

ACOMPANHAMENTO DA ESTIAGEM NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

RELATÓRIO 2

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 2

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

**BELO HORIZONTE
JUNHO/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

Marco Antônio Fonseca

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.

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

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

Joao de Matos Leao

Jose Ismael Bento

Jose Julio de Souza

Moacyr Francisco Candido

Oscar Alves da Silva

Oscar Joao Reis Martinelli

Rodney Geraldo do Nascimento

William Jhones Guimaraes Assis

Foto da Capa

Rio das Velhas em Honório Bicalho por Fernando Silva Rego

Sumário

1	Apresentação	5
2	Introdução.....	6
3	Metodologia	8
4	Resultados	10
4.1	Análise de precipitação	10
4.2	Análise das vazões.....	15
4.2.1	Vazões medidas em maio de 2014.....	15
4.2.2	Vazões observadas em março e abril de 2014.....	22
4.2.3	Prognóstico das vazões de estiagem.....	30
4.3	Programação da campanha de medição de vazões de junho de 2014.....	31
5	Considerações Finais	35
6	Referências Bibliográficas	36
	ANEXO I – Gráfico de vazão medida x cota	37
	ANEXO II – Mapeamento das razões referentes aos meses de março e abril de 2014.....	50
	ANEXO III – Prognóstico de vazões de estiagem.....	57

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 segundo 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) utilizem as informações 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 01 apresenta a localização das sub-bacias descritas acima.

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 em problemas de escassez de água em diversos segmentos econômicos 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 segundo relatório do monitoramento da estiagem de 2014 na Região Sudeste dentro da área de atuação da SUREG/BH e apresenta uma análise da precipitação registrada no período de outubro de 2013 em diante e das vazões observadas nos meses de março e abril de 2014. Neste volume constam, também, as medições de vazões realizadas durante o mês de maio de 2014 e a programação prevista para a campanha de medições a serem realizadas em junho 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 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 02 no item 4.2.2. 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 desta região.

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 também um intervalo de aceitação desta previsão baseado nas razões calculadas com percentil de 5% e 95%.

Os prognósticos das vazões de estiagem serão apresentados em forma gráfica. Nestes gráficos serão 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 precipitação registrada no período e a comparação com a série histórica;
- Análise das vazões:
 - Medidas em maio de 2014;
 - Observadas em março e abril de 2014 nas estações indicadoras;
- Prognóstico das vazões de estiagem;
- Programação da próxima campanha de medição de estiagem de junho de 2014.

4.1 Análise de precipitação

Os dados de precipitação foram obtidos a partir do produto Precmerge disponibilizado pelo INPE/CPTEC, para o período de outubro de 1998 a abril de 2014, 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, 2011), sendo que os resultados encontrados foram satisfatórios.

A análise de precipitação registrada no período foi feita com base na razão entre a precipitação atual e a precipitação média histórica, ou seja, de outubro de 1998 a maio de 2014.

Para facilitar a análise, a Figura 1 apresenta a localização das bacias hidrográficas relacionadas aos Estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro.

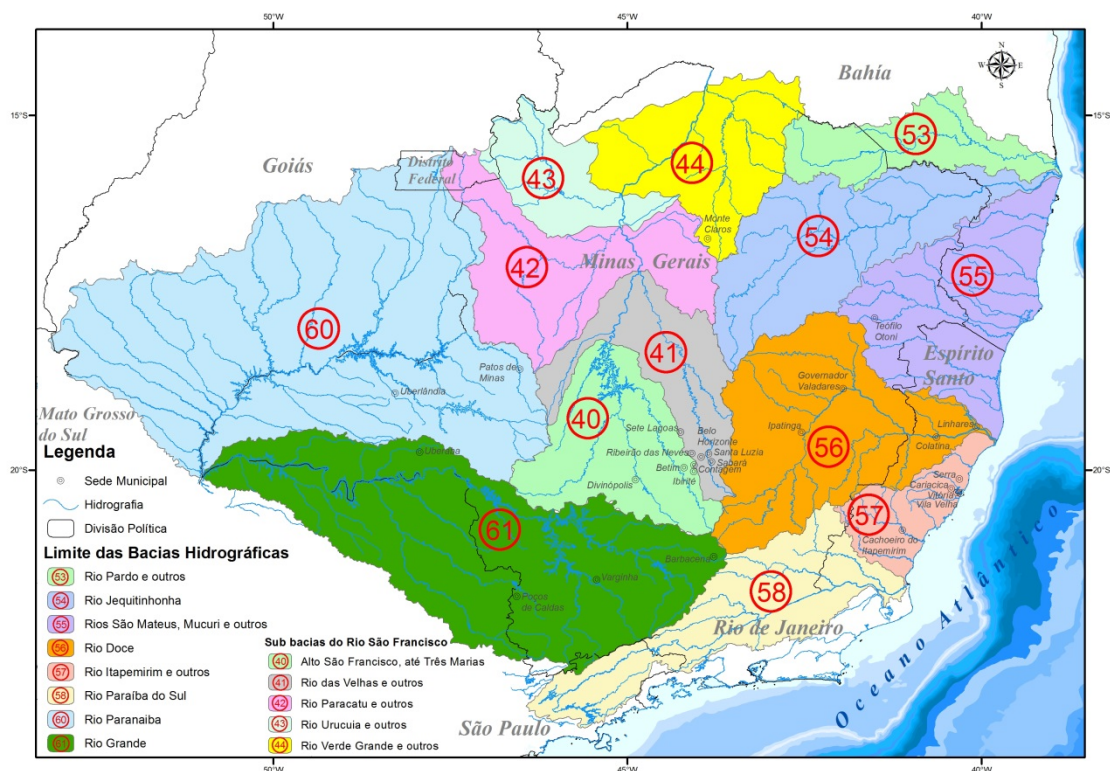


Figura 1 - Localização das bacias hidrográficas relacionadas ao Estado de Minas Gerais.

Inicialmente foi efetuada uma análise da razão entre total precipitado no período de outubro de 2013 a maio de 2014 e a média histórica de outubro de 1998 a maio de 2014. O mapeamento dessa razão está apresentado na Figura 02.

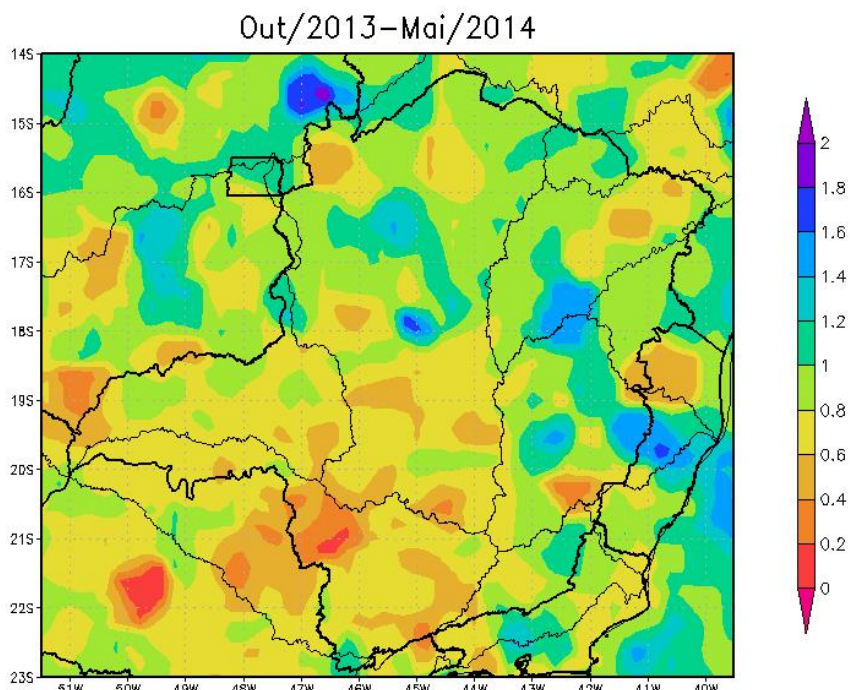


Figura 2 – Razão entre o total precipitado no período de outubro de 2013 a maio de 2014 e a média histórica de outubro de 1998 a maio de 2014.

Analisando a Figura 2 verifica-se que no período de outubro de 2013 a maio de 2014 foram observadas precipitações abaixo da média nas seguintes regiões:

- Nascentes do rio São Francisco, sub-bacias 40 e 41;
- Triângulo Mineiro – bacias dos rios Paranaíba e Grande;
- Sul de Minas – bacia do rio Grande;
- Bacia do rio Jequitinhonha;
- Norte do Espírito Santo.

Em seguida foram elaborados os mapas com as razões entre os trimestres chuvosos e as respectivas médias históricas. A Figura 3 apresenta razão entre o total precipitado no período de outubro a dezembro de 2013 e a média histórica de outubro de 1998 a dezembro de 2013.

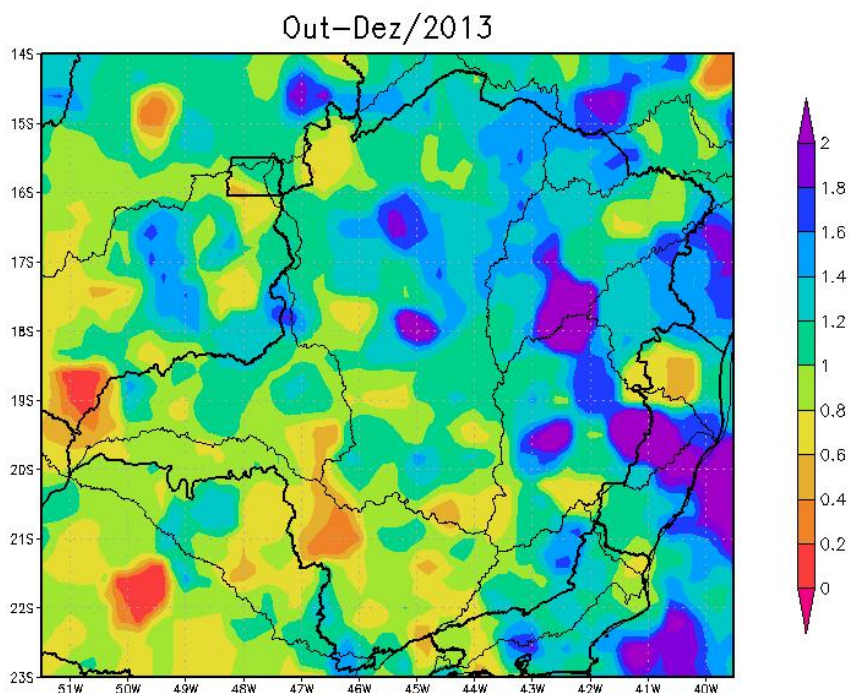


Figura 3 – Razão entre o total precipitado no período de outubro a dezembro de 2013 e a média histórica de outubro de 1998 a dezembro de 2013.

Analisando a Figura 3 observa-se que no período de outubro a dezembro de 2013 foram verificadas precipitações próximas à média histórica em praticamente toda a área de atuação da SUREG/BH. Ressalta-se que no mês de dezembro de 2013 foram verificadas precipitações significativamente acima da média histórica na região das bacias dos rios Verde Grande, Pardo, Jequitinhonha, Mucuri, norte e leste do rio Doce, o que contribuiu para a recuperação dos volumes de alguns reservatórios de regularização localizados nesta área. Nesta região da bacia do rio Doce, estas precipitações provocaram inclusive cheias históricas no mês de dezembro. As exceções, no caso de precipitações abaixo da média ocorreram no sul de Minas Gerais, bacia do rio Grande e, no pontal do triângulo, parte da bacia do Paranaíba.

O mapeamento da 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 está ilustrado na Figura 4.

Na Figura 4 é possível observar que o período de janeiro a março de 2014 tem um comportamento anômalo, ou seja, foram registrados totais de precipitação muito abaixo da média histórica em toda a área de atuação da SUREG/BH.

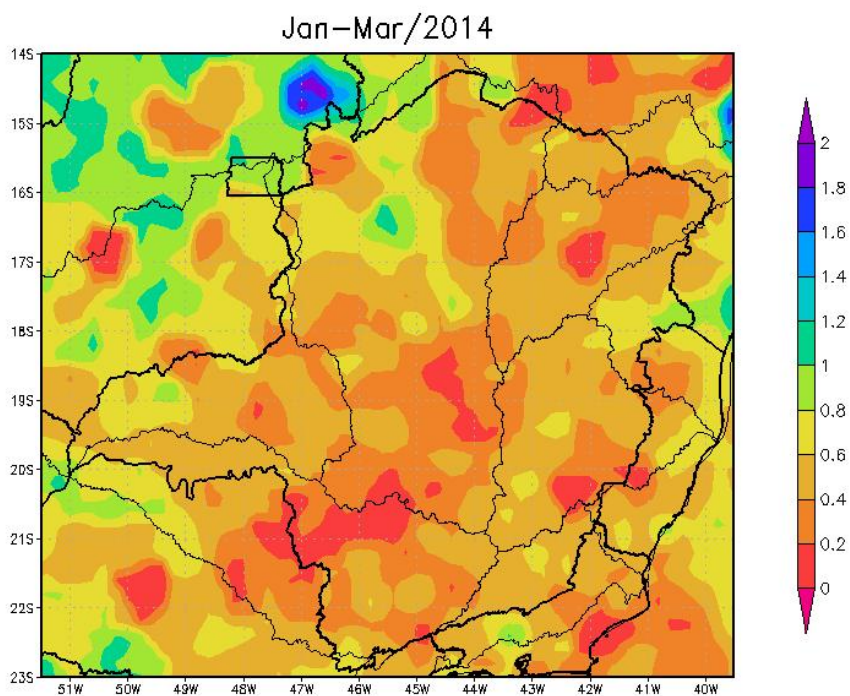


Figura 4 – Razão entre o total precipitado no período de janeiro a março de 2014 e a média histórica de janeiro de 1998 a março de 2014.

Na região sudeste do Brasil, a partir de abril observa-se uma diminuição das alturas mensais de chuvas. No período de abril a agosto os volumes precipitados não contribuirão significativamente para alterar, em algumas regiões, a situação atual de um período de estiagem pronunciado. Mas, independente disso, foram elaborados mapas das razões entre as alturas de precipitação dos meses de abril e maio de 2014 e as respectivas médias históricas.

A Figura 5 apresenta o mapeamento da razão entre o total precipitado no período de abril de 2014 e a média histórica de abril de 1998 a abril de 2014. Na Figura 5 observa-se que no mês de abril de 2014 foram verificadas precipitações abaixo da média nas seguintes regiões:

- Parte da bacia do rio São Francisco;
- Bacia do rio Jequitinhonha;
- Bacias dos rios São Mateus e Mucuri, corresponde à sub-bacia 55;
- Sul da Bahia;
- Norte do Espírito Santo.

Também na Figura 5 observa-se que em grande parte da bacia do rio Grande e da bacia do rio Parnaíba e na região sudoeste do mapa as precipitações de abril foram acima da média.

Como mencionado anteriormente, o período chuvoso na região sudeste do Brasil vai de outubro a março. Assim, os totais mensais de abril e maio normalmente, em termos absolutos, não são elevados. Portanto o fato de terem sido registradas precipitações em abril acima da média histórica em algumas regiões não resultou em melhora significativa das vazões nos cursos d'água.

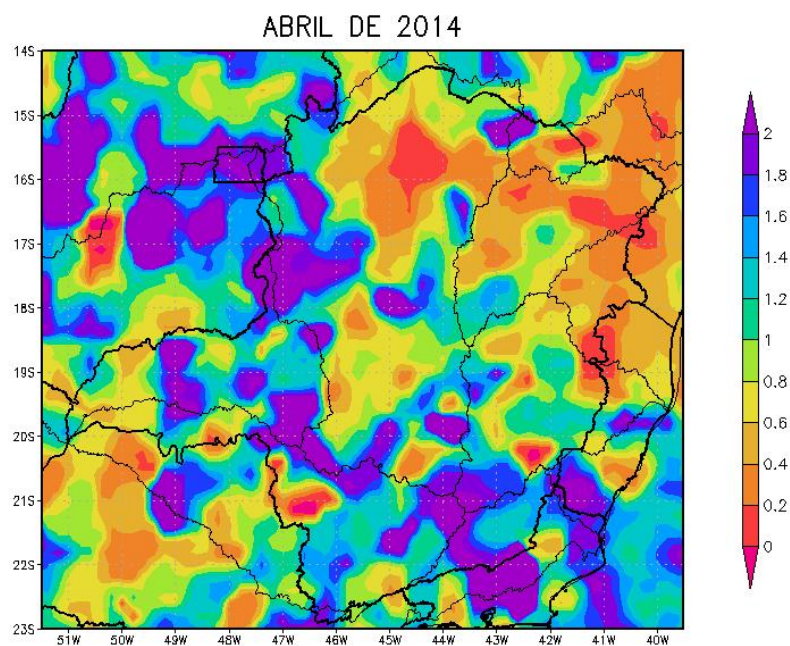


Figura 5 – Razão entre o total precipitado no período de abril de 2014 e a média histórica de abril de 1998 a abril de 2014.

A Figura 6 apresenta a razão entre o total precipitado no período de maio de 2014 e a média histórica de maio de 1998 a maio de 2014. Avaliando esta figura, observa-se que no mês de maio de 2014 foram verificadas precipitações muito abaixo da média histórica em toda a área de atuação da SUREG/BH. Ressalva-se que o valor absoluto das precipitações em maio é baixo.

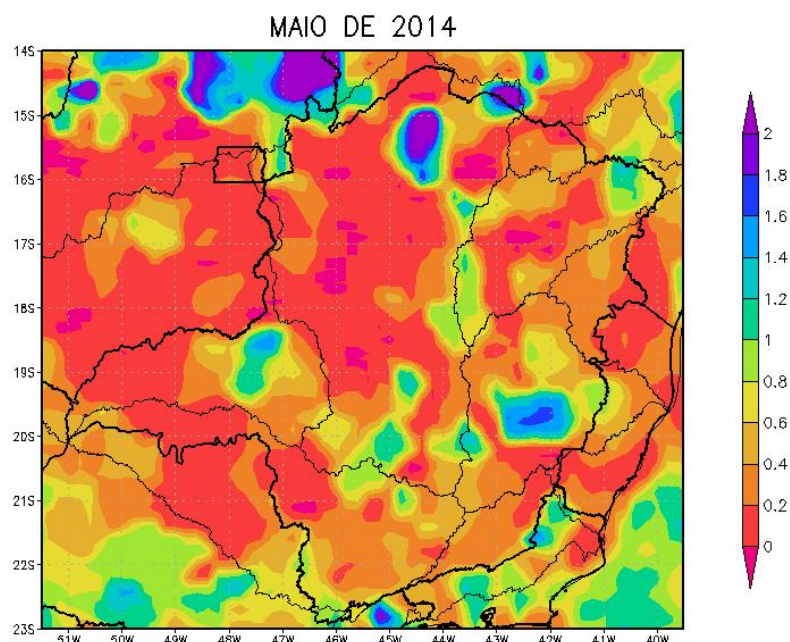


Figura 6 – Razão entre o total precipitado no período de maio de 2014 e a média histórica de maio de 1998 a maio de 2014.

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.

Entende-se por vazões observadas 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 medidas em maio 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 2 apresenta a listagem das estações fluviométricas indicadoras.

No mês de maio de 2014 foram realizadas 107 medições de vazões nas estações localizadas nas bacias do rio São Mateus, rio Doce, rio Itapemirim, Alto São Francisco, a montante do reservatório de Três Marias e rio das Velhas, correspondendo à região central e leste do estado de Minas Gerais e o Espírito Santo em praticamente toda sua totalidade. As medições realizadas encontram-se apresentadas na Tabela 1.

Foi calculada a razão entre a vazão medida em maio de 2014 e a vazão mínima medida da série histórica até esta data. Em algumas estações observou-se que a vazão em maio 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 muito menores serão verificadas nos cursos d'água da região.

