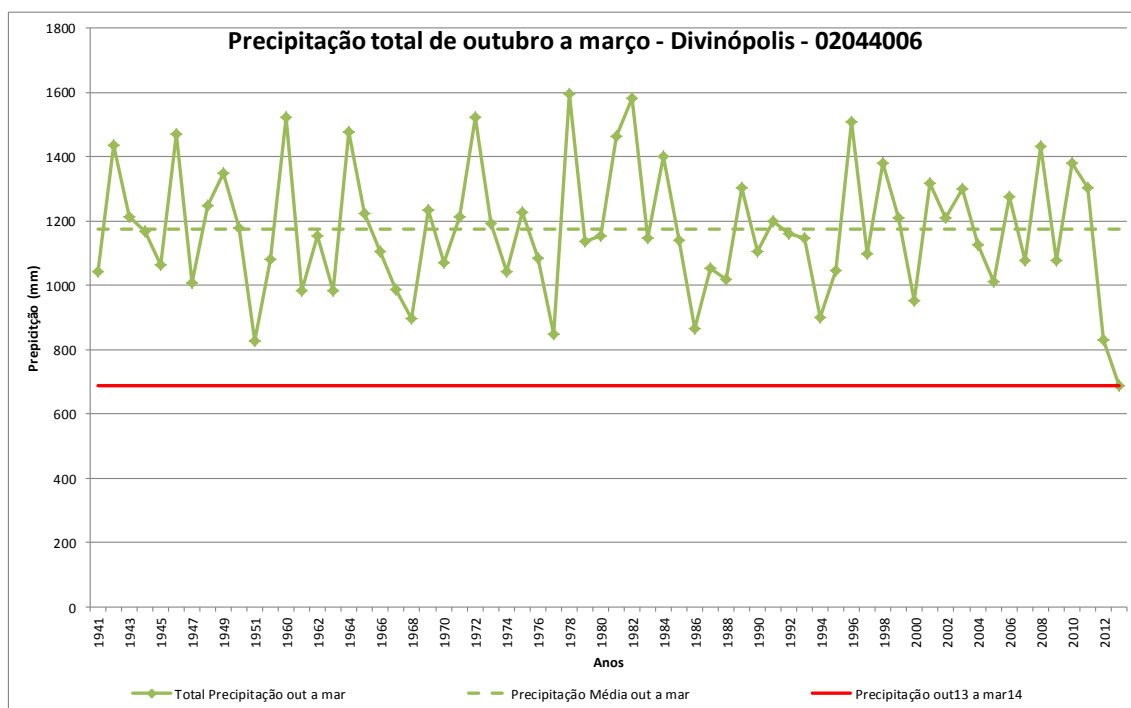


Figura 4 – Série de precipitações registradas no período chuvoso de outubro a março na estação Divinópolis – 02044006.

A Figura 5 apresenta a razão entre a precipitação registrada em junho de 2014 e a precipitação média mensal de junho. Analisando esta figura verifica-se que no mês de junho de 2014 as precipitações registradas foram:

- abaixo da média nas bacias dos rios Paranaíba, Grande, Alto São Francisco, das Velhas, Verde Grande e parte das bacias do Doce e Paracatu;
- acima da média nas bacias dos rios Urucuia, Carinhanha, Pardo, Jequitinhonha, Mucuri, São Mateus, Paraíba do Sul e parte da bacia do rio Itapemirim.

Todavia, é importante ressaltar que as precipitações em junho normalmente são muito baixas, tendo pouca influência na alteração das vazões.

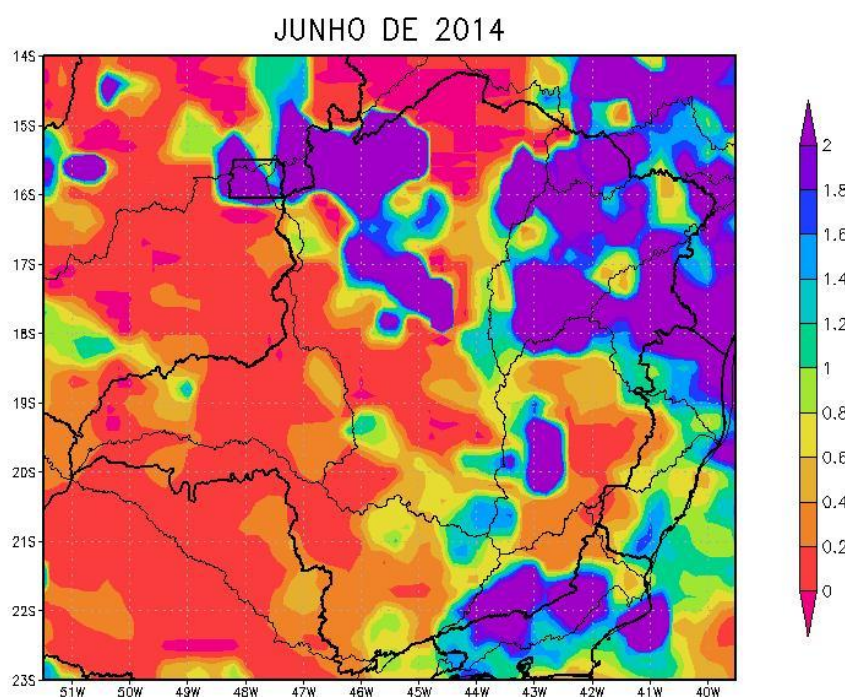


Figura 5 – Razão entre o total precipitado no período de junho de 2014 e a média histórica de junho de 1998 a junho de 2014.

4.2 Análise das vazões

Antes de descrever os resultados, é importante diferenciar o conceito de vazões medidas e vazões observadas.

Entende-se por vazões medidas aquelas obtidas utilizando equipamentos de medição de vazão, durante as campanhas realizadas pela equipe de hidrometria. Estas vazões são representativas do dia e horário em que são realizadas as medições. Estas vazões medidas juntamente com as cotas do nível dos cursos d'água no dia da medição são utilizadas para a definição das curvas-chaves.

As vazões observadas são aquelas obtidas com o uso das curvas-chaves e as leituras das cotas do nível dos cursos d'água levantadas duas vezes por dia pelos observadores hidrológicos.

4.2.1 Vazões observadas em maio de 2014

A SUREG/BH opera cerca de 300 estações fluviométricas em sua área de atuação, destas foram selecionadas 63 estações como indicadoras para o acompanhamento da estiagem na região e a programação das campanhas de medição. A relação das estações indicadoras está apresentada na Tabela 1.

Para estas estações foi criada uma rotina, ora em implantação, de obtenção das informações de dados de forma mais ágil através de telefone diretamente com o observador. Como esta rotina ainda não está de todo implantada, infelizmente não foi possível levantar todas as vazões observadas em junho de 2014. Assim, no presente relatório estão apresentadas as vazões observadas das estações indicadoras no mês de maio de 2014.

Como descrito na metodologia, a análise das vazões mensais nas estações fluviométricas consiste na comparação da vazão do mês na estação fluviométrica com a:

- Vazão média do mês;
- Vazão mensal com percentil de 10% (10% dos valores da série histórica de vazões são menores que a vazão correspondente ao percentil 10%);
- Vazão mínima com sete dias de duração e com período de retorno de 10 anos, denominada $Q_{7,10}$, a qual é utilizada como vazão de referência para outorga pelo Estado de Minas Gerais.

A comparação foi feita através do cálculo das razões entre a vazão mensal e as três vazões adotadas como referência e indicadas no parágrafo anterior.

As vazões observadas no mês de maio de 2014 e as razões entre estas e as vazões características estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 1 – Relação das estações indicadoras

Código	Nome	Rio	Área (km²)	Lat (°)	Long (°)
40025000	Vargem Bonita	São Francisco	299	-20,3286	-46,3661
40070000	Ponte do Chumbo	São Francisco	9255	-19,7761	-45,4792
40100000	Porto das Andorinhas	São Francisco	13087	-19,2817	-45,2814
40150000	Carmo do Cajuru	Pará	2402	-20,1811	-44,7939
40330000	Velho da Taipa	Pará	7109	-19,6922	-44,9325
40810350	Faz. Laranjeiras	Mato Frio	10,2	-20,0942	-44,4936
40811100	Jardim	Serra Azul	112,4	-20,0475	-44,4089
40823500	Suzana	Mateus Leme	152,8	-19,9614	-44,3661
40549998	São Brás do Suaçuí	Paraopeba	446	-20,6047	-43,9086
40800001	Ponte Nova do Paraopeba	Paraopeba	5663	-19,9492	-44,3053
40850000	Ponte da Taquara	Paraopeba	8571	-19,4231	-44,5494
41151000	Fazenda Água Limpa Jus.	Das Velhas	173	-20,3053	-43,6164
41199998	Honório Bicalho	das Velhas	1642	-20,0239	-43,8228
41410000	Jequitibá	das Velhas	6292	-19,2311	-44,0247
41818000	Santo Hipólito	das Velhas	16528	-18,3061	-44,2258
41990000	Várzea da Palma	das Velhas	25940	-17,5947	-44,7139
42250000	Fazenda Limoeiro	Claro	470	-17,9150	-47,0108
42251000	Faz. Córrego do Ouro	Escuro	1840	-17,6131	-46,8586
42395000	Santa Rosa	Paracatu	12880	-17,2550	-46,4728
42690001	Porto Extrema	Paracatu	29060	-17,0306	-46,0133
42460000	Fazenda Limeira	Preto	3830	-16,2089	-47,2325
42490000	Unai	Preto	5250	-16,3494	-46,8775
42600000	Porto dos Poções	Preto	9370	-16,8397	-46,3567
43250002	Buritis Jusante	Urucuia	3187	-15,6097	-46,4122
43429998	Arinos Montante	Urucuia	11856	-15,9239	-46,1094
43980002	Barra do Escuro	Urucuia	24658	-16,2681	-45,2369
44630000	Capitão Enéas	Verde Grande	3592	-16,3406	-43,7831
44670000	Colônia Jaíba	Verde Grande	12401	-15,3431	-43,6756
45131000	São Gonçalo	Carinhanha	5986	-14,3136	-44,4594
45260000	Juvenília	Carinhanha	15600	-14,2572	-44,1606
41135000	Pirapora Barreiro	São Francisco	61880	-17,3594	-44,9478
44290002	Pedras de Maria da Cruz	São Francisco	191063	-15,5936	-44,3953
45298000	Carinhanha	São Francisco	251209	-14,3044	-43,7633
54001000	Povoado de Vau	Jequitinhonha	379	-18,4172	-43,5250
54195000	Barra do Salinas	Jequitinhonha	23815	-16,6178	-42,3089
54580000	Itaobim	Jequitinhonha	47000	-16,5686	-41,5039
54780000	Jacinto	Jequitinhonha	62365	-16,1386	-40,4578
55560000	Fazenda Diacuí	Mucuri	5193	-17,4917	-41,2392
55630000	Carlos Chagas	Mucuri	9607	-17,7042	-40,7619
55699998	Nanuque Montante	Mucuri	12799	-17,8414	-40,3814

Continua...

Tabela 1 – Continuação

Código	Nome	Rio	Área (km²)	Lat (°)	Long (°)
55779000	Fidelândia Montante	São Mateus	755	-18,1936	-41,2486
55850000	S. João Cach. Grande	São Mateus	6732	-18,5639	-40,3361
55960000	Boca da Vala	São Mateus	11973	-18,6511	-40,0889
56075000	Porto Firme	Piranga	4251	-20,6703	-43,0917
56110005	Ponte Nova	Piranga	6132	-20,3839	-42,9028
56719998	Cenibra	Doce	24245	-19,3278	-42,3975
56850000	Governador Valadares	Doce	40484	-18,8822	-41,9508
56994500	Colatina	Doce	76400	-19,5333	-40,6297
57350000	Us. Fortaleza	Itapemirim	223	-20,3714	-41,4069
57400000	Itaici	Itapemirim	1045	-20,5283	-41,5114
57450000	Rive	Itapemirim	2217	-20,7469	-41,4661
57580000	Us. Paineiras	Itapemirim	5166	-20,9536	-40,9508
60220000	Desemboque	Araguari	1205	-20,0139	-47,0172
60250000	Faz. São Mateus	Quebra Anzol	1231	-19,5164	-46,5706
60381000	Faz. Letreiro	Uberabinha	924	-18,9883	-48,1903
60110000	Abadia dos Dourados	Dourados	1906	-18,4908	-47,4064
60845000	Ituiutaba	Tejuco	6154	-18,9414	-49,4517
60850000	Faz. Buriti da Prata	da Prata	2526	-19,3592	-49,1803
60925001	Ponte São Domingos	São Domingos	3540	-19,2194	-50,6761
61173000	Usina Couro do Cervo	do Cervo	385	-21,3422	-45,1714
61565000	Cachoeira Poço Fundo	Machado	339	-21,7883	-46,1222
61770000	Fazenda Carvalhais	do Pinheirinho	226	-21,1353	-47,0125
61788000	Fazenda São Domingos	Sapucai Paul.	6260	-20,2000	-48,2833

Tabela 2 – Vazões e razões das estações indicadoras para maio de 2014

Código	Nome da Estação	Rio	Q7,10 (m³/s)	Q Mai14 (m³/s)	Qmed Mai (m³/s)	Q10% Mai (m³/s)	Q Mai14 / Qmed Mai	Q Mai14 / Q10% Mai	Q Mai14 / Q7,10
40025000	Vargem Bonita	São Francisco	1,49	3,05	6,06	4,2	0,5	0,73	2,04
40070000	Ponte do Chumbo	São Francisco	38,13	61,33	133,46	85,02	0,46	0,72	1,61
40100000	Porto das Andorinhas	São Francisco	35,72	69,43	153,22	96,38	0,45	0,72	1,94
40150000	Carmo do Cajuru	Pará	9,87	7,97	27,74	18,67	0,29	0,43	0,81
40330000	Velho da Taipa	Pará	23,29	17,52	76,91	39,54	0,23	0,44	0,75
40549998	São Brás do Suaçuí-Mont.	Paraopeba	1,25	2,3	5,53	4	0,42	0,57	1,84
40800001	Ponte Nova do Paraopeba	Paraopeba	15,41	26,67	61,58	38,59	0,43	0,69	1,73
40810350	Fazenda Laranjeiras	Mato Frio	0,02	0,03	0,12	0,07	0,26	0,47	1,26
40811100	Jardim	Serra Azul	0,15	0,18	1,37	0,8	0,13	0,23	1,19
40823500	Suzana	Mateus Leme	0,44	0,59	1,57	0,95	0,37	0,61	1,33
41135000	Pirapora-Barreiro	São Francisco	316,67	276,6	652,03	466,29	0,42	0,59	0,87
41151000	Fazenda Água Limpa-Jusante	Das Velhas	0,98	1,41	2,08	1,49	0,68	0,95	1,44
41199998	Honório Bicalho-Mont.	Das Velhas	10,25	13,61	22,21	15,14	0,61	0,9	1,33
41410000	Jequitibá	Das Velhas	23,47	32,8	61,17	41,83	0,54	0,78	1,4
41818000	Santo Hipólito (ANEEL/CEMIG)	Das Velhas	45,45	47,33	120,69	76,89	0,39	0,62	1,04
41990000	Várzea da Palma	Das Velhas	42,34	64,87	171,25	96,37	0,38	0,67	1,53
42250000	Fazenda Limoeiro	Claro	0,9	3,88	6,19	2,8	0,63	1,39	4,29
42251000	Fazenda Córrego do Ouro	Escuro	2,96	9,74	24,26	9,81	0,4	0,99	3,29
42395000	Santa Rosa	Paracatu	21,12	46,75	110,06	56,78	0,42	0,82	2,21
42490000	Unai	Preto	7,75	40,1	60,31	32,41	0,66	1,24	5,17

continua...

Tabela 2 – Continuação

Código	Nome da Estação	Rio	Q7,10 (m³/s)	Q Mai14 (m³/s)	Qmed Mai (m³/s)	Q10% Mai (m³/s)	Q Mai14 / Qmed Mai	Q Mai14 / Q10% Mai	Q Mai14 / Q7,10
42600000	Porto dos Poções	Preto	13,18	49,39	75,21	43,32	0,66	1,14	3,75
42690001	Porto Extrema	Paracatu	28,58	115,82	220,94	119,46	0,52	0,97	4,05
43250002	Buritis-Jusante	Urucuia	2,07	13,81	23,23	11,78	0,59	1,17	6,67
43429998	Arinos-Montante	Urucuia	9,99	46,04	88,3	44,46	0,52	1,04	4,61
43980002	Barra do Escuro (PCD)	Urucuia	16,35	81,98	123,54	66,04	0,66	1,24	5,01
44290002	Pedras de Maria da Cruz	São Francisco	737,28	641,01	1500,51	1112,83	0,43	0,58	0,87
44630000	Capitão Enéas	Verde Grande	0	0,95	2,24	0,58	0,42	1,63	-
44670000	Colônia do Jaíba	Verde Grande	0,08	1,19	6,71	1,27	0,18	0,94	15,25
45131000	São Gonçalo	Carinhanha	34,79	40,29	58,05	45,57	0,69	0,88	1,16
45260000	Juvenília (PCD)	Carinhanha	76,79	80,91	129,82	100,48	0,62	0,81	1,05
45298000	Carinhanha	São Francisco	481,72	594,82	1560,07	981,93	0,38	0,61	1,23
54001000	Povoado de Vau	Jequitinhonha	**	0,83	1,94	1,56	0,43	0,53	-
54195000	Barra do Salinas	Jequitinhonha	12,36	75,63	65,11	33,32	1,16	2,27	6,12
54780000	Jacinto	Jequitinhonha	32,35	160,35	210,4	93,97	0,76	1,71	4,96
55560000	Fazenda Diacuí	Mucuri	3,6	13,39	38,36	15,34	0,35	0,87	3,72
55699998	Nanuque-Montante	Mucuri	7,91	22,69	98,02	23,86	0,23	0,95	2,87
55779000	Fidelândia-Montante	São Mateus / Braço Norte	0,02	0,75	2,25	0,34	0,33	2,2	36,54
55850000	Sao João da cachoeira Grande	São Mateus / Braço Norte	1,39	15,68	26,32	6,99	0,6	2,24	11,25
56075000	Porto Firme	Piranga	20,71	24,82	61,1	37,5	0,41	0,66	1,2
56110005	Ponte Nova-Jusante (PCD)	Piranga	27,42	29,65	83,21	55,69	0,36	0,53	1,08

continuação...

Tabela 2 – Continuação

Código	Nome da Estação	Rio	Q7,10 (m³/s)	Q Mai14 (m³/s)	Qmed Mai (m³/s)	Q10% Mai (m³/s)	Q Mai14 / Qmed Mai	Q Mai14 / Q10% Mai	Q Mai14 / Q7,10
56719998	Cenibra	Doce	97,69	115,84	243,66	174,02	0,48	0,67	1,19
56850000	Governador Valadares (PCD)	Doce	171,37	219,93	412,6	277,03	0,53	0,79	1,28
57400000	Itaici	Braço Norte Esquerdo	3,33	9,12	14,92	8,36	0,61	1,09	2,74
57450000	Rive	Itapemirim	8,26	21,46	29,01	18,47	0,74	1,16	2,6
57580000	Usina Paineiras	Itapemirim	16,77	35,02	58,26	32,71	0,6	1,07	2,09
60110000	Abadia dos Dourados	Dourados	2,84	9,39	22,43	12,37	0,42	0,76	3,31
60220000	Desemboque	Araguari	6,37	13,77	21,62	15,54	0,64	0,89	2,16
60250000	Fazenda São Mateus	Quebra Anzol	8,6	13,39	25,84	17,69	0,52	0,76	1,56
60381000	Fazenda Letreiro	Uberabinha	2,68	5,7	10,99	7,2	0,52	0,79	2,12
60925001	Ponte São Domingos	São Domingos	1,67	12,66	19,7	10,54	0,64	1,2	7,58
61173000	Usina Couro Do Cervo	Couro do Cervo	1,58	1,81	5,56	3,22	0,33	0,56	1,15
61565000	Cachoeira Poço Fundo	Do Machado	1,1	1,65	6,08	2,68	0,27	0,62	1,49
61770000	Fazenda Carvalhais	Do Pinheirinho	0,41	1,56	3,32	2,24	0,47	0,7	3,77
61788000	Fazenda São Domingos	Sapucai Paulista	16,64	42,79	100,46	62,98	0,43	0,68	2,57

** - Série de dados com menos de 10 anos, logo, não foi possível obter a $Q_{7,10}$.

As razões entre as vazões apresentadas na Tabela 2 foram mapeadas e encontram-se apresentadas nas Figuras 6 a 8 referentes ao mês de maio de 2014.

Analisando a Figura 6 verifica-se que na maior parte da área de atuação da SUREG/BH as vazões observadas no mês de maio/2014 foram menores do que 75% da média histórica mensal, as exceções foram as estações do rio Jequitinhonha que, por sua vez, estão localizadas a jusante da usina de Irapé.

Na Figura 7 observa-se que em grande parte da área de atuação da SUREG/BH as vazões observadas no mês de maio/2014 foram menores ou próximas do que a vazão mensal com percentil de 10%, as exceções foram principalmente as estações localizadas nas bacias dos rios Jequitinhonha e São Mateus.

Avaliando a Figura 8 verifica-se que as vazões de maio de 2014 já são menores ou próximas a $Q_{7,10}$ nas seguintes bacias: Alto São Francisco, rio das Velhas, rio Carinhanha, calha principal do rio São Francisco, rio Doce e parte do rio Grande.

Com base na análise destas figuras verifica-se que atualmente as regiões mais críticas da área de atuação da SUREG/BH, levando em conta as vazões mensais com percentil de 10% e a $Q_{7,10}$, são:

- Bacia do Alto São Francisco a montante do reservatório de Três Marias;
- Bacia do rio das Velhas;
- Bacia do rio Doce;
- Bacia do rio Carinhanha;
- Bacia do rio Grande;
- Calha principal do rio São Francisco.

Assim, foram selecionadas algumas estações com séries históricas de vazões mais longas localizadas nestas regiões para comparação das vazões registradas atualmente e a série histórica. As estações selecionadas foram:

- Rio São Francisco em Porto das Andorinhas – 40100000 – início da série 1957;
- Rio Pará em Velho da Taipa – 40330000 – início da série 1938;
- Rio Paraopeba em Ponte Nova do Paraopeba – 40800001 – início da série 1938;
- Rio das Velhas em Santo Hipólito – 40818000 – início da série 1939;
- Rio Carinhanha em São Gonçalo – 45131000 – início da série 1946;
- Rio São Francisco em Carinhanha – 45298000 – início da série 1933;
- Rio Piranga em Porto Firme – 56075000 – início da série 1938;
- Rio Cervo em Usina Couro do Cervo – 61173000 – início da série 1935.

As figuras contendo a série de vazões mensais mínimas anuais destas estações encontram-se apresentadas no Anexo I. Analisando estas figuras verifica-se que:

- No ano de 1970 foi registrada a mínima histórica da série ou um valor muito próximo a ela em praticamente todas as estações, exceto em Carinhanha no rio São Francisco;
- Na estação de Porto das Andorinhas, no rio São Francisco, a vazão registrada em junho de 2014 foi similar a vazão mensal mínima do ano de 2009;

- Na estação de Velho da Taipa no rio Pará a vazão registrada em maio de 2014 já foi menor do que a $Q_{7,10}$ e a mínima mensal histórica, de uma série de mais de 70 anos de dados;
- Em Ponte Nova do Paraopeba no rio Paraopeba a vazão em junho de 2014 foi maior somente do que as vazões mensais mínimas registradas nos anos de 1954 e 1970, podendo no final do período de estiagem de 2014, no mês de setembro, vir a ser a mínima mensal histórica de uma série de mais de 70 anos de dados;
- Em Santo Hipólito, no rio das Velhas, a vazão em junho de 2014 foi maior apenas do que as vazões mensais mínimas registradas nos anos de 1970 e 1975 de uma série de mais de 70 anos de dados;
- Em São Gonçalo no rio Carinhanha a vazão de junho de 2014 foi maior do que a mínima histórica e a $Q_{7,10}$ de uma série de mais de 60 anos de dados;
- Em Carinhanha, no rio São Francisco, a vazão de junho de 2014 foi maior apenas do que as vazões mensais mínimas dos anos de 1939, 1952 a 1954, 1958 a 1961, 1970 e 2000, de uma série de 80 anos de mais de dados;
- Em Porto Firme no rio Piranga a vazão de maio de 2014 foi maior do que as vazões mensais mínimas dos anos 1968, 1970 e 2000, de uma série de mais de 70 anos de dados;
- Na Usina Couro do Cervo, no rio do Cervo, a vazão de maio de 2014 foi maior do que as vazões mensais mínimas dos anos de 1952 a 1954 e 2000, série com mais de 70 anos de dados.

Para estas estações foram traçados gráficos das vazões médias mensais registradas em 2014, comparadas com as vazões médias mensais históricas, com as vazões mensais com percentil de 10% e a $Q_{7,10}$. Estes gráficos encontram-se apresentados no Anexo II. Analisando estes gráficos, verifica-se que para todas as estações analisadas as vazões médias mensais em 2014 são menores do que as vazões mensais com percentil de 10%, ou seja, as vazões médias mensais de 2014 pertencem ao grupo de 10% dos meses mais secos da série.

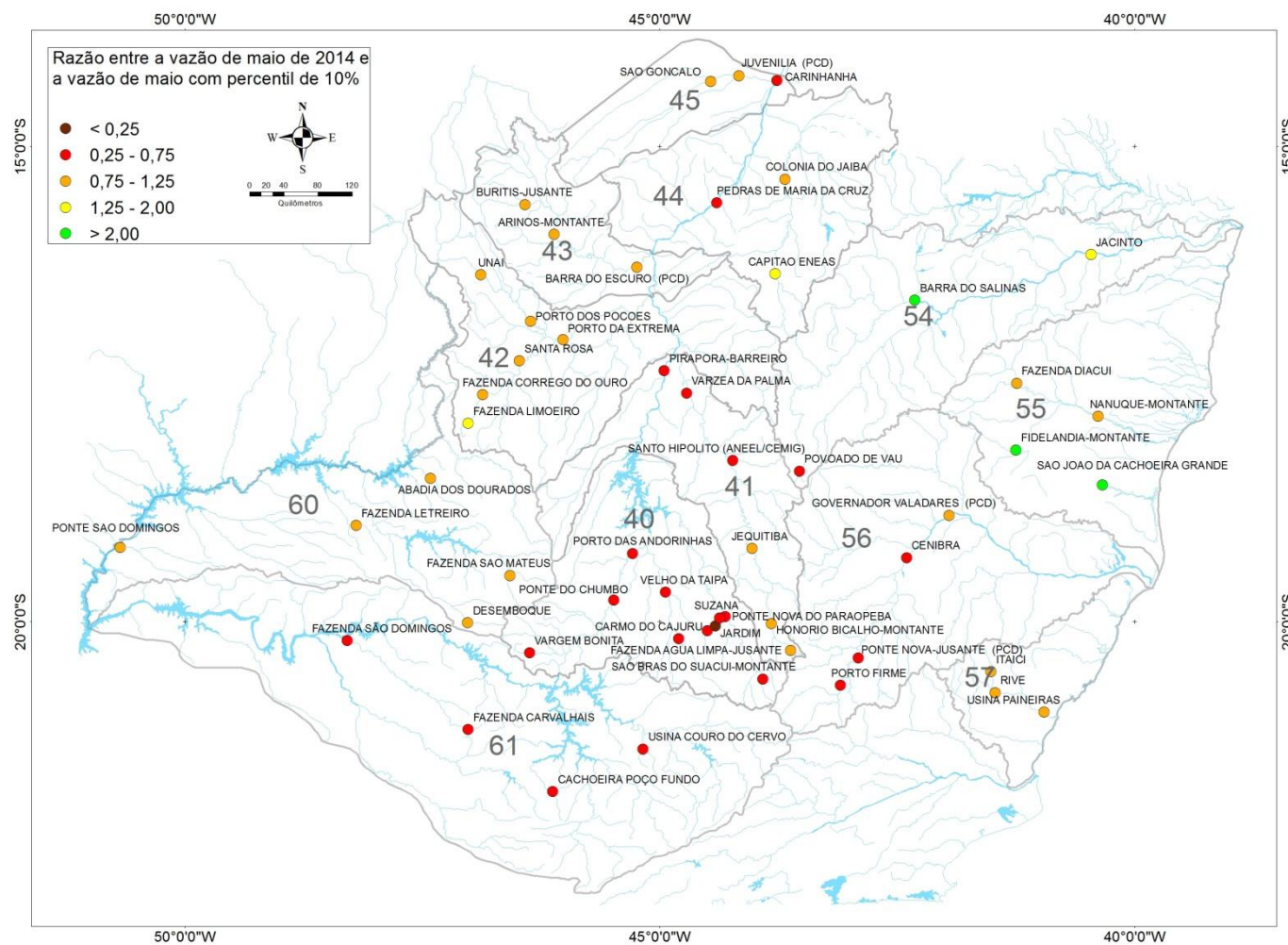


Figura 7 – Mapa com a razão entre a vazão de maio de 2014 e a vazão de maio com percentil de 10%.