Tabela 1 – Medições de vazões realizadas em Maio 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	21/05/2014	59	2,53	2,29	1,10
40050000	Iguatama	São Francisco	21/05/2014	141	35,67	25,00	1,43
40070000	Ponte do Chumbo	São Francisco	22/05/2014	108	48,05	39,70	1,21
40100000	Porto das Andorinhas	São Francisco	16/05/2014	170	59,65	43,11	1,38
40150000	Carmo do Cajuru	Pará	20/05/2014	101	9,03	8,95	1,01
40330000	Velho da Taipa	Pará	16/05/2014	127	13,71	21,39	0,64
40549998	São Brás do Suaçuí-Montante	Paraopeba	08/05/2014	16	2,40	1,59	1,51
40710000	Belo Vale	Paraopeba	09/05/2014	40	16,95	11,02	1,54
40740000	Alberto Flores	Paraopeba	09/05/2014	166	17,98	13,85	1,30
40800001	Ponte Nova do Paraopeba	Paraopeba	20/05/2014	100	21,16	20,73	1,02
40810350	Fazenda Laranjeiras	Mato Frio	29/05/2014	18	0,03	0,01	3,63
40810400	Fazenda Laranjeiras Jusante	Mato Frio	29/05/2014	41	0,03	0,04	0,78
40810800	Fazenda Pasto Grande	Serra Azul/Freitas	29/05/2014	58	0,10	0,14	0,71
40811100	Jardim	Serra Azul/Freitas	29/05/2014	104	0,25	0,30	0,82
40821900	Bom Jardim Montante	Sesmaria	29/05/2014	42	0,05	0,11	0,44
41151000	Fazenda Água Limpa-Jusante	das Velhas	12/05/2014	46	1,45	1,06	1,37
41199998	Honório Bicalho-Montante	das Velhas	14/05/2014	193	12,05	10,90	1,11
41260000	Pinhões	das Velhas	13/05/2014	24	20,31	22,00	0,92
41410000	Jequitibá	das Velhas	14/05/2014	78	29,80	29,02	1,03
41600000	Pirapama	das Velhas	14/05/2014	55	34,32	32,72	1,05
41650002	Ponte do Licínio-Jusante	das Velhas	15/05/2014	144	37,54	30,46	1,23
41818000	Santo Hipólito (ANEEL/CEMIG)	das Velhas	15/05/2014	83	54,94	40,82	1,35
55746000	Pedro Canário (Estância Pico)	Itaúnas	07/05/2014	136	2,26	0,90	2,52
55747000	Itauninhas (BR-101)	Preto ou Itauninha	09/05/2014	134	1,06	0,80	1,34
55779000	Fidelândia-Montante	São Mateus/Braço Norte	25/04/2014	155	0,76	0,11	6,94
55790000	Ataléia	Santa Cruz	25/04/2014	73	1,30	0,03	43,17

Continua...

Tabela 1 – 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
55800005	Fazenda São Mateus	São Mateus/ Braço Norte	28/04/2014	110	8,21	0,59	13,91
55850000	São João da Cachoeira Grande	São Mateus/ Braço Norte	05/05/2014	75	15,20	1,90	8,00
55884990	Jusante Barra do Ariranha	São Mateus/ Braço Sul	30/04/2014	157	2,62	0,82	3,20
55900000	Barra de São Francisco	São Francisco	30/04/2014	59	1,05	0,20	5,12
55920000	Córrego da Boa Esperança	São Mateus/ Braço Sul	02/05/2014	149	15,36	2,65	5,80
55960000	Boca da Vala	São Mateus	03/05/2014	165	34,63	3,58	9,67
55990200	São Jorge da Barra Seca	Barra Seca	03/05/2014	45	1,75	0,55	3,21
56028000	Piranga	Piranga	09/05/2014	89	7,67	6,75	1,14
56055000	Bráz Pires	Xopotó	08/05/2014	124	7,61	6,13	1,24
56065000	Senador Firmino	Turvo	07/05/2014	108	1,66	1,72	0,96
56075000	Porto Firme	Piranga	12/05/2014	29	25,77	25,00	1,03
56085000	Seriquite	Turvo Sujo	13/05/2014	14	1,50	1,47	1,02
56090000	Fazenda Varginha	Turvo Limpo	13/05/2014	97	1,59	1,40	1,14
56110005	Ponte Nova-Jusante (PCD)	Piranga	05/05/2014	84	32,35	28,40	1,14
56240000	Fazenda Paraíso	Gualaxo do Sul	02/05/2014	43	6,73	5,73	1,17
56335001	Acaiaca-Jusante	do Carmo	02/05/2014	17	12,24	10,60	1,15
56337000	Fazenda Ocidente	Gualaxo do Norte	01/05/2014	149	6,23	4,69	1,33
56385000	São Miguel do Anta	Casca	06/05/2014	76	3,67	2,16	1,70
56415000	Rio Casca	Casca	29/04/2014	177	12,06	6,17	1,96
56425000	Fazenda Cachoeira D'antas	Doce	30/04/2014	127	67,72	51,20	1,32
56460000	Matipó	Matipó	25/04/2014	53	3,90	1,37	2,85
56484998	Raul Soares-Montante	Matipó	10/05/2014	154	5,18	0,27	19,33
56500000	Abre Campo	Santana	25/04/2014	47	1,63	1,00	1,63
56510000	Inst.Florestal Raul Soares	Matipó	12/05/2014	148	7,24	2,56	2,83
56539000	Cachoeira dos Óculos-Montante	Doce	13/05/2014	168	81,11	75,43	1,08

Continua...

Tabela 1 – 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
56610000	Rio Piracicaba	Piracicaba	28/04/2014	76	10,54	6,11	1,72
56631900	ETA (São Bento Mineração)	Conceição	24/04/2014	70	5,52	3,46	1,60
56640000	Carrapato (Brumal)	Santa Bárbara	23/04/2014	119	6,24	3,04	2,05
56659998	Nova Era IV	Piracicaba	25/04/2014	66	27,17	15,57	1,75
56696000	Mario de Carvalho (PCD)	Piracicaba	29/04/2014	71	48,72	25,79	1,89
56719998	Cenibra	Piracicaba	30/04/2014	75	164,99	105,00	1,57
56750000	Conceição do Mato Dentro	Santo Antônio	12/05/2014	52	1,30	0,92	1,42
56765000	Dom Joaquim	do Peixe	09/05/2014	100	3,19	2,47	1,29
56775000	Ferros	Santo Antônio	13/05/2014	62	17,71	13,57	1,31
56787000	Fazenda Barraca	do Tanque	14/05/2014	159	9,53	5,44	1,75
56800000	Senhora do Porto	Guanhães	09/05/2014	92	5,38	3,79	1,42
56825000	Naque Velho	Santo Antônio	01/05/2014	222	62,20	40,03	1,55
56845000	Fazenda Corrente	Corrente Grande	08/05/2014	27	2,70	2,17	1,24
56846000	Porto Santa Rita	Corrente Grande	02/05/2014	301	6,74	8,25	0,82
56860000	São Pedro do Suaçuí	Suaçuí Grande	07/05/2014	60	9,71	6,76	1,44
56870000	Santa Maria do Suaçuí	São Félix	06/05/2014	52	2,10	0,65	3,25
56891900	Vila Matias-Montante (PCD)	Suaçuí Grande	05/05/2014	82	18,71	14,10	1,33
56900000	Campanario	Itambacuri	05/05/2014	15	0,536	0,06	8,94
56920000	Tumiritinga	Doce	30/04/2014	102	280,34	207,90	1,35
56923800	Santa Bárbara do Leste	Caratinga	24/04/2014	200	0,21	0,13	1,65
56924100	Tabuleiro	Caratinga	25/04/2014	104	0,77	0,33	2,33
56924500	Santa Rita de Minas	Doce	25/04/2014	71	0,90	0,31	2,93
56935000	Dom Cavati	Caratinga	05/05/2014	50	3,88	1,64	2,36
56940002	Barra do Cuieté-Jusante	Cuite	02/05/2014	123	17,13	5,79	2,96

Continua...

Tabela 1 – 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
56960005	Fazenda Vargem Alegre	Manhuaçu	02/05/2014	56	7,74	2,21	3,50
56976000	Fazenda Bragança	Manhuaçu	07/05/2014	110	14,97	9,00	1,66
56978000	Santo Antonio do Manhuaçu	Manhuaçu	08/05/2014	181	18,53	6,65	2,79
56983000	Dores de Manhumirim	José Pedro	01/05/2014	113	3,47	1,46	2,38
56988500	Ipanema	José Pedro	08/05/2014	74	8,87	4,01	2,21
56989001	Mutum	São Manoel	14/05/2014	32	5,77	2,16	2,67
56989400	Assarai-Montante	José Pedro	13/05/2014	74	17,47	6,94	2,52
56990000	São Seb.da Encruzilhada (PCD)	Manhuaçu	11/05/2014	102	63,83	22,65	2,82
56990990	Afonso Cláudio-Montante	Guandu	06/05/2014	106	2,89	1,48	1,95
56991500	Laranja da Terra	Guandu	06/05/2014	110	8,50	4,31	1,97
56992000	Baixo Guandu	Guandu	10/05/2014	74	10,91	4,68	2,33
56993551	Jusante Córrego da Piaba	Santa Joana	09/05/2014	139	3,14	0,31	9,99
56995500	Ponte do Pancas	Pancas	29/04/2014	113	8,56	0,20	42,79
56997000	Barra de São Gabriel	São José	01/05/2014	121	7,06	0,64	11,05
57040008	Valsugana Velha-Montante	Timbui	07/05/2014	132	0,93	0,23	4,09
57130000	Santa Leopoldina	Santa Maria da Vitória	08/05/2014	123	9,48	2,66	3,57
57170000	Corrego do Galo	Jucu-Braço Norte	30/04/2014	60	11,20	4,97	2,25
57230000	Fazenda Jucuruaba	Jucu	29/04/2014	156	23,24	9,32	2,49
57250000	Matilde	Benevente	09/05/2014	85	4,33	2,12	2,04
57300000	Pau d'alho	Novo	05/05/2014	82	4,71	1,44	3,28
57320000	Iconha-Montante	Iconha	28/04/2014	70	3,17	1,07	2,97
57350000	Usina Fortaleza	Braço Norte Esquerdo	01/05/2014	104	2,85	0,80	3,56
57360000	Iuna	Pardo	30/04/2014	50	4,33	2,33	1,86
57370000	Terra Corrida-Montante	Pardo	29/04/2014	72	7,44	3,36	2,22

Continua...

Tabela 1 – 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
57400000	Itaici	Braço Norte Esquerdo	29/04/2014	109	12,94	5,38	2,40
57420000	Ibitirama	Braço Norte Direito	30/04/2014	85	8,23	1,65	5,00
57450000	Rive	Itapemirim	08/05/2014	108	23,82	10,00	2,38
57476500	Fazenda Lajinha	Castelo	02/05/2014	95	4,63	1,30	3,57
57490000	Castelo	Castelo	07/05/2014	102	8,34	1,76	4,74
57550000	Usina São Miguel	Castelo	09/05/2014	98	13,75	4,13	3,33
57580000	Usina Paineiras	Itapemirim	06/05/2014	72	47,20	18,07	2,61
57650000	Fazenda Cacheta	Muqui do Norte	05/05/2014	91	2,17	0,96	2,25

A partir dos dados de vazões medidas em maio/2014 e as respectivas razões com a vazão mínima medida histórica, apresentados na Tabela 1, observa-se que:

- Em 8 estações fluviométricas a vazão medida em maio/2014 é inferior a mínima histórica medida;
- Em 33 estações fluviométricas a vazão medida em maio/2014 está entre 1 e 1,5 vezes a mínima histórica medida;
- Em 17 estações fluviométricas a vazão medida em maio/2014 está entre 1,5 e 2 vezes a mínima histórica medida;
- Em 24 estações fluviométricas a vazão medida em maio/2014 está entre 2 e 3 vezes a mínima histórica medida;
- Em 10 estações fluviométricas a vazão medida em maio/2014 está entre 3 e 4 vezes a mínima histórica medida;
- Em 15 estações fluviométricas a vazão medida em maio/2014 é pelo menos 4 vezes a mínima histórica medida;

A Figura 7 apresenta o mapa com a razão entre a vazão medida em maio de 2014 e a mínima medida da série histórica.

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

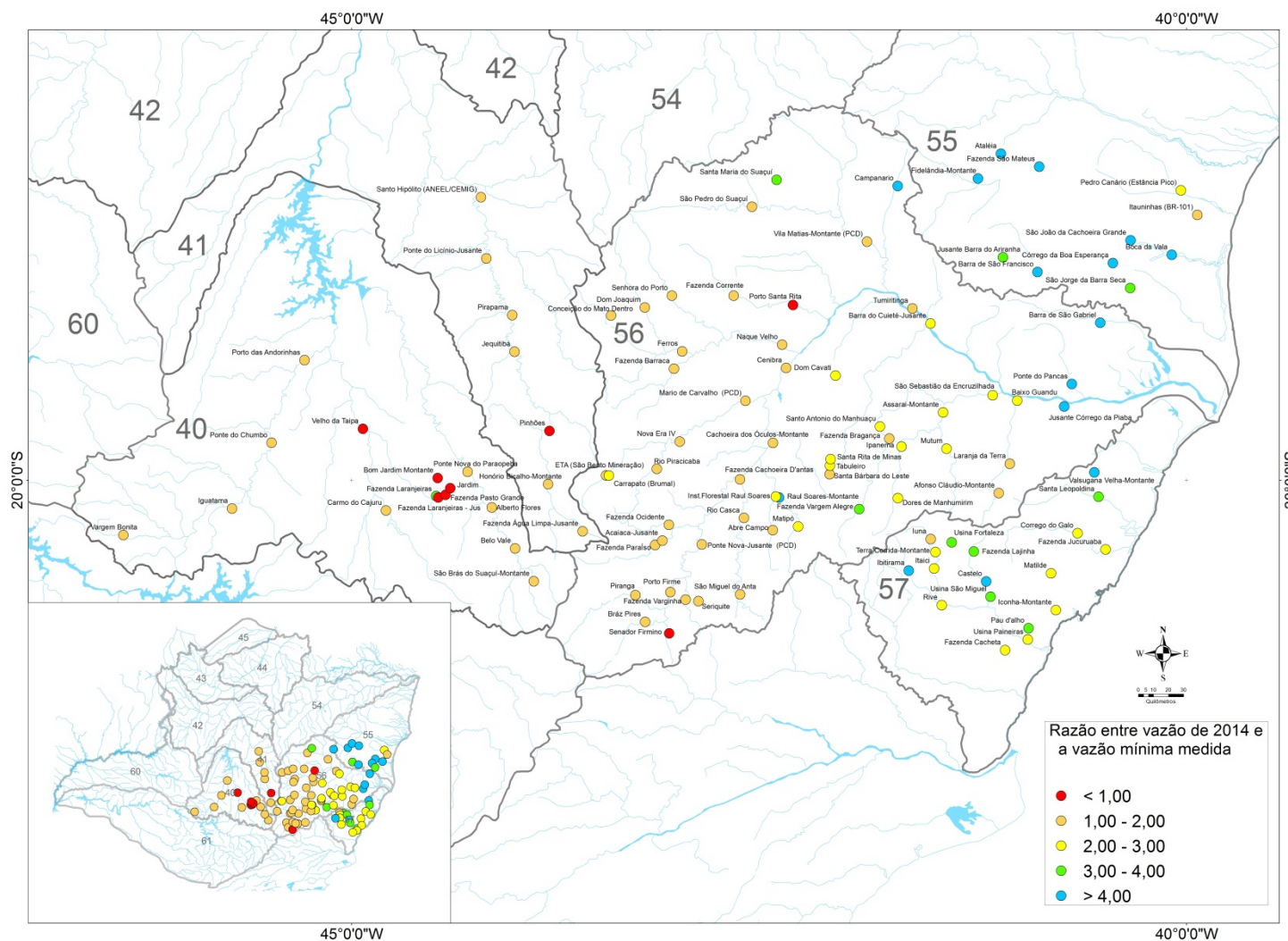


Figura 7 – Mapa com a razão entre a vazão de maio de 2014 e a vazão mínima medida da série histórica.

4.2.2 Vazões observadas em março e abril 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 2.

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 maio/2014. Assim, no presente relatório estão apresentadas as vazões observadas das estações indicadoras nos meses de março e abril 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 paragrafo anterior.

As vazões observadas nos meses de março e abril de 2014 e as razões entre estas e as vazões características estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 2 – Relação das estações indicadoras

Código	Nome	Rio	Área (km ²)	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 2 – 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 3 – Vazões e razões das estações indicadoras para março e abril de 2014.

Código	Rio	Q7,10 (m³/s)	Q Mar/14 (m³/s)	Qméd Mar (m³/s)	Q10% Mar (m³/s)	Razões – Março			Q Abr/14 (m³/s)	Qméd Abr (m³/s)	Q10% Abr (m³/s)	Razões Abril		
						Q Mar14 / Qméd Mar	Q Mar14 / Q10% Mar	Q Mar14 / Q7,10				Q Abr14 / Qméd Abr	Q Abr14 / Q10% Abr	Q Abr14 / Q7,10
40025000	São Francisco	1,493	5,04	12,65	6,95	0,40	0,73	3,38	4,63	8,17	5,37	0,57	0,86	3,10
40070000	São Francisco	38,127	SB	287,23	172,45	*	*	*	SB	217,40	127,29	*	*	*
40100000	São Francisco	35,724	89,93	390,81	197,79	0,23	0,45	2,52	104,24	251,54	134,61	0,41	0,77	2,92
40150000	Pará	9,874	9,12	46,86	21,99	0,19	0,41	0,92	8,09	35,18	19,44	0,23	0,42	0,82
40330000	Pará	23,287	SB	155,55	73,52	*	*	*	25,65	105,81	54,24	0,24	0,47	1,10
40810350	Mato Frio	0,025	0,02	0,20	0,11	0,12	0,23	0,98	0,03	0,15	0,09	0,19	0,34	1,19
40811100	Serra Azul	0,155	0,60	2,58	1,59	0,23	0,38	3,89	0,62	1,88	1,04	0,33	0,59	3,98
40823500	Mateus Leme	0,440	0,72	3,11	1,98	0,23	0,37	1,65	0,78	2,12	1,26	0,37	0,62	1,78
40549998	Paraopeba	1,251	4,65	10,85	6,89	0,43	0,67	3,72	3,67	7,36	4,56	0,50	0,80	2,93
40800001	Paraopeba	15,414	SB	127,67	63,17	*	*	*	37,56	84,37	52,64	0,45	0,71	2,44
40850000	Paraopeba	18,788	109,29	178,55	84,43	0,61	1,29	5,82	103,55	125,12	71,15	0,83	1,46	5,51
41151000	das Velhas	0,978	1,64	3,69	2,71	0,44	0,61	1,68	1,91	2,54	1,90	0,75	1,01	1,95
41199998	das Velhas	10,255	22,41	39,76	24,35	0,56	0,92	2,19	20,70	28,36	18,31	0,73	1,13	2,02
41410000	das Velhas	23,471	45,92	128,82	69,96	0,36	0,66	1,96	68,06	82,51	52,79	0,82	1,29	2,90
41818000	das Velhas	45,446	86,25	298,39	114,13	0,29	0,76	1,90	81,85	187,07	104,66	0,44	0,78	1,80
41990000	das Velhas	42,344	129,02	489,54	192,56	0,26	0,67	3,05	123,74	280,21	142,75	0,44	0,87	2,92
42250000	Claro	0,905	6,03	12,36	4,66	0,49	1,29	6,67	5,20	8,69	3,85	0,60	1,35	5,75
42251000	Escuro	2,962	17,30	52,50	17,04	0,33	1,02	5,84	17,44	37,07	13,58	0,47	1,28	5,89
42395000	Paracatu	21,125	86,90	295,32	111,79	0,29	0,78	4,11	92,96	188,97	88,25	0,49	1,05	4,40
42690001	Paracatu	28,584	212,53	615,03	224,21	0,35	0,95	7,44	219,18	385,06	163,00	0,57	1,34	7,67

Continua...

Tabela 3 – Continuação

Código	Rio	Q7,10 (m³/s)	Q Mar/14 (m³/s)	Qméd Mar (m³/s)	Q10% Mar (m³/s)	Razões – Março			Q Abr/14 (m³/s)	Qméd Abr (m³/s)	Q10% Abr (m³/s)	Razões – Abril		
						Q Mar14 / Qméd Mar	Q Mar14 / Q10% Mar	Q Mar14 / Q7,10				Q Abr14 / Qméd Abr	Q Abr14 / Q10% Abr	Q Abr14 / Q7,10
42460000	Preto	3,533	28,76	100,85	59,13	0,29	0,49	8,14	SB	86,60	49,60	*	*	*
42490000	Preto	7,750	40,99	122,24	60,80	0,34	0,67	5,29	48,42	91,50	41,72	0,53	1,16	6,25
42600000	Preto	13,180	79,07	195,30	86,18	0,40	0,92	6,00	102,11	126,14	64,78	0,81	1,58	7,75
43250002	Urucuia	2,070	34,19	88,03	42,83	0,39	0,80	16,52	SB	52,14	21,93	*	*	*
43429998	Urucuia	9,985	123,12	265,38	147,44	0,46	0,84	12,33	144,35	180,20	72,51	0,80	1,99	14,46
43980002	Urucuia	16,349	202,23	449,80	220,81	0,45	0,92	12,37	227,73	237,19	104,72	0,96	2,17	13,93
44630000	Verde Grande	0,000	3,43	16,41	2,14	0,21	1,60	-	2,32	6,63	0,70	0,35	3,34	-
44670000	Verde Grande	0,078	4,26	30,57	4,46	0,14	0,95	54,47	4,60	18,63	2,52	0,25	1,82	58,80
45131000	Carinhanha	34,789	55,47	86,41	58,10	0,64	0,95	1,59	52,65	72,24	51,05	0,73	1,03	1,51
45260000	Carinhanha	76,791	104,88	176,57	123,84	0,59	0,85	1,37	103,85	156,16	110,07	0,67	0,94	1,35
41135000	São Francisco	316,666	398,49	966,68	563,18	0,41	0,71	1,26	282,14	793,45	500,97	0,36	0,56	0,89
44290002	São Francisco	737,284	1088,85	3104,23	1675,00	0,35	0,65	1,48	SB	2327,88	1328,97	*	*	*
45298000	São Francisco	481,723	1025,91	3449,58	1601,16	0,30	0,64	2,13	1088,25	2607,02	1309,19	0,42	0,83	2,26
54001000	Jequitinhonha	**	SB	8,89	4,71	*	*	-	1,31	4,23	2,12	0,31	0,62	-
54195000	Jequitinhonha	12,362	157,03	223,49	76,53	0,70	2,05	12,70	167,60	132,22	46,75	1,27	3,59	13,56
54580000	Jequitinhonha	34,146	SB	414,21	132,72	*	*	*	SB	290,33	98,41	*	*	*
54780000	Jequitinhonha	32,353	263,04	516,68	165,02	0,51	1,59	8,13	234,20	359,67	147,59	0,65	1,59	7,24
55560000	Mucuri	3,599	19,26	60,31	20,80	0,32	0,93	5,35	26,36	48,78	16,57	0,54	1,59	7,32
55630000	Mucuri	10,516	25,61	108,37	34,69	0,24	0,74	2,44	37,73	96,05	32,21	0,39	1,17	3,59
55699998	Mucuri	7,909	30,97	150,33	34,00	0,21	0,91	3,92	46,08	129,78	28,36	0,36	1,62	5,83

Continua...

Tabela 3 – Continuação

Código	Rio	Q7,10 (m ³ /s)	Q Mar/14 (m ³ /s)	Qméd Mar (m ³ /s)	Q10% Mar (m ³ /s)	Razões – Março			Q Abr/14 (m ³ /s)	Qméd Abr (m ³ /s)	Q10% Abr (m ³ /s)	Razões – Abril		
						Q Mar14 / Qméd Mar	Q Mar14 / Q10% Mar	Q Mar14 / Q7,10				Q Abr14 / Qméd Abr	Q Abr14 / Q10% Abr	Q Abr14 / Q7,10
55779000	São Mateus	0,020	1,66	5,46	0,79	0,30	2,09	81,13	1,73	4,06	0,40	0,43	4,34	84,42
55850000	São Mateus	1,394	23,30	54,71	10,29	0,43	2,26	16,71	SB	41,08	9,46	*	*	*
55960000	São Mateus	6,528	51,86	122,02	35,79	0,42	1,45	7,94	50,40	98,07	25,87	0,51	1,95	7,72
56075000	Piranga	20,713	39,94	104,92	55,69	0,38	0,72	1,93	37,75	77,67	44,35	0,49	0,85	1,82
56110005	Piranga	27,417	55,96	136,77	88,26	0,41	0,63	2,04	51,11	103,29	72,15	0,49	0,71	1,86
56719998	Doce	97,691	192,39	443,22	255,90	0,43	0,75	1,97	167,70	294,31	207,09	0,57	0,81	1,72
56850000	Doce	171,366	349,27	709,07	378,19	0,49	0,92	2,04	341,12	548,34	311,43	0,62	1,10	1,99
56994500	Doce	216,280	447,27	1254,29	632,68	0,36	0,71	2,07	434,05	933,53	532,53	0,46	0,82	2,01
57350000	Itapemirim	0,854	SB	6,45	3,23	*	*	*	SB	4,47	2,94	*	*	*
57400000	Itapemirim	3,328	11,89	24,52	11,79	0,48	1,01	3,57	16,50	19,89	10,39	0,83	1,59	4,96
57450000	Itapemirim	8,264	27,03	57,81	26,31	0,47	1,03	3,27	49,33	41,94	24,42	1,18	2,02	5,97
57580000	Itapemirim	16,767	43,63	101,22	42,84	0,43	1,02	2,60	81,97	84,44	43,45	0,97	1,89	4,89
60220000	Araguari	6,367	18,81	44,02	26,02	0,43	0,72	2,95	SB	29,95	20,03	*	*	*
60250000	Quebra Anzol	8,596	14,30	46,73	26,94	0,31	0,53	1,66	18,12	34,04	23,51	0,53	0,77	2,11
60381000	Uberabinha	2,684	9,98	20,87	11,65	0,48	0,86	3,72	14,30	15,85	9,61	0,90	1,49	5,33
60110000	Dourados	2,838	16,88	46,54	27,22	0,36	0,62	5,95	17,41	32,56	17,46	0,53	1,00	6,14
60845000	Tejuco	9,600	80,65	153,04	97,75	0,53	0,83	8,40	81,36	112,73	66,88	0,72	1,22	8,47
60850000	da Prata	4,720	30,19	60,45	35,96	0,50	0,84	6,40	28,46	42,14	25,66	0,68	1,11	6,03
60925001	São Domingos	1,671	27,49	52,52	23,88	0,52	1,15	16,45	19,11	33,83	18,77	0,56	1,02	11,44
61173000	do Cervo	1,577	1,88	8,75	5,49	0,21	0,34	1,19	2,10	6,68	4,26	0,31	0,49	1,33

Continua...

Tabela 3 – Continuação

Código	Rio	Q7,10 (m ³ /s)	Q Mar/14 (m ³ /s)	Qméd Mar (m ³ /s)	Q10% Mar (m ³ /s)	Razões – Março			Q Abr/14 (m ³ /s)	Qméd Abr (m ³ /s)	Q10% Abr (m ³ /s)	Razões – Abril		
						Q Mar14 / Qméd Mar	Q Mar14 / Q10% Mar	Q Mar14 / Q7,10				Q Abr14 / Qméd Abr	Q Abr14 / Q10% Abr	Q Abr14 / Q7,10
61565000	Machado	1,105	3,39	11,94	4,56	0,28	0,74	3,07	3,33	8,31	3,91	0,40	0,85	3,01
61770000	do Pinheirinho	0,413	2,07	6,77	3,18	0,31	0,65	5,01	2,91	4,62	2,72	0,63	1,07	7,04
61788000	Sapucai Paul.	16,639	63,55	168,71	87,69	0,38	0,72	3,82	63,25	135,20	80,99	0,47	0,78	3,80

SB – Sem boletim; * - Não foi possível o cálculo, visto que ainda não se possui o boletim; ** - 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 3 foram mapeadas e encontram-se apresentadas no Anexo II, as Figuras 1 a 3 referentes ao mês de março de 2014 e nas Figuras 4 a 6 referentes ao mês de abril de 2014.

Analisando as Figuras 1 e 4 do Anexo II verifica-se que na maior parte da área de atuação da SUREG/BH as vazões observadas no mês de março/2014 foram menores do que 50% da média histórica mensal, já no mês de abril/2014, na maior parte das estações as vazões foram menores do que 75% da média histórica mensal.

Nas Figuras 2 e 5 do Anexo II observa-se que em grande parte da área de atuação da SUREG/BH as vazões observadas no mês de março/2014 foram menores ou próximas do que a vazão mensal com percentil de 10%. Já no mês de abril/2014 a situação se inverteu grande parte das vazões observadas foram maiores ou próximas do que a vazão mensal com percentil de 10%.

Avaliando as Figuras 3 e 6 do Anexo II verifica-se que as vazões de março e abril de 2014 já são menores do que a $Q_{7,10}$ em algumas estações na região do Alto São Francisco.

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 III. 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 III, verifica-se que as vazões nos cursos d'água da região do Alto São Francisco (a montante do reservatório de Três Marias), a bacia do rio das Velhas, nascentes do rio Piranga (Doce), 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 Doce, 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.

4.3 Programação da campanha de medição de vazões de junho 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 rio Grande (Sub-bacia 60), do rio Paranaíba (Sub-bacia 61), do alto São Francisco (Sub-bacia 40), do rio das Velhas (Sub-bacia 41) e do alto rio Doce (Sub-Bacia 56).

A Tabela 4 apresenta a listagem das 125 estações fluviométricas nas quais serão realizadas as medições de vazões no mês de junho de 2014. Ressalta-se que na Tabela 04 constam as estações fluviométricas localizadas nas regiões consideradas críticas, onde serão realizadas as medições extras, as estações fluviométricas da programação normal da operação da rede hidrometeorológica nacional de 2014, e algumas estações da bacia do rio Jequitinhonha e Mucuri.

Tabela 4 – Relação de estações em que serão realizadas medições de descarga em junho de 2014

Código	Nome	Rio
40025000	VARGEM BONITA	RIO SÃO FRANCISCO
40032000	FAZENDA SAMBURA	RIO SAMBURÁ
40037000	FAZENDA DA BARRA	RIBEIRÃO SANTO ANTÔNIO
40040000	FAZENDA AJUDAS	RIO AJUDAS
40060001	TAPIRAI-JUSANTE	RIO DA PERDIÇÃO / RIB. DA MUTUCA
40080000	TAQUARAL	RIBEIRÃO JORGE GRANDE
40100000	PORTO DAS ANDORINHAS	RIO SÃO FRANCISCO
40300001	JAGUARUNA-JUSANTE	RIO SÃO JOÃO OU CORNÉLIO
40330000	VELHO DA TAIPA	RIO PARÁ
40500000	MARTINHO CAMPOS	RIO DO PICÃO
40530000	ABAETE	RIBEIRÃO DA MARMELADA
40800001	PONTE NOVA DO PARAPEBA	RIO PARAPEBA
40850000	PONTE DA TAQUARA	RIO PARAPEBA
40930000	BARRA DO FUNCHAL	CÓRREGO CABECEIRA / RIO INDÁIA
40975000	FAZENDA SAO FELIX	CÓRREGO DO RIO BORRACHUDO
41050000	MAJOR PORTO (ANEEL/CEMIG)	RIBEIRÃO AREADO
41075001	PORTO DO PASSARINHO	RIO ABAETÉ
41135000	PIRAPORA-BARREIRO	RIO SÃO FRANCISCO
41199998	HONORIO BICALHO-MONTANTE	RIO DAS VELHAS
41210000	CAETÉ	CÓRREGO DO CAETE
41250000	VESPASIANO	RIBEIRÃO DA MATA
41260000	PINHOES	RIO DAS VELHAS
41300000	TAQUARACU	RIO TAQUARAÇU
41340000	PONTE RAUL SOARES	RIO DAS VELHAS
41380000	PONTE PRETA	RIBEIRÃO JABUTICATUBAS
41410000	JEQUITIBA	RIO DAS VELHAS
41440005	REPRESA-JUSANTE	RIBEIRÃO JEQUITIBÁ
41600000	PIRAPAMA	RIO DAS VELHAS

Tabela 4

Continuação

Código	Nome	Rio
41600020	FAZENDA CAPAO DO GADO	RIBEIRÃO DA ONÇA
41650002	PONTE DO LICINIO-JUSANTE	RIO DAS VELHAS
41685000	PONTE DO PICAIO	RIO PICÃO
41780002	PRESIDENTE JUSCELINO-JUSANTE	RIO PARAUNA
41818000	SANTO HIPOLITO (ANEEL/CEMIG)	RIO DAS VELHAS
41890000	ESTACAO DE CURIMATAI	RIO CURIMATAI
41940000	PONTE DO BICUDO	RIO BICUDO
41990000	VARZEA DA PALMA	RIO DAS VELHAS
42089998	FAZENDA ESPIRITO SANTO	RIO JEQUITÁI
42145498	FAZENDA UMBURANA-MONTANTE	RIO JEQUITÁI
42187000	PONTE DOS CIGANOS	RIO PACUÍ
42210000	CACHOEIRA DA MANTEIGA	RIO SÃO FRANCISCO
42250000	FAZENDA LIMOEIRO	RIO CLARO
42251000	FAZENDA CORREGO DO OURO	RIO ESCURO
42257000	BARRA DO ESCURINHO	RIBEIRÃO ESCURINHO
42290000	PONTE DA BR-040 – PARACATU	RIO PARACATU
42365000	PONTE DA BR-040 – PRATA	RIO DO PRATA
42395000	SANTA ROSA	RIO PARACATU
42435000	FAZENDA BARRA DA EGUA	RIBEIRÃO BARRA DA ÉGUA
42440000	FAZENDA POCOES	RIBEIRÃO SÃO PEDRO
42460000	FAZENDA LIMEIRA	RIO PRETO
42490000	UNAI	RIO PRETO
42545002	FAZENDA RONCADOR	RIBEIRÃO RONCADOR
42545500	FAZENDA "O" RESFRIADO	RIBEIRÃO RONCADOR
42546000	FAZENDA SANTA CRUZ	RIO SALOBRO
42600000	PORTO DOS POCOES	RIO PRETO
42690001	PORTO DA EXTREMA	RIO PARACATU
42840000	VEREDAS	RIO SANTO ANTÔNIO
42850000	CACHOEIRA DAS ALMAS	RIO DO SONO
42860000	CACHOEIRA DO PAREDAO	RIO DO SONO
42940000	PORTO CURRALINHO	RIO PARACATU
42980000	PORTO ALEGRE	RIO PARACATU
43200000	SAO ROMAO	RIO SÃO FRANCISCO
43250002	BURITIS-JUSANTE	RIO URUCUIA
43300000	FAZENDA CARVALHO	RIO SÃO DOMINGOS
43360000	PIRATINGA	RIO SALOBRO
43429998	ARINOS-MONTANTE	RIO URUCUIA
43670000	VILA URUCUIA (ANEEL/CEMIG)	RIO URUCUIA
43675000	FAZENDA CONCEICAO	RIBEIRÃO DA CONCEIÇÃO OU DAS ALMAS
43880000	SANTO INACIO	RIO URUCUIA
43980002	BARRA DO ESCURO (PCD)	RIO URUCUIA

Tabela 4

Continuação

Código	Nome	Rio
44200000	SAO FRANCISCO	RIO SÃO FRANCISCO
44250000	USINA DO PANDEIROS	RIO PANDEIROS
44290002	PEDRAS DE MARIA DA CRUZ	RIO SÃO FRANCISCO
44350000	BOM JARDIM	RIO SUCUAPARA
44500000	MANGA	RIO SÃO FRANCISCO
44540000	FAZENDA BOM RETIRO	RIO JAPORÉ
44630000	CAPITAO ENEAS	RIO VERDE GRANDE
44630500	BARRA DO RIO VERDE	RIO VERDE
44640000	FAZENDA ALEGRE	RIO VERDE GRANDE
44670000	COLONIA DO JAIBA	RIO VERDE GRANDE
44740000	JANAUBA (ASSIEG)	RIO GORUTUBA
44760000	FAZENDA LIMOEIRO	CÓRREGO DA SERRA
44770000	FAZENDA LAGOA GRANDE	RIO MOSQUITO
44850100	FAZENDA SANTA MARTA	RIO VERDE PEQUENO
44890000	FAZENDA PEDRO CANTUARIA	RIBEIRÃO CONFISCO
44900000	BARREIRO DA RAIZ	RIO GORUTUBA
44940000	GADO BRAVO	RIO VERDE GRANDE
44960000	ITAMIRIM (FAZENDA PITOMBEIRAS)	RIO VERDE PEQUENO
45131000	SAO GONCALO	RIO CARINHANHA
45170001	FAZENDA PORTO ALEGRE	RIO ITAGUARI
45210000	LAGOA DAS PEDRAS	RIO CARINHANHA
45220000	CAPITANEA	RIO COXA
45260000	JUVENILIA	RIO CARINHANHA
45298000	CARINHANHA	RIO SÃO FRANCISCO
54001000	POVOADO DE VAU	RIO JEQUITINHONHA
54010005	VILA TERRA BRANCA JUSANTE	RIO JEQUITINHONHA
54230000	CARBONITA	RIO ARAÇUAI
54235000	PONTE MG-214	RIO ITAMARANDIBA
54300000	MINAS NOVAS	RIO FANADO
54500000	ARAÇUAI	RIO ARAÇUAI
54540000	CBL	RIO PIAUI
54560000	ITINGUINHA	CÓRREGO ITINGUINHA
54730005	FAZENDA BOA SORTE JUSANTE	RIO SÃO MIGUEL
54770000	FAZENDA CAJUEIRO	RIO SÃO FRANCISCO
55560000	FAZENDA DIACUI	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

Tabela 4

Continuação

Código	Nome	Rio
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
60839000	FAZENDA PARAISO JUSANTE	RIO TIJUCO
60842000	PONTE BR-153 (POSTO TEJUCO)	RIO TIJUCO
60845000	ITUIUTABA	RIO TIJUCO
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
61788000	FAZENDA SÃO DOMINGOS	RIO SAPUCAÍ
61794000	UBERABA	RIO UBERABA
61173000	USINA COURO DO CERVO	RIO COURO DO CERVO
61565000	CACHOEIRA POÇO FUNDO	RIO MACHADO
61568000	MACHADO	RIO MACHADO
61700000	USINA SANTANA	RIO SANTANA
61770000	FAZENDA CARVALHAIS	RIBEIRÃO DO PINHEIRINHO
61800500	BEIRA DE SANTA RITA	RIO PARDO
61815000	GUAXUPÉ	RIO GUAXUPÉ
61861000	INCONFIDENTES	RIO MOGI GUAÇU
61865000	JACUTINGA	RIO MOGI GUAÇU

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:

- No período de outubro de 2013 a maio de 2014 foram verificadas precipitações abaixo da média nas seguintes regiões:
 - Nascentes do rio São Francisco, sub-bacias 40 e 41;
 - Triângulo Mineiro – bacias dos rios Paranaíba e Grande;
 - Sul de Minas – bacia do rio Grande;
 - Bacia do rio Jequitinhonha;
 - Norte do Espírito Santo.
- No período de outubro a dezembro de 2013 foram verificadas precipitações próximas à média histórica em praticamente toda a área de atuação da SUREG/BH;
- No período de janeiro a março de 2014 foram verificadas precipitações muito abaixo da média histórica em toda a área de atuação da SUREG/BH;
- No mês de abril de 2014 foram verificadas precipitações abaixo da média nas seguintes regiões:
 - Parte da bacia do rio São Francisco;
 - Bacia do rio Jequitinhonha;
 - Bacias dos rios São Mateus e Mucuri, corresponde à sub-bacia 55;
 - Sul da Bahia;
 - Norte do Espírito Santo.
- No mês de maio de 2014 foram verificadas precipitações muito abaixo da média histórica em toda a área de atuação da SUREG/BH.

b) Em relação as vazões observadas de março e abril de 2014:

- Na maior parte da área de atuação da SUREG/BH as vazões observadas no mês de março/2014 foram menores do que 50% da média histórica mensal, já no mês de abril/2014, na maior parte das estações as vazões foram menores do que 75% da média histórica mensal.
- Em grande parte da área de atuação da SUREG/BH as vazões observadas no mês de março/2014 foram menores ou próximas do que a vazão mensal com percentil de 10%. Já no mês de abril/2014 a situação se inverteu grande parte das vazões observadas foram maiores ou próximas do que a vazão mensal com percentil de 10%.
- As vazões de março e abril de 2014 já são menores do que a $Q_{7,10}$ em algumas estações na região do Alto São Francisco. 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

c) Em relação as 107 medições de vazões realizadas em maio de 2014:

- Em 8 estações fluviométricas a vazão medida em maio/2014 é inferior a mínima histórica medida;
- Em 50 estações fluviométricas a vazão medida em maio/2014 está entre 1 e 2 vezes a mínima histórica medida;

d) Em relação aos prognósticos vazões até setembro de 2014:

- Até o momento verificou-se que nos cursos d'água da região do Alto São Francisco montante do reservatório de Três Marias, a bacia do rio das Velhas, nascentes do rio Piranga (Doce), até o final do período de estiagem podem estar abaixo da vazão mínima média com sete dias de duração e com período de retorno de 10 anos, denominada $Q_{7,10}$, conforme apresentado no Anexo III.
- Esta situação, de possibilidade de atingir a $Q_{7,10}$ neste período seco, não está sendo verificada nas demais regiões da bacia do rio Doce, 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. Entretanto, como neste ano hidrológico as precipitações significativas foram registradas até o mês de dezembro, há possibilidade de antecipação do período crítico, com rios secando antes do mês de julho.