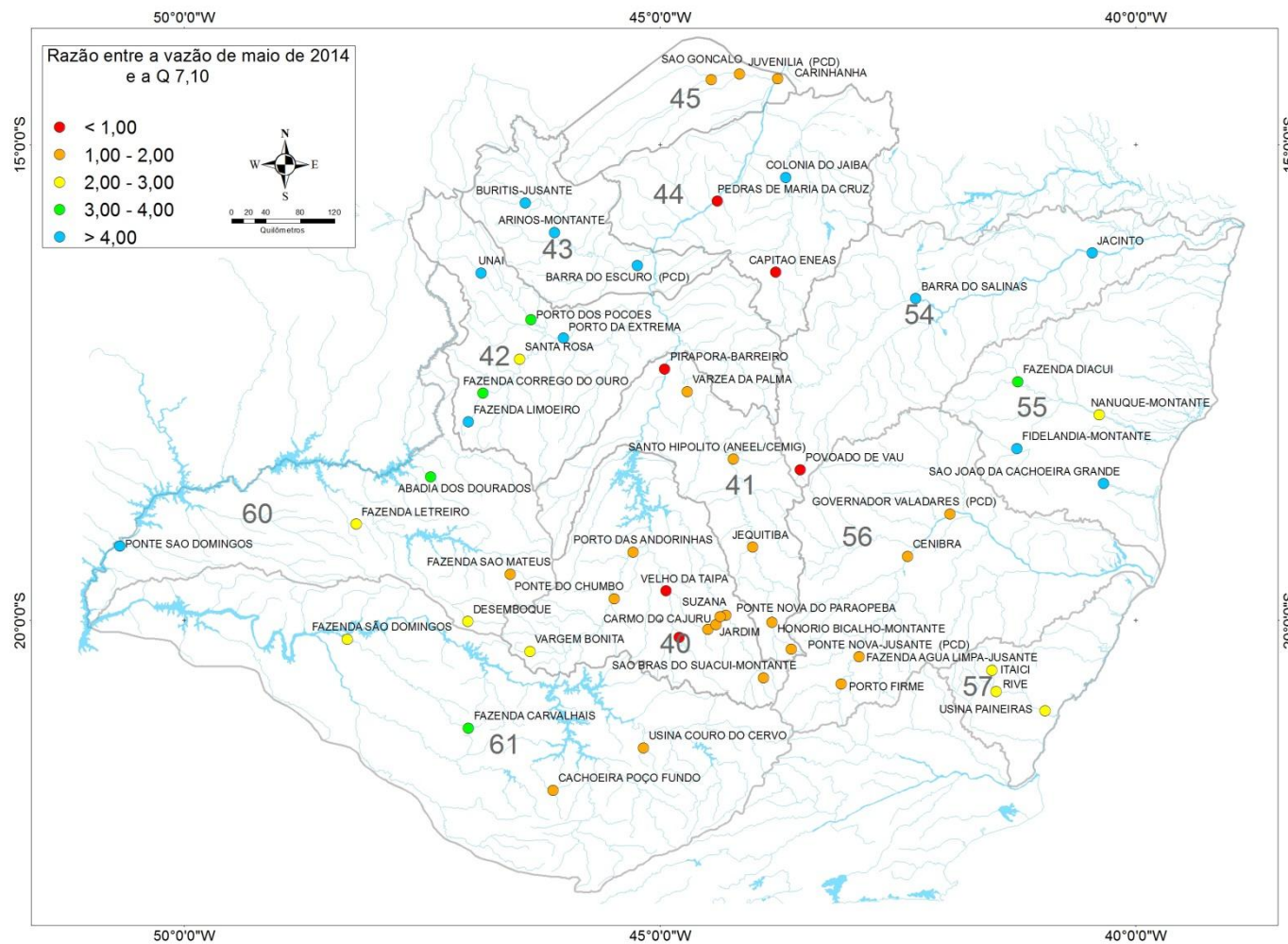


Figura 8 – Mapa com a razão entre a vazão de maio de 2014 e a $Q_{7,10}$.

4.2.2 Vazões medidas em junho de 2014

No relatório 1, a partir da análise das vazões observadas em fevereiro de 2014 em cerca de 60 estações fluviométricas indicadoras, foram definidas as áreas prioritárias para a realização de campanha de medição de vazões. A Tabela 1 apresenta a listagem das estações fluviométricas indicadoras.

No mês de junho de 2014 foram realizadas 107 medições de vazões nas estações localizadas nas bacias dos rios São Francisco, Paranaíba, Jequitinhonha, Grande e mais uma estação na bacia do rio Mucuri. Das 107 medições, quatro foram feitas na estação Honório Bicalho no rio das Velhas, sub-bacia 41 e, três na estação Veredas no rio Santo Antônio na sub-bacia 42, perfazendo um total de 102 estações. As medições realizadas encontram-se apresentadas na Tabela 3.

Foi calculada a razão entre a vazão medida em junho de 2014 e a vazão mínima medida da série histórica até 2013. Em algumas estações observou-se que a vazão em junho de 2014 era menor ou muito próxima ao valor da mínima vazão medida. Estas informações são de grande importância para a definição da curva-chave no ramo inferior. Além disso, como o período seco deverá se estender até o mês de setembro, vazões ainda menores serão verificadas nos cursos d'água da região.

Tabela 3 – Medições de vazões realizadas em Junho de 2014

Código	Nome	Rio	Data	Cota (cm)	Vazão medida 2014 (m³/s)	Vazão mínima medida até 2013 (m³/s)	Razão entre vazão de 2014 e a vazão mínima medida
40025000	Vargem Bonita	São Francisco	12/06/2014	56	2,59	2,29	1,13
40032000	Fazenda Sambura	Samburá	13/06/2014	86	8,55	6,68	1,28
40037000	Fazenda da Barra	Santo Antônio	11/06/2014	104	6,1	3,88	1,57
40040000	Fazenda Ajudas	Ajudas	10/06/2014	110	1,48	1,07	1,39
40060001	Tapirai-Jusante	Da Perdição	09/06/2014	152	5,1	3,93	1,3
40100000	Porto das Andorinhas	São Francisco	06/06/2014	166	56,13	43,11	1,3
40330000	Velho da Taipa	Pará	16/06/2014	106	10,3	21,39	0,48
40500000	Martinho Campos	Picão	05/06/2014	150	0,74	0,86	0,86
40800001	Ponte Nova do Paraopeba	Paraopeba	19/06/2014	98	20,03	20,73	0,97
40810350	Fazenda Laranjeiras	Mato Frio	29/05/2014	18	0,03	0,01	3,27
40811100	Jardim	Serra Azul	29/05/2014	104	0,25	0,3	0,82
40850000	Ponte da Taquara	Paraopeba	13/06/2014	82	23,74	24,46	0,97
40930000	Barra do Funchal	Indaiá	04/06/2014	156	3,53	2,27	1,55
40975000	Fazenda São Félix	Borrachudo	30/05/2014	42	2,68	1,7	1,58
41050000	Major Porto (ANEEL/CEMIG)	Areado	03/06/2014	91	2,87	2,91	0,98
41075001	Porto Passarinho	Abaeté	29/05/2014	63	14,31	8,75	1,64
41135000	Pirapora-Barreiro	São Francisco	19/06/2014	153	279,42	368,94	0,76
41199998	Honório Bicalho-montante	Das Velhas	03/06/2014	194	13,18	10,9	1,21
41199998	Honório Bicalho-montante	Das Velhas	01/07/2014	189	10,83	10,9	0,99
41199998	Honório Bicalho-montante	Das Velhas	01/07/2014	190	10,85	10,9	1
41199998	Honório Bicalho-montante	Das Velhas	01/07/2014	189	11,12	10,9	1,02
41260000	Pinhões	Das Velhas	06/06/2014	22	21,2	22	0,96
41410000	Jequitibá	Das Velhas	10/06/2014	69	25,32	27,96	0,91
41600000	Pirapama	Das Velhas	09/06/2014	48	31,42	25,04	1,25
41650002	Ponte do Licínio-jusante	Das Velhas	30/05/2014	145	36,64	30,46	1,2
41685000	Ponte do Picão	Do Picão	04/06/2014	55	0,1	0,08	1,22
41780002	Presidente Juscelino-jusante	Parauna	29/05/2014	53	12,06	6,99	1,73
41818000	Santo Hipólito (ANEEL/CEMIG)	Das Velhas	10/06/2014	82	46,37	40,82	1,14
41890000	Estação de Curimataí	Curimataí	04/06/2014	78	1,82	0,95	1,92
41940000	Ponte do Bicudo	Do Bicudo	02/06/2014	80	0,87	0,25	3,48
41990000	Várzea da Palma	Das Velhas	13/06/2014	139	57,9	47,3	1,22
42089998	Faz. Espírito Santo	Jequitáí	09/06/2014	46	1,77	0,98	1,8

continua...

Tabela 3 – Continuação

Código	Nome	Rio	Data	Cota (cm)	Vazão medida 2014 (m³/s)	Vazão mínima medida até 2013 (m³/s)	Razão entre vazão de 2014 e a vazão mínima medida
42145498	Fazenda Umburana-Montante	Jequitaiá	11/06/2014	114	3,69	1,14	3,24
42187000	Ponte dos Ciganos	Pacuí	06/06/2014	146	1,39	0,26	5,33
42250000	Fazenda Limoeiro	Claro	02/06/2014	104	2,96	1,02	2,9
42251000	Fazenda Córrego do Ouro	Escuro	13/06/2014	73	7,83	3,6	2,18
42257000	Barra do Escurinho	Escurinho	10/06/2014	143	9,71	3	3,24
42290000	Ponte da BR-040 - Paracatu	Paracatu	10/06/2014	14	26,15	11,25	2,32
42365000	Ponte da Br-040 - Prata	Da Prata	16/06/2014	69	8,78	8,18	1,07
42395000	Santa Rosa	Paracatu	05/06/2014	151	41,75	22,69	1,84
42435000	Fazenda Barra da Égua	Barra da Égua	06/06/2014	92	4,82	0,94	5,13
42440000	Fazenda Poções	São Pedro	12/06/2014	46	3,17	1,2	2,65
42460000	Fazenda Limeira	Preto	05/06/2014	179	41,51	2,05	20,25
42490000	Unai	Preto	04/06/2014	152	39,57	5,16	7,66
42545002	Fazenda Roncador	Roncador	05/06/2014	54	1,68	0,79	2,13
42545500	Fazenda "O" Resfriado	Roncador	04/06/2014	89	1,8	0,7	2,57
42546000	Fazenda Santa Cruz	Salobro	05/06/2014	53	1,71	1,09	1,56
42600000	Porto dos Poções	Preto	03/06/2014	128	49,01	6,77	7,24
42690001	Porto da Extrema	Paracatu	04/06/2014	287	96,42	34,8	2,77
42840000	Veredas	Santo Antônio	28/05/2014	50	1,03	0,81	1,28
42840000	Veredas	Santo Antônio	30/05/2014	49	1,04	0,81	1,28
42840000	Veredas	Santo Antônio	25/06/2014	50	1,09	0,81	1,34
42850000	Cachoeira das Almas	Do Sono	29/05/2014	33	10,16	4,09	2,48
42860000	Cachoeira do Paredão	Do Sono	30/05/2014	58	14,9	5,39	2,76
42940000	Porto Curralinho	Paracatu	02/06/2014	192	110,48	105,16	1,05
42980000	Porto Alegre	Paracatu	18/06/2014	168	101,54	60,96	1,67
43200000	São Romão (PCD)	São Francisco	17/06/2014	178	439,13	410,53	1,07
43250002	Buritis-Jusante	Urucuia	07/06/2014	106	8,83	3,78	2,34
43300000	Fazenda Carvalho	São Domingos	12/06/2014	286	17,6	4,12	4,27
43360000	Piratinga	Piratinga	06/06/2014	71	2,1	0,33	6,36
43429998	Arinos-Montante	Urucuia	13/06/2014	157	34,23	11,4	3
43670000	Vila Urucuia (ANEEL/CEMIG)	Urucuia	13/06/2014	139	46,91	17,77	2,64

continua...

Tabela 3 – Continuação

Código	Nome	Rio	Data	Cota (cm)	Vazão medida 2014 (m³/s)	Vazão mínima medida até 2013 (m³/s)	Razão entre vazão de 2014 e a vazão mínima medida
43675000	Fazenda Conceição	Da Conceição	16/06/2014	30	4,08	2,27	1,8
43880000	Santo Inácio	Urucuia	14/06/2014	82	54,53	23,1	2,36
43980002	Barra do Escuro (PCD)	Urucuia	17/06/2014	140	47,46	15,24	3,11
44200000	São Francisco	São Francisco	16/06/2014	190	500,47	477,56	1,05
44250000	Usina do Pandeiros	Pandeiros	06/06/2014	33	9,65	8,45	1,14
44290002	Pedras de Maria da Cruz	São Francisco	04/06/2014	62	558,02	548,63	1,02
44350000	Bom Jardim	Do Ouro	29/05/2014	93	0,48	0,21	2,3
44500000	Manga	São Francisco	14/06/2014	58	522,49	467,02	1,12
44630000	Capitão Enéas	Verde Grande	31/05/2014	151	0,63	0,22	2,85
44630500	Barra do Verde	Verde Grande	30/05/2014	183	0,85	0,46	1,84
44640000	Fazenda Alegre	Verde Grande	10/06/2014	78	1,64	0,56	2,93
44670000	Colônia do Jaíba	Verde Grande	03/06/2014	50	0,82	0,04	21,61
44740000	Janaúba (ASSIEG)	Gorutuba	09/06/2014	94	0,05	0,001	53,7
44760000	Fazenda Limoeiro	Da Serra	07/06/2014	37	0,0029	0,001	2,9
44770000	Fazenda Lagoa Grande	Mosquito	08/06/2014	71	0,25	0,15	1,64
44890000	Fazenda Pedro Cantuária	Confisco	07/06/2014	20	0,01	0,01	0,99
44900000	Barreiro da Raiz	Gorutuba	11/06/2014	68	0,12	0,03	4,06
44940000	Gado Bravo	Verde Grande	04/06/2014	66	0,11	0,05	2,23
45131000	Sao Gonçalo	Carinhanha	10/06/2014	108	33,55	29,4	1,14
45170001	Fazenda Porto Alegre	Itaguari	11/06/2014	20	38,09	35	1,09
45210000	Lagoa das Pedras	Carinhanha	10/06/2014	28	71,85	64,7	1,11
45220000	Capitânea	Coxá	10/06/2014	66	4,57	4,2	1,09
45260000	Juvenília (PCD)	Carinhanha	12/06/2014	47	76,53	68,6	1,12
45298000	Carinhanha	São Francisco	13/06/2014	118	612,7	507,33	1,21
54001000	Povoado de Vau	Jequitinhonha	17/06/2014	156	1	0,51	1,97
54010005	Vila Terra Branca-Jusante	Jequitinhonha	18/06/2014	29	18,12	11,5	1,58
54230000	Carbonita	Araçuaí	17/06/2014	22	7,94	4,76	1,67

continua...

Tabela 3 – Continuação

Código	Nome	Rio	Data	Cota (cm)	Vazão medida 2014 (m³/s)	Vazão mínima medida até 2013 (m³/s)	Razão entre vazão de 2014 e a vazão mínima medida
54235000	Ponte MG-214	Itamarandiba	18/06/2014	237	8,64	3,56	2,43
54500000	Araçuaí	Araçuaí	19/06/2014	93	27,15	9,45	2,87
54540000	CBL	Piauí	19/06/2014	116	0,52	0,07	7,36
54730005	Fazenda Boa Sorte-Jusante	São Miguel	21/06/2014	192	6,14	1,21	5,07
54770000	Fazenda Cajueiro	São Francisco	21/06/2014	45	0,25	0,12	2,09
55560000	Fazenda Diacuí	Mucuri	20/06/2014	116	25,05	3,17	7,9
60010000	Santana de Patos	Paranaíba	04/06/2014	80	11,06	8,13	1,36
60011000	Patos de Minas (PCD)	Paranaíba	04/06/2014	99	15,32	8,79	1,74
60100000	Charqueada do Patrocínio	Dourados	03/06/2014	54	0,4	0,22	1,81
60110000	Abadia dos Dourados	Dourados	10/06/2014	129	7,08	3,64	1,94
60130000	Fazenda Cachoeira	Perdizes	10/06/2014	39	0,65	0,25	2,6
60150000	Estrela do Sul	Bagagem	10/06/2014	50	3,56	3,25	1,1
60250000	Fazenda São Mateus	Quebra Anzol	03/06/2014	83	13,99	11,07	1,26
60265000	Ibiá	Misericórdia	03/06/2014	109	10,74	8,12	1,32
60381000	Fazenda Letreiro	Uberabinha	05/06/2014	68	6,47	2,62	2,47
60856000	Ponte Br-365 (Faz.Boa Vista)	São Jerônimo	06/06/2014	37	2,44	1,6	1,53
61173000	Usina Couro do Cervo	Couro do Cervo	12/06/2014	162	1,61	2,36	0,68
61565000	Cachoeira Poço Fundo	Do Machado	11/06/2014	100	1,59	1,89	0,84

A partir dos dados de vazões medidas nas 102 estações em junho/2014 e as respectivas razões com a vazão mínima medida histórica, apresentados na Tabela 3, observa-se que:

- Em 13 estações as vazões medidas em junho foram menores do que a vazão mínima medida histórica;
- Em 48 estações as vazões medidas em junho estão no intervalo de uma a duas vezes a vazão mínima medida histórica;
- Em 22 estações as vazões medidas em junho estão no intervalo de duas a três vezes a vazão mínima medida histórica;
- Em 6 estações as vazões medidas em junho estão no intervalo de três a quatro vezes a vazão mínima medida histórica;
- Em 13 estações as vazões medidas em junho foram maiores do que quatro vezes a vazão mínima medida histórica.

A Figura 9 apresenta o mapa com a razão entre a vazão medida em junho de 2014 e a mínima medida da série histórica. Analisando esta figura e a Tabela 3 verifica-se que as regiões onde a vazão medida em junho de 2014 era menor ou muito próxima ao valor da mínima medida foram bacias do Alto São Francisco, do rio das Velhas, do rio Carinhanha, calha principal do rio São Francisco, bacia do rio Paranaíba e bacia do rio Grande.

No Anexo III encontram-se os gráficos de vazão medida x cota das estações em que a vazão em junho de 2014 era menor ou muito próxima ao valor da mínima vazão medida.

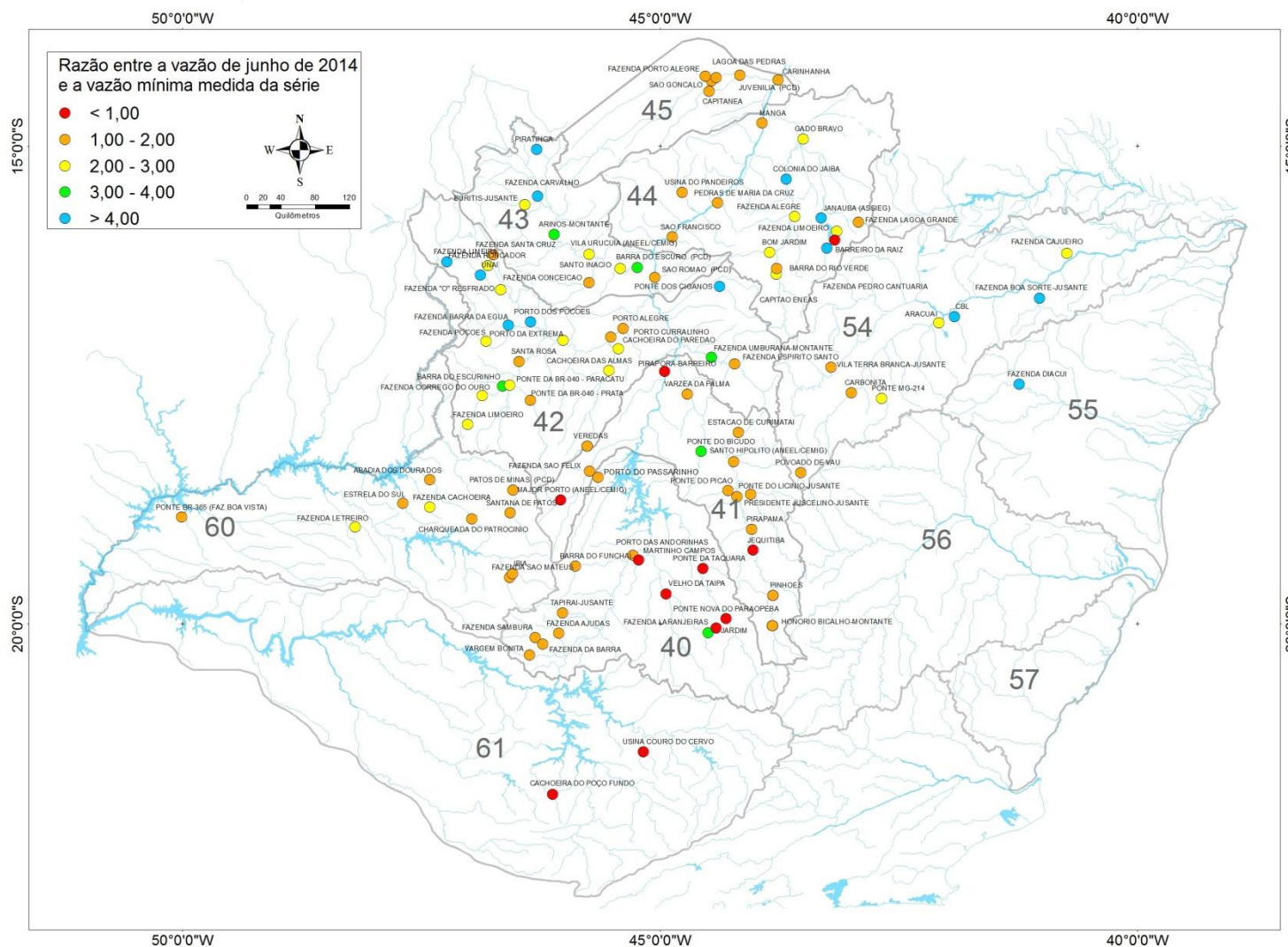


Figura 9 – Mapa com a razão entre a vazão de junho de 2014 e a vazão mínima medida da série histórica.

4.2.3 Prognóstico das vazões de estiagem

Os prognósticos das vazões para o período de estiagem de 2014 estão sendo elaborados utilizando as informações levantadas até o momento e aplicando a metodologia descrita no item 3.

Os resultados dos prognósticos estão apresentados em forma gráfica no Anexo IV. Nestes gráficos são apresentadas as vazões médias mensais, as vazões observadas em 2014, as vazões previstas até setembro de 2014 e os respectivos limites de 5% e 95% e, também, a vazão mínima com sete dias de duração e com período de retorno de 10 anos, denominada $Q_{7,10}$, a qual é utilizada como vazão de referência para outorga pelo Estado de Minas Gerais.

Analisando os gráficos do Anexo IV, verifica-se que as vazões nos cursos d'água da região do Alto São Francisco (a montante do reservatório de Três Marias), as bacias dos rios das Velhas e Carinhanha, calha principal do rio São Francisco, bacias dos rios Doce e Grande, podem, até o final do período de estiagem, estar abaixo da vazão mínima com sete dias de duração e com período de retorno de 10 anos, denominada $Q_{7,10}$.

Esta situação, de possibilidade de atingir a $Q_{7,10}$ neste período seco, não está sendo verificada nas demais regiões da bacia do rio Mucuri, São Mateus e Itapemirim, que compreendem a região leste do estado de Minas Gerais e Espírito Santo.

As bacias dos rios Jequitinhonha e Verde Grande possuem rios intermitentes que secam antes do fim do período de estiagem, em geral a partir do mês de julho. Como neste ano hidrológico as precipitações significativas foram registradas até o mês de dezembro, há possibilidade de antecipação do período crítico, com rios secos, antes do mês de julho. Na bacia do rio Verde Grande, em junho de 2014, em algumas estações a vazão medida já era muito próxima da vazão nula, conforme apresentado na Tabela 3.

4.3 Programação da campanha de medição de vazões de julho de 2014

A análise das vazões do mês corrente, em conjunto com os dados históricos, como descrito na metodologia, permitiu que se identificassem as regiões críticas onde é necessária a realização de medições extras de vazão. As regiões consideradas críticas, identificadas com as informações disponíveis até o momento, são áreas das bacias do alto São Francisco (Sub-bacia 40), do rio das Velhas (Sub-bacia 41), do rio Carinhanha (Sub-bacia 45), calha principal do rio São Francisco, do rio Grande (Sub-bacia 61), do rio Doce (Sub-Bacia 56).

A Tabela 4 apresenta a listagem das 103 estações fluviométricas nas quais serão realizadas as medições de vazões no mês de julho de 2014 da programação normal da operação da rede hidrometeorológica nacional de 2014 (cabeceras dos rios São Francisco, Pará e Paraopeba; bacias dos rios Jequitinhonha, Mucuri, São Mateus, Paranaíba e Grande). Na Tabela 5 constam as 18 estações fluviométricas localizadas no Alto rio Doce, uma região considerada crítica, onde serão realizadas as medições extras.

Tabela 4 – Relação de estações em que serão realizadas medições de descarga em julho de 2014 (Programação normal da operação da Rede Hidrometeorológica)

Código	Nome	Rio
40050000	IGUATAMA	RIO SÃO FRANCISCO
40053000	CALCIOLANDIA	RIO SÃO MIGUEL
40070000	PONTE DO CHUMBO	RIO SÃO FRANCISCO
40150000	CARMO DO CAJURU	RIO PARÁ
40170000	MARILANDIA (PONTE BR-494)	RIO ITAPEICIRICA
40185000	PARI	RIO ITAPEICIRICA
40269900	ITAUNA-MONTANTE	RIO SÃO JOÃO
40400000	ESTACAO ALVARO DA SILVEIRA	RIO LAMBARI
40549998	SAO BRAS DO SUACUI-MONTANTE	RIO PARAPEBA
40579995	CONGONHAS-LINIGRAFO	RIO MARANHÃO
40680000	ENTRE RIOS DE MINAS	RIO BRUMADO
40710000	BELO VALE	RIO PARAPEBA
40730000	MARQUES	RIBEIRÃO PIEDADE
40740000	ALBERTO FLORES	RIO PARAPEBA
40810350	FAZENDA LARANJEIRAS	CÓRREGO MATO FRIO
40810400	FAZENDA LARANJEIRAS - JUSANTE	CÓRREGO MATO FRIO
40810800	FAZENDA PASTO GRANDE	RIBEIRÃO SERRA AZUL
40811100	JARDIM	RIBEIRÃO SERRA AZUL
40821900	BOM JARDIM - MONTANTE	RIBEIRÃO SESMARIA
40822995	MATEUS LEME-ALDEIA	RIBEIRÃO MATEUS LEME
40823500	SUZANA	RIBEIRÃO MATEUS LEME
41151000	FAZENDA AGUA LIMPA-JUSANTE	RIO DAS VELHAS
41180000	ITABIRITO-LINIGRAFO	RIO ITABIRITO
54001000	POVOADO DE VAU	RIO JEQUITINHONHA

continua...