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 junho de 2014 está previsto a realização das medições de vazões em 125 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, 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 – Gráfico de vazão medida x cota

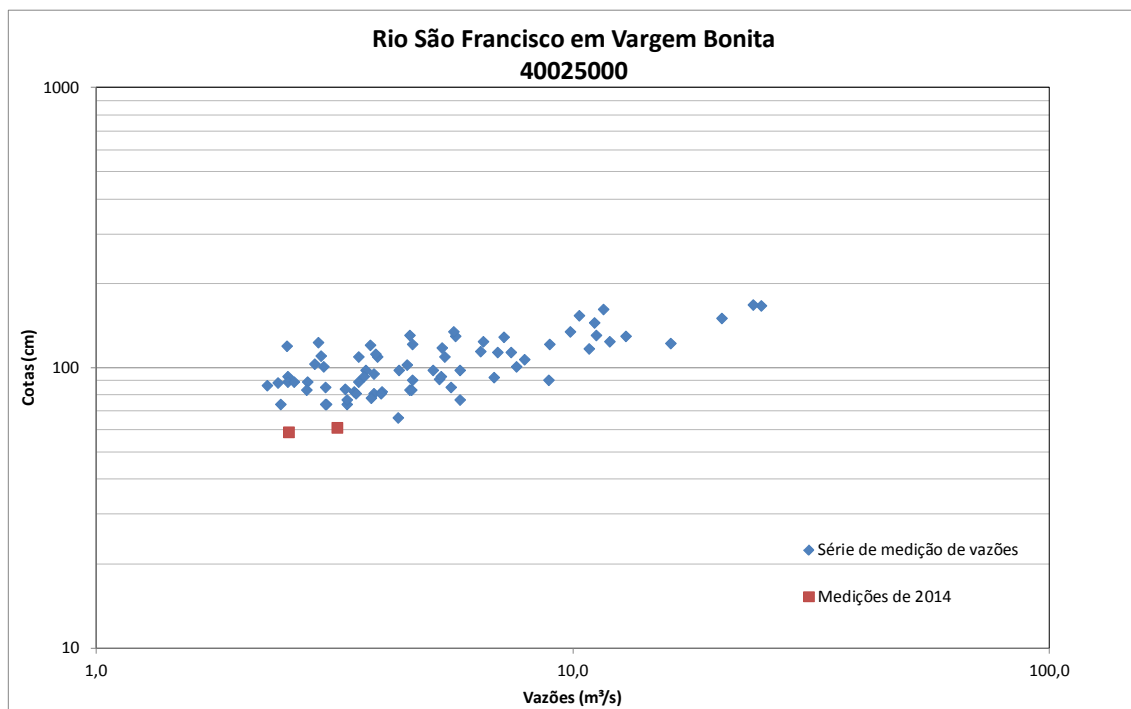


Figura 1 - Medições de descarga líquida no rio São Francisco em Vargem Bonita.

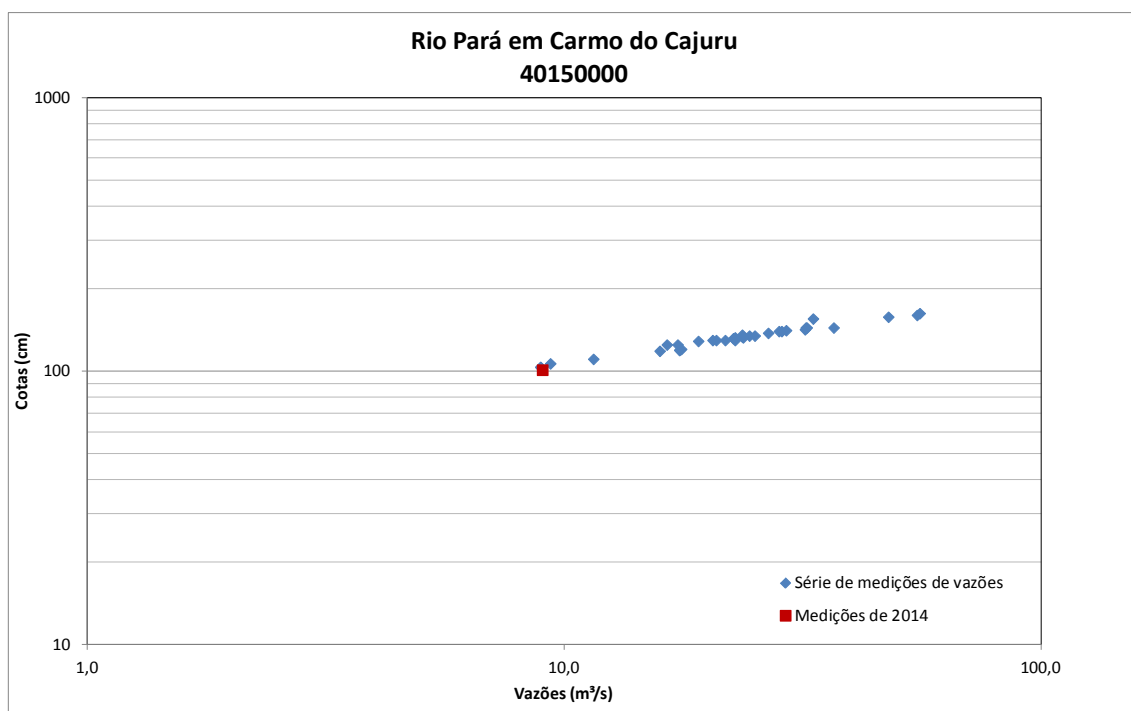


Figura 2 - Medições de descarga líquida no rio Pará em Carmo do Cajuru.

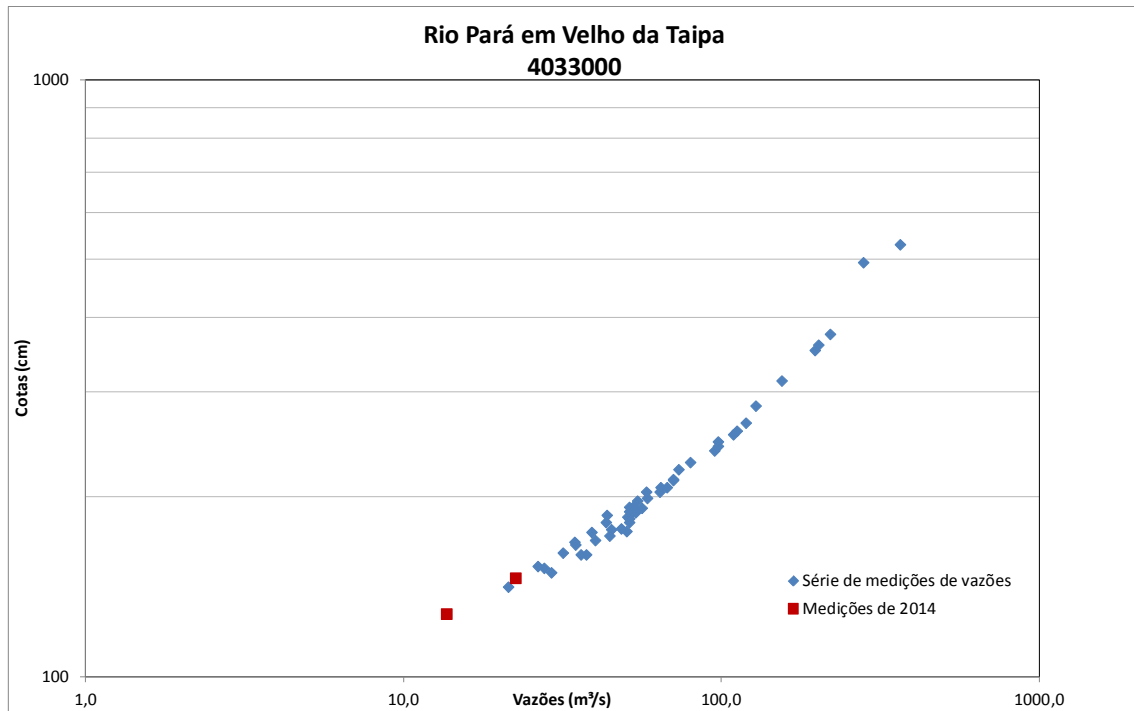


Figura 3 - Medições de descarga líquida no rio Pará em Velho da Taipa.

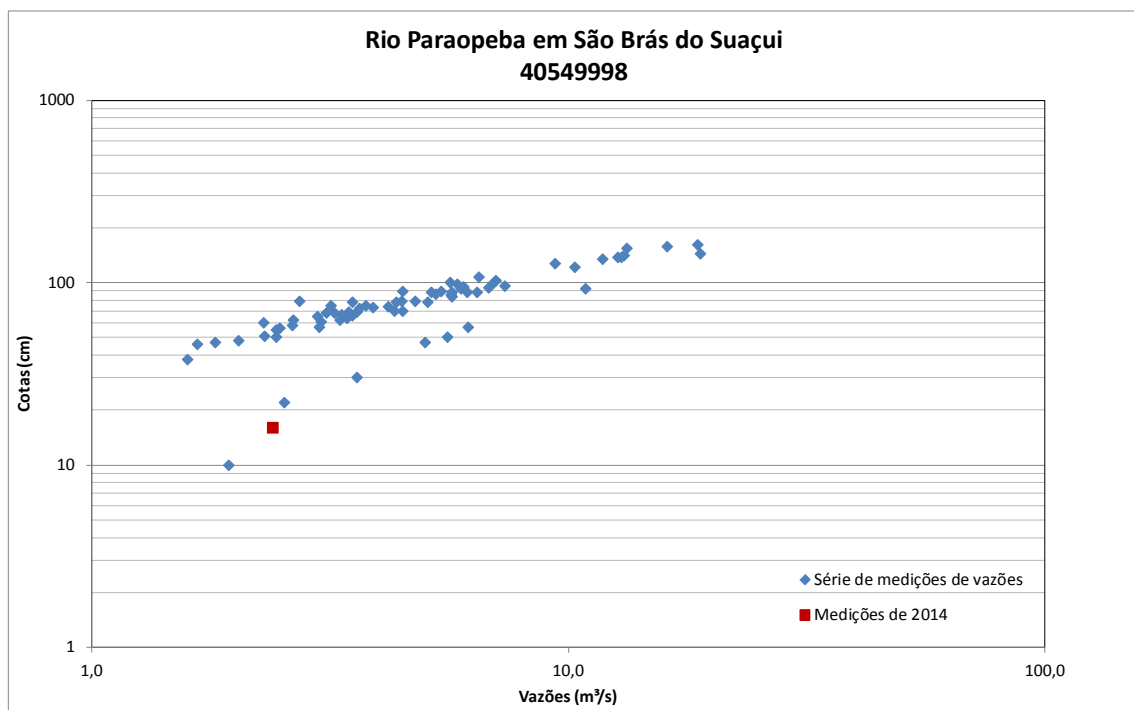


Figura 4 - Medições de descarga líquida no rio Paraopeba em São Brás do Suaçuí. (Obs.: A seção de medição de vazão foi transferida para outro local em 2012).

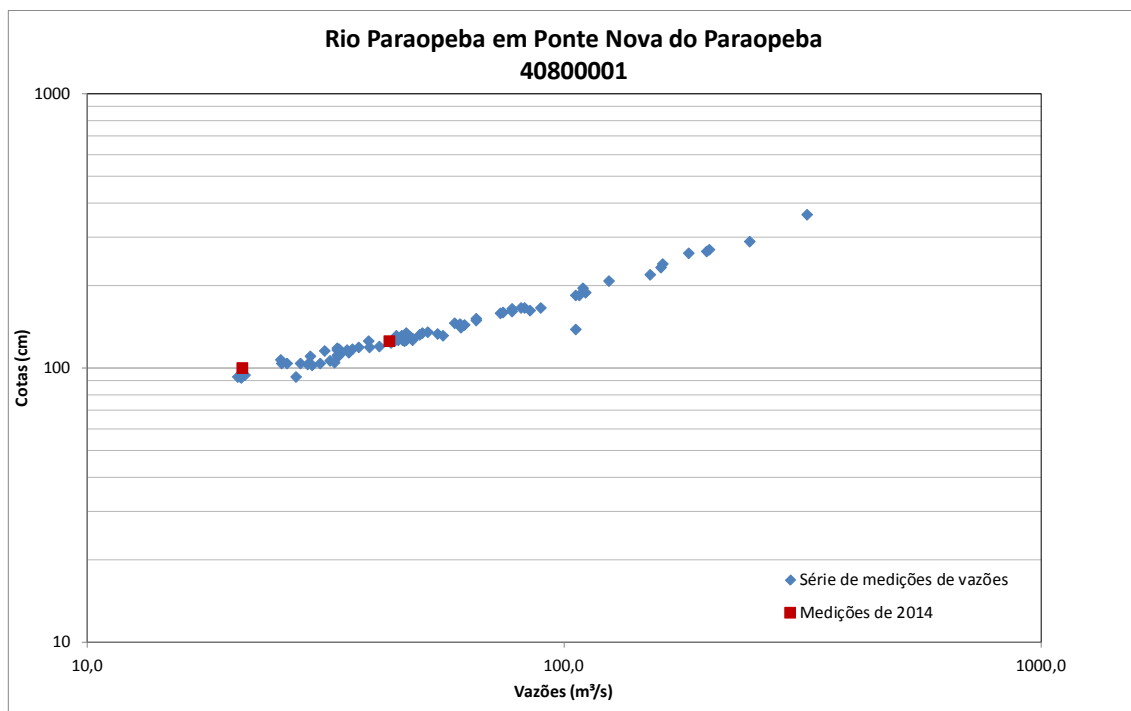


Figura 5 - Medições de descarga líquida no rio Paraopeba em Ponte Nova do Paraopeba.

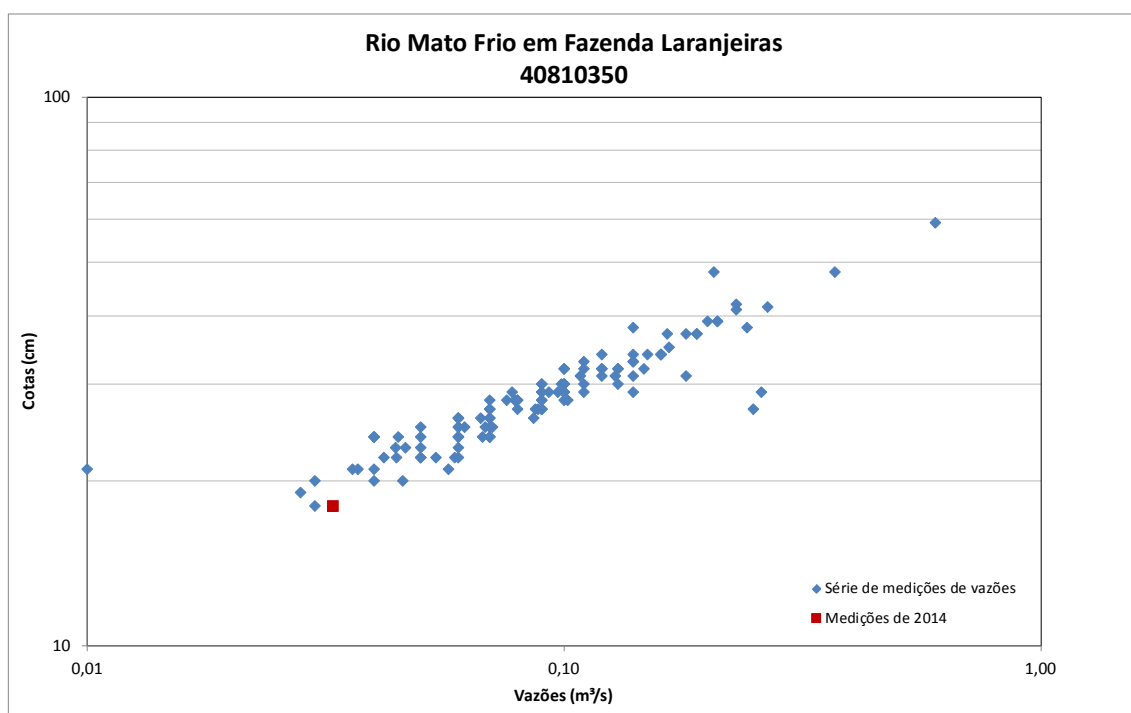


Figura 6 - Medições de descarga líquida no rio Mato Frio em Fazenda Laranjeiras.

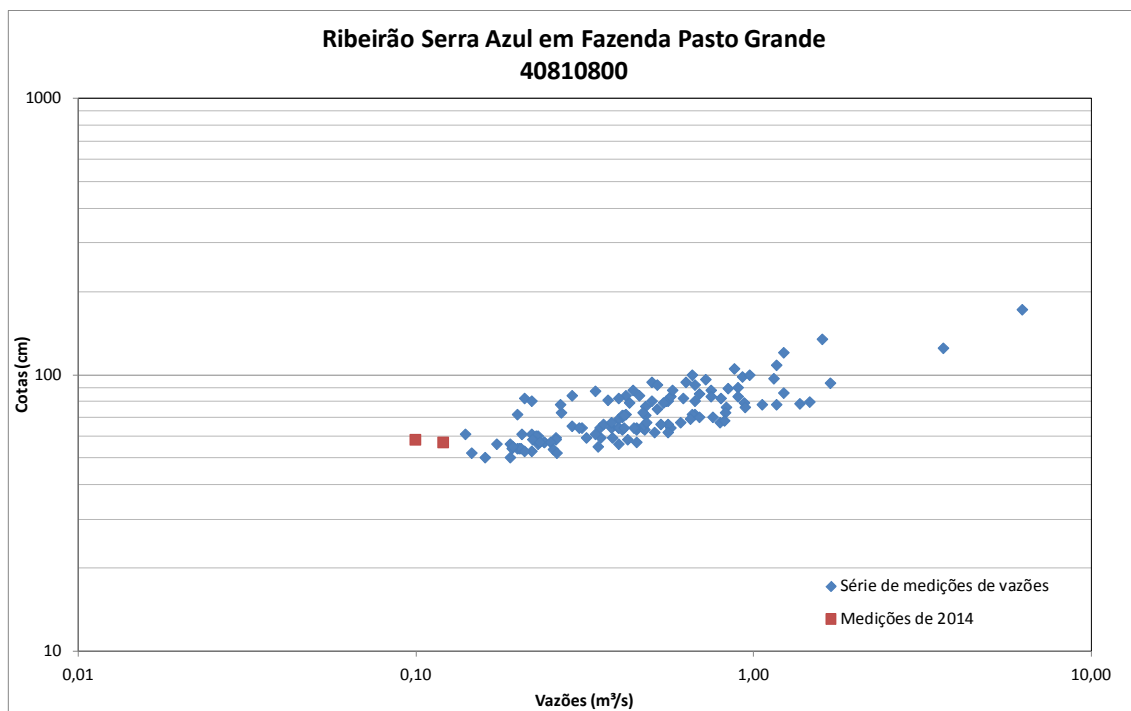


Figura 7 - Medições de descarga líquida no ribeirão Serra Azul em Fazenda Pasto Grande

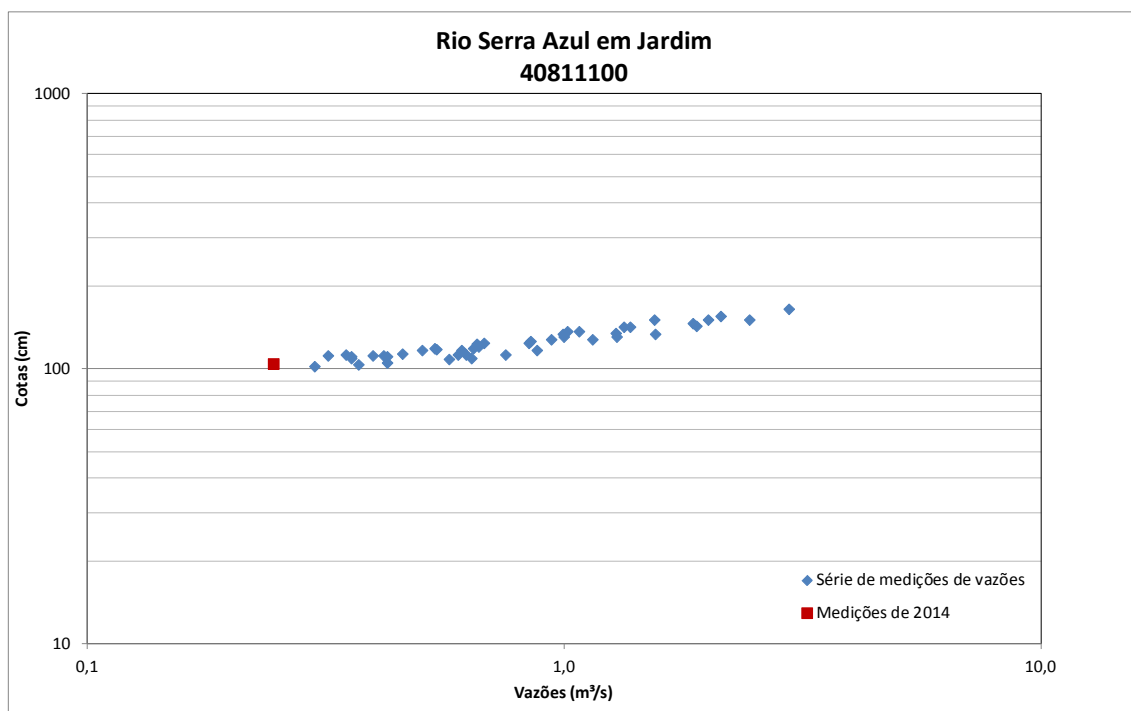


Figura 8 - Medições de descarga líquida no rio Serra Azul em Jardim.

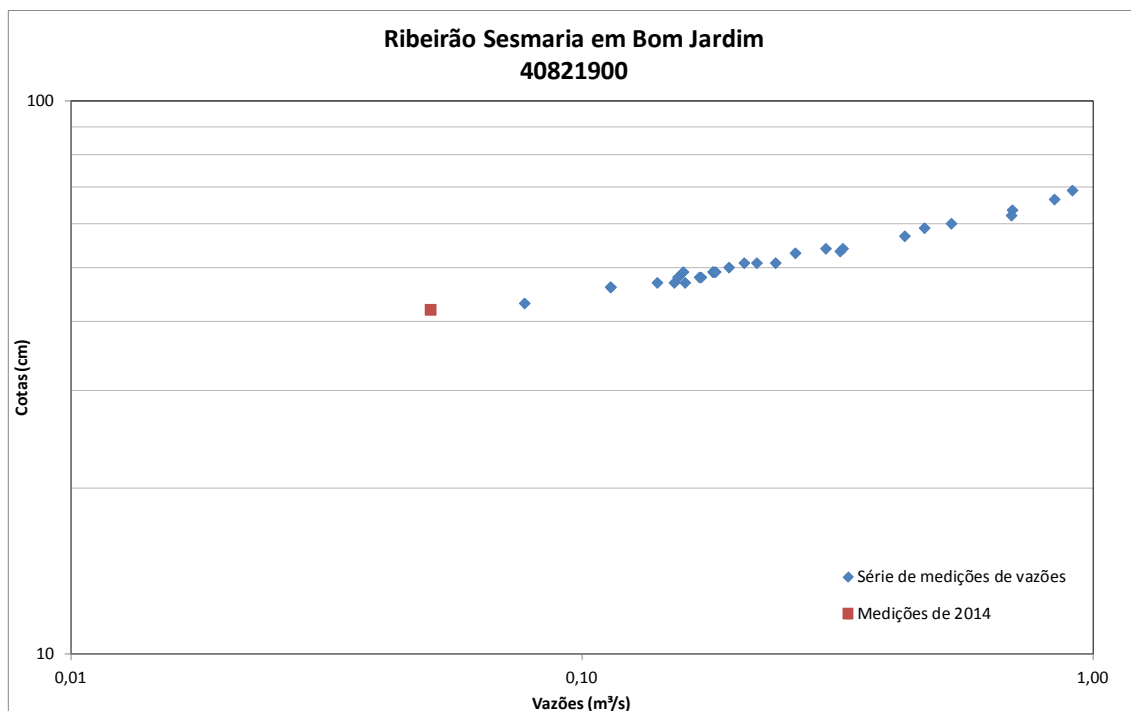


Figura 9 - Medições de descarga líquida no ribeirão Sesmaria em Bom Jardim

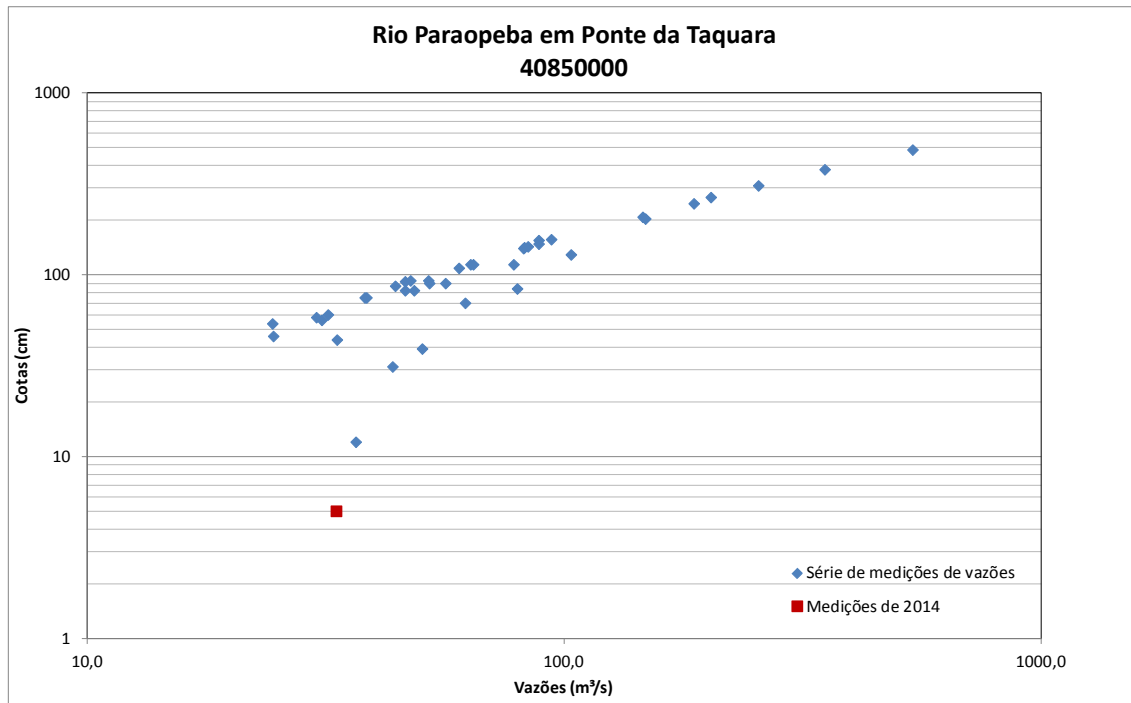


Figura 10 - Medições de descarga líquida no rio Paraopeba em Ponte da Taquara. (Obs.: A seção de medição de vazão foi transferida para outro local em 2009).

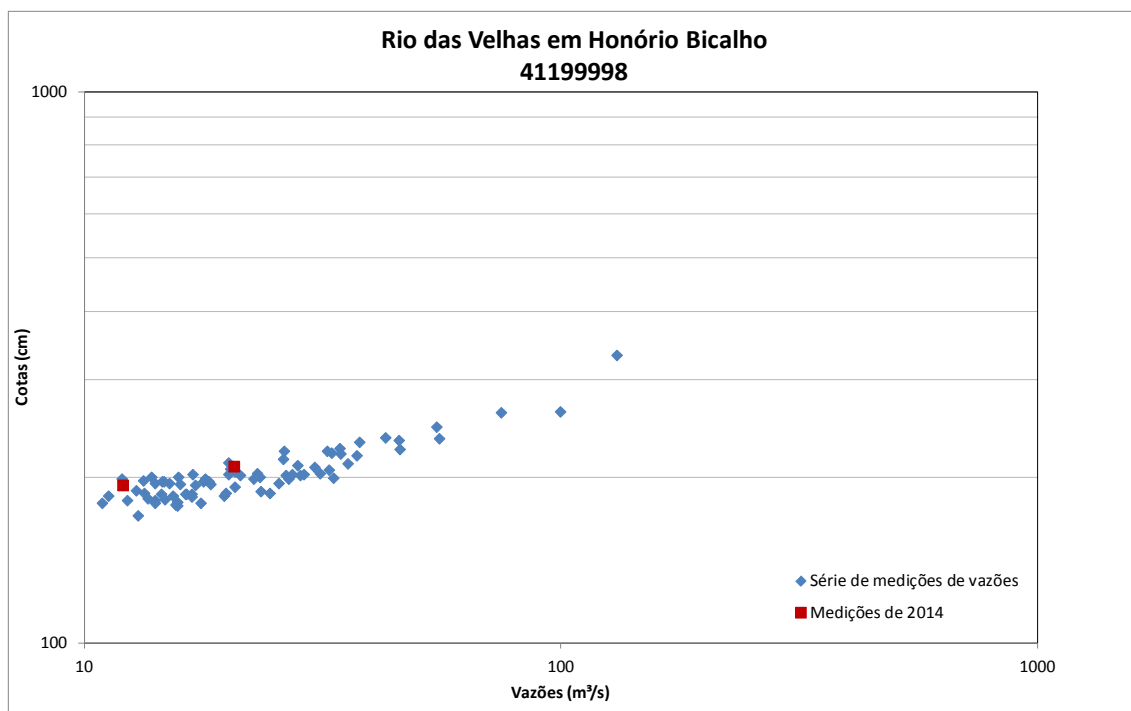


Figura 11 - Medições de descarga líquida no rio das Velhas em Honório Bicalho.

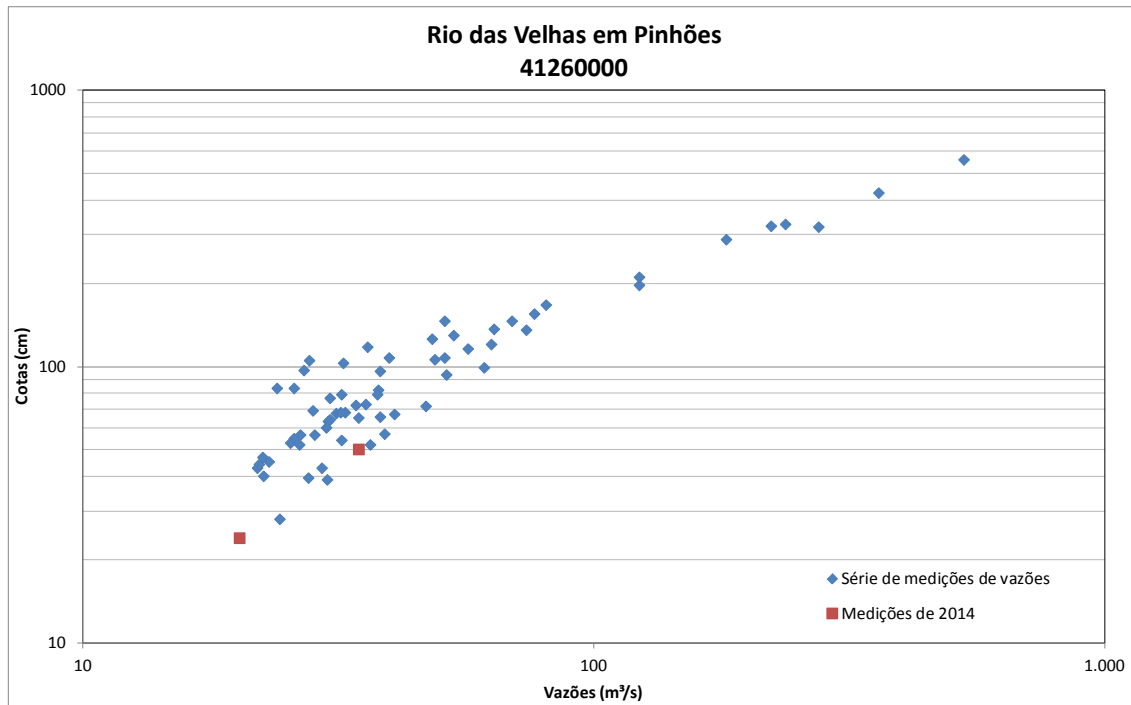


Figura 12 - Medições de descarga líquida no rio das Velhas em Pinhões.

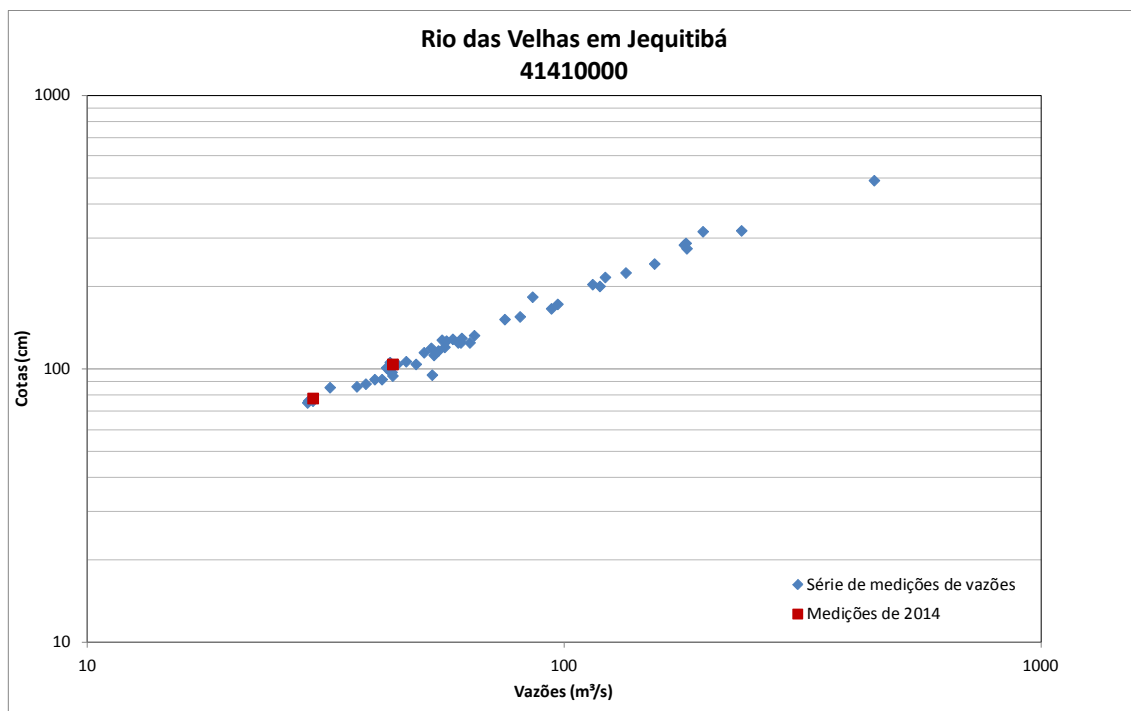


Figura 13 - Medições de descarga líquida no rio das Velhas em Jequitibá.

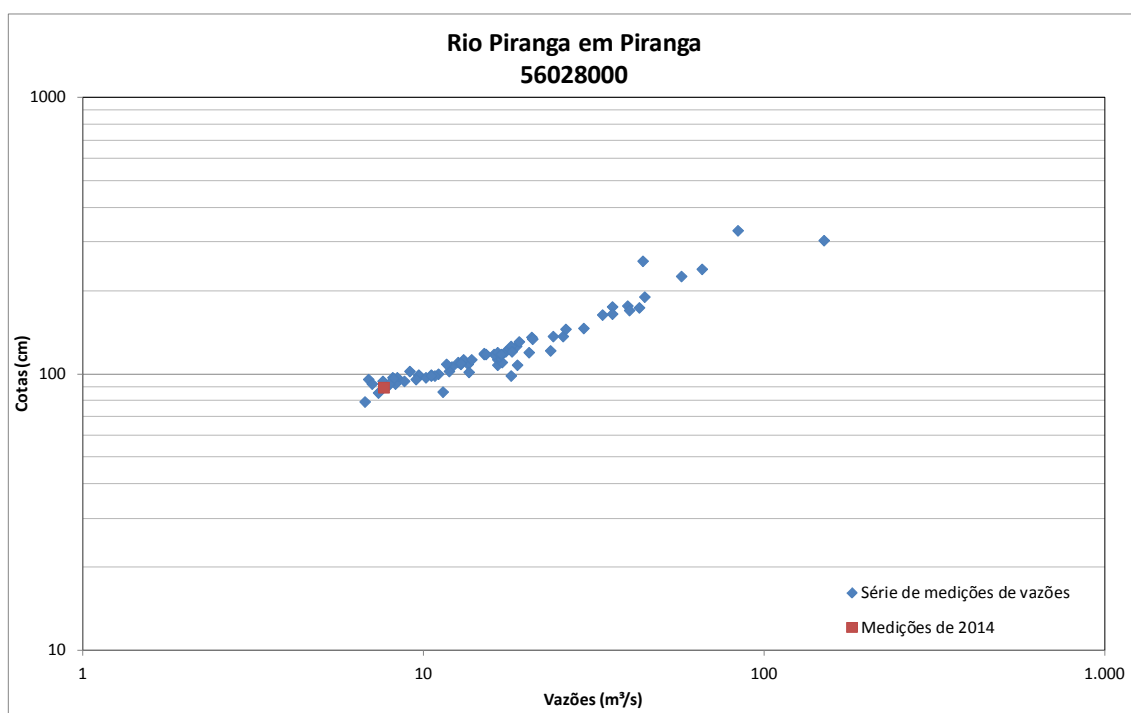


Figura 14 - Medições de descarga líquida no rio Piranga em Piranga.

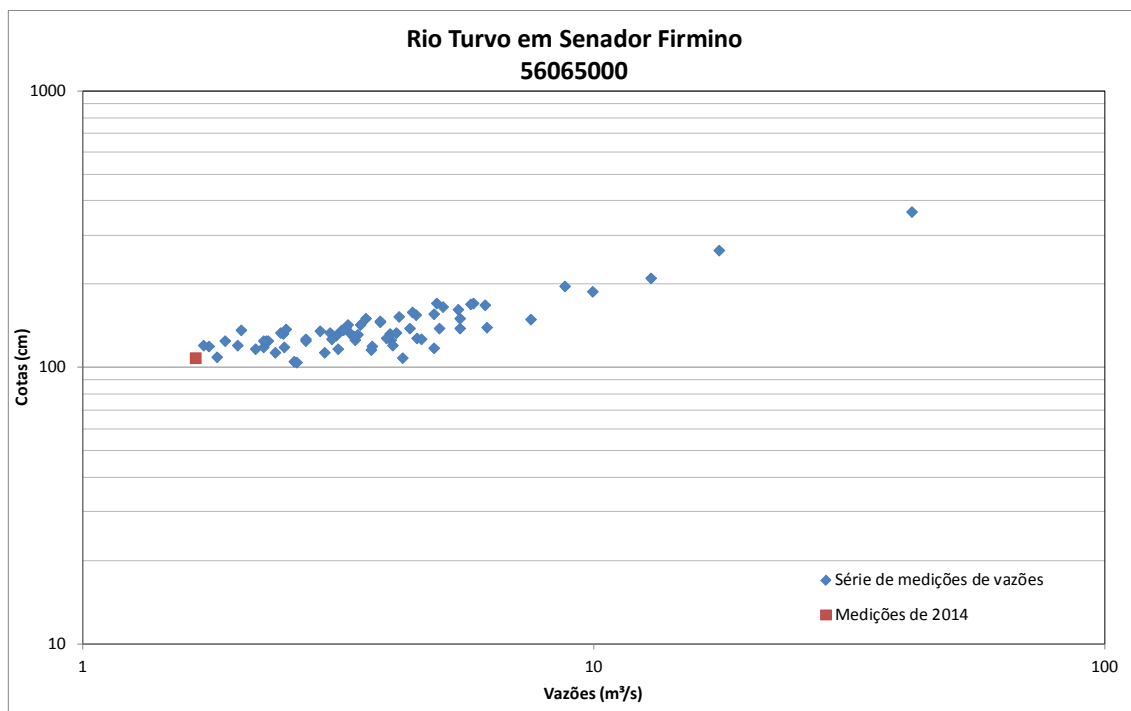


Figura 15 - Medições de descarga líquida no rio Turvo em Senador Firmino.

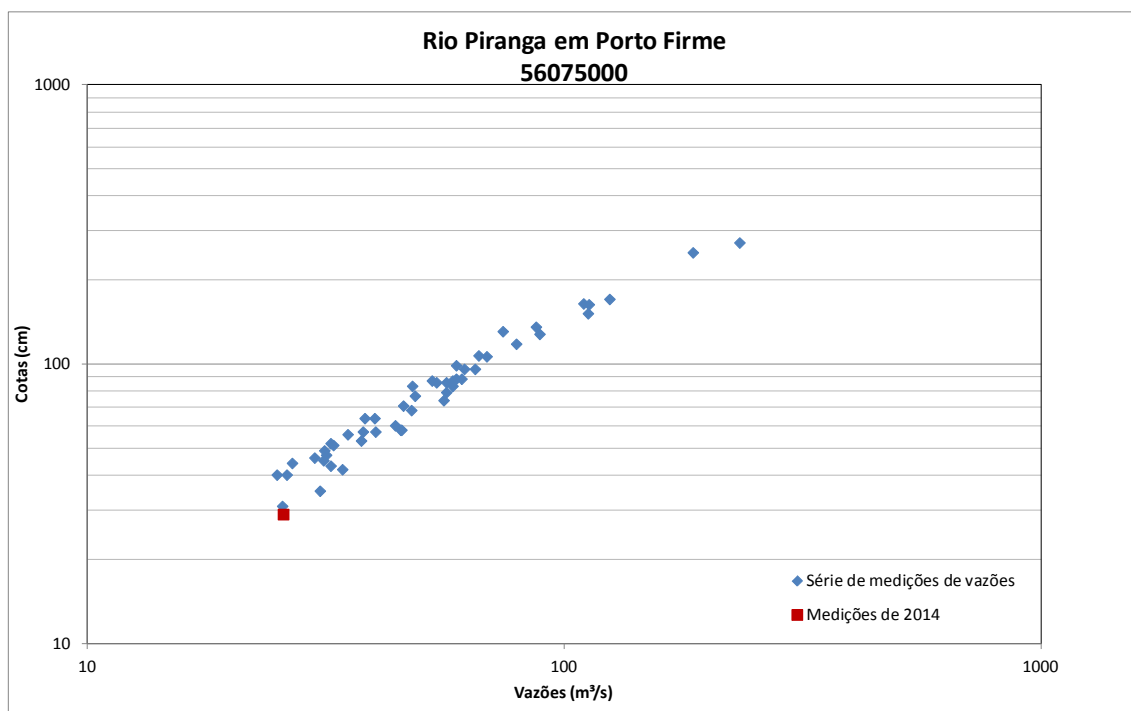


Figura 16 - Medições de descarga líquida no rio Piranga em Porto Firme.