Tabela 4 – Continuação

Código	Nome	Rio
54010005	VILA TERRA BRANCA-JUSANTE	RIO JEQUITINHONHA
54110002	GRAO MOGOL (FAZ.JAMBEIRO)	RIO ITACAMBIRUCU
54150000	PORTO MANDACARU	RIO JEQUITINHONHA
54165000	PONTE VACARIA	RIO VACARIA
54193000	RUBELITA	RIO SALINAS
54195000	BARRA DO SALINAS	RIO JEQUITINHONHA
54220000	SAO GONCALO DO RIO PRETO	RIO PRETO
54225000	SENADOR MODESTINO	RIO ARAÇUAÍ
54230000	CARBONITA	RIO ARAÇUAÍ
54234000	ITAMARANDIBA	RIO ITAMARANDIBA
54235000	PONTE MG-214	RIO ITAMARANDIBA
54260000	PONTE ALTA	RIO ARAÇUAÍ
54390000	PEGA	RIO ARAÇUAÍ
54430000	SETUBINHA	RIO SETUBAL
54485000	FAZENDA FACAO	RIO GRAVATA
54500000	ARACUAI	RIO ARAÇUAÍ
54540000	CBL	RIO PIAUÍ
54547000	PONTE BR-367	CÓRREGO TEIXEIRÃO
54548000	TEIXEIRINHA II	CÓRREGO TEIXEIRINHA
54548500	TEIXEIRINHA - BR367	CÓRREGO TEIXEIRINHA
54549000	TEIXEIRINHA - JUSANTE	CÓRREGO TEIXEIRINHA
54560000	ITINGUINHA	CÓRREGO ITINGUINHA
54580000	ITAOBIM	RIO JEQUITINHONHA
54590000	SAO JOAO GRANDE	RIBEIRÃO SÃO JOÃO
54710000	JEQUITINHONHA (PCD)	RIO JEQUITINHONHA
54730005	FAZENDA BOA SORTE-JUSANTE	RIO SÃO MIGUEL
54770000	FAZENDA CAJUEIRO	RIO SÃO FRANCISCO
54780000	JACINTO	RIO JEQUITINHONHA
54950000	ITAPEBI	RIO JEQUITINHONHA
55170000	FAZENDA LIMOEIRO	RIO BURANHÉM
55241000	PONTE BR-101	RIO DO FRADE
55330000	JUCURUCU	RIO JACURUÇÚ - BRAÇO NORTE
55340000	ITAMARAJU	RIO JACURUÇÚ - BRAÇO NORTE
55360000	SAO JOSE DO PRADO	RIO JUCURUÇU - BRAÇO SUL
55370000	CACHOEIRA GRANDE	RIO JUCURUÇU - BRAÇO SUL
55380000	FAZENDA RIO DO SUL	RIO JUCURUÇU - BRAÇO SUL
55460000	MEDEIROS NETO	RIO ALCOBAÇA OU ITANHÉM
55490000	FAZENDA CASCATA	RIO ALCOBAÇA OU ITANHÉM
55510000	HELVECIA	RIO PERUÍPE
55520001	MUCURI	RIO MUCURI
55560000	FAZENDA DIACUI	RIO MUCURI
55610000	FRANCISCO SA	RIO TODOS OS SANTOS

continuação...

Tabela 4 – Continuação

Código	Nome	Rio
55630000	CARLOS CHAGAS	RIO MUCURI
55660000	SAO PEDRO DO PAMPA	RIO PAMPA
55699998	NANUQUE-MONTANTE	RIO MUCURI
55740000	FAZENDA MARTINICA	RIO MUCURI
60010000	SANTANA DE PATOS	RIO PARANAÍBA
60011000	PATOS DE MINAS (PCD)	RIO PARANAÍBA
60012100	PONTE VICENTE GOULART - JUSANTE	RIO PARANAÍBA
60100000	CHARQUEADA DO PATROCINIO	RIO DOURADOS
60110000	ABADIA DOS DOURADOS	RIO DOURADOS
60130000	FAZENDA CACHOEIRA	RIO PERDIZES
60145000	IRAI DE MINAS	RIO BAGAGEM
60150000	ESTRELA DO SUL	RIO BAGAGEM
60220000	DESEMBOQUE	RIO ARAGUARI
60250000	FAZENDA SAO MATEUS	RIO QUEBRA ANZOL
60265000	IBIA	RIO MISERICORDIA
60272000	PONTE DO RIO SAO JOAO	RIO SÃO JOÃO
60381000	FAZENDA LETREIRO	RIO UBERABINHA
60615000	FAZENDA CACHOEIRA	RIO POUSO ALEGRE
60835000	FAZENDA PARAISO	RIO TIJUCO
60842000	PONTE BR-153 (POSTO TEJUCO)	RIO TIJUCO
60845000	ITUIUTABA	RIO TIJUCO
60848000	PONTE BR-153 (FAZ.NS.APARECIDA)	RIO DA PRATA
60850000	FAZENDA BURITI DO PRATA	RIO DA PRATA
60855000	PONTE DO PRATA	RIO DA PRATA
60856000	PONTE BR-365 (FAZ. BOA VISTA)	RIBEIRÃO SÃO JERÔNIMO
60925001	PONTE SAO DOMINGOS	RIO SÃO DOMINGOS
61173000	USINA COURO DO CERVO	RIBEIRÃO COURO DO CERVO
61565000	CACHOEIRA POÇO FUNDO	RIO DO MACHADO
61568000	MACHADO	RIO DO MACHADO
61700000	USINA SANTANA	RIO SANTANA
61770000	FAZENDA CARVALHAIS	RIBEIRÃO DO PINHEIRINHO
61788000	FAZENDA SÃO DOMINGOS	RIO SAPUCAÍ PAULISTA
61794000	UBERABA	RIO UBERABA
61800500	BEIRA DE SANTA RITA	RIO PARDO
61815000	GUAXUPÉ	RIO GUAXUPÉ
61861000	INCONFIDENTES	RIO MOGI-GUAÇU
61865000	JACUTINGA	RIO MOGI-GUAÇU

Tabela 5 – Relação de estações em que serão realizadas medições de descarga em julho de 2014 (Medições Extras)

Código	Nome	Rio
56028000	PIRANGA	RIO PIRANGA
56055000	BRAZ PIRES	RIO XOPOTÓ
56065000	SENADOR FIRMINO	RIO TURVO
56075000	PORTO FIRME	RIO PIRANGA
56085000	SERIQUEITE	RIO TURVO SUJO
56090000	FAZENDA VARGINHA	RIO TURVO LIMPO
56110005	PONTE NOVA-JUSANTE (PCD)	RIO PIRANGA
56240000	FAZENDA PARAISO	RIO GUALAXO DO SUL
56335001	ACAIACA-JUSANTE	RIO DO CARMO
56337000	FAZENDA OCIDENTE	RIO GUALAXO DO NORTE
56385000	SAO MIGUEL DO ANTA	RIO CASCA
56415000	RIO CASCA	RIO CASCA
56425000	FAZENDA CACHOEIRA D'ANTAS	RIO DOCE
56610000	RIO PIRACICABA	RIO PIRACICABA
56631900	ETA (São Bento Mineração)	RIO CONCEIÇÃO
56640000	CARRAPATO (BRUMAL)	RIBEIRÃO SANTA BÁRBARA
56659998	NOVA ERA IV	RIO PIRACICABA
56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	RIO PIRACICABA

5 Considerações Finais

As análises das precipitações e das vazões até o mês de maio de 2014 permitem que se observe de perto este período de estiagem, que provavelmente será 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 o seguinte:

a) Em relação as precipitações registradas em junho de 2014:

- Ficaram abaixo da média nas bacias dos rios Paranaíba, Grande, Alto São Francisco, das Velhas, Verde Grande e parte das bacias do Doce e Paracatu;
- Ficaram acima da média nas bacias dos rios Urucuia, Carinhanha, Pardo, Jequitinhonha, Mucuri, São Mateus, Paraíba do Sul e parte da bacia do rio Itapemirim.

Entretanto, é importante ressaltar, que as alturas de chuvas normalmente registradas em junho são muito baixas.

b) A precipitação registrada na estação Divinópolis no período de outubro de 2013 a março de 2014 foi a mínima histórica de uma série de mais de 70 anos de observações. Esta estação está localizada na região central do estado de Minas Gerais, numa das áreas críticas deste período de estiagem, que é a bacia do rio Pará, afluente do rio São Francisco a montante do reservatório de Três Marias;

c) Em relação as vazões observadas de maio de 2014:

- Na maior parte da área de atuação da SUREG/BH as vazões observadas no mês de maio/2014 foram menores do que 75% da média histórica mensal;
- Na maior parte da área de atuação da SUREG/BH as vazões observadas no mês de maio/2014 foram menores ou próximas do que a vazão mensal com percentil de 10%;
- As vazões de maio de 2014 já são menores ou próximas a $Q_{7,10}$ nas seguintes bacias: Alto São Francisco, rio das Velhas, rio Carinhanha, calha principal do rio São Francisco e rio Doce. A $Q_{7,10}$ é a vazão mínima com sete dias de duração e com período de retorno de 10 anos, a qual é utilizada como vazão de referência para outorga pelo Estado de Minas Gerais.

d) Em relação as vazões médias mensais de 2014 nas estações Porto das Andorinhas no rio São Francisco, Velho da Taipa no rio Pará, Ponte Nova do Paraopeba no rio Paraopeba, Santo Hipólito no rio das Velhas, São Gonçalo no rio Carinhanha, Carinhanha no rio São Francisco, Porto Firme no rio Piranga, Usina do Cervo no rio Cervo:

- As vazões médias mensais de 2014 nestas estações foram menores do que as vazões mensais com percentil de 10%;
 - As vazões de maio e junho de 2014 já são iguais ou muito próximas às vazões mensais mínimas históricas nestas estações com séries históricas de 50 a 80 anos de dados; com exceção da estação de Porto das Andorinhas no rio São Francisco;
 - A vazão mensal mínima do ano de 1970 foi a mínima histórica em praticamente em todas estas estações.
- e) Em relação as medições de vazões realizadas nas 102 estações fluviométricas em junho/14:
- Em 13 estações fluviométricas a vazão medida em junho/2014 é inferior a mínima histórica medida;
 - Em 48 estações fluviométricas a vazão medida em junho/2014 está entre 1 e 2 vezes a mínima histórica medida;
 - Em 41 estações fluviométricas a vazão medida em junho/2014 é pelos menos 2 vezes a mínima histórica medida.
- f) Em relação aos prognósticos de vazões até setembro de 2014:
- Até o momento, verifica-se que as vazões nos cursos d'água da região do Alto São Francisco (a montante do reservatório de Três Marias), as bacias dos rios das Velhas e Carinhanha, calha principal do rio São Francisco, bacias dos rios Doce e Grande, podem, até o final do período de estiagem, estar abaixo da vazão mínima com sete dias de duração e com período de retorno de 10 anos, denominada $Q_{7,10}$.
 - Esta situação, de possibilidade de atingir a $Q_{7,10}$ neste período seco, não está sendo verificada nas demais regiões da bacia do rio Mucuri, São Mateus e Itapemirim, que compreendem a região leste do estado de Minas Gerais e Espírito Santo.

As bacias dos rios Jequitinhonha e Verde Grande possuem rios intermitentes que secam antes do fim do período de estiagem, em geral a partir do mês de julho. Como neste ano hidrológico as precipitações significativas foram registradas até o mês de dezembro, há possibilidade de antecipação do período crítico, com rios secos, antes do mês de julho. Na bacia do rio Verde Grande, em junho de 2014, em algumas estações a vazão medida já era muito próxima da vazão nula.

A análise das vazões do mês corrente, em conjunto com os dados históricos, como descrito na metodologia, permite que se identifiquem as regiões críticas onde é necessária a realização de medições extras de vazão. Dessa forma, foi feita uma reprogramação da operação da rede hidrometeorológica que possibilite a medição de vazões tanto nas estações fluviométricas das regiões críticas, bem como, nas estações da programação normal. Assim, para o mês de julho de 2014 está previsto a realização das medições de vazões em 121 estações fluviométricas.

6 Referências Bibliográficas

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

CPRM. Acompanhamento da estiagem na região Sudeste do Brasil - Relatório 2 - Área de Atuação da Superintendência Regional da CPRM de Belo Horizonte. BELO HORIZONTE, junho/2014.

Pinto, E. J. A. et al. Atlas Pluviométrico do Brasil. CPRM. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em www.cprm.gov.br.

ANEXO I – Vazões Médias Mínimas Mensais

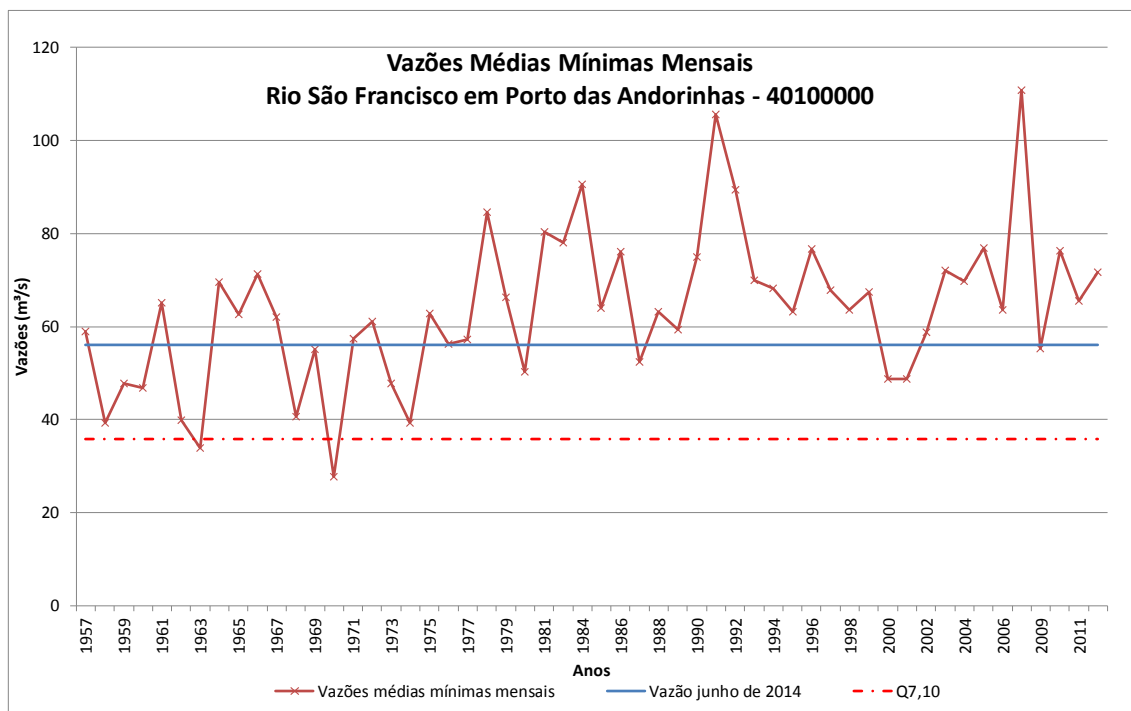


Figura 1 – Comparação das vazões médias mínimas mensais de cada ano da série histórica com a vazão de junho de 2014 e $Q_{7,10}$ no rio São Francisco em Porto das Andorinhas.

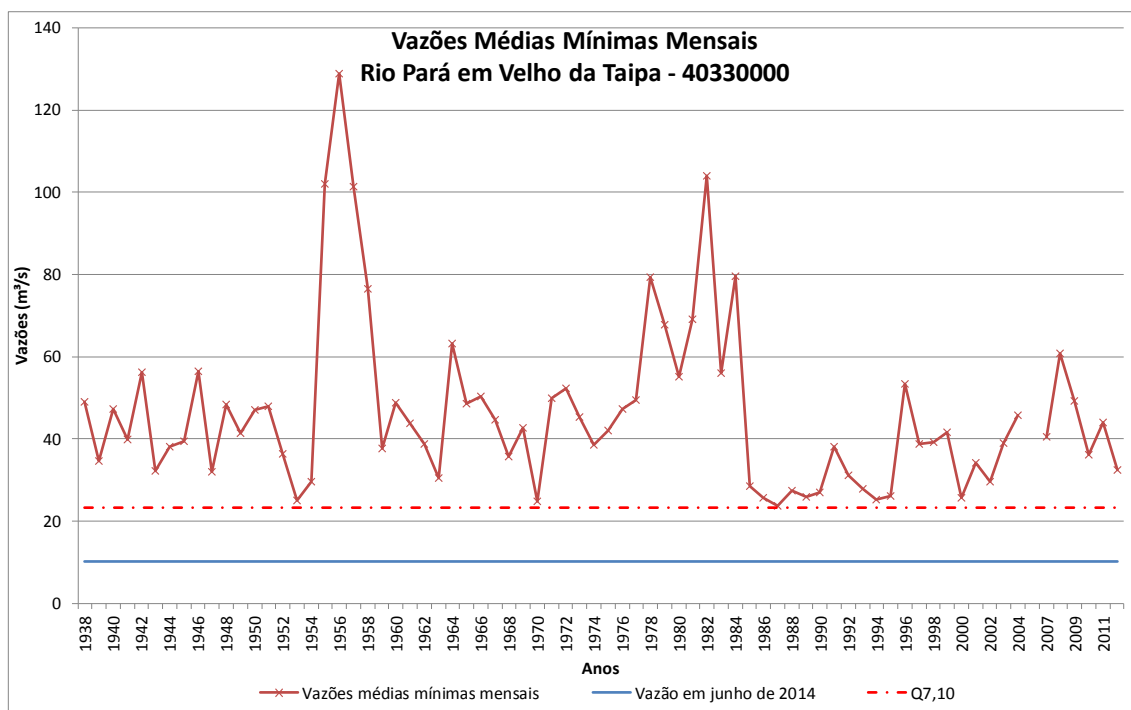


Figura 2 – Comparação das vazões médias mínimas mensais de cada ano da série histórica com a vazão de junho de 2014 e $Q_{7,10}$ no rio Pará em Velho da Taipa.

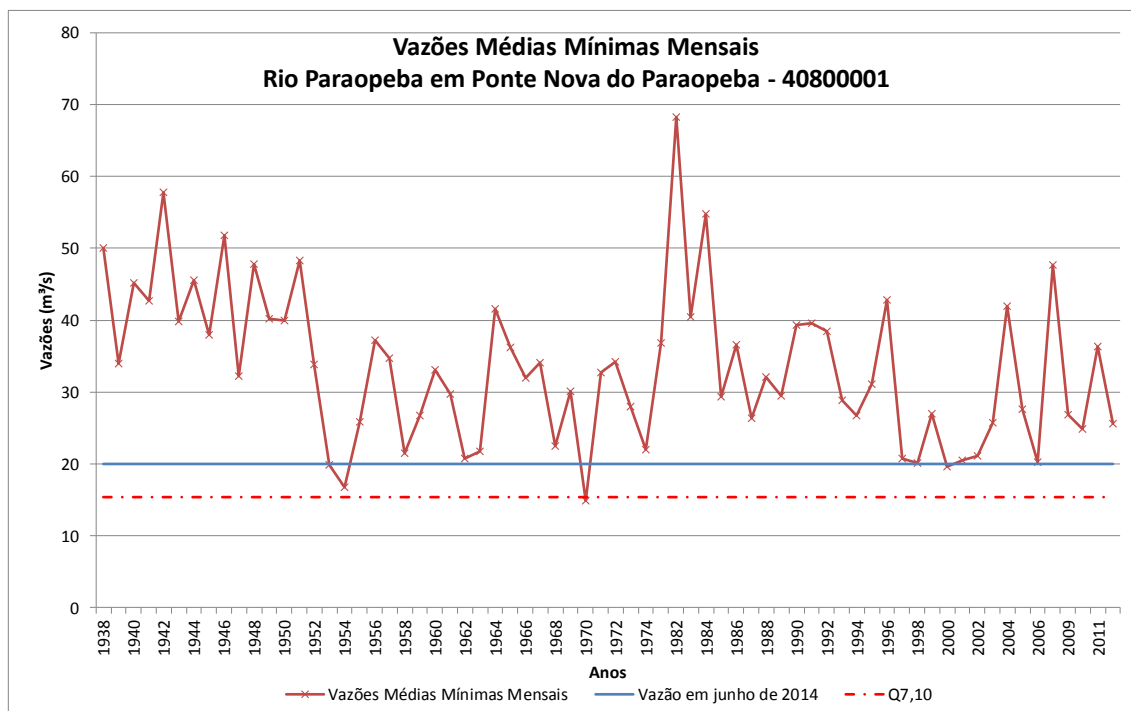


Figura 3 – Comparação das vazões médias mínimas mensais de cada ano da série histórica com a vazão de junho de 2014 e $Q_{7,10}$ no rio Paraopeba em Ponte Nova do Paraopeba.

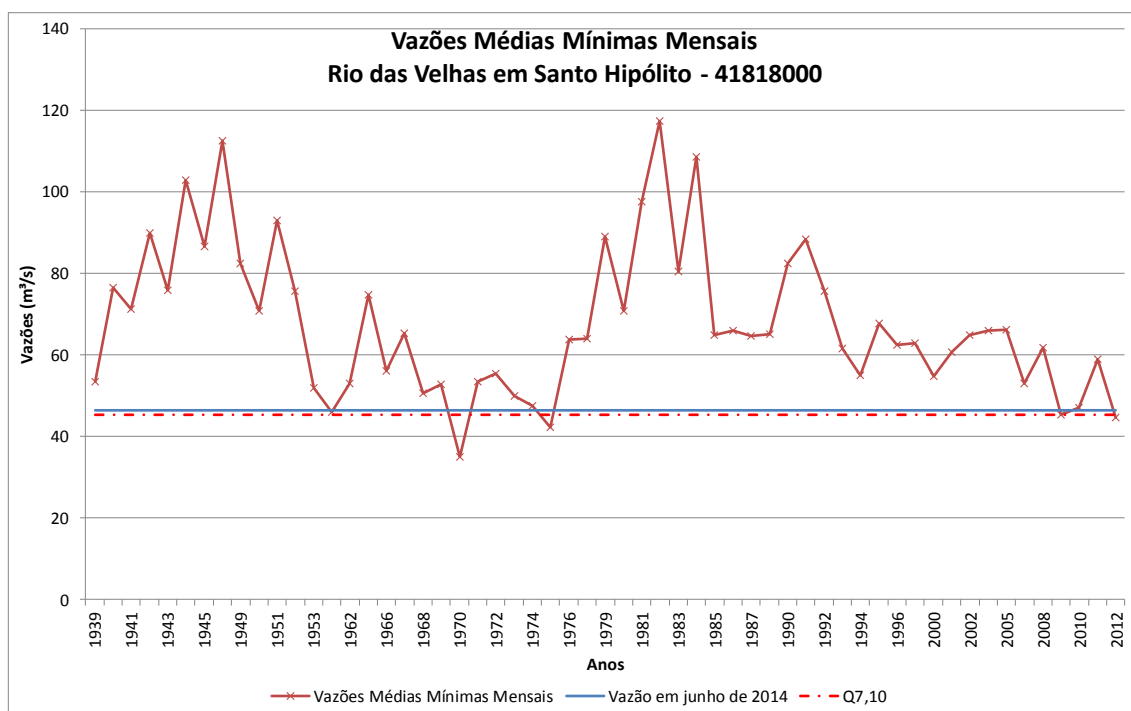


Figura 4 – Comparação das vazões médias mínimas mensais de cada ano da série histórica com a vazão de junho de 2014 e $Q_{7,10}$ no rio das Velhas em Santo Hipólito.

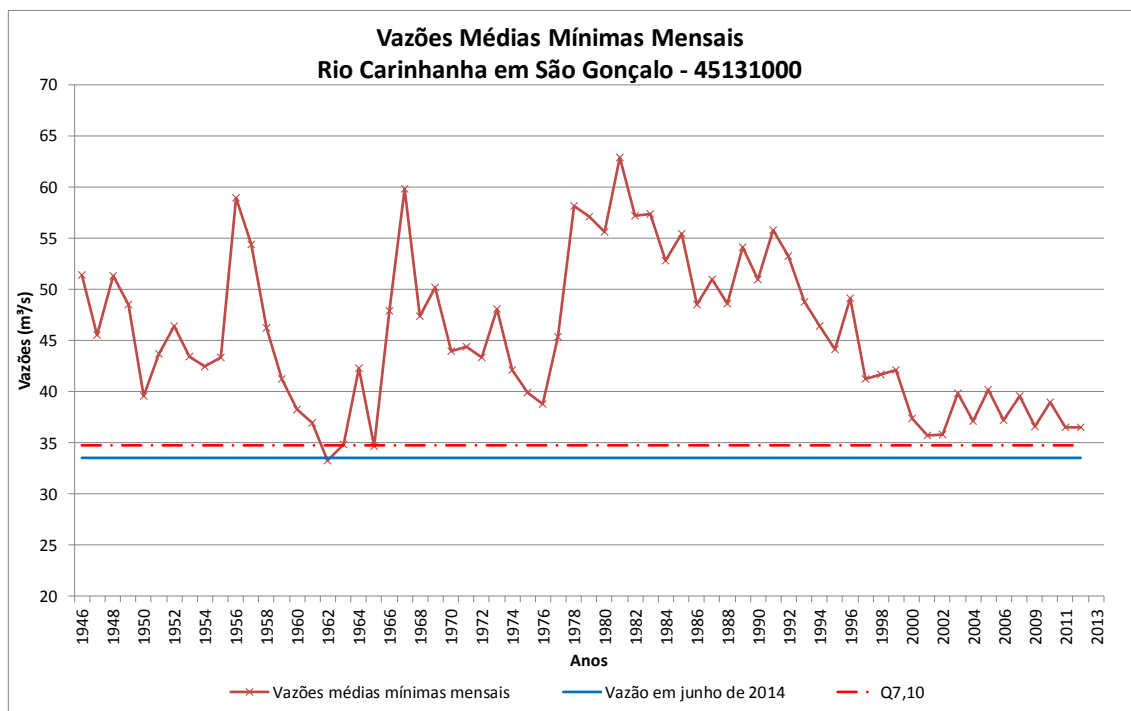


Figura 5 – Comparação das vazões médias mínimas mensais de cada ano da série histórica com a vazão de junho de 2014 e $Q_{7,10}$ no rio Carinhanha em São Gonçalo.

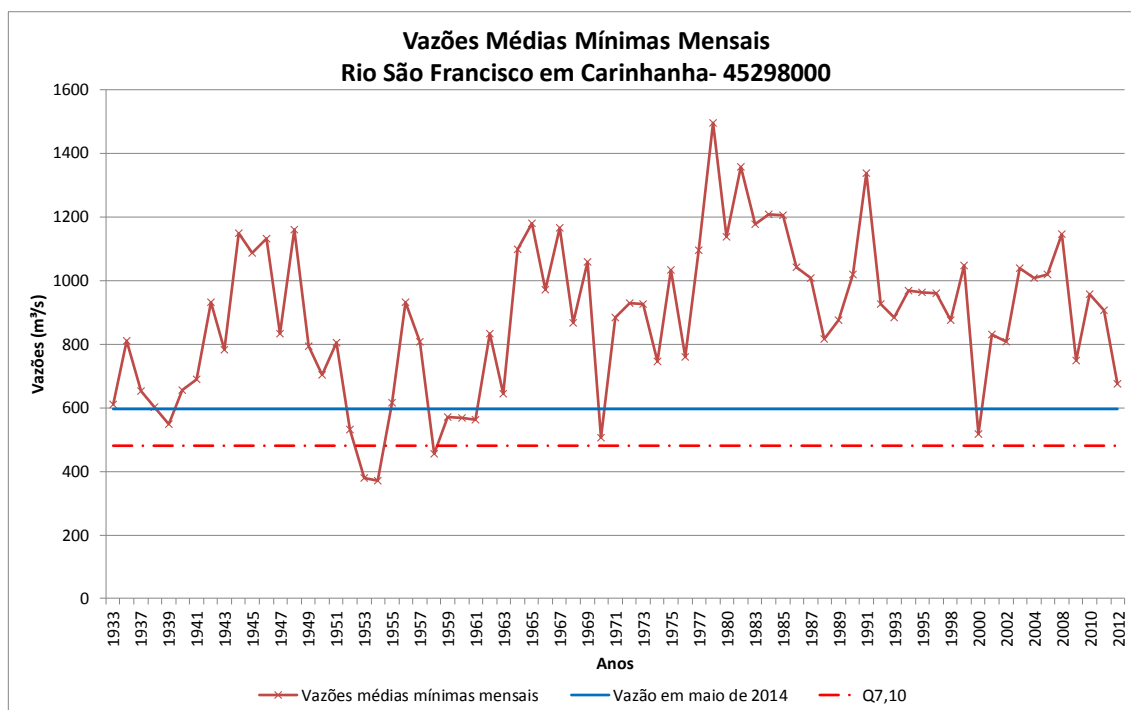


Figura 6 – Comparação das vazões médias mínimas mensais de cada ano da série histórica com a vazão de maio de 2014 e $Q_{7,10}$ no rio São Francisco em Carinhanha.