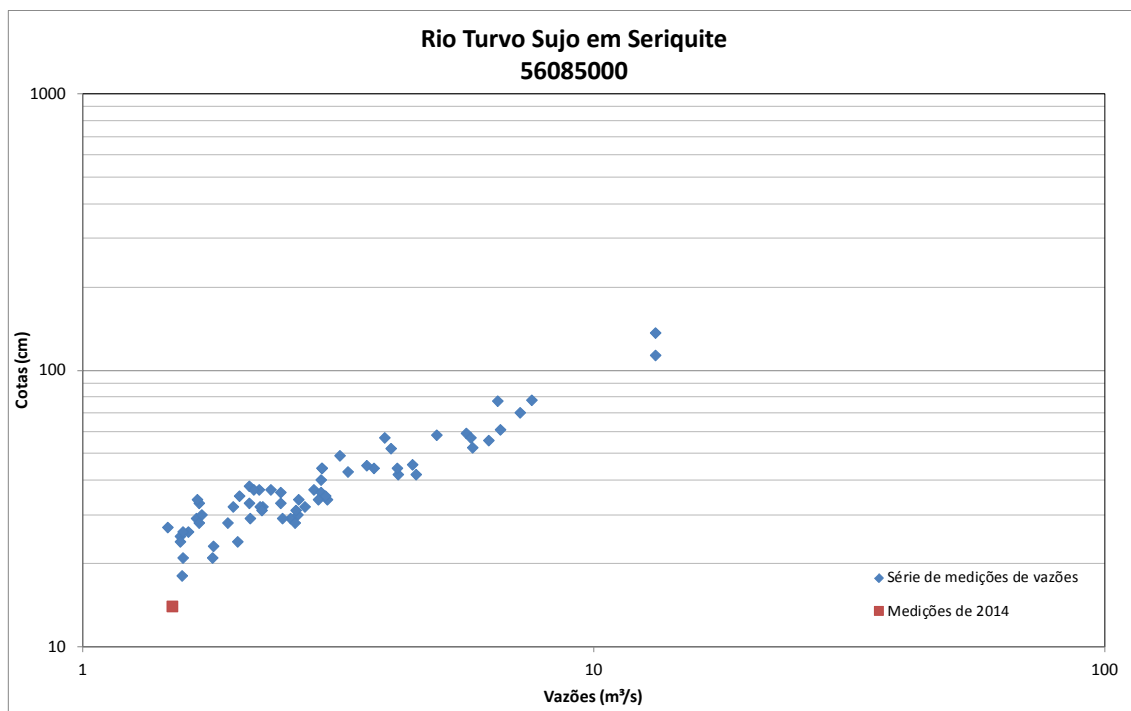


Figura 17 - Medições de descarga líquida no rio Turvo Sujo em Seriquite.

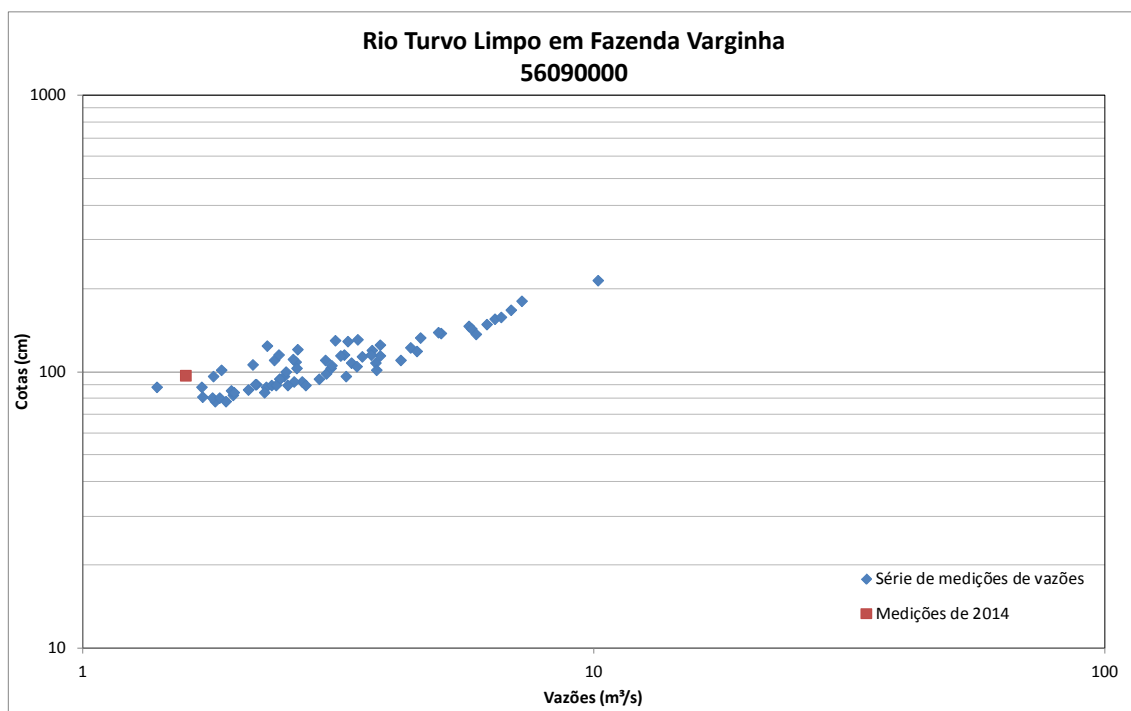


Figura 18 - Medições de descarga líquida no rio Turvo Limpo em Fazenda Varginha.

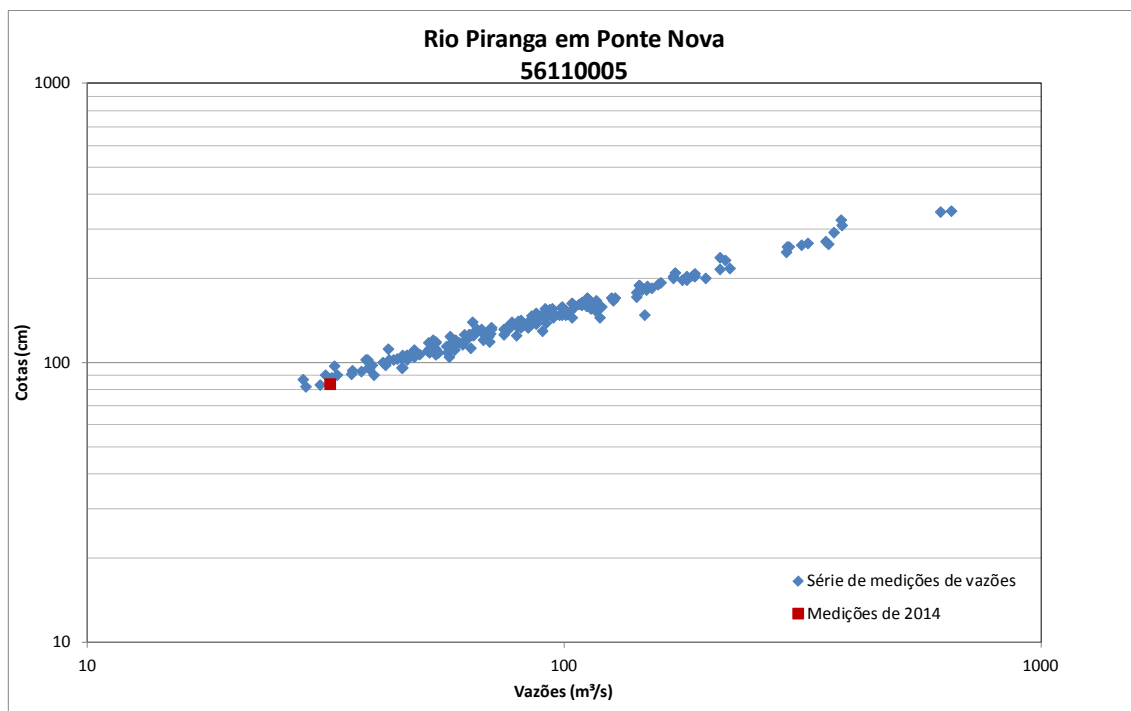


Figura 19 - Medições de descarga líquida no rio Piranga em Ponte Nova.

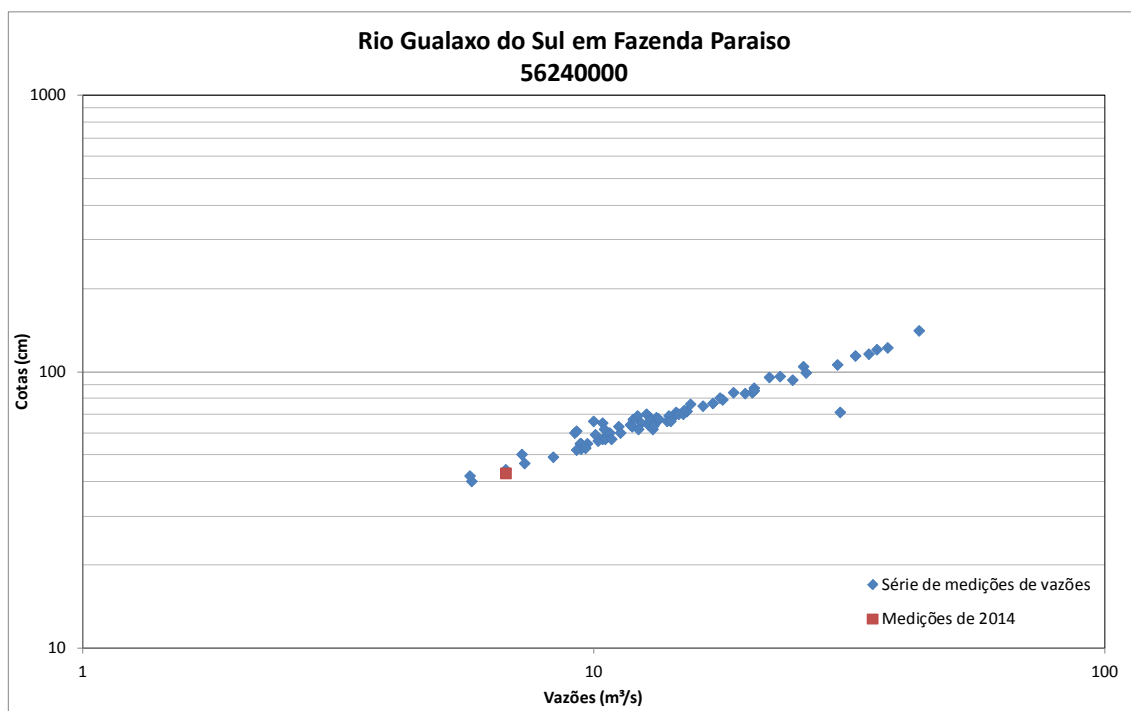


Figura 20 - Medições de descarga líquida no rio Gualaxo do Sul em Fazenda Paraiso.

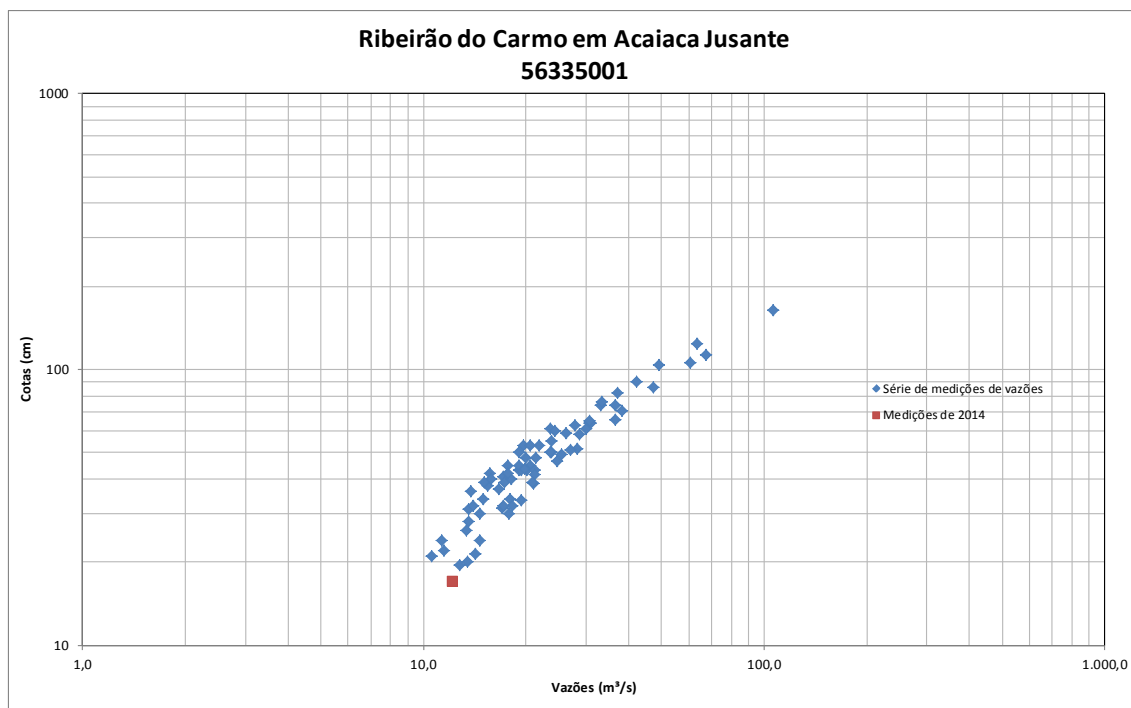


Figura 21 - Medições de descarga líquida no ribeirão do Carmo em Acaiaca Jusante.

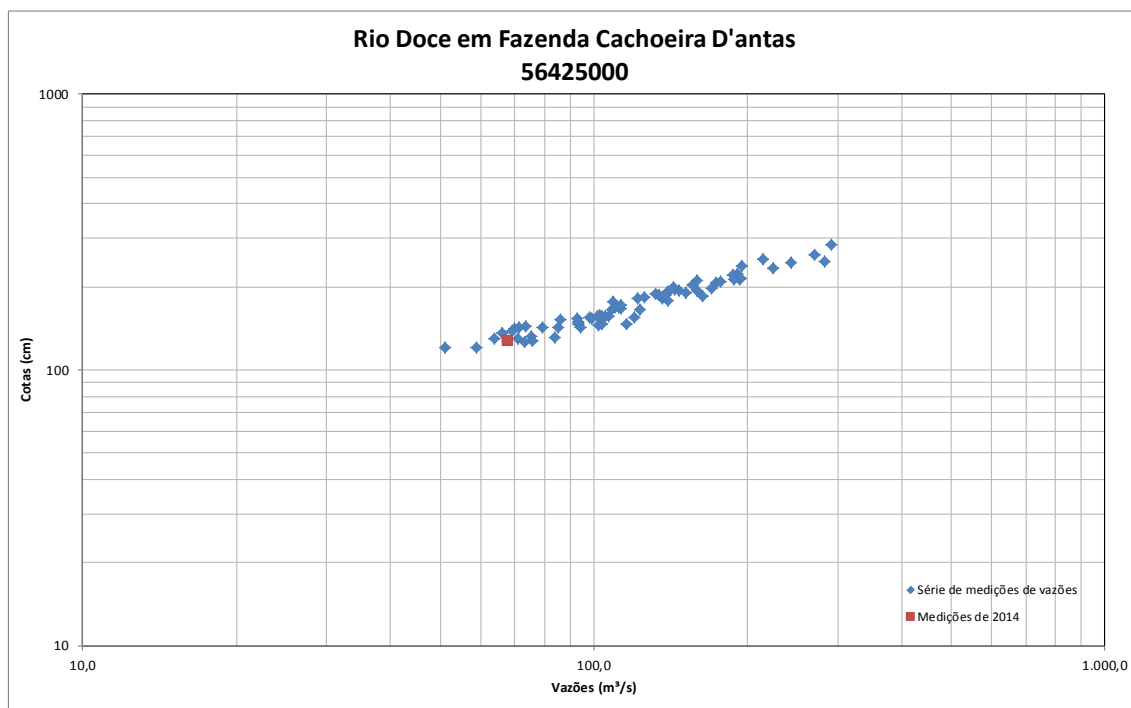


Figura 22 - Medições de descarga líquida no rio Doce em Fazenda Cachoeira D'antas.

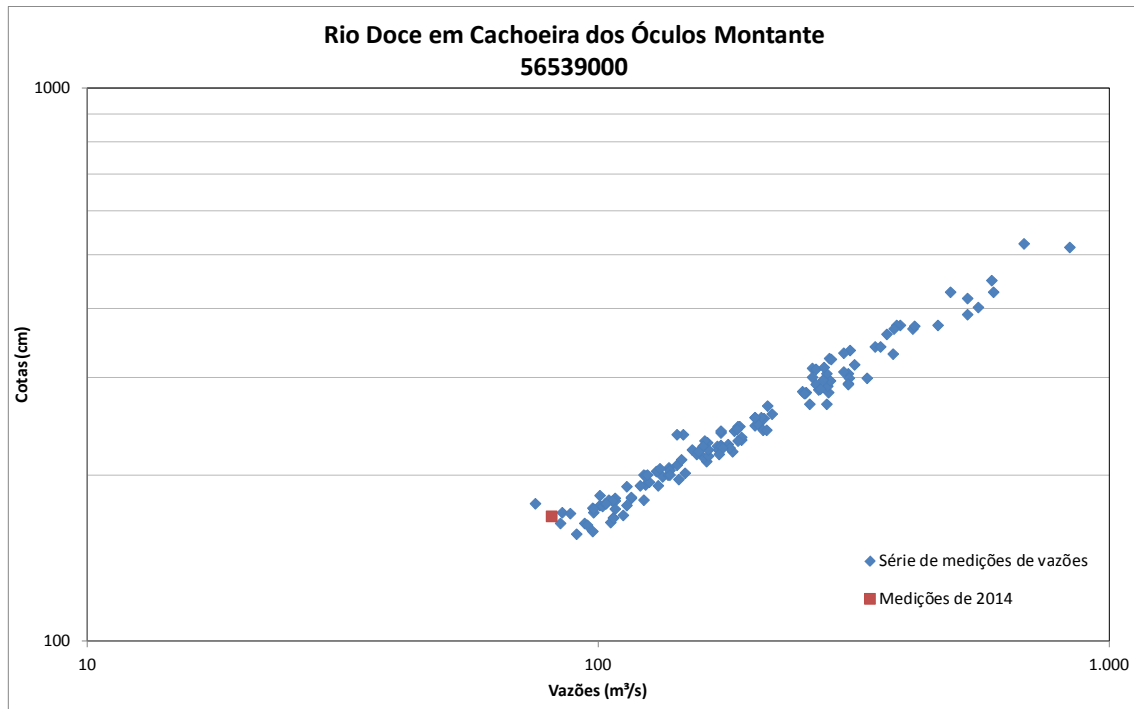


Figura 23 - Medições de descarga líquida no rio Doce em Cachoeira dos Óculos Montante.

ANEXO II – Mapeamento das razões referentes aos meses de
março e abril de 2014

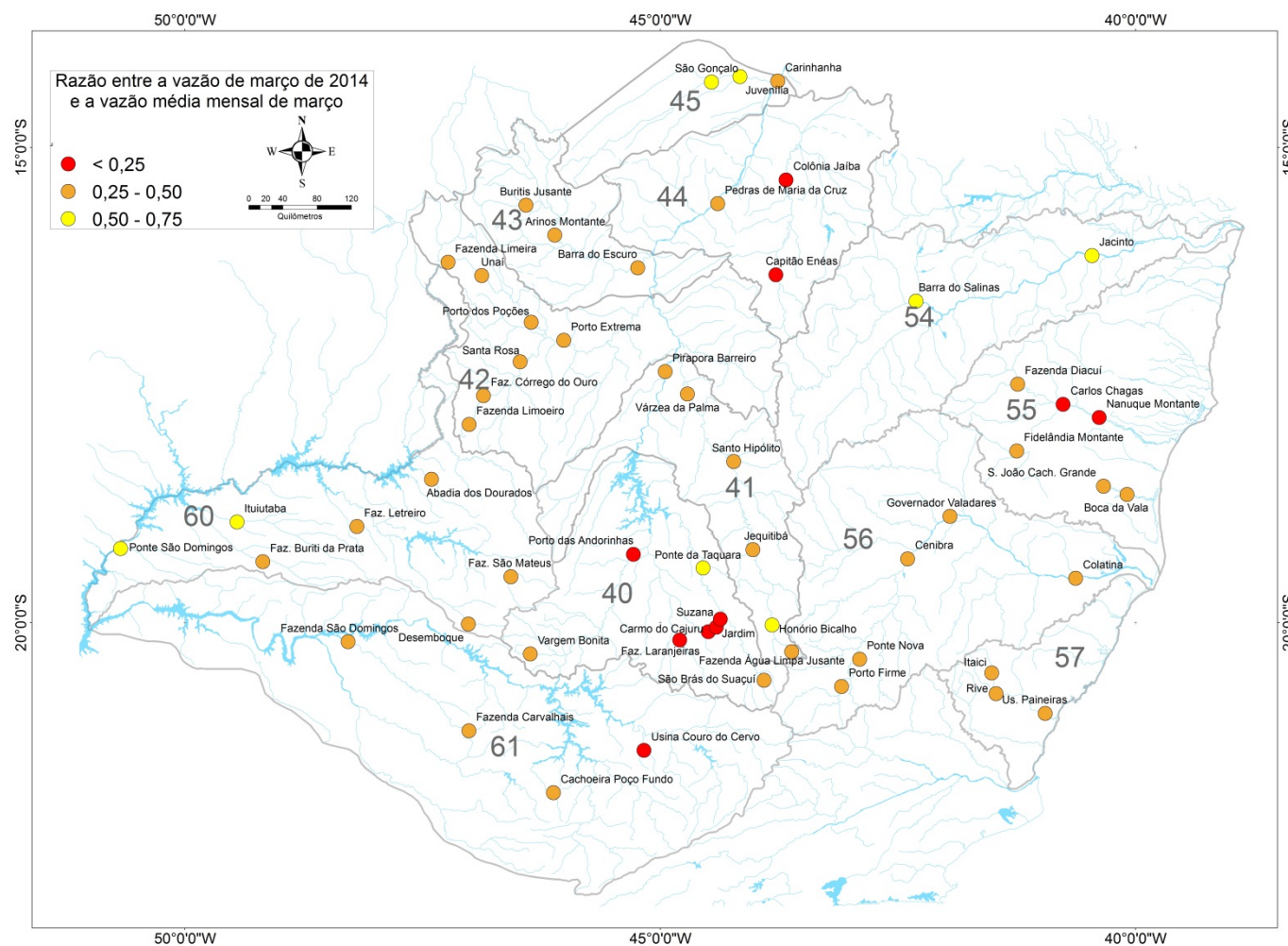


Figura 1 – Mapa com a razão entre a vazão de março de 2014 e a vazão média mensal de março.

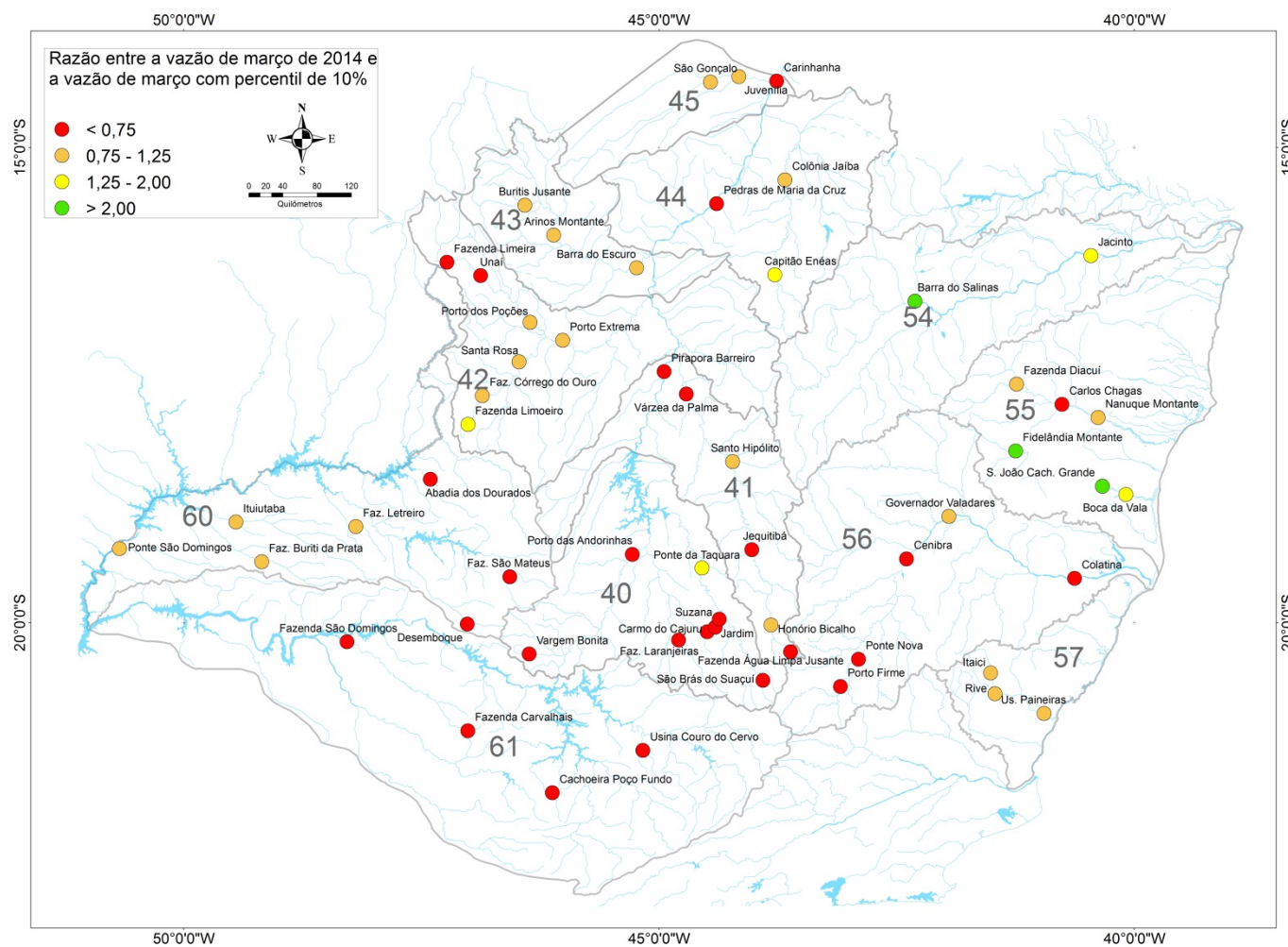


Figura 2 – Mapa com a razão entre a vazão de março de 2014 e a vazão de março com percentil de 10%.

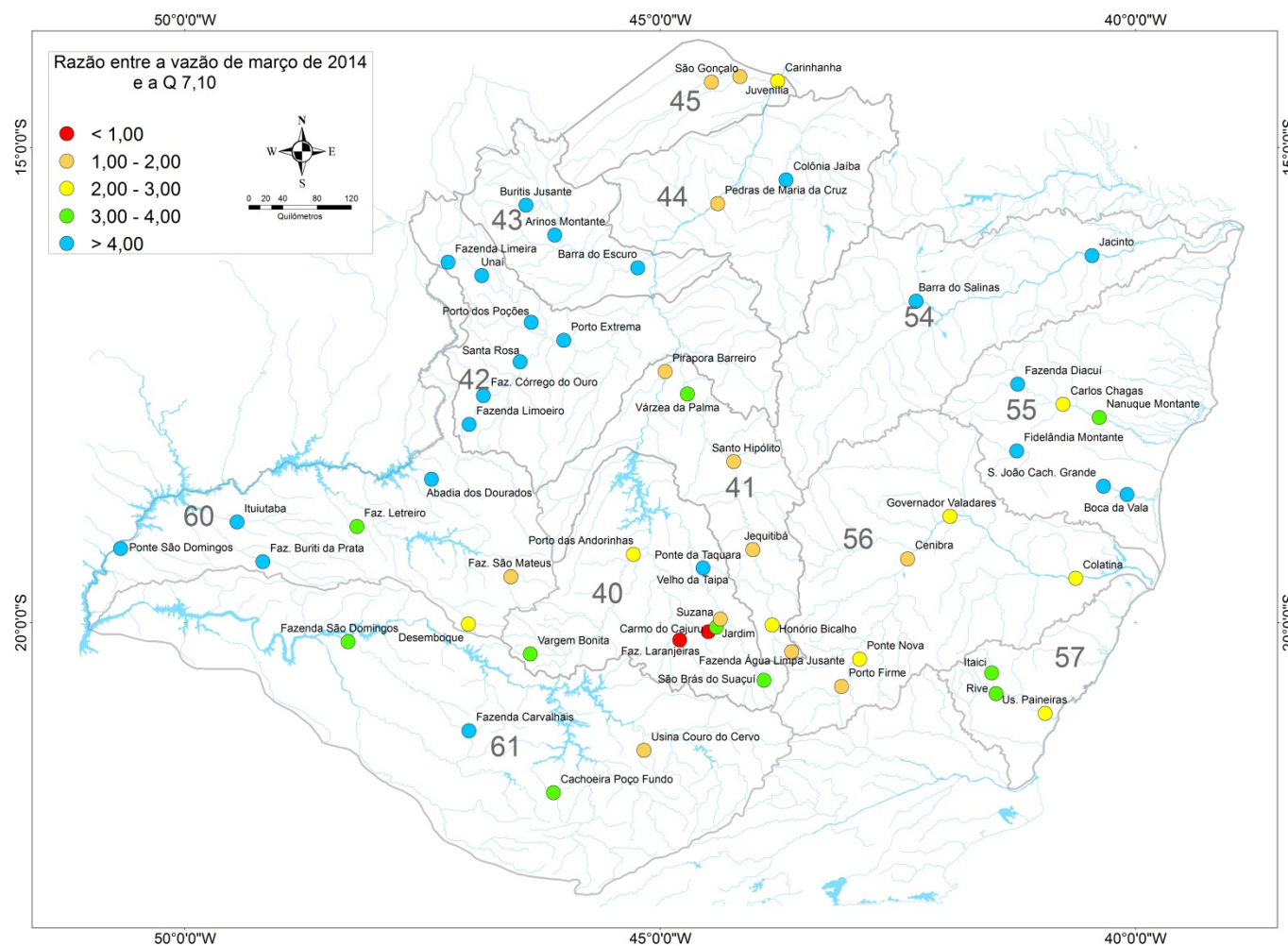


Figura 3 – Mapa com a razão entre a vazão de março de 2014 e a Q_{7,10}.

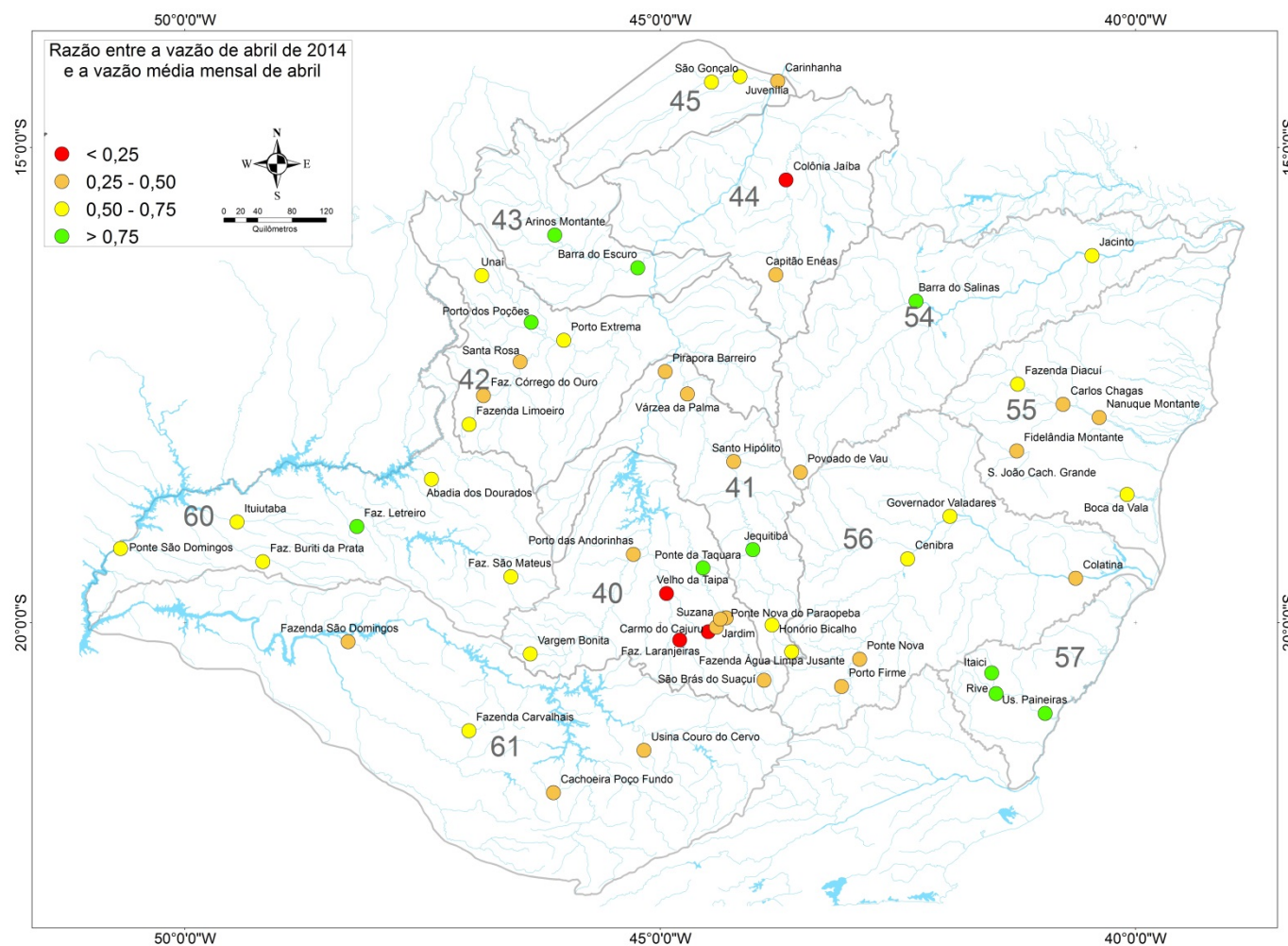


Figura 4 – Mapa com a razão entre a vazão de abril de 2014 e a vazão média mensal de abril.

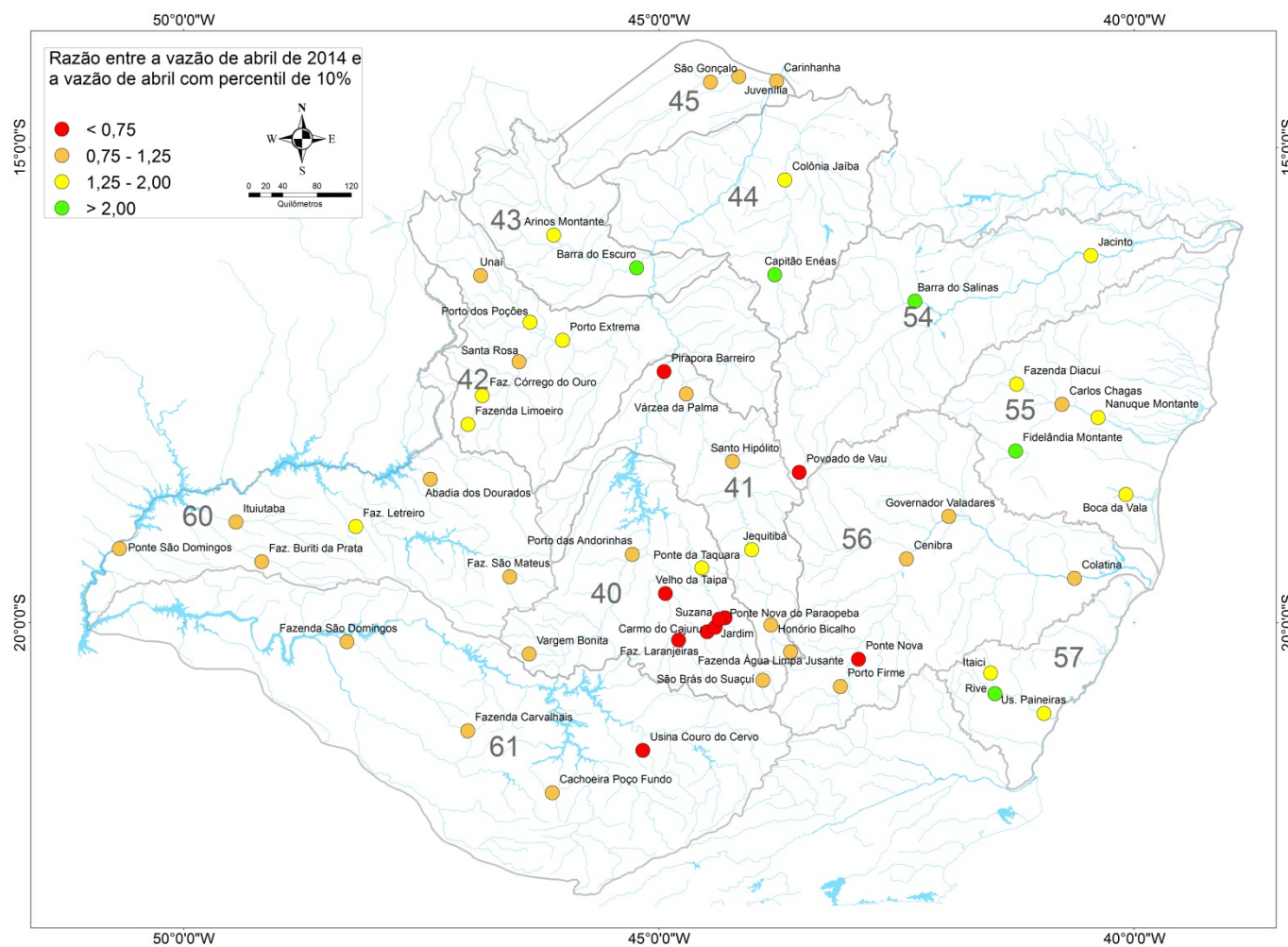


Figura 5 – Mapa com a razão entre a vazão de abril de 2014 e a vazão de abril com percentil de 10%.