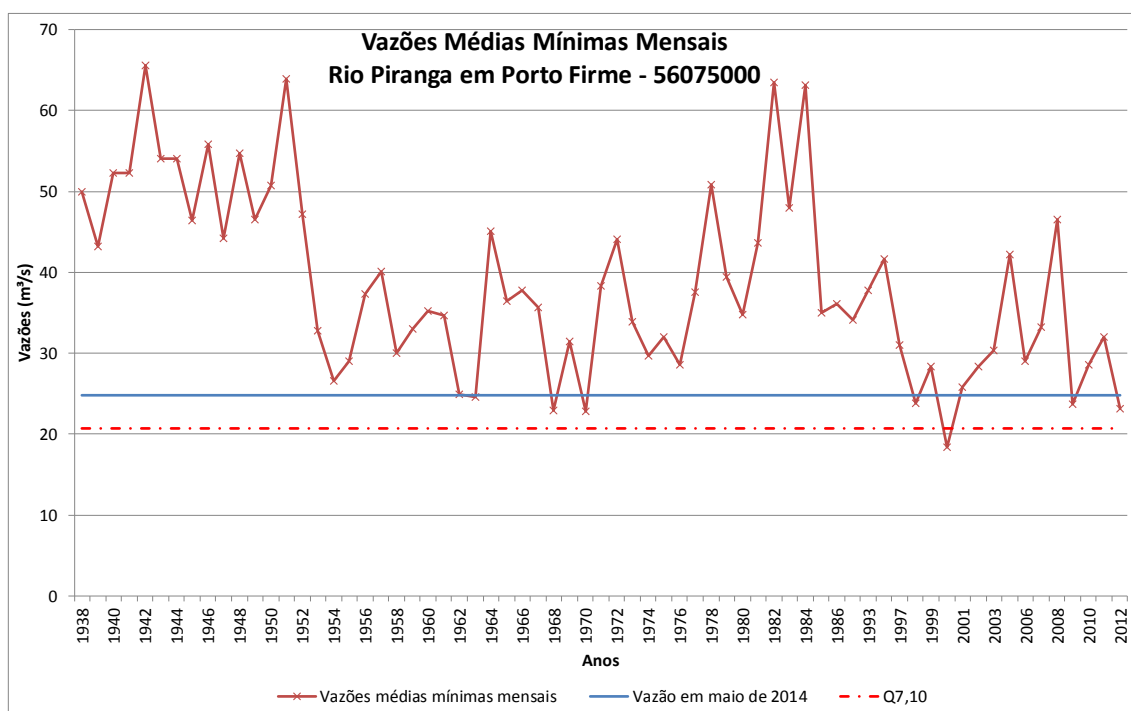


Figura 7 – Comparação das vazões médias mínimas mensais de cada ano da série histórica com a vazão de maio de 2014 e $Q_{7,10}$ no rio Piranga em Porto Firme.

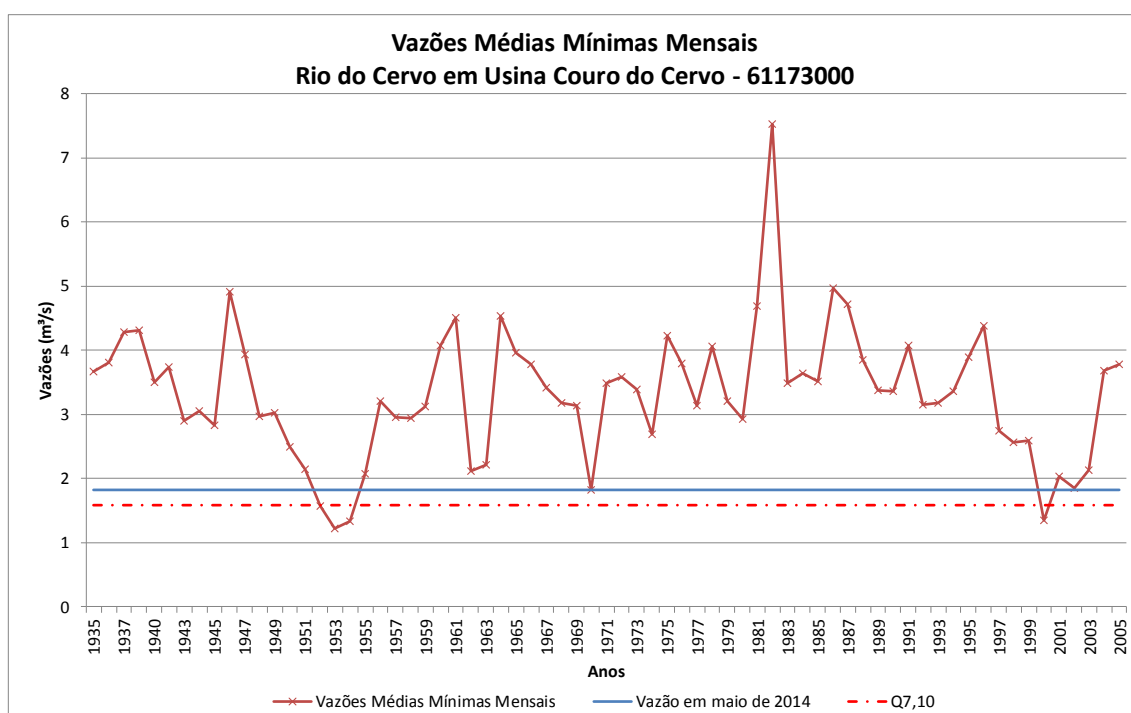


Figura 8 – Comparação das vazões médias mínimas mensais de cada ano da série histórica com a vazão de maio de 2014 e $Q_{7,10}$ no rio do Cervo em Usina Couro do Cervo.

ANEXO II – Vazões médias mensais observadas no ano hidrológico
de out/2013 a set/2014

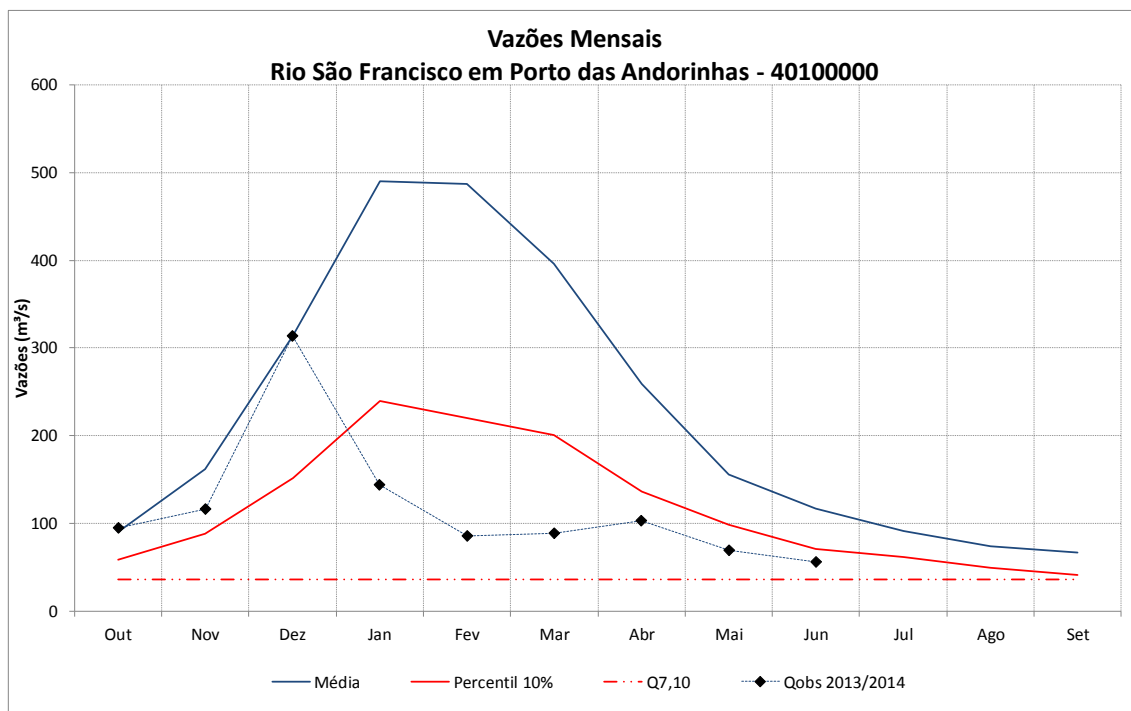


Figura 1 – Acompanhamento das vazões mensais do rio São Francisco em Porto das Andorinhas.

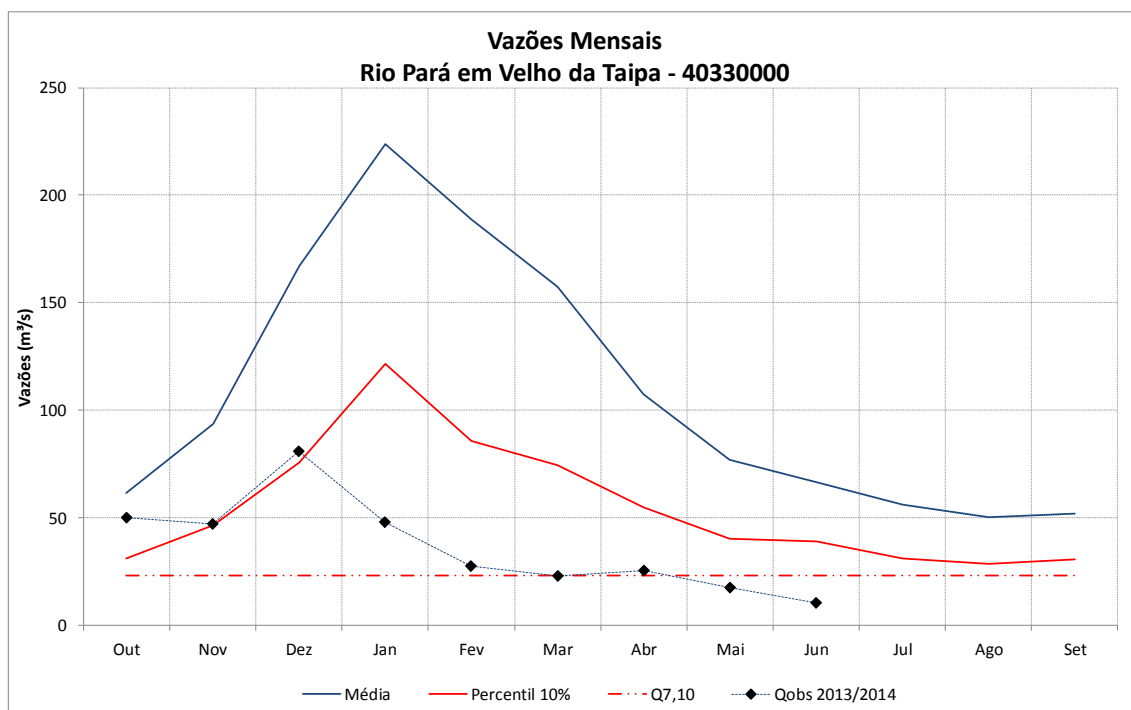


Figura 2 – Acompanhamento das vazões mensais do rio Pará em Velho da Taipa.

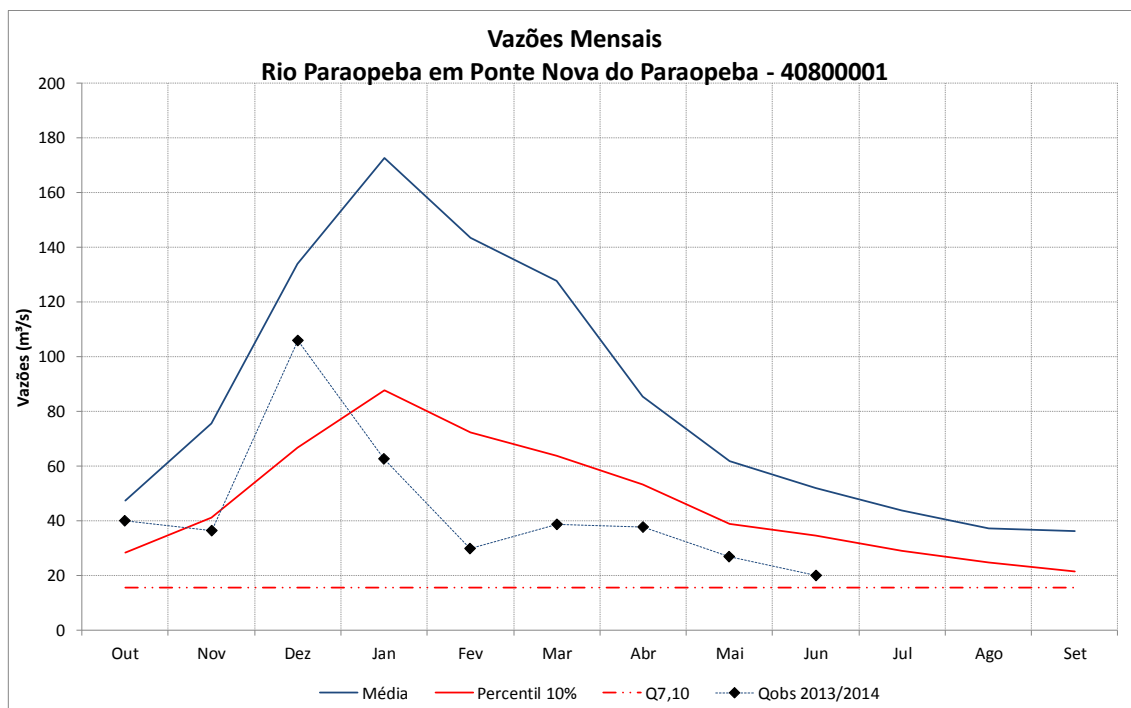


Figura 3 – Acompanhamento das vazões mensais do rio Paraopeba em Ponte Nova do Paraopeba.

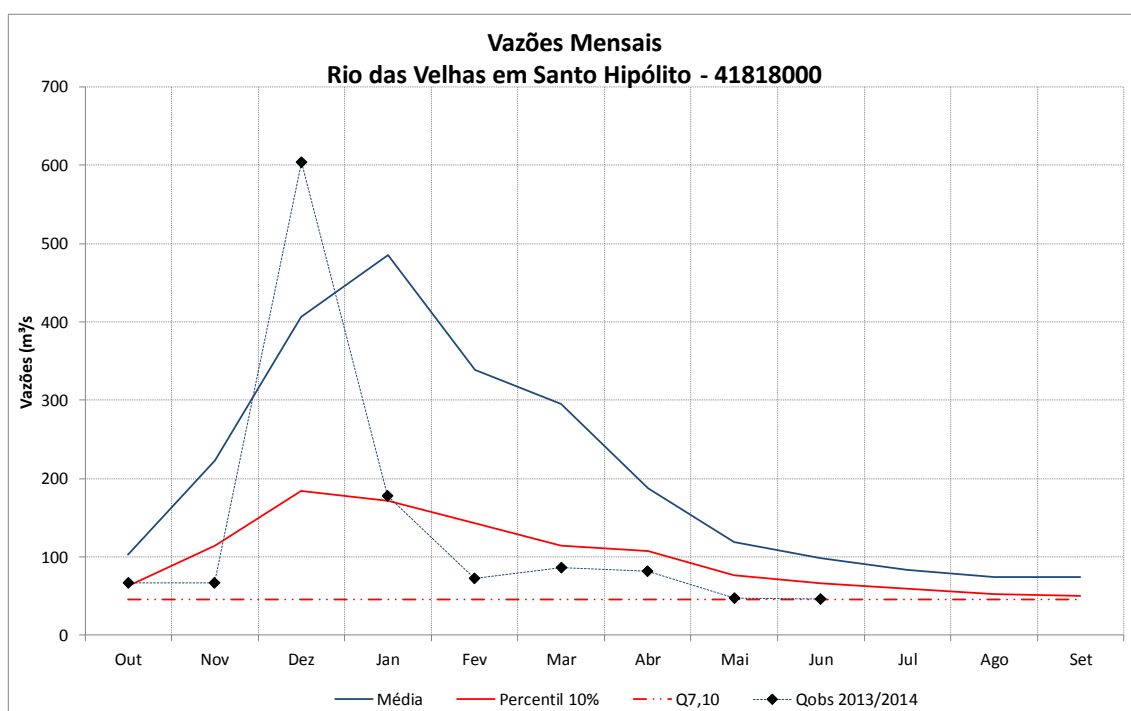


Figura 4 – Acompanhamento das vazões mensais do rio das Velhas em Santo Hipólito.

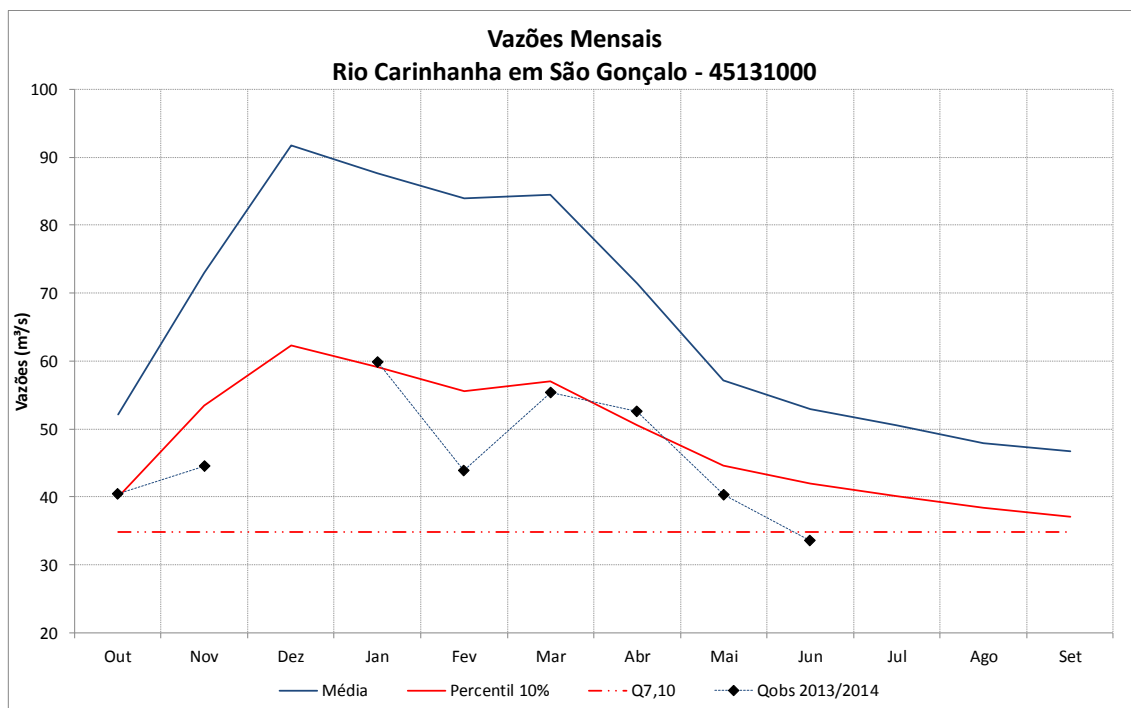


Figura 5 – Acompanhamento das vazões mensais do rio Carinhanha em São Gonçalo.

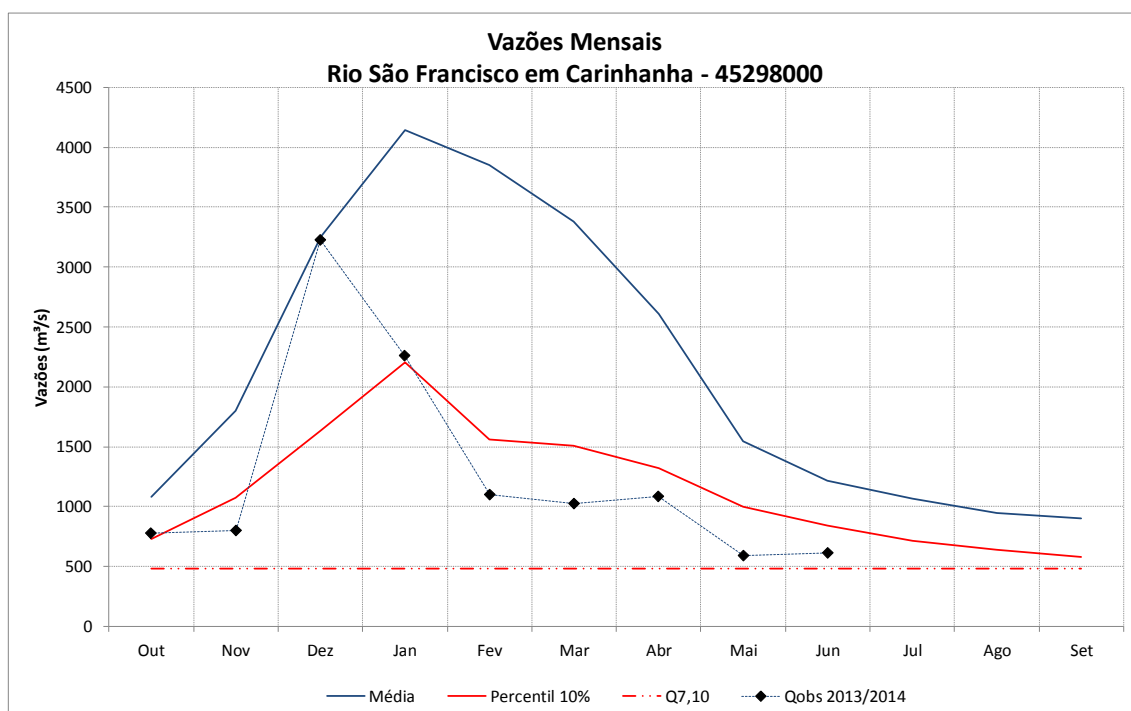


Figura 6 – Acompanhamento das vazões mensais do rio São Francisco em Carinhanha.

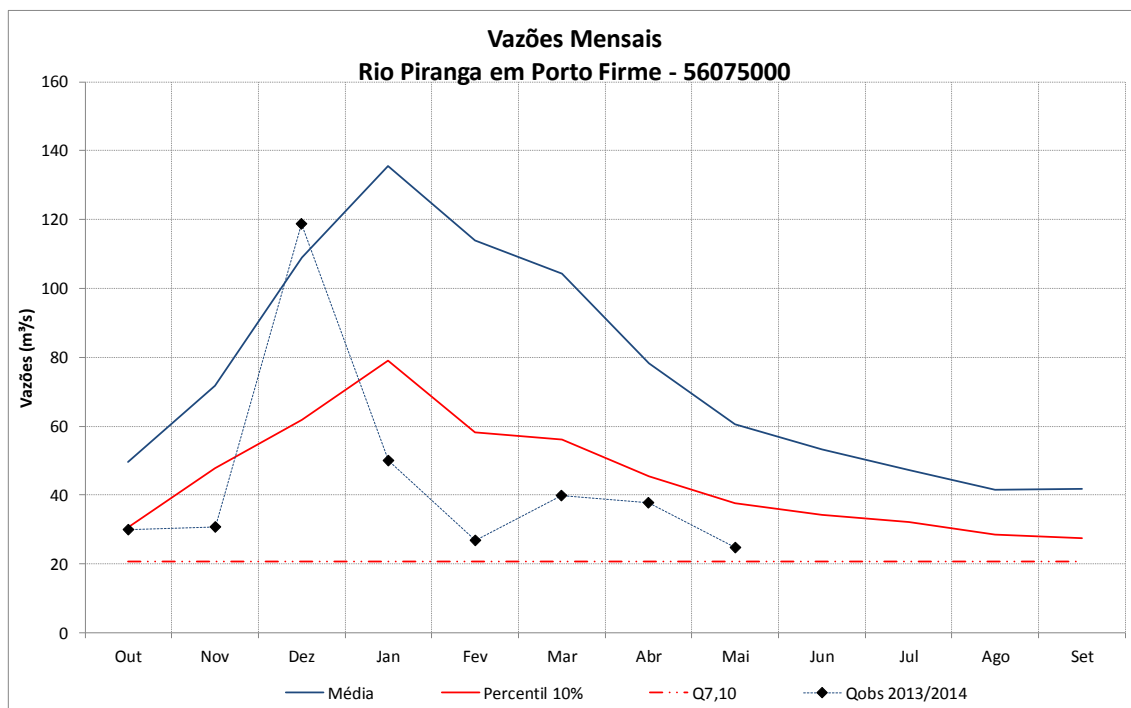


Figura 7 – Acompanhamento das vazões mensais do rio Piranga em Porto Firme.

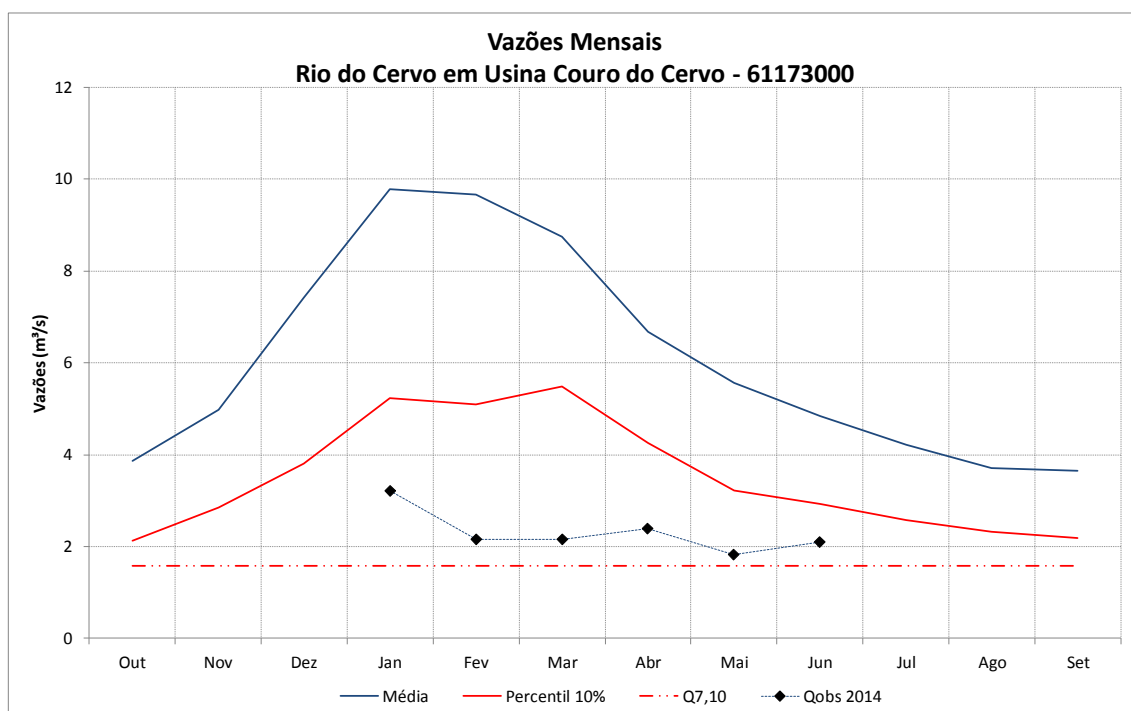


Figura 8 – Acompanhamento das vazões mensais do rio do Cervo em Usina Couro do Cervo.

ANEXO III – Gráfico de vazão medida x cota

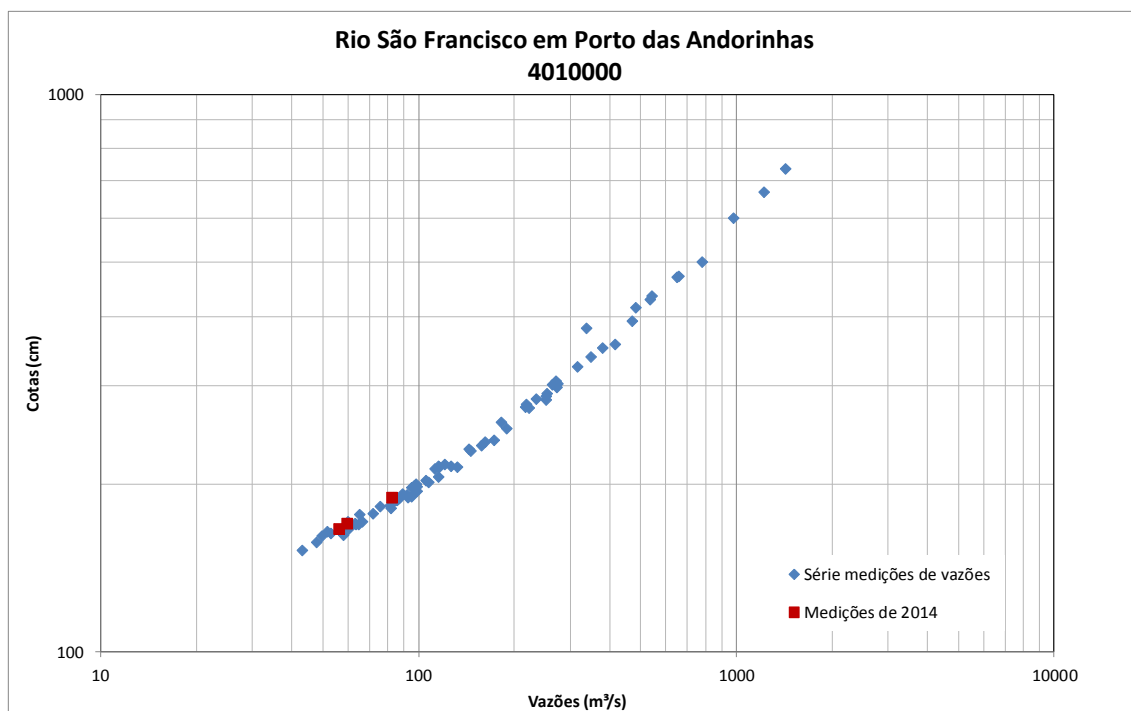


Figura 1 - Medições de descarga líquida no rio São Francisco em Porto das Andorinhas.

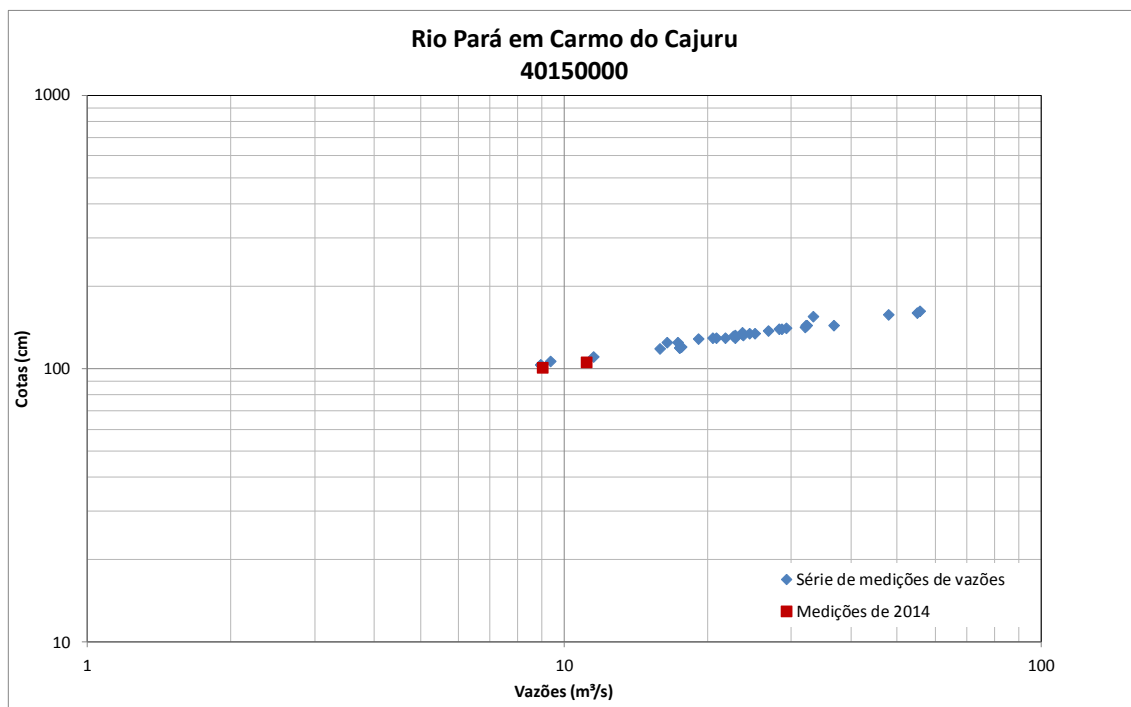


Figura 2 - Medições de descarga líquida no rio Pará em Carmo do Cajuru.

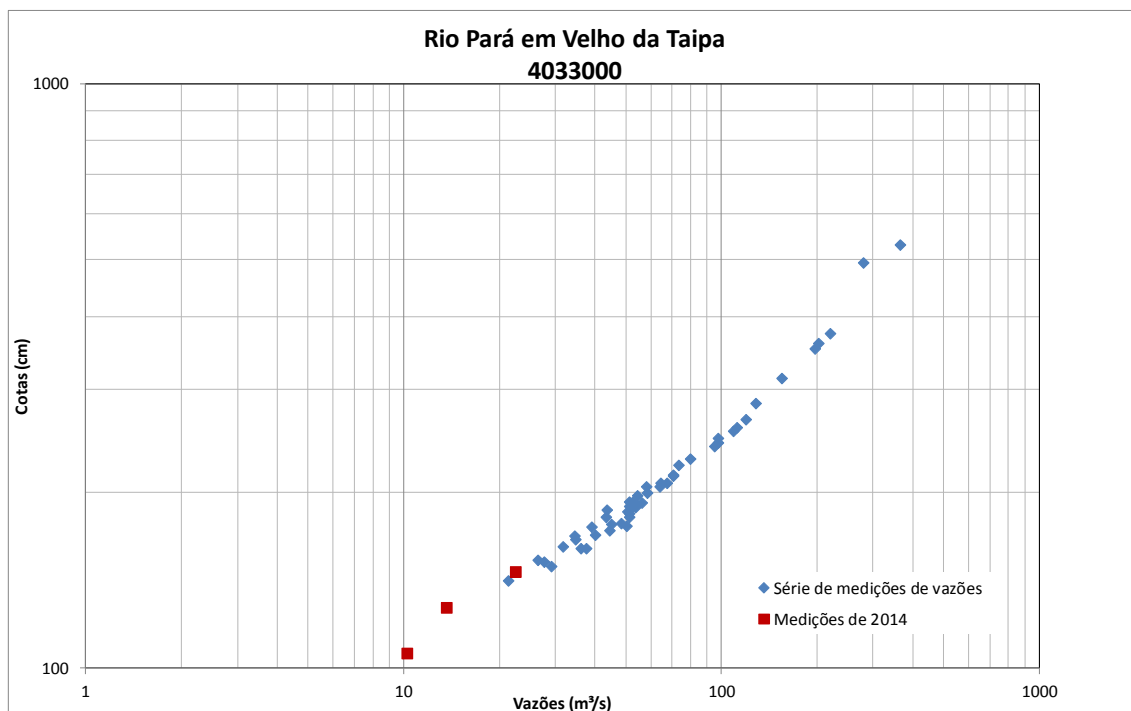


Figura 3 - Medições de descarga líquida no rio Pará em Velho da Taipa.

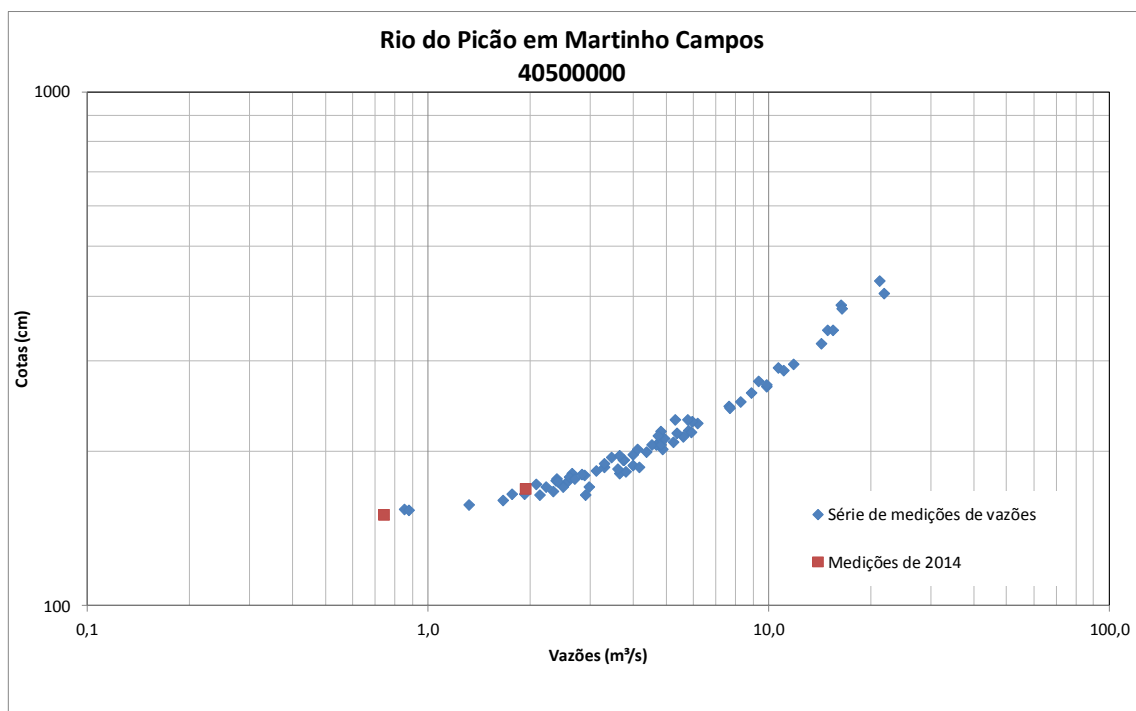


Figura 4 - Medições de descarga líquida no rio do Picão em Martinho Campos.

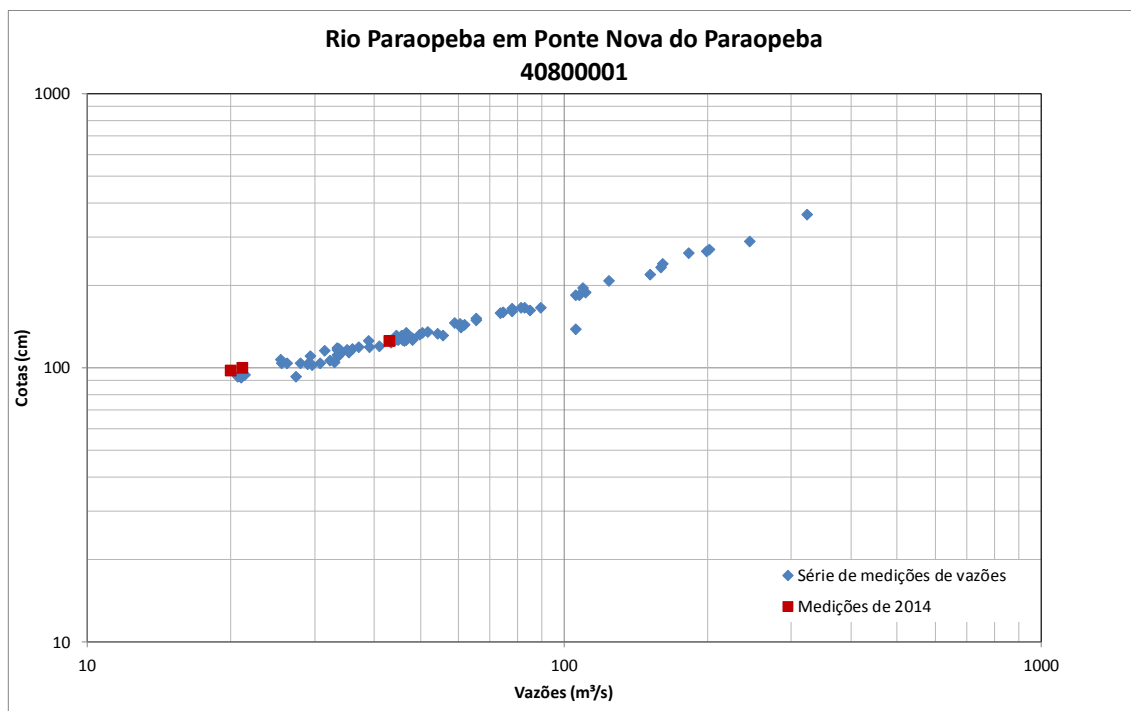


Figura 5 - Medições de descarga líquida no rio Paraopeba em Ponte Nova do Paraopeba.

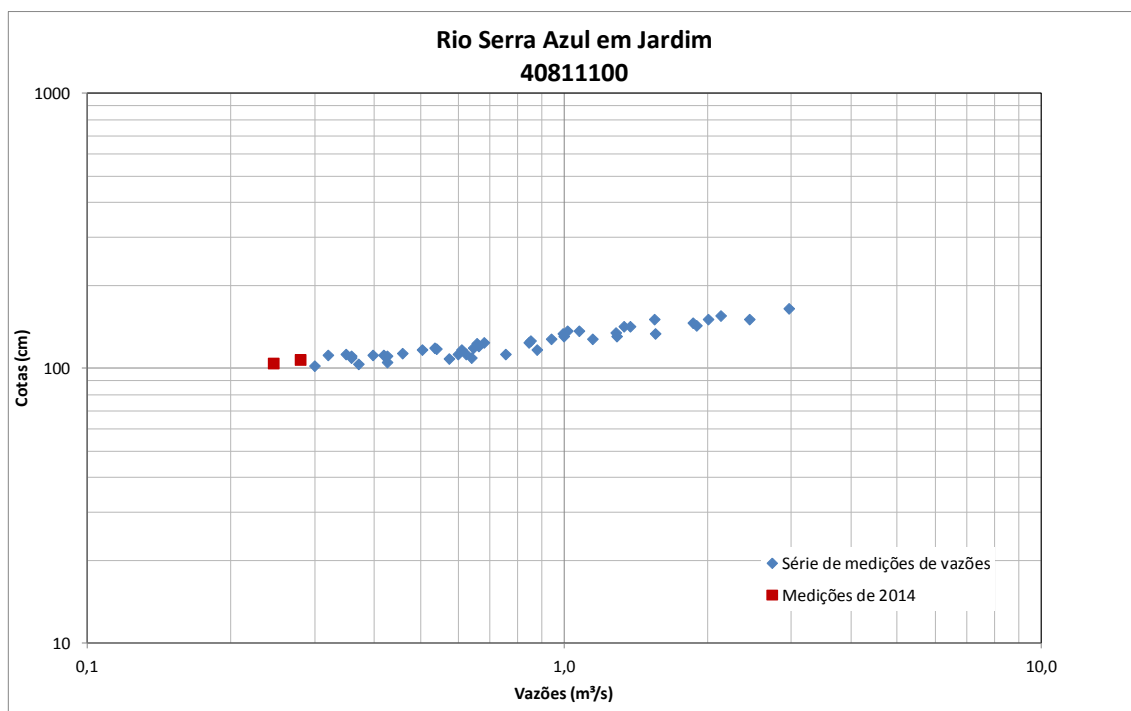


Figura 6 - Medições de descarga líquida no rio Serra Azul em Jardim.

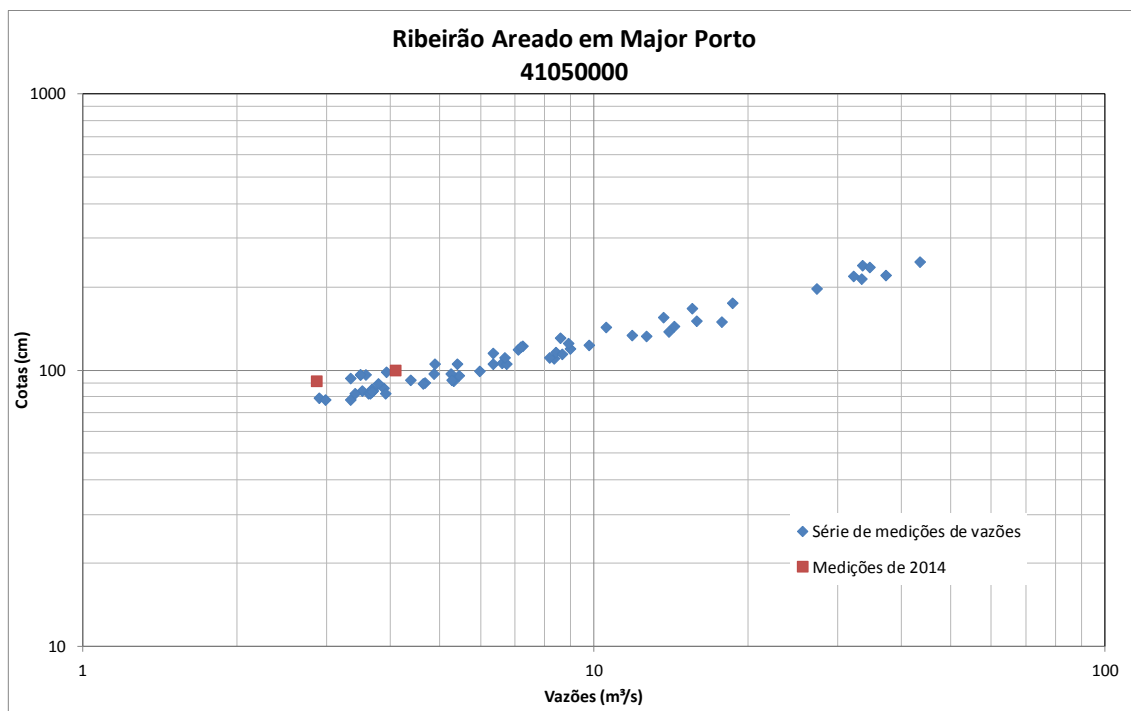


Figura 7 - Medições de descarga líquida no ribeirão Areado em Major Porto.

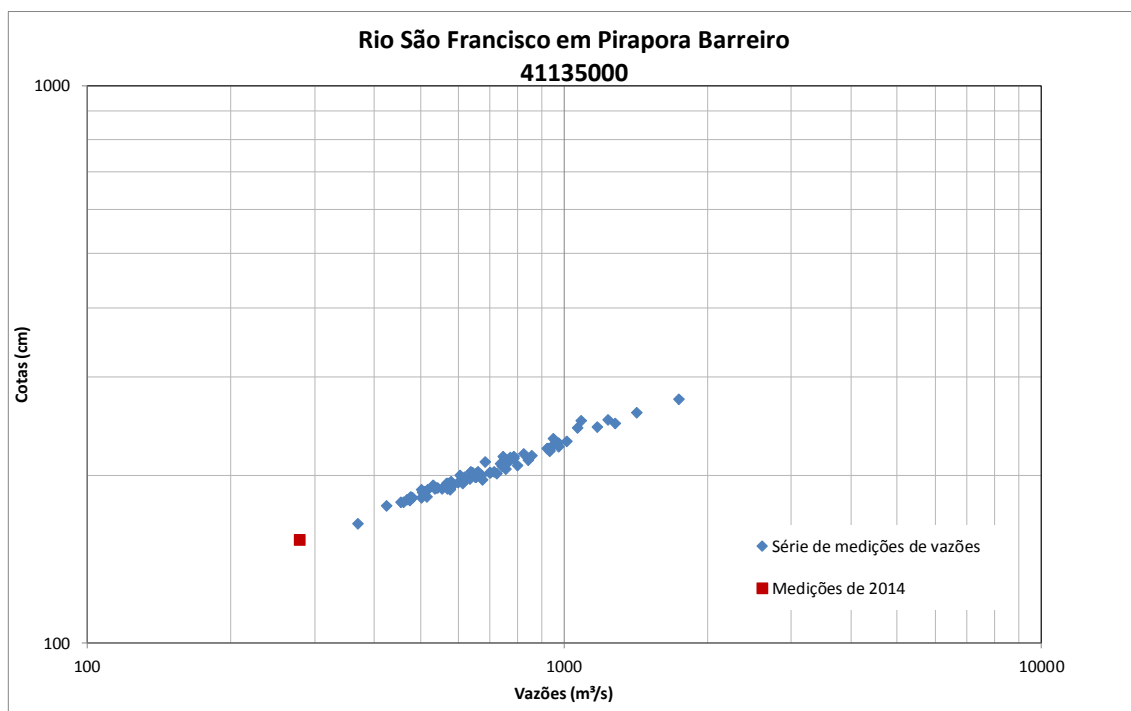


Figura 8 - Medições de descarga líquida no rio São Francisco em Pirapora Barreiro.

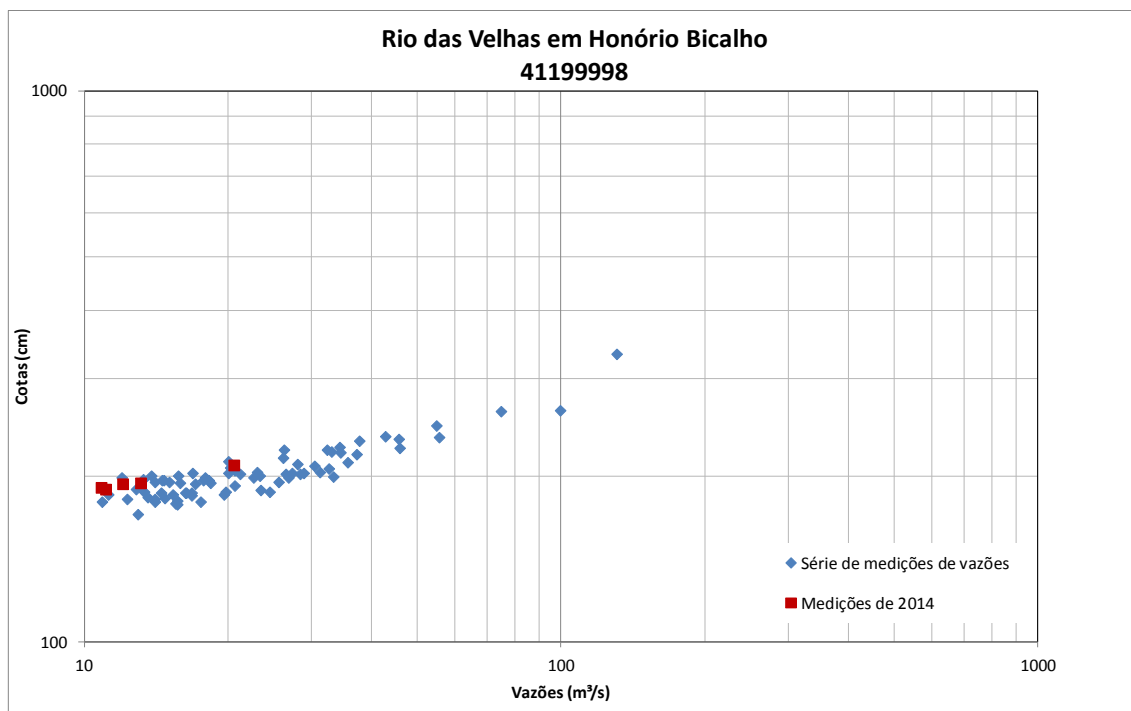


Figura 9 - Medições de descarga líquida no rio das Velhas em Honório Bicalho.

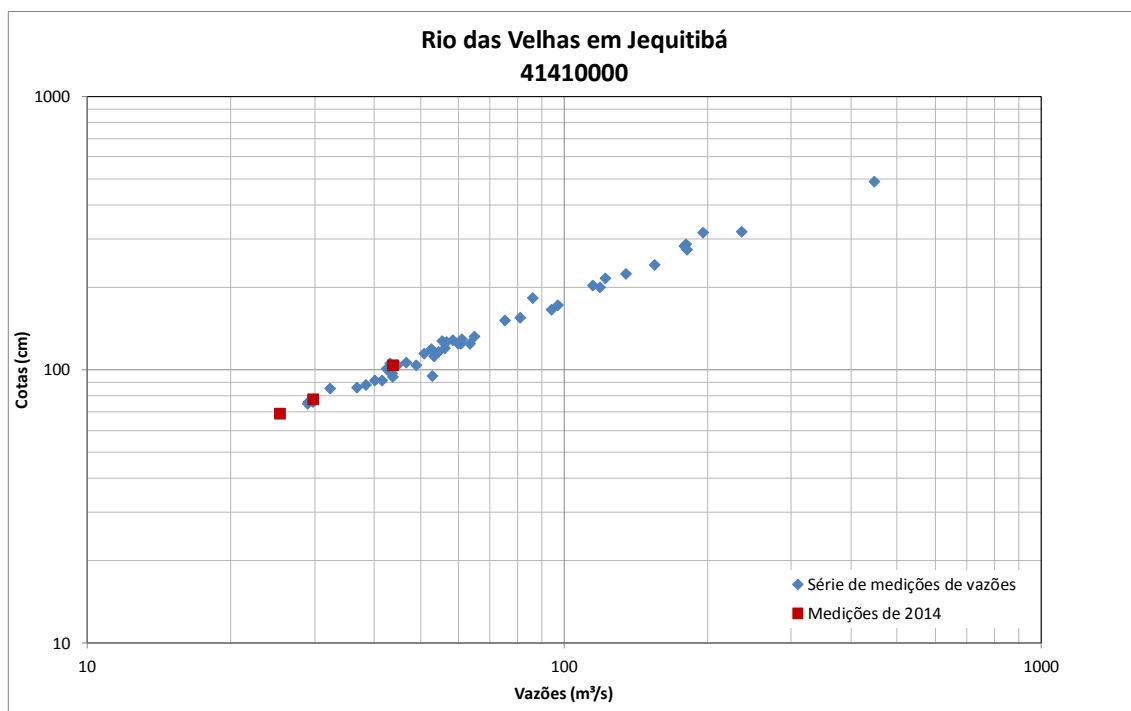


Figura 10 - Medições de descarga líquida no rio das Velhas em Jequitibá.

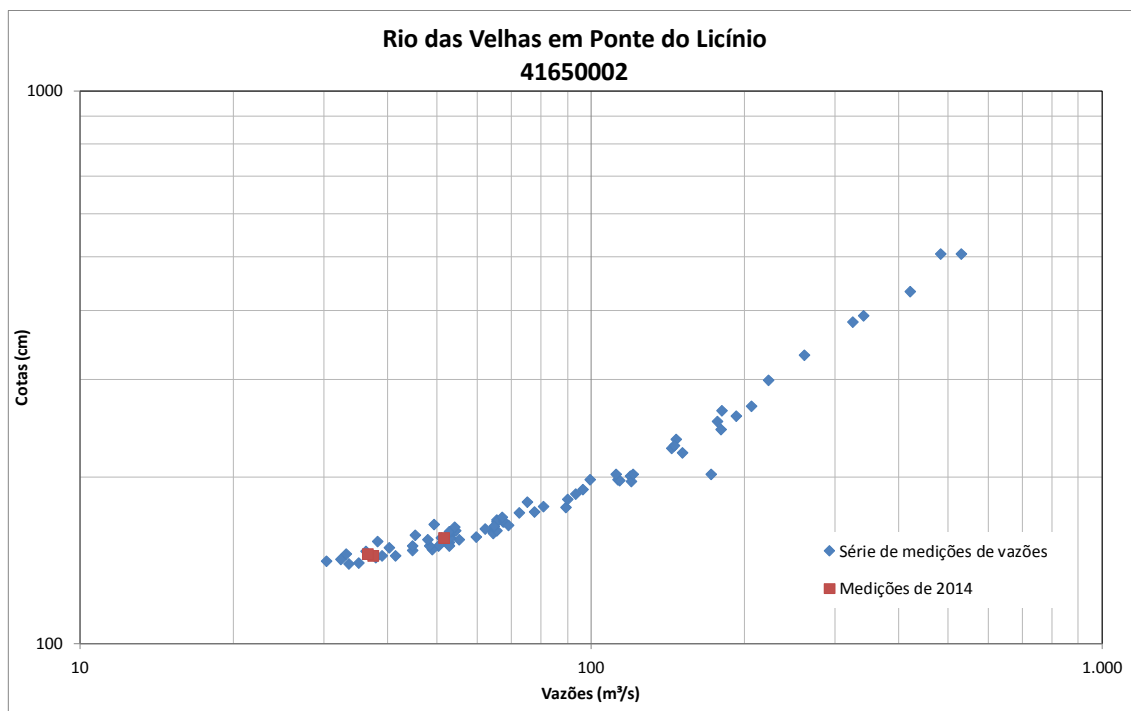


Figura 11 - Medições de descarga líquida no rio das Velhas em Ponte do Licínio.

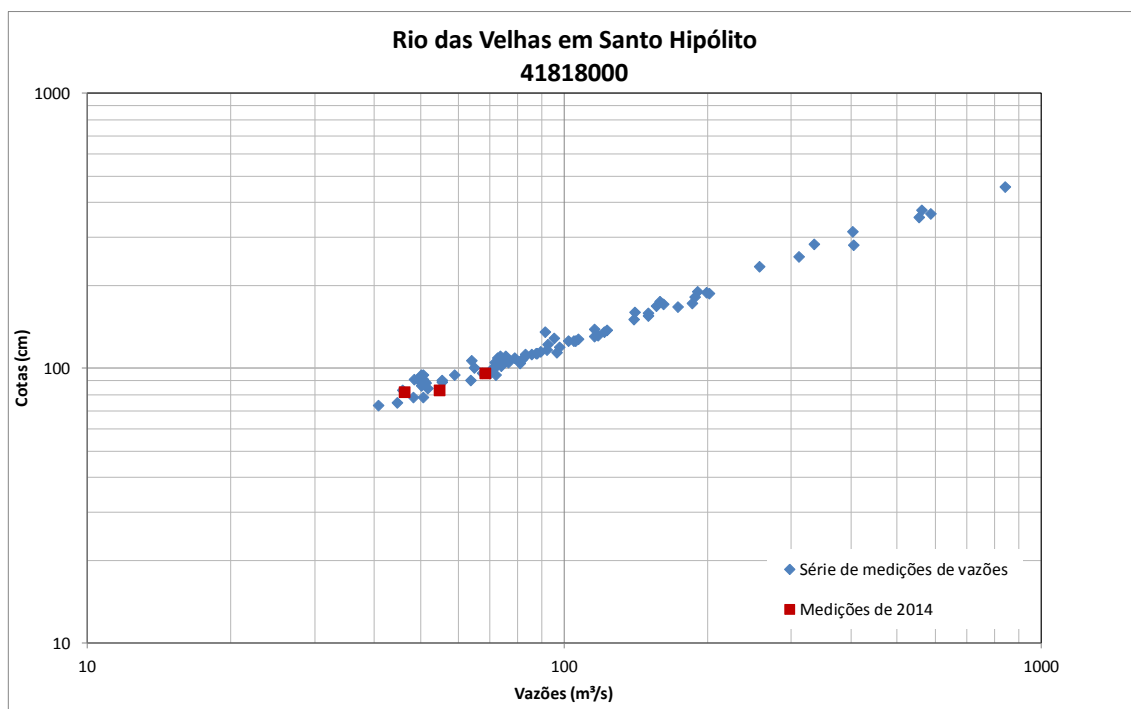


Figura 12 - Medições de descarga líquida no rio das Velhas em Santo Hipólito.

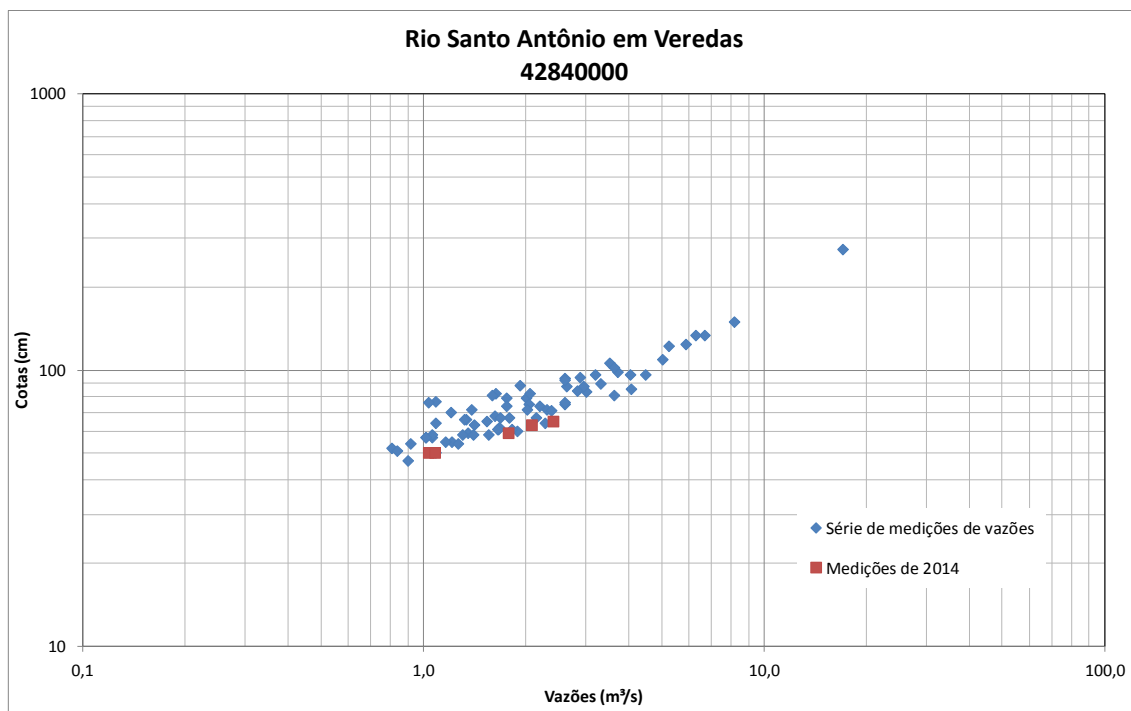


Figura 13 - Medições de descarga líquida no rio São Antônio em Veredas.

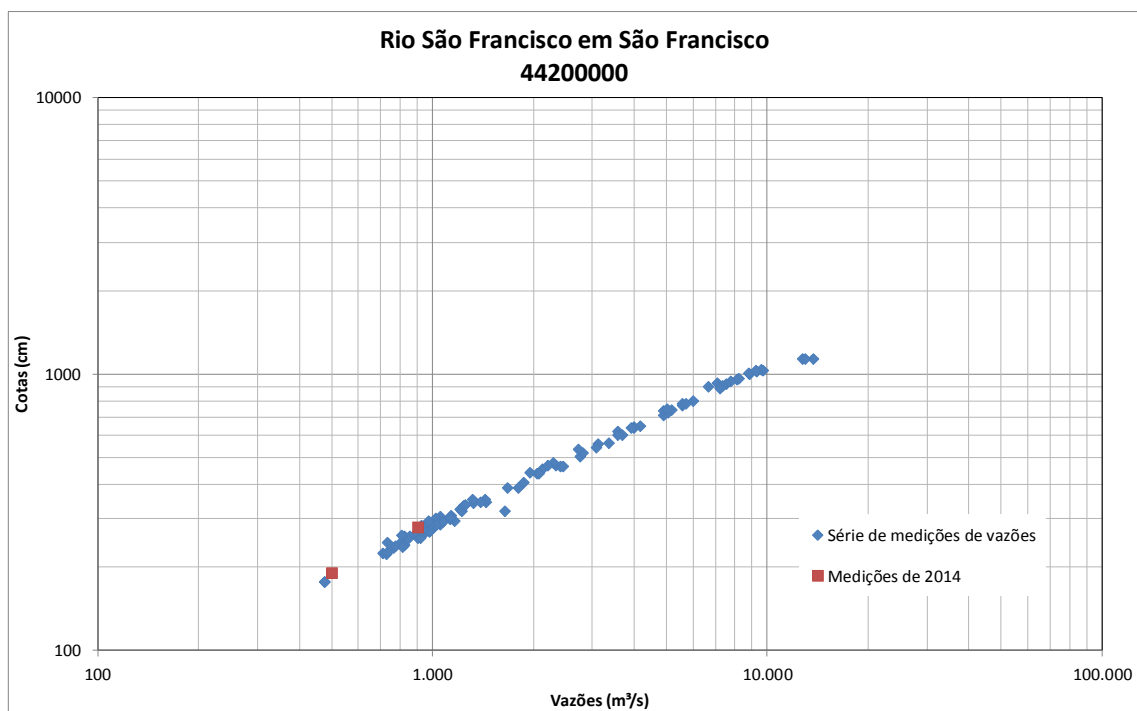


Figura 14 - Medições de descarga líquida no rio São Francisco em São Francisco.

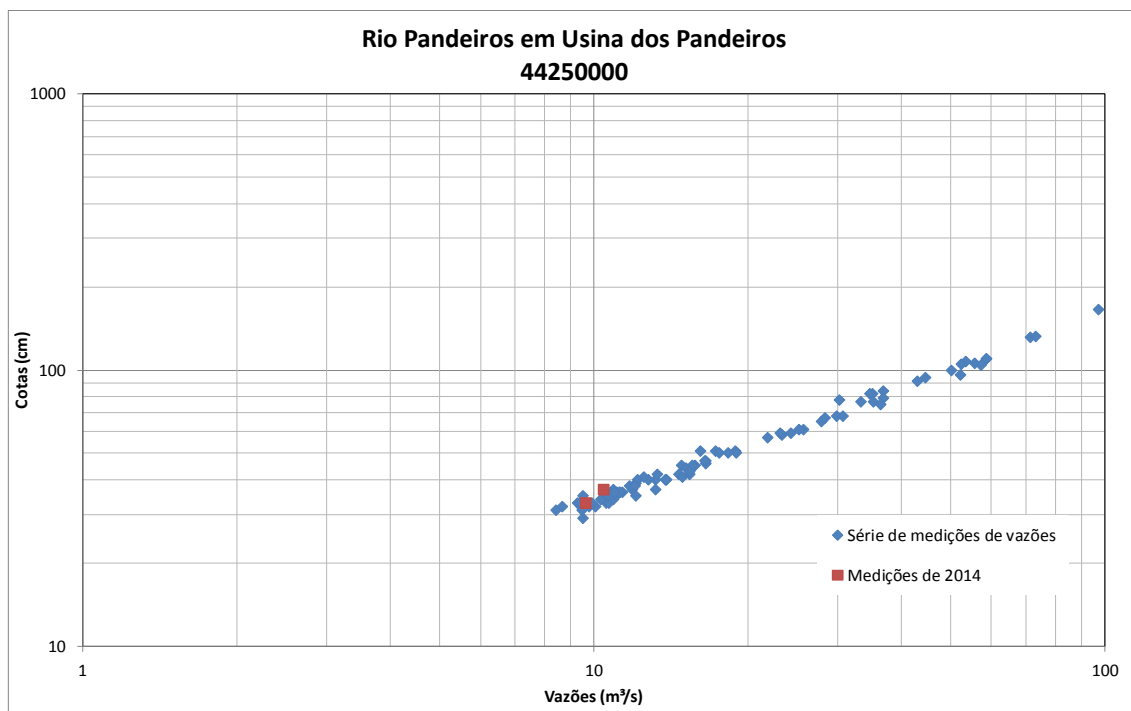


Figura 15 - Medições de descarga líquida no rio Pandeiros em Usina dos Pandeiros.

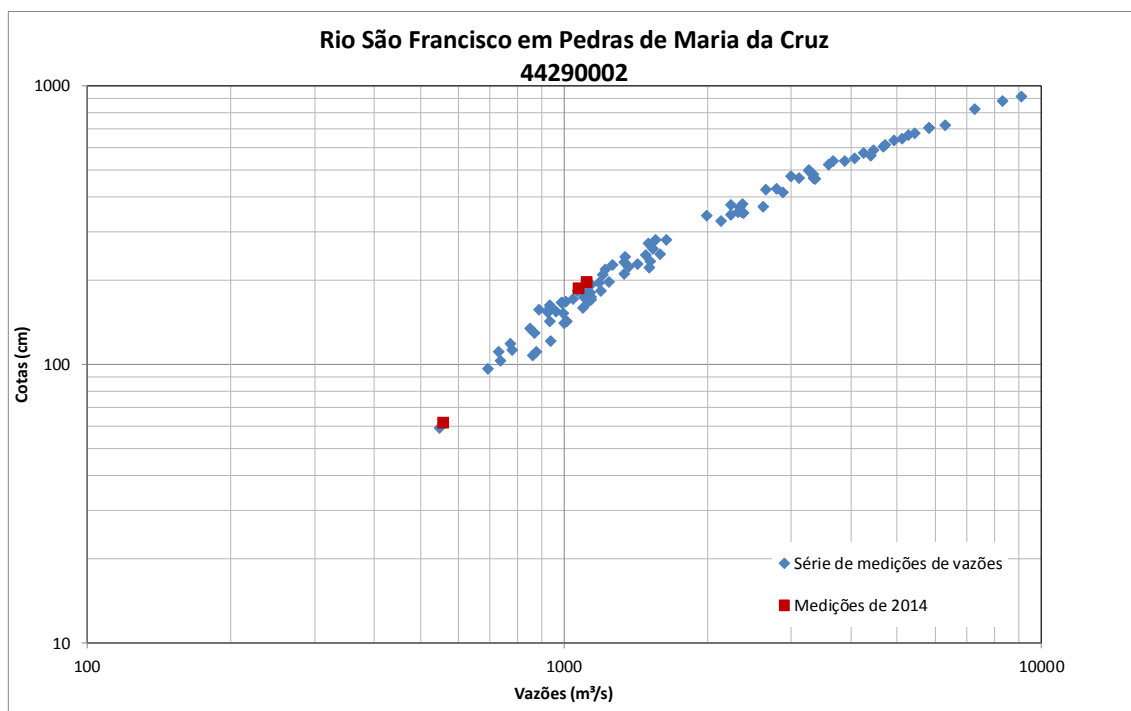


Figura 16 - Medições de descarga líquida no rio São Francisco em Pedras de Maria da Cruz.

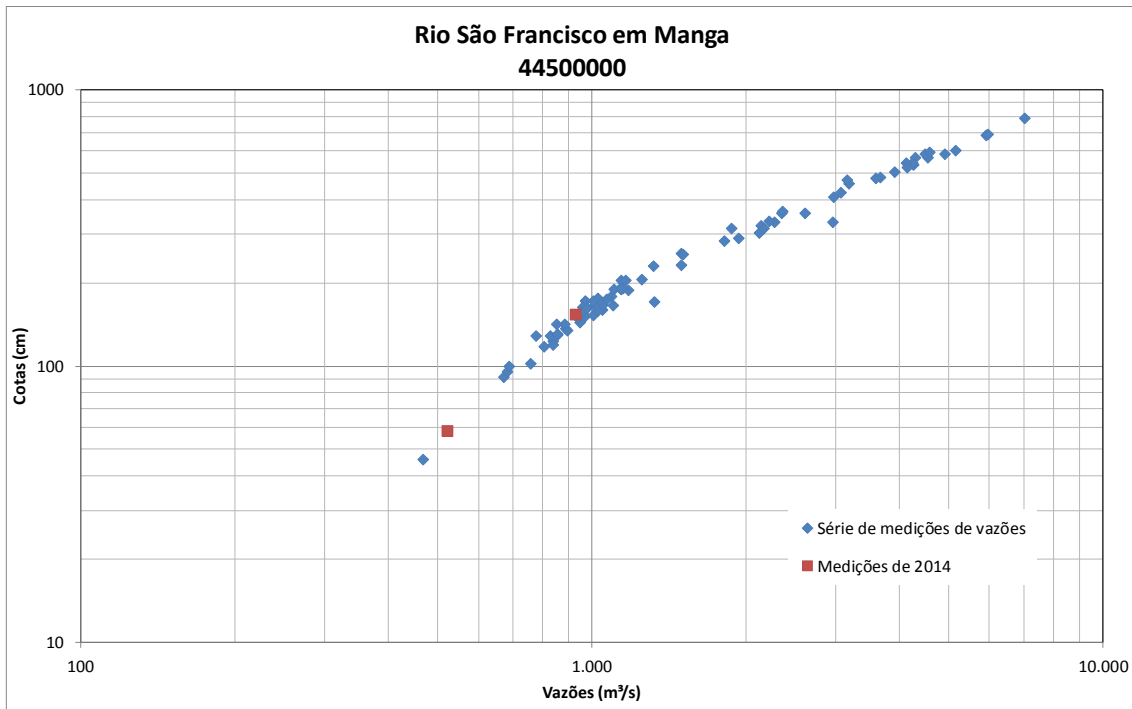


Figura 17 - Medições de descarga líquida no rio São Francisco em Manga

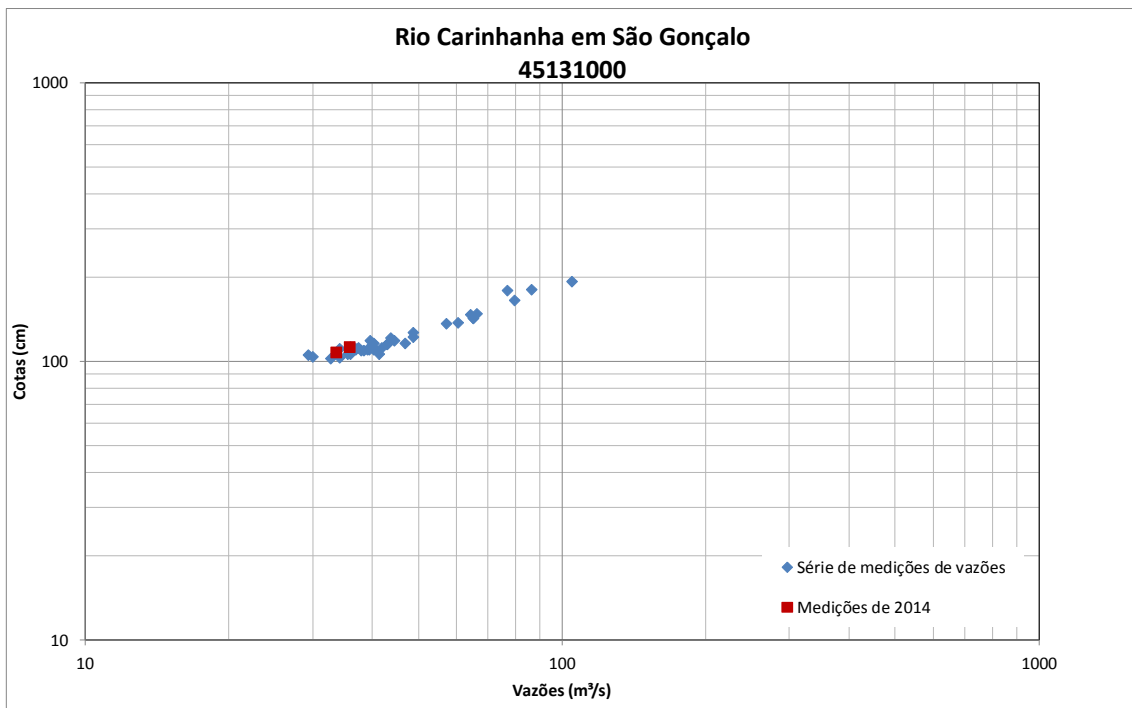


Figura 18 - Medições de descarga líquida no rio Carinhanha em São Gonçalo.

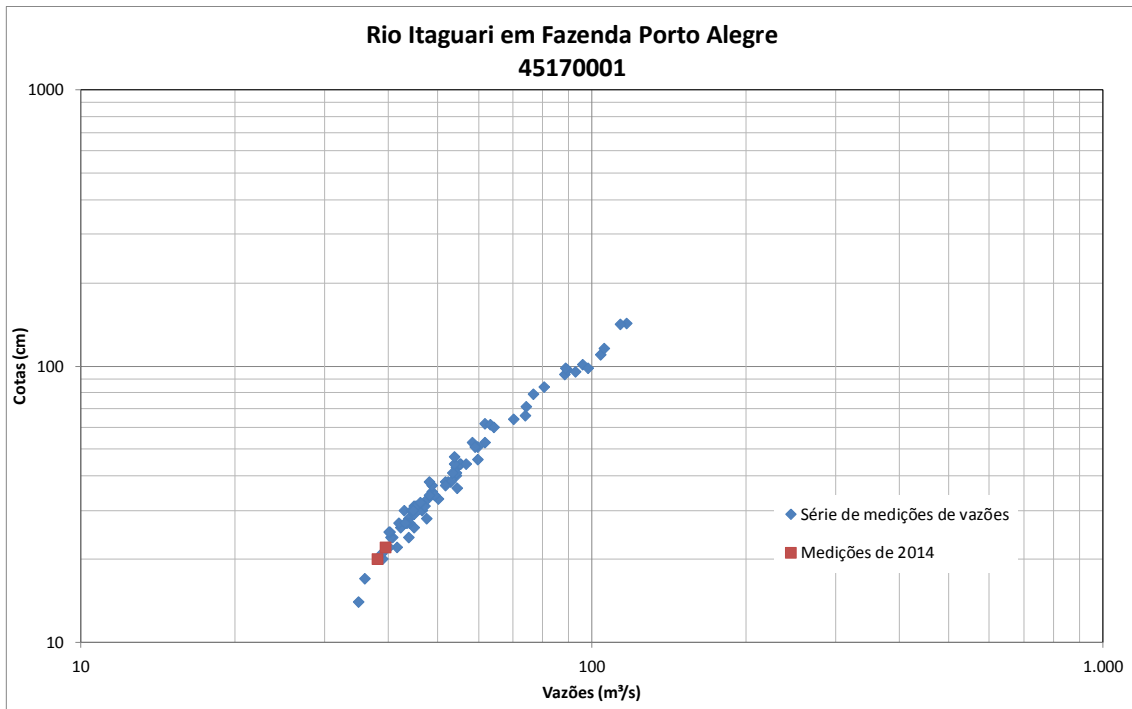


Figura 19 - Medições de descarga líquida no rio Itaguari em Fazenda Porto Alegre.

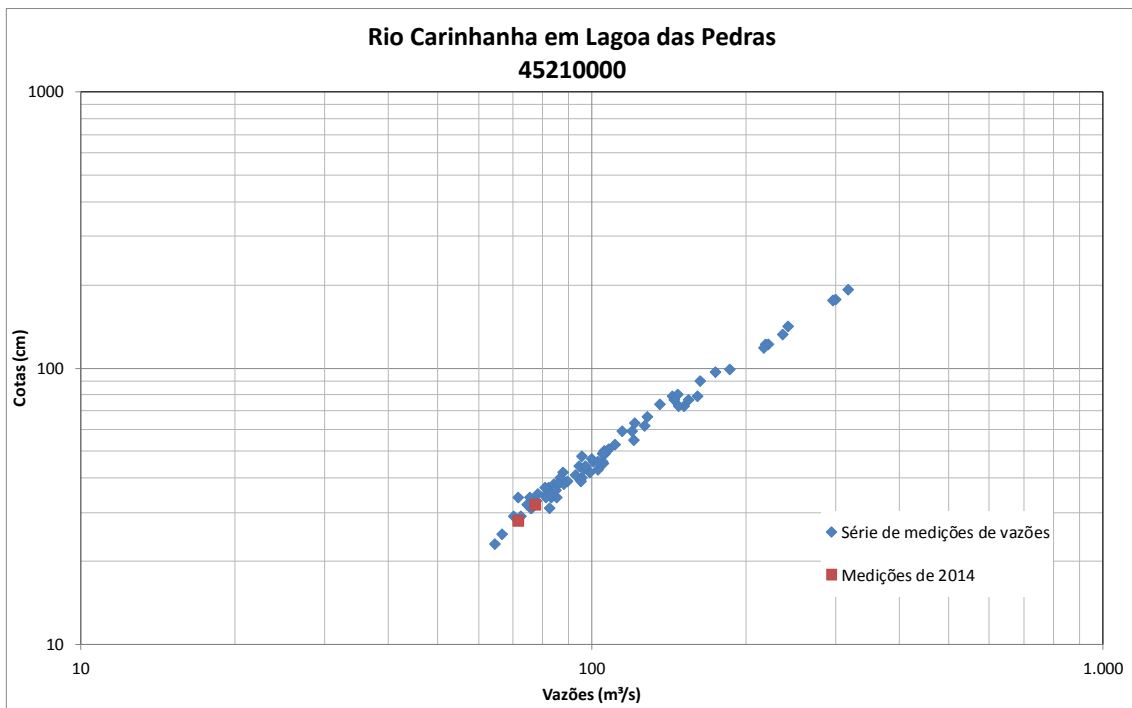


Figura 20 - Medições de descarga líquida no rio Carinhanha em Lagoa das Pedras.

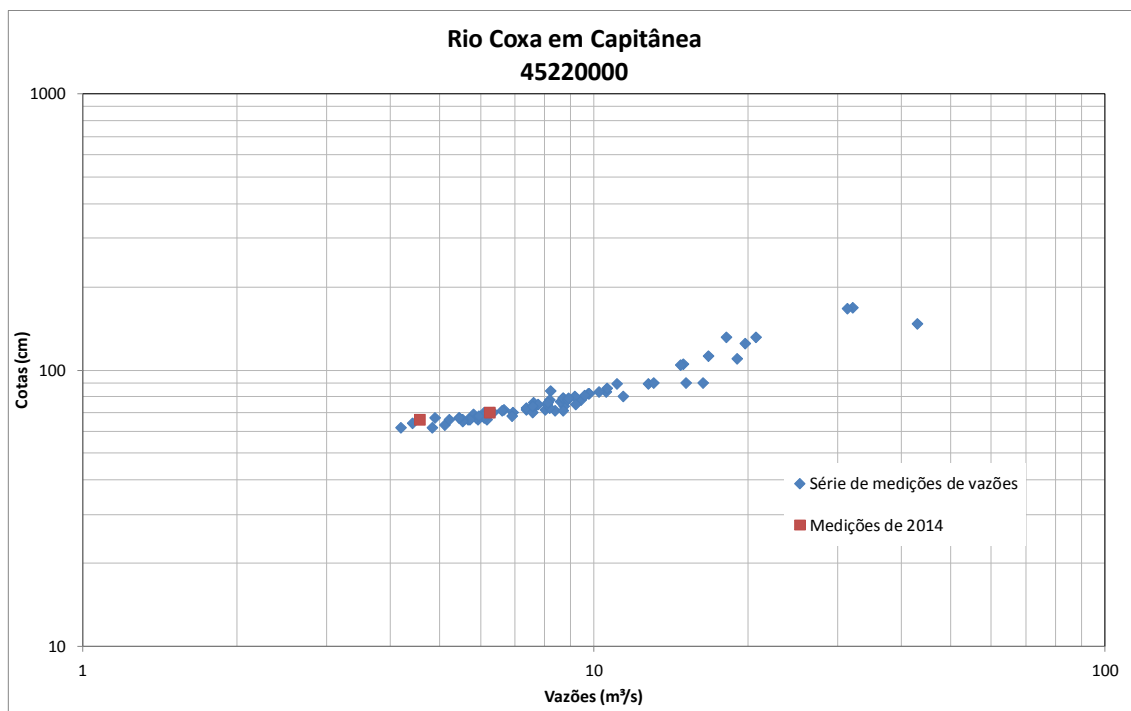


Figura 21 - Medições de descarga líquida no rio Coxa em Capitânea.

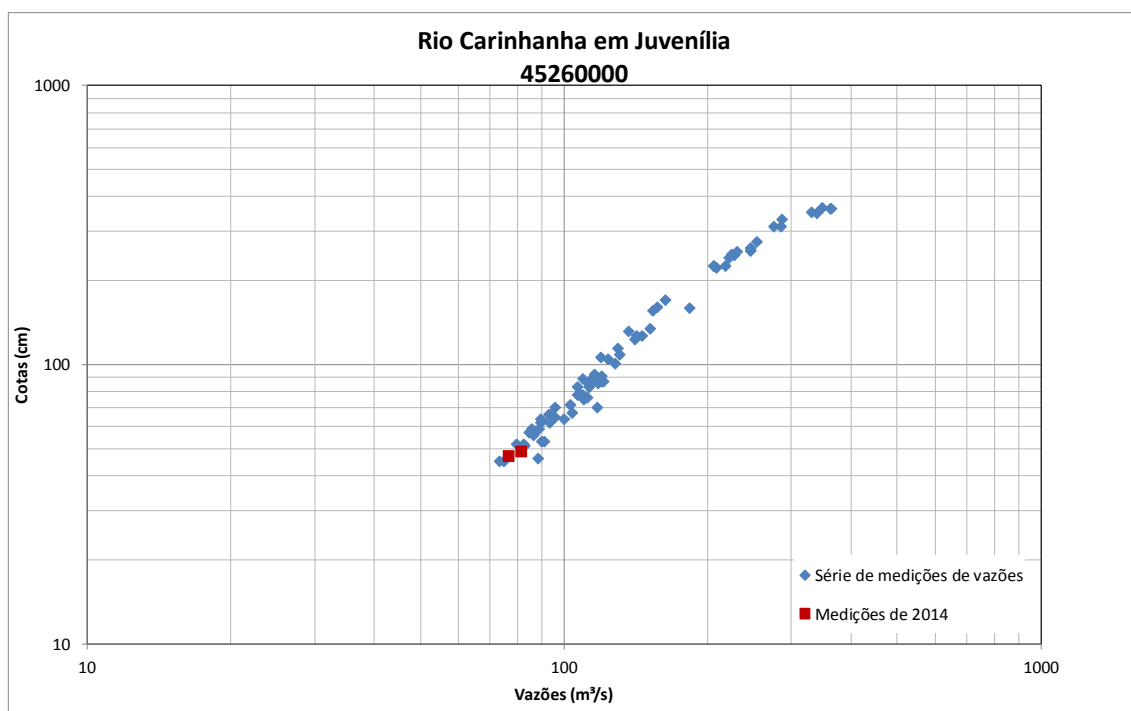


Figura 22 - Medições de descarga líquida no rio Carinhanha em Juvenília.

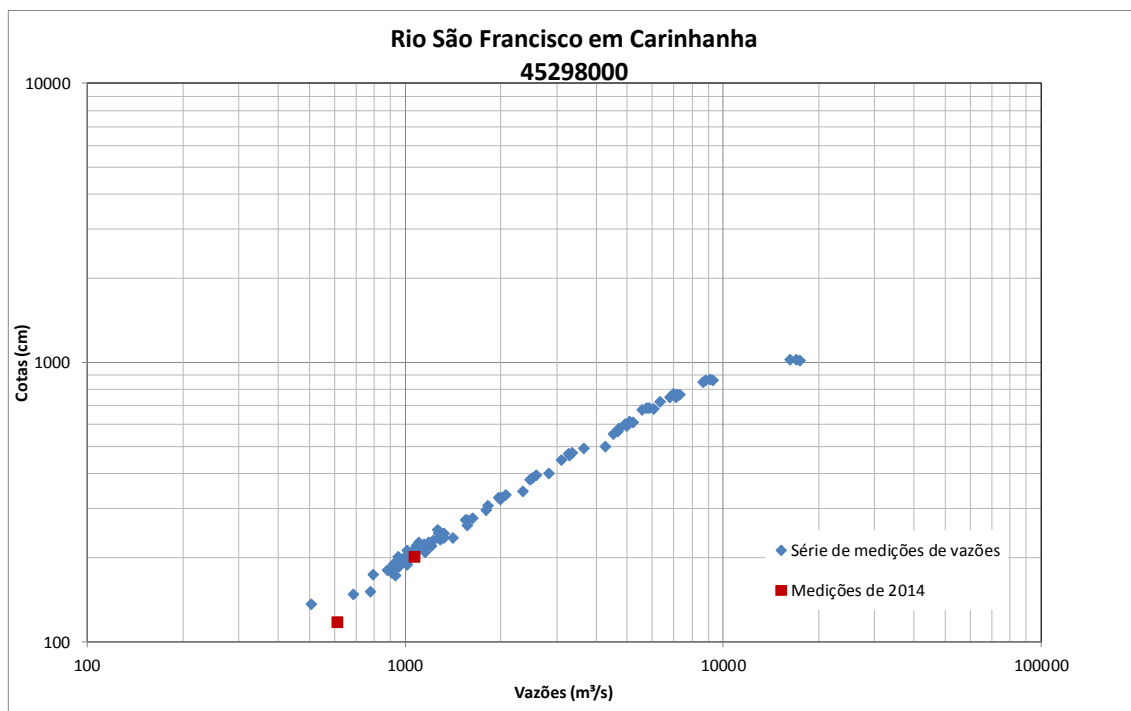


Figura 23 - Medições de descarga líquida no rio São Francisco em Carinhanha.

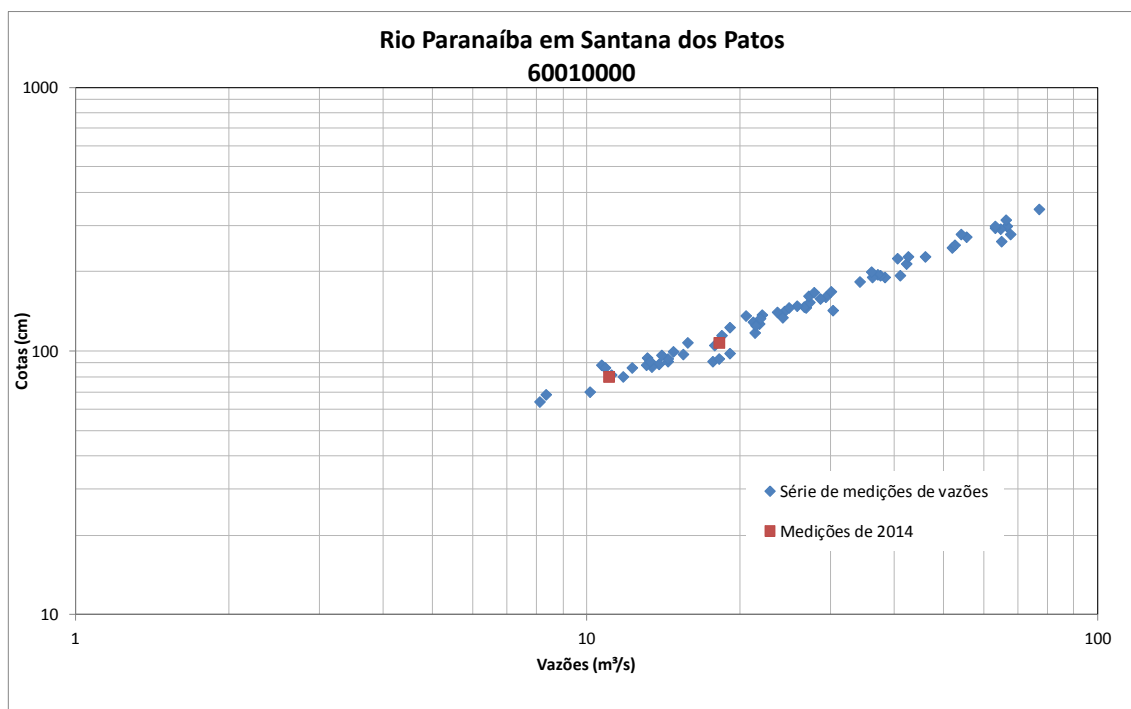


Figura 24 - Medições de descarga líquida no rio Paranaíba em Santana dos Patos.

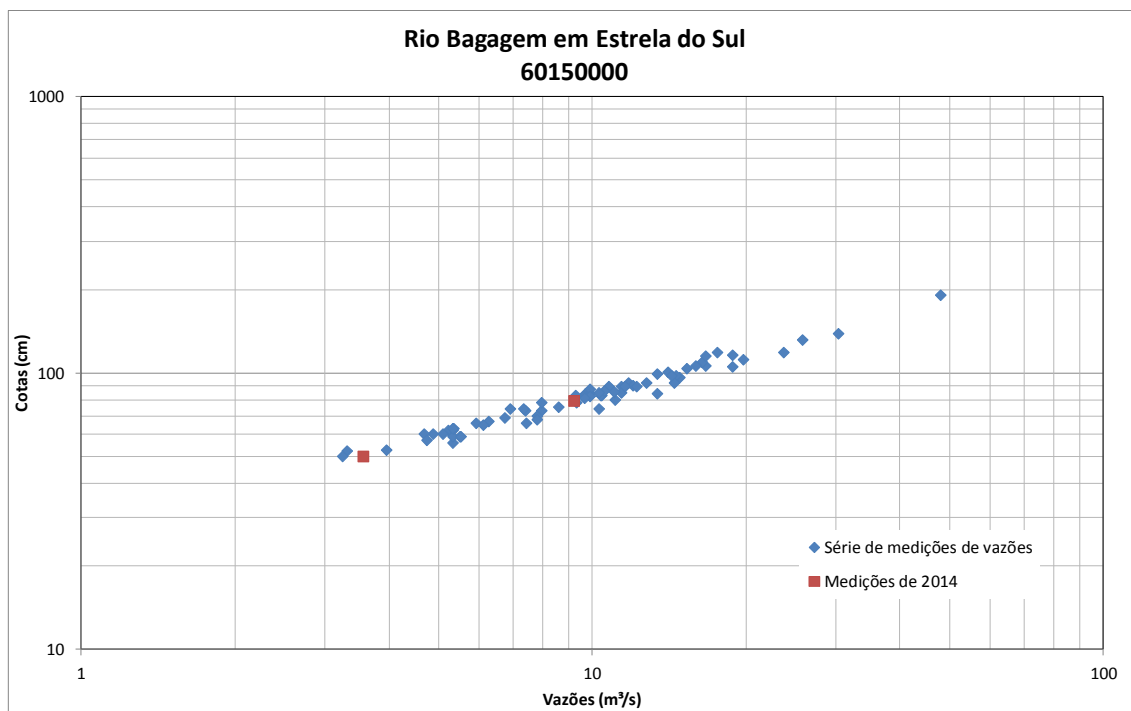


Figura 25 - Medições de descarga líquida no rio Bagagem em Estrela do Sul.

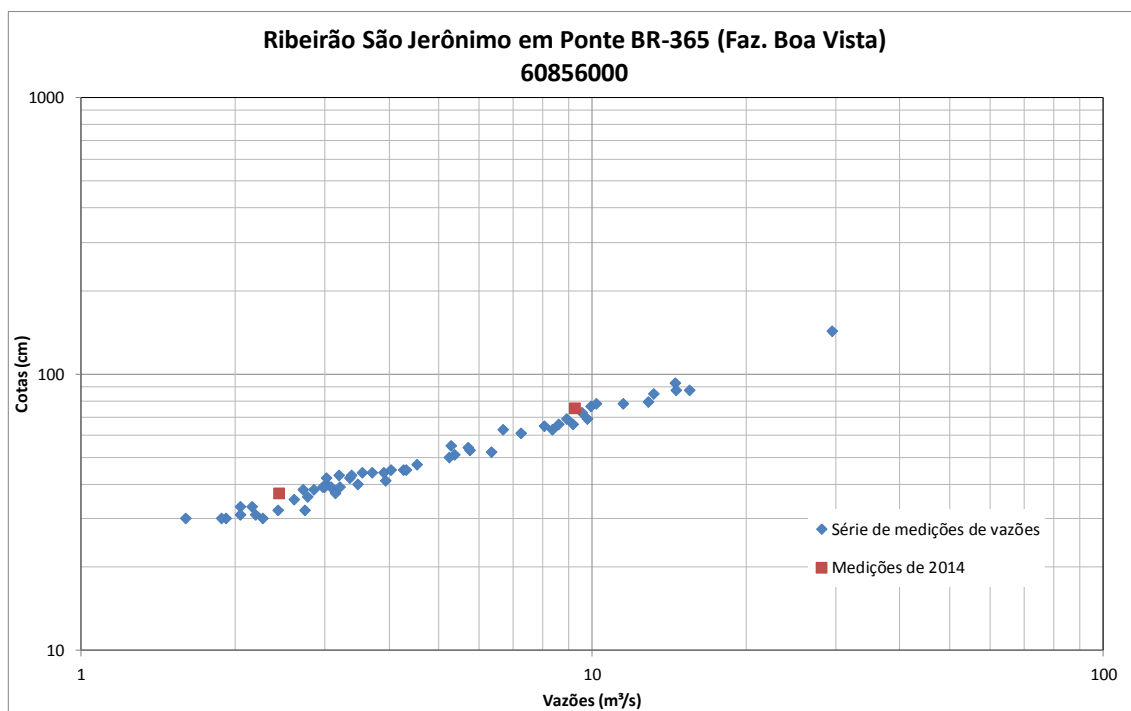


Figura 26 - Medições de descarga líquida no ribeirão São Jerônimo em Ponte BR-365 (Faz. Boa Vista).

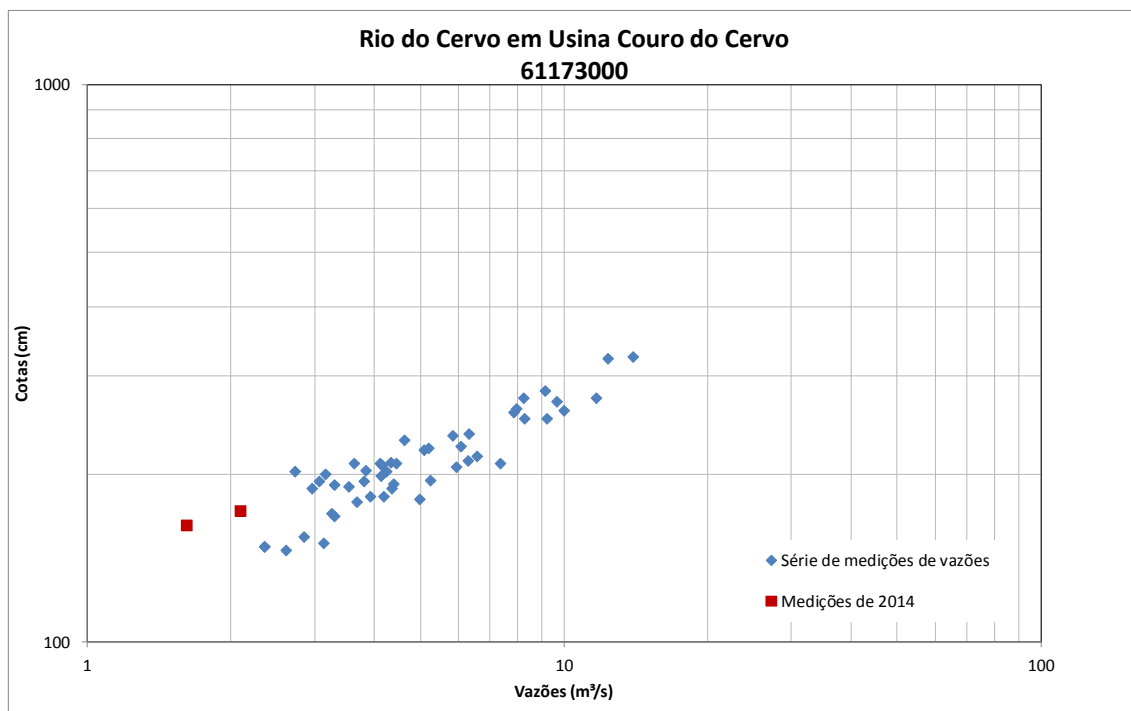


Figura 27 - Medições de descarga líquida no rio do Cervo em Usina Couro do Cervo.

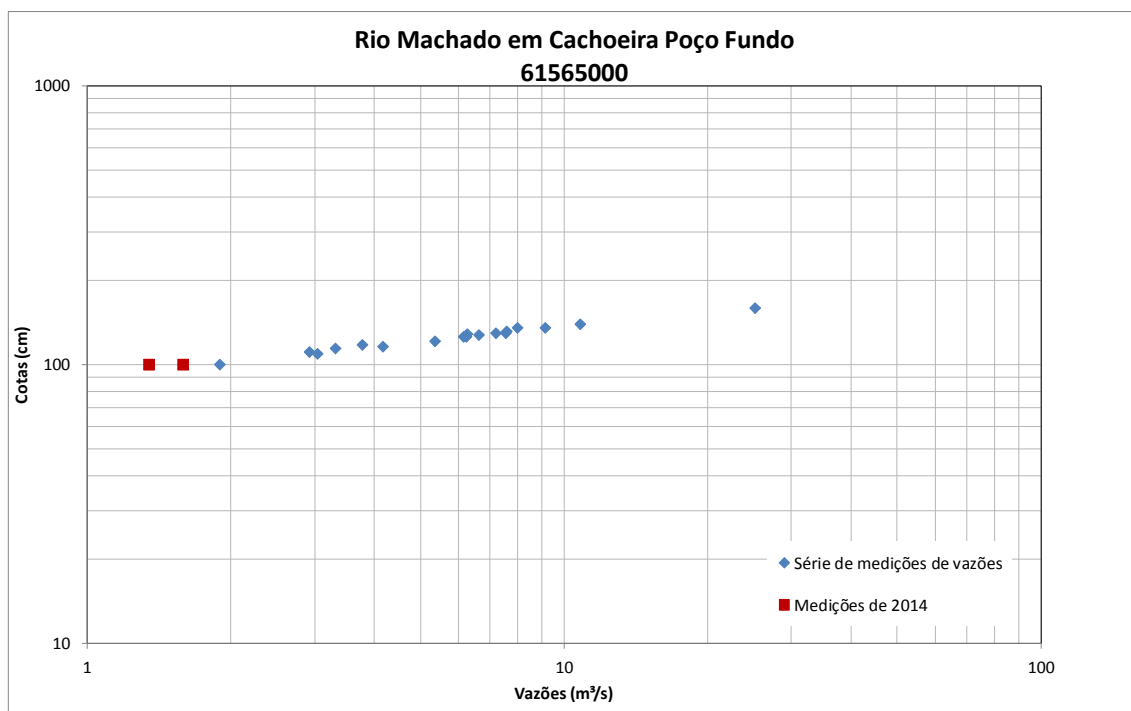


Figura 28 - Medições de descarga líquida no Machado em Cachoeira Poço Fundo.

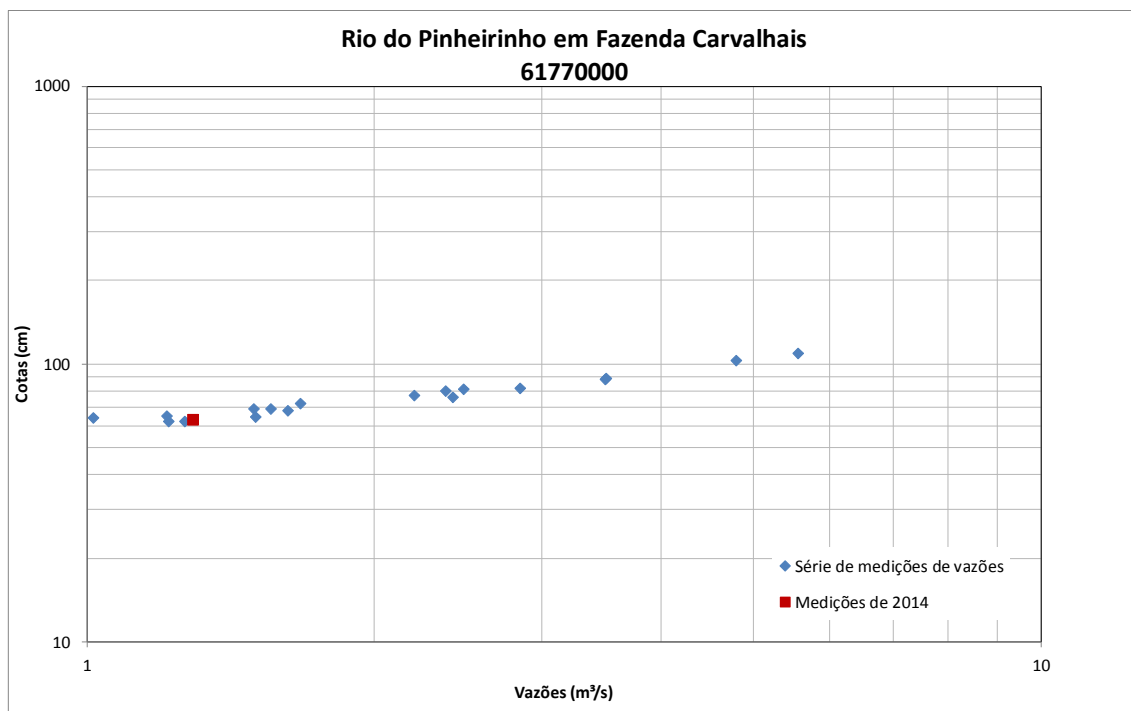


Figura 29 - Medições de descarga líquida no rio do Pinheirinho em Fazenda Carvalhais.

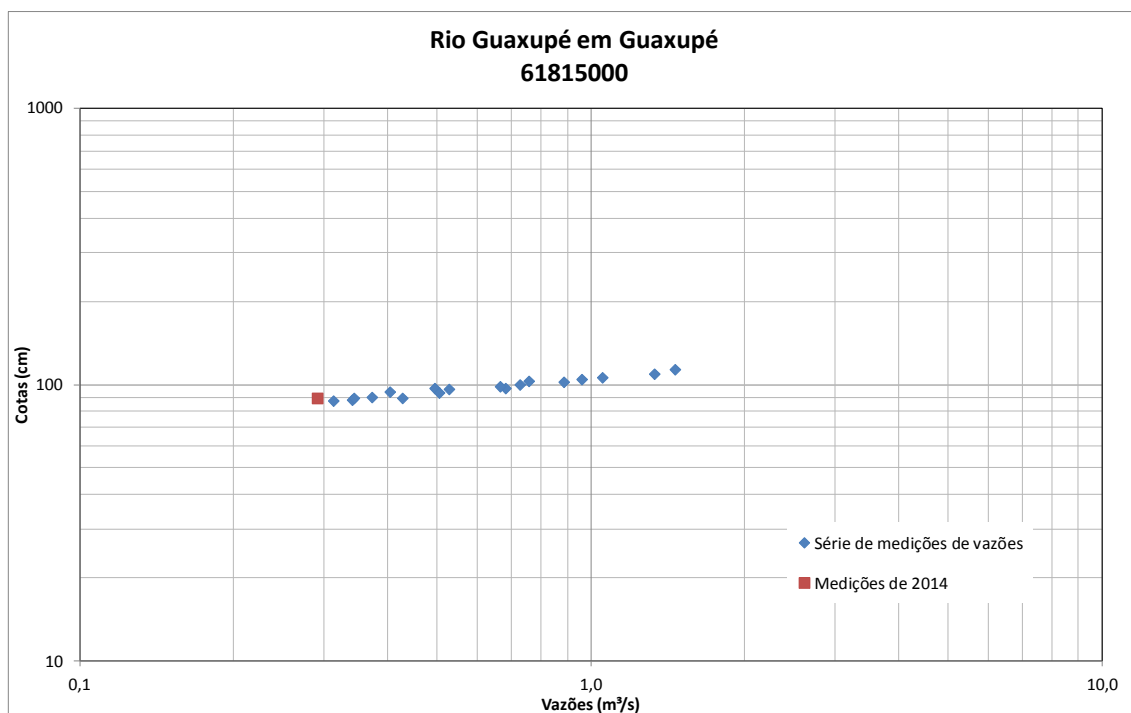


Figura 30 - Medições de descarga líquida no rio Guaxupé em Guaxupé.

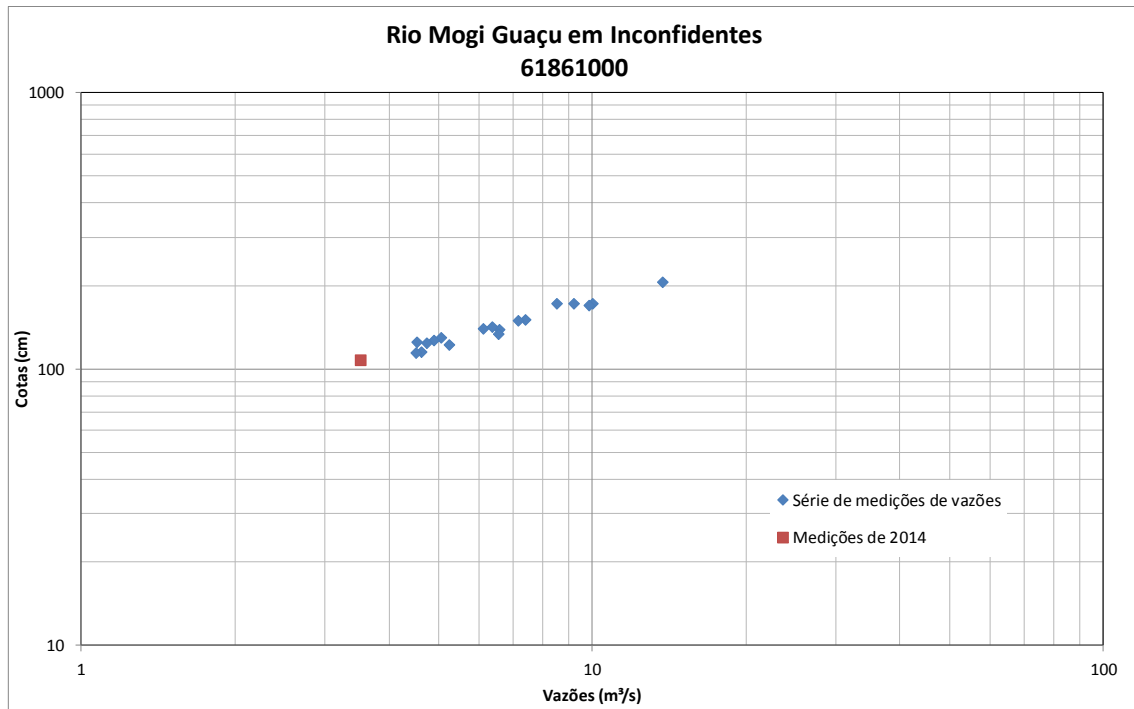


Figura 31 - Medições de descarga líquida no rio Mogi Guaçu em Inconfidentes.

ANEXO IV – Prognóstico de vazões de estiagem

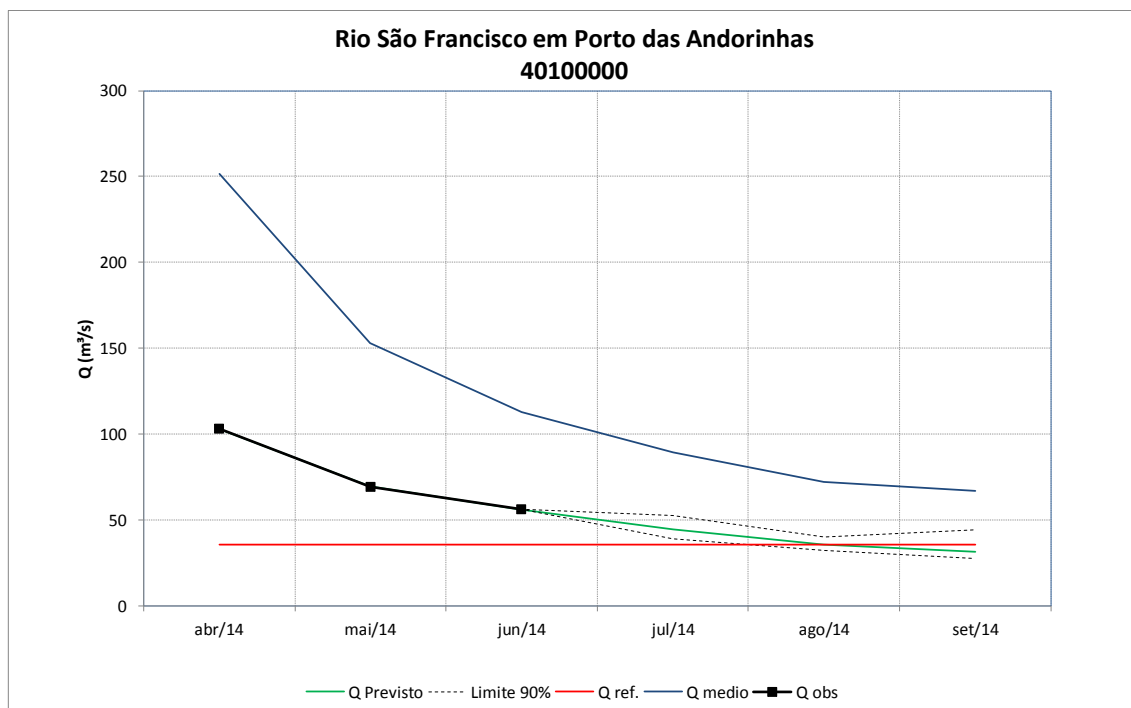


Figura 1 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio São Francisco em Porto das Andorinhas.

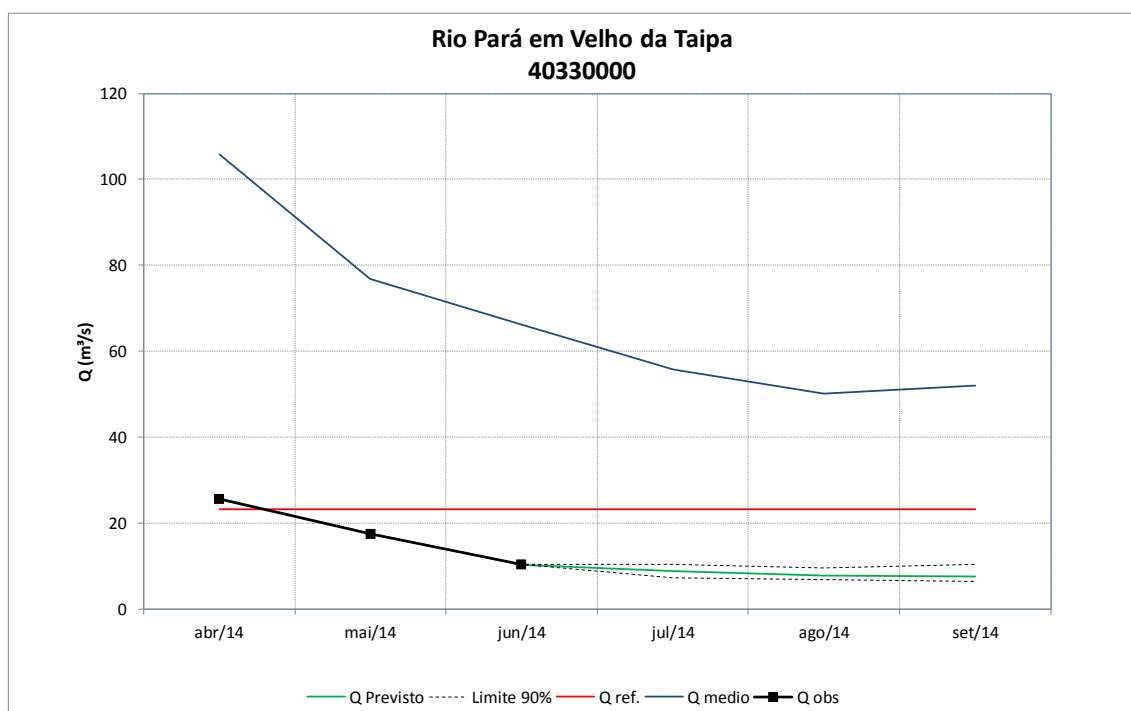


Figura 2 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio Pará em Velho da Taipa.

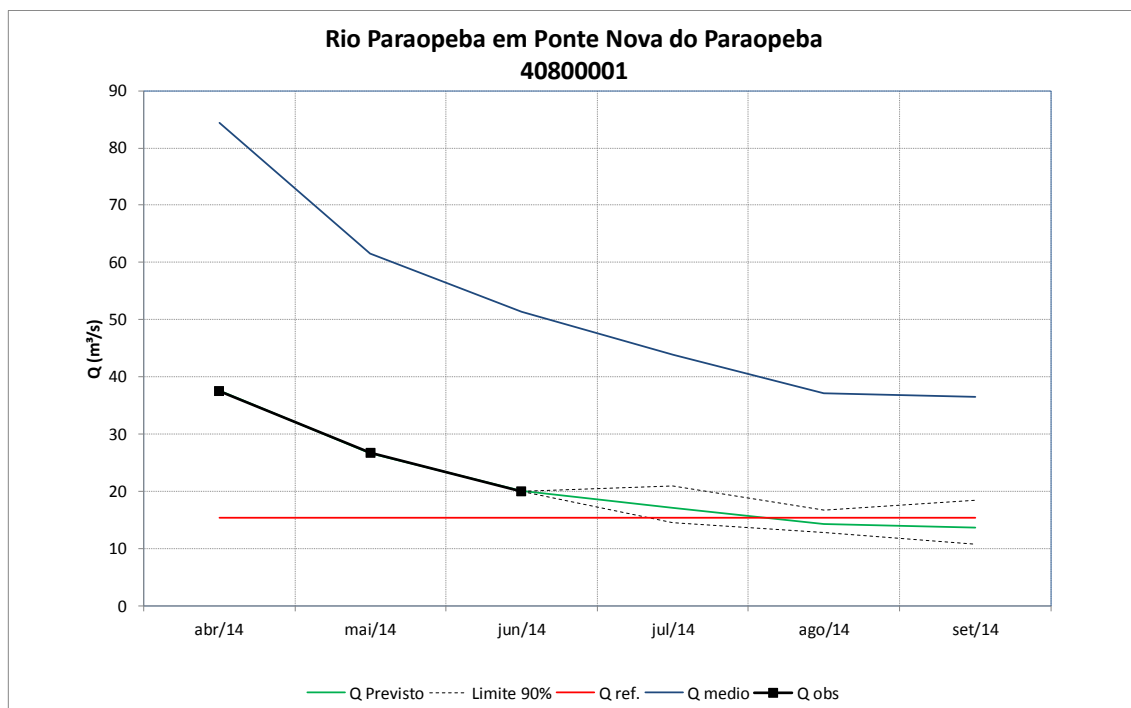


Figura 3 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio Paraopeba em Ponte Nova do Paraopeba.

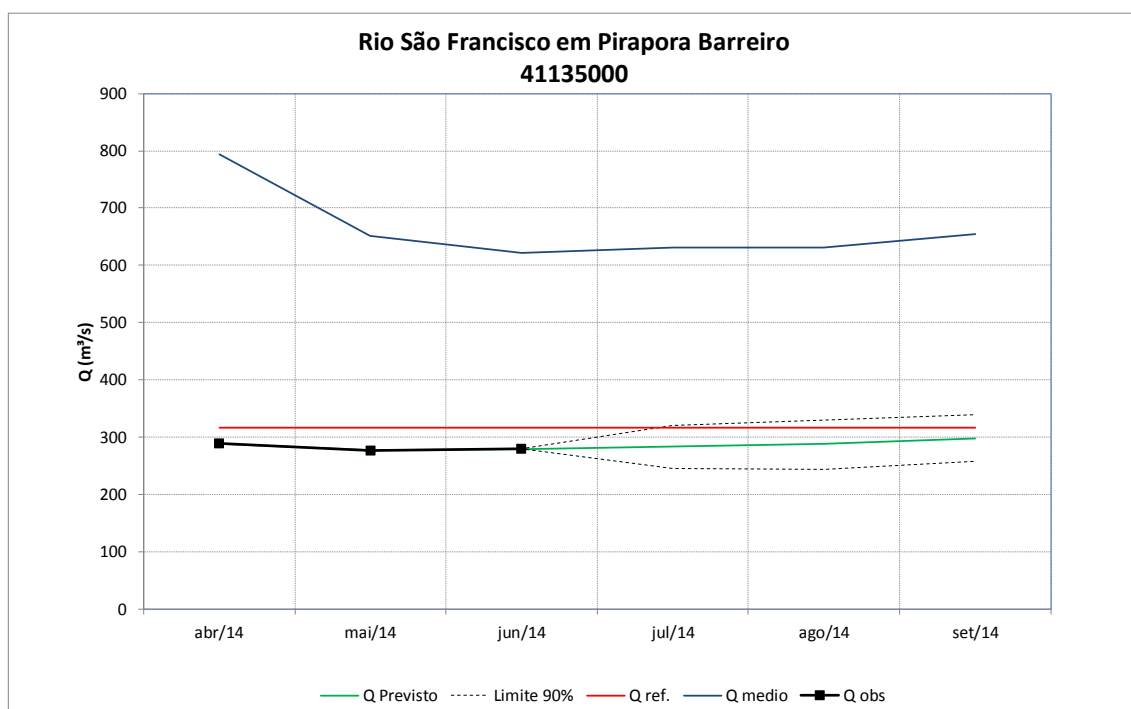


Figura 4 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio São Francisco em Pirapora Barreiro.

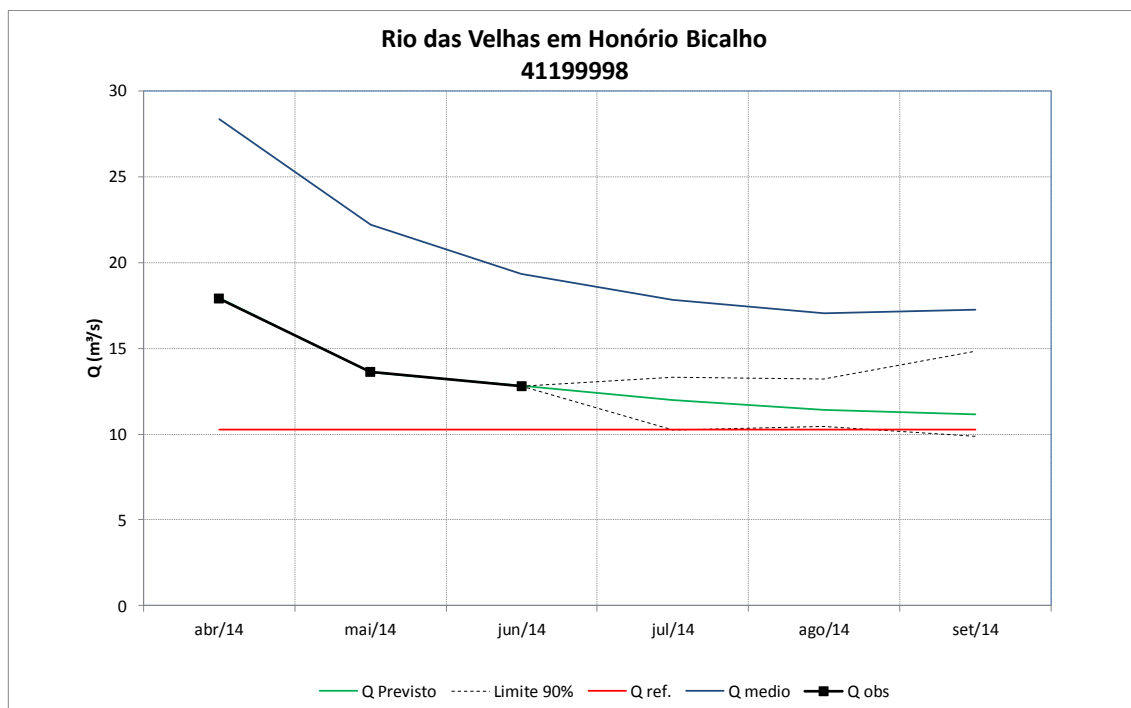


Figura 5 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio das Velhas em Honório Bicalho.

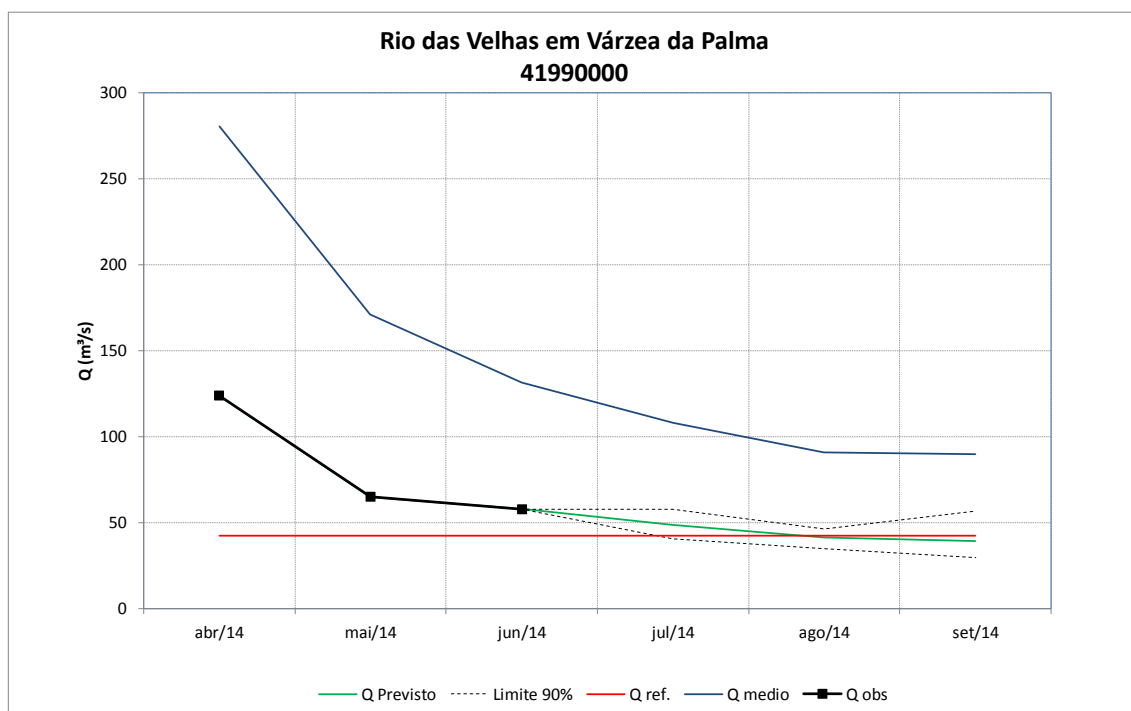


Figura 6 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio das Velhas em Várzea da Palma.

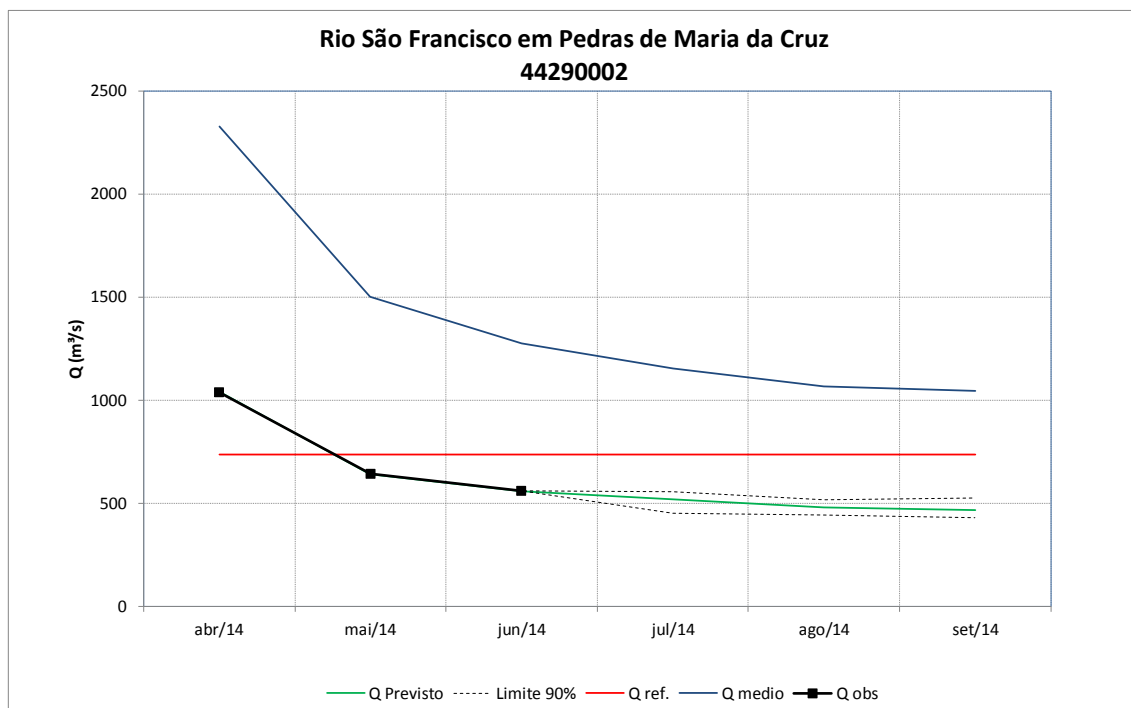


Figura 7 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio São Francisco em Pedras de Maria da Cruz.

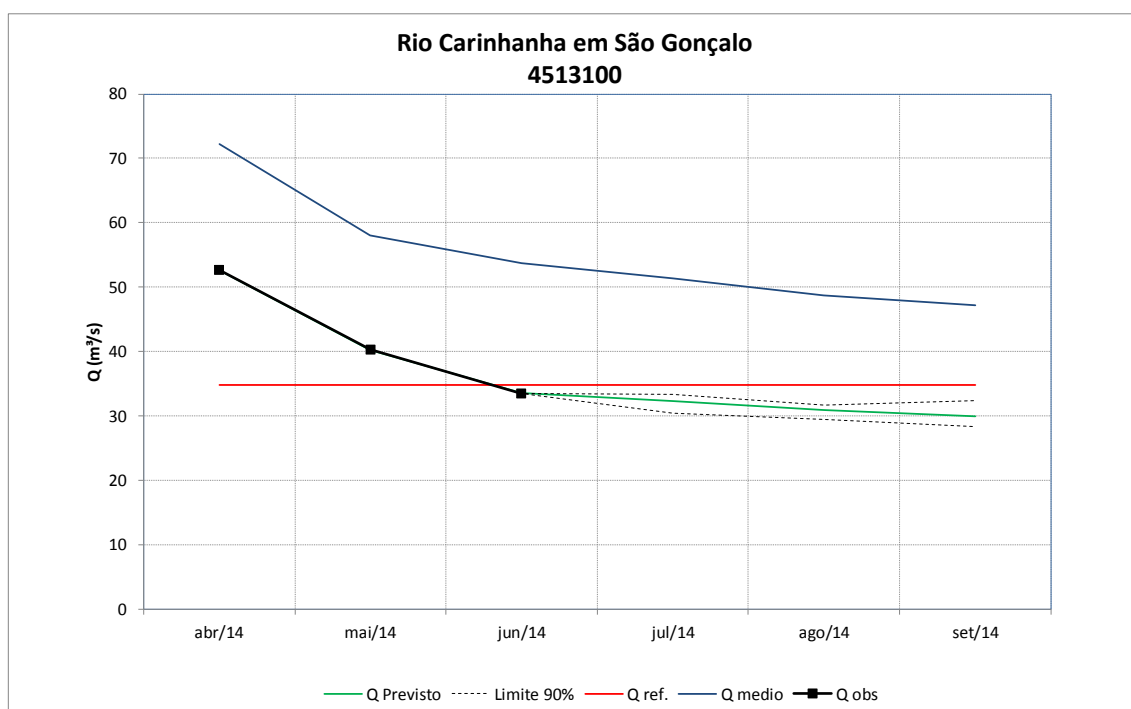


Figura 8 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio Carinhanha em São Gonçalo.

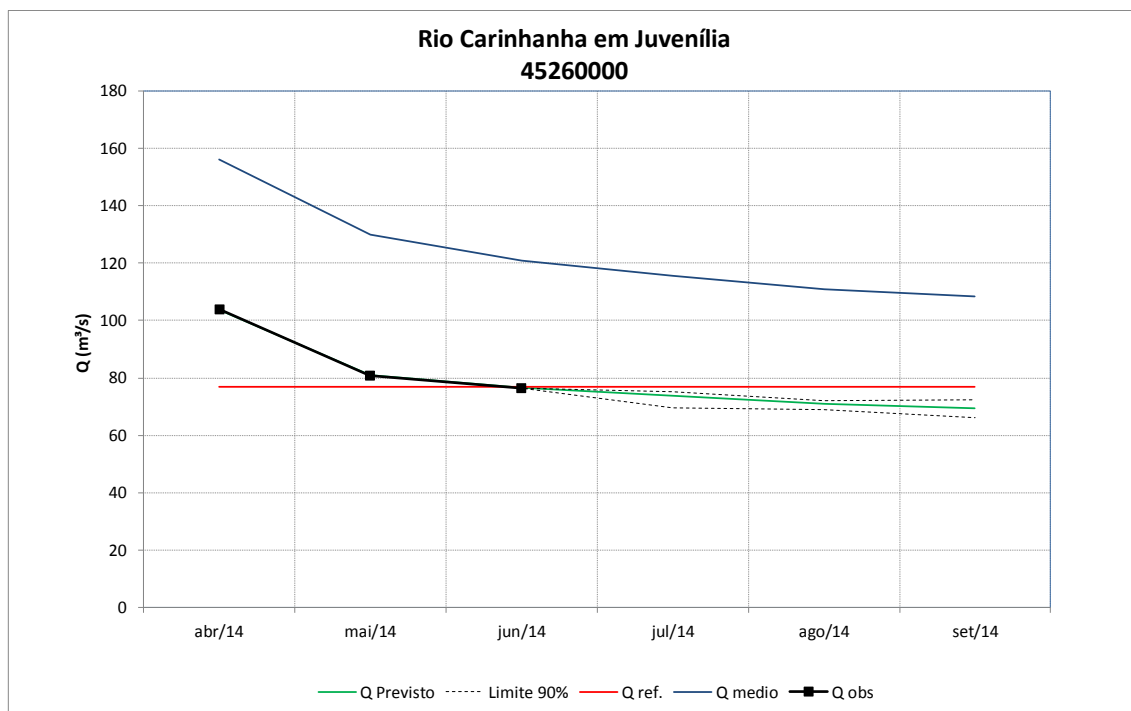


Figura 9 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio Carinhanha em Juvenília.

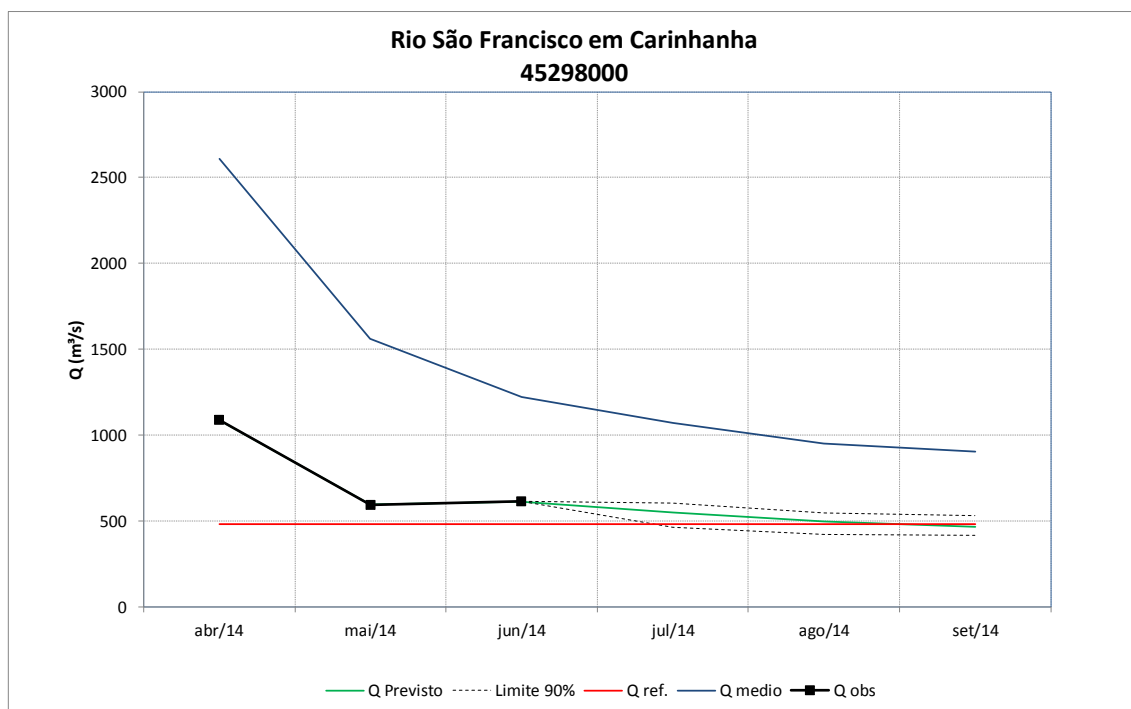


Figura 10 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio São Francisco em Carinhanha.

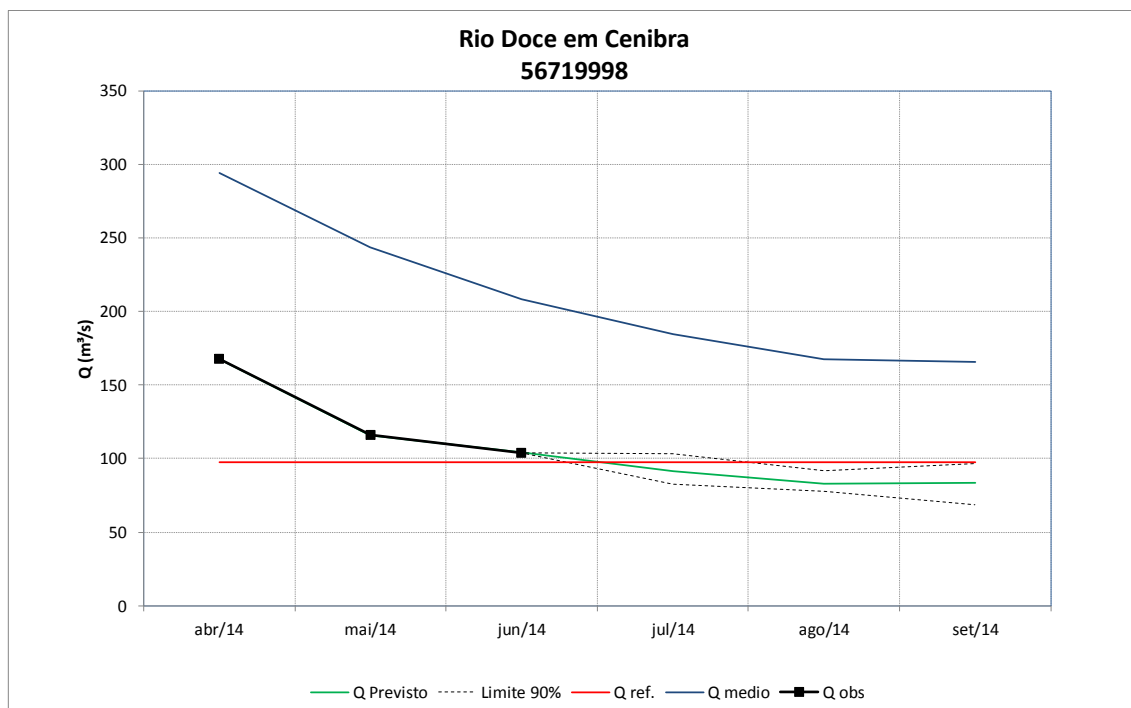


Figura 11 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio Doce em Cenibra.

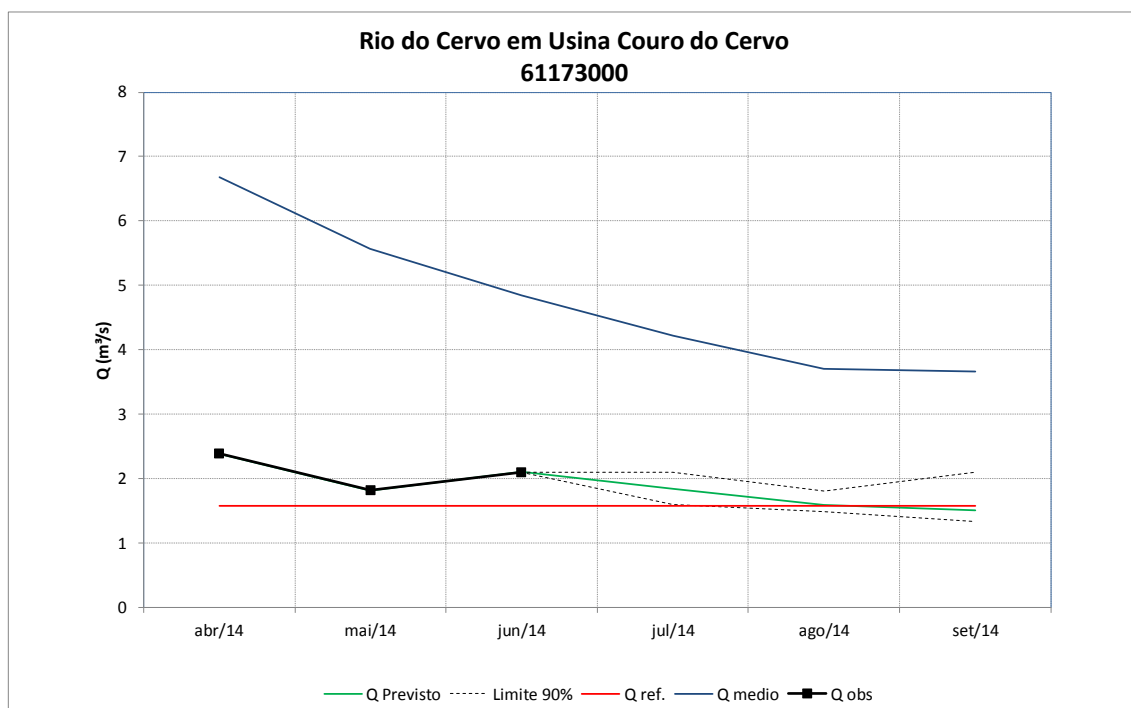


Figura 12 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio do Cervo em Usina Couro do Cervo.