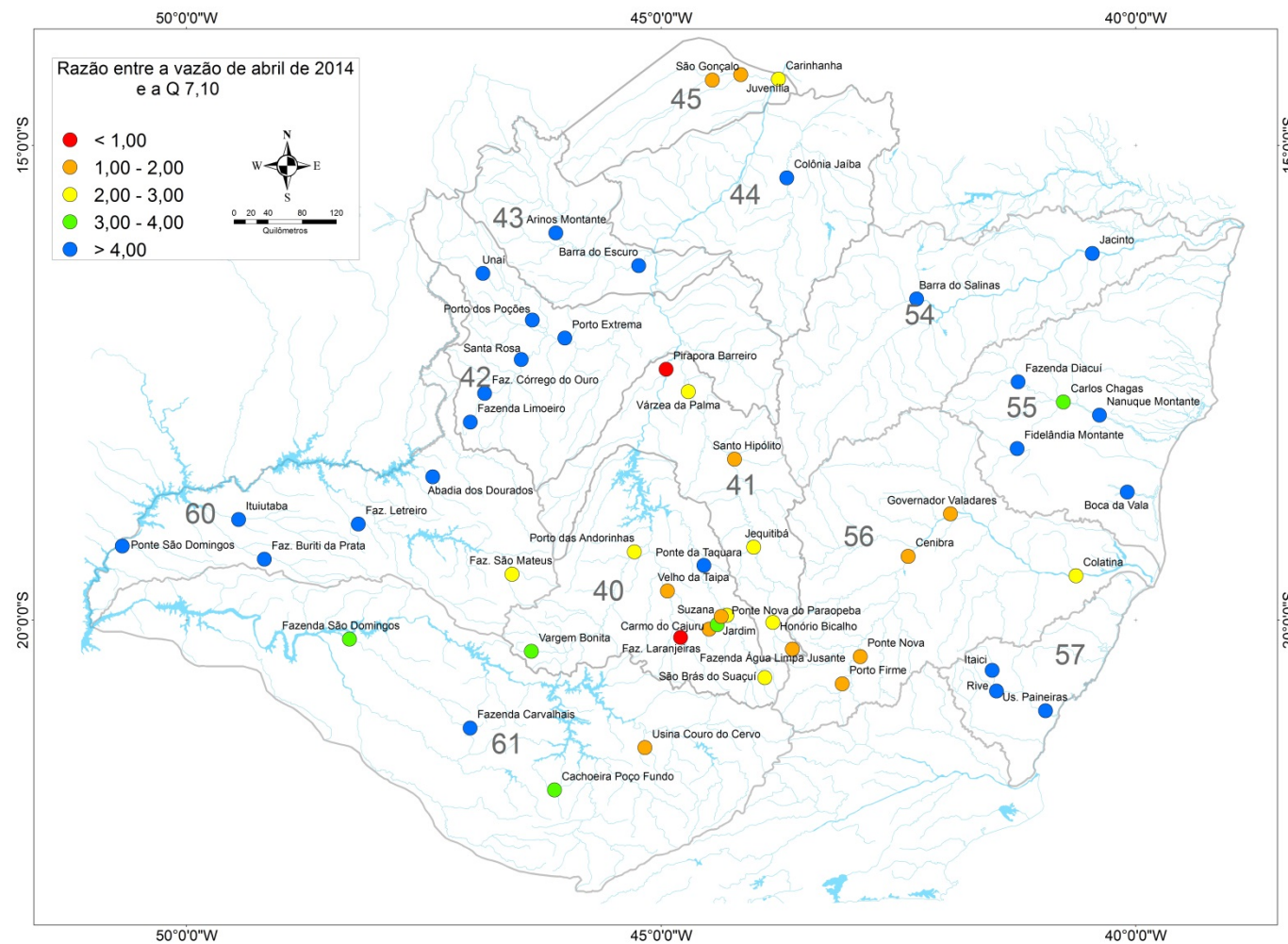


Figura 6 – Mapa com a razão entre a vazão de abril de 2014 e a Q7,10

ANEXO III – Prognóstico de vazões de estiagem

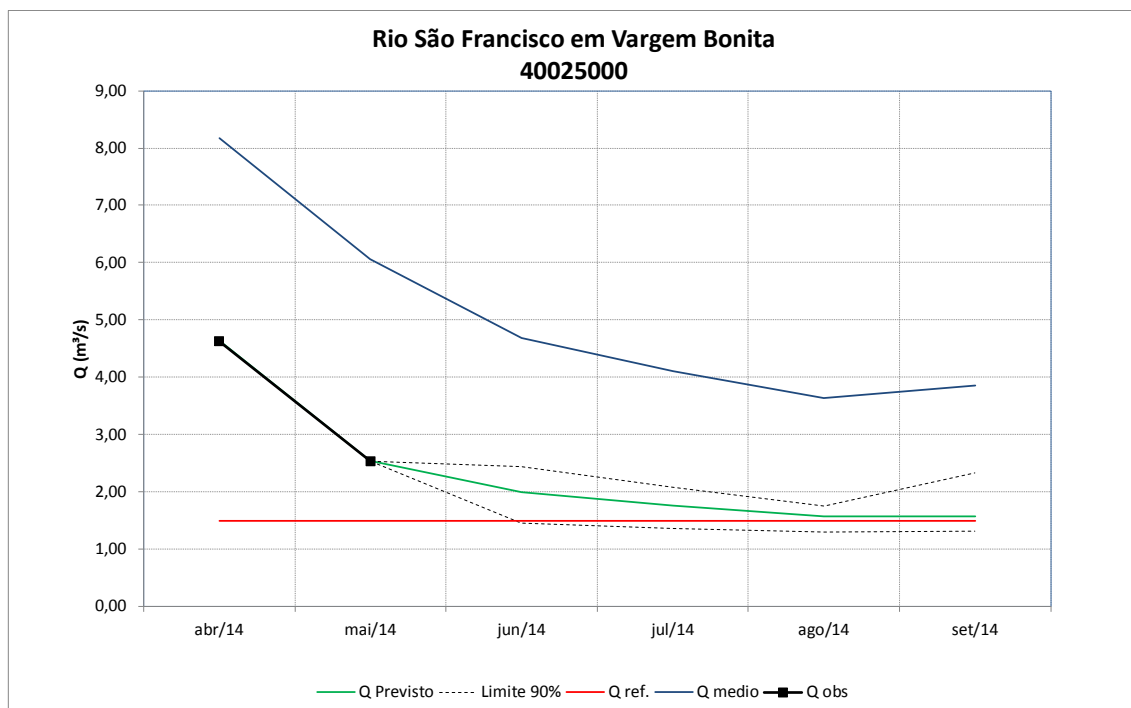


Figura 1 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio São Francisco em Vargem Bonita.

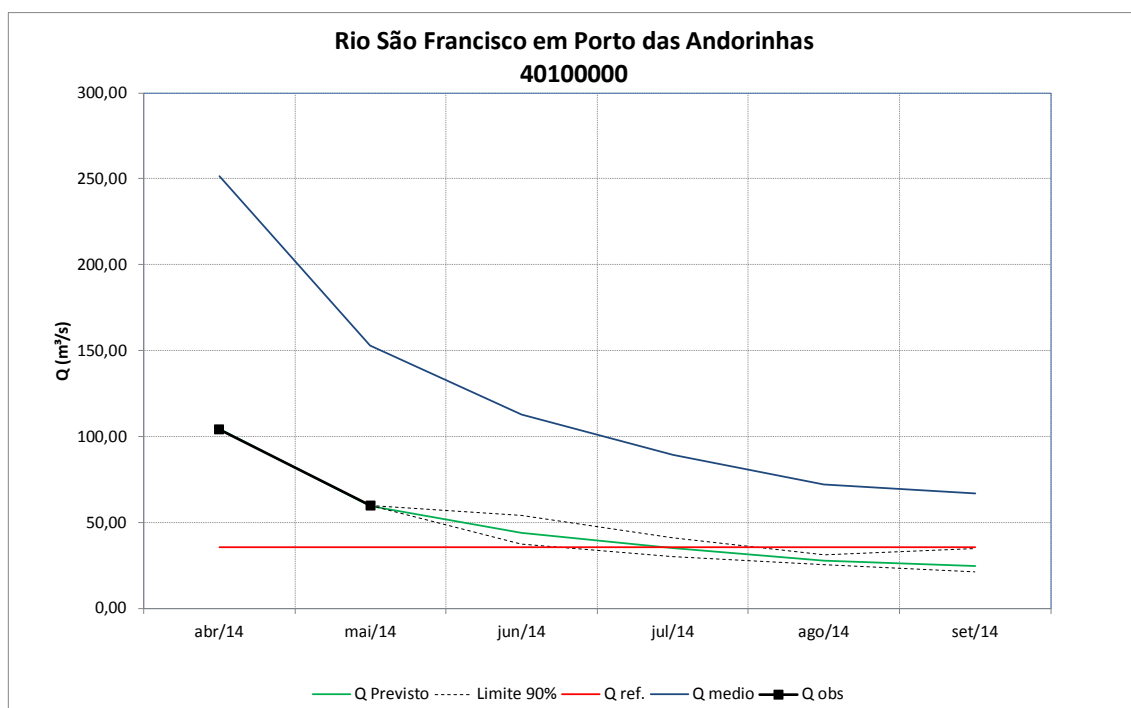


Figura 2 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio São Francisco em Porto das Andorinhas.

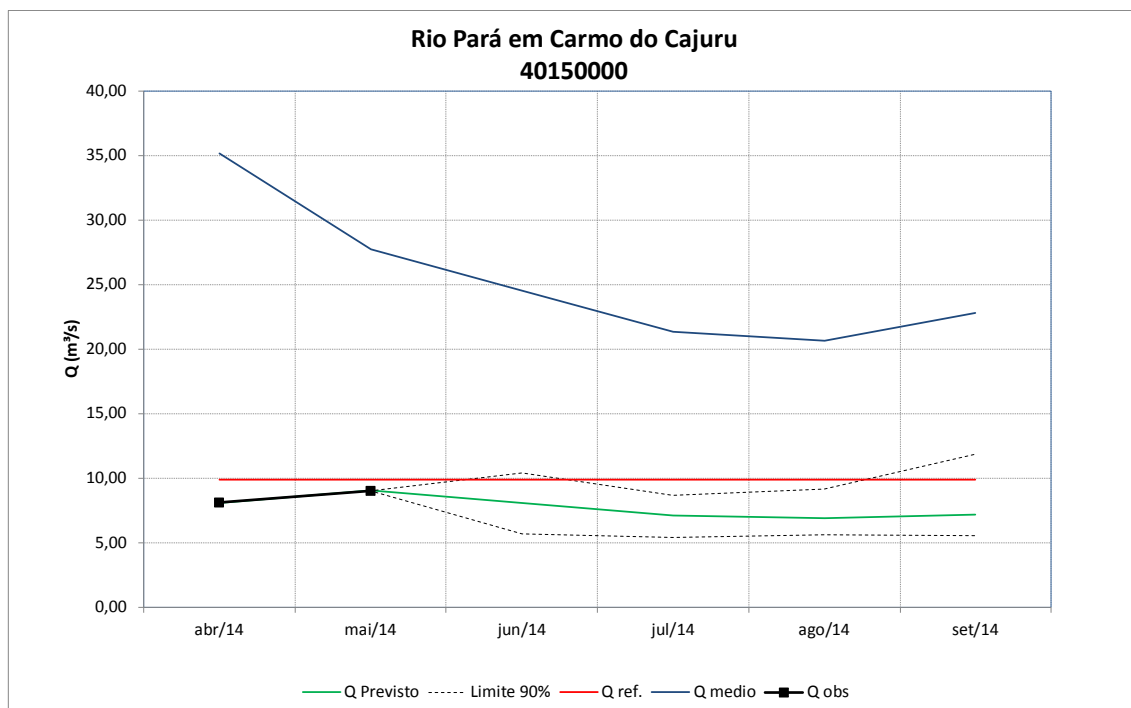


Figura 3 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio Pará em Carmo do Cajuru.

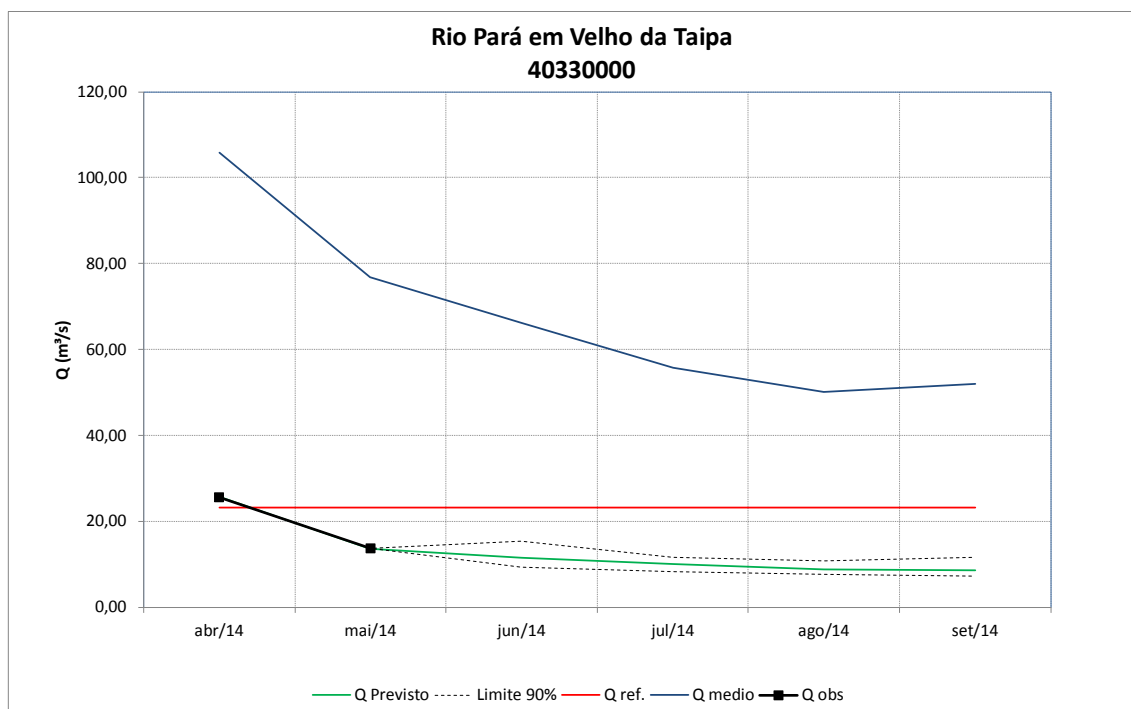


Figura 4 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio Pará em Velho da Taipa.

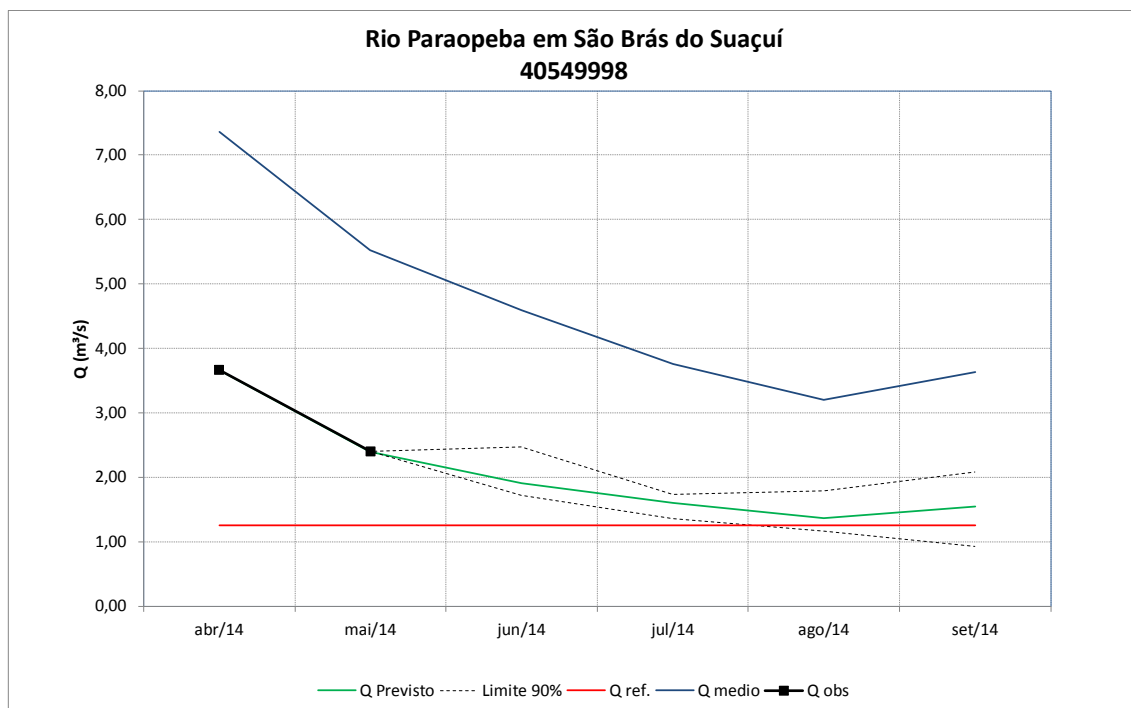


Figura 5 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio Paraopeba em São Brás do Suaçuí.

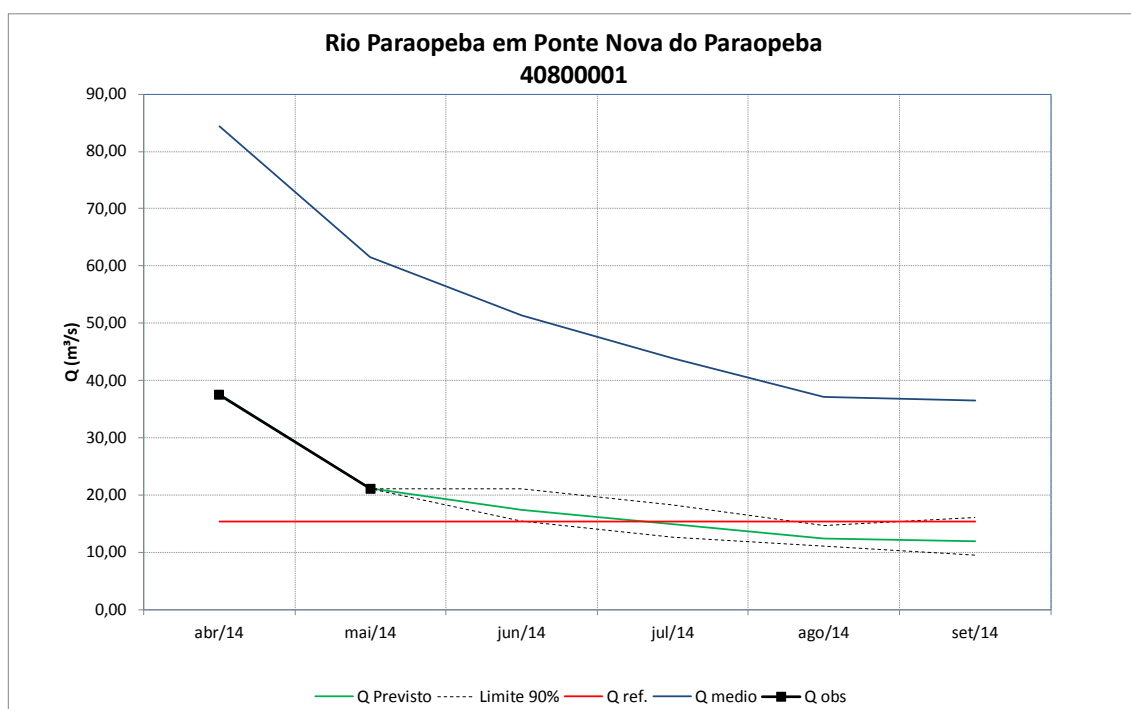


Figura 6 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio Paraopeba em Ponte Nova do Paraopeba.

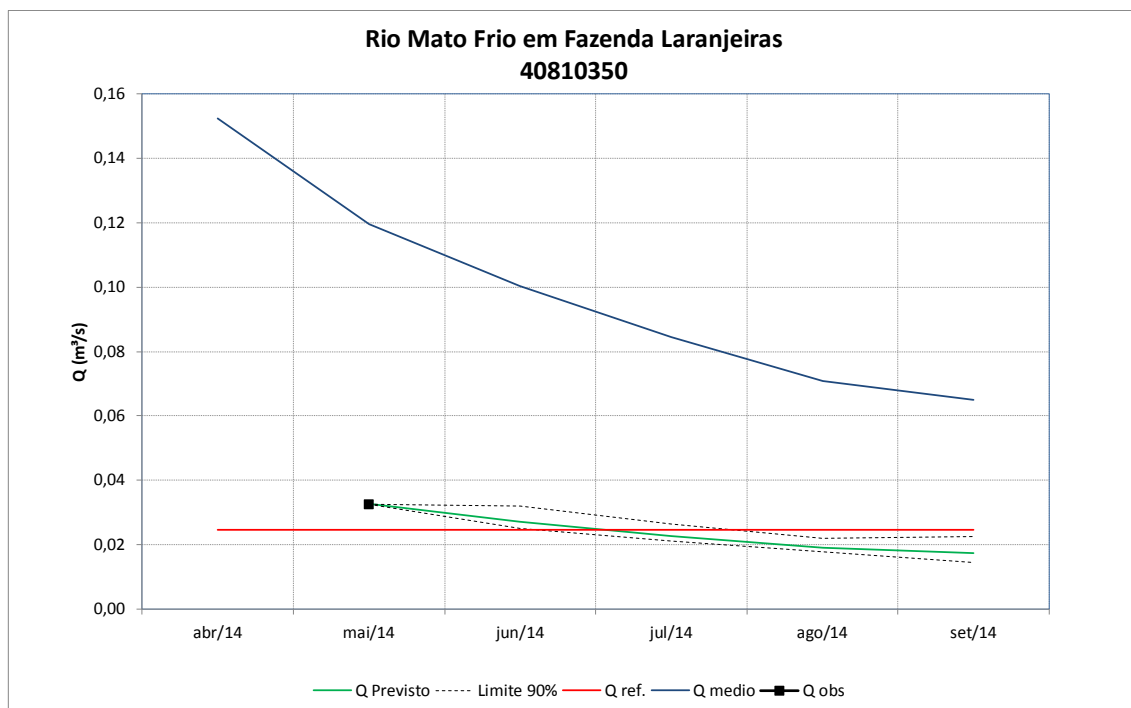


Figura 7 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio Mato Frio em Fazenda Laranjeiras.

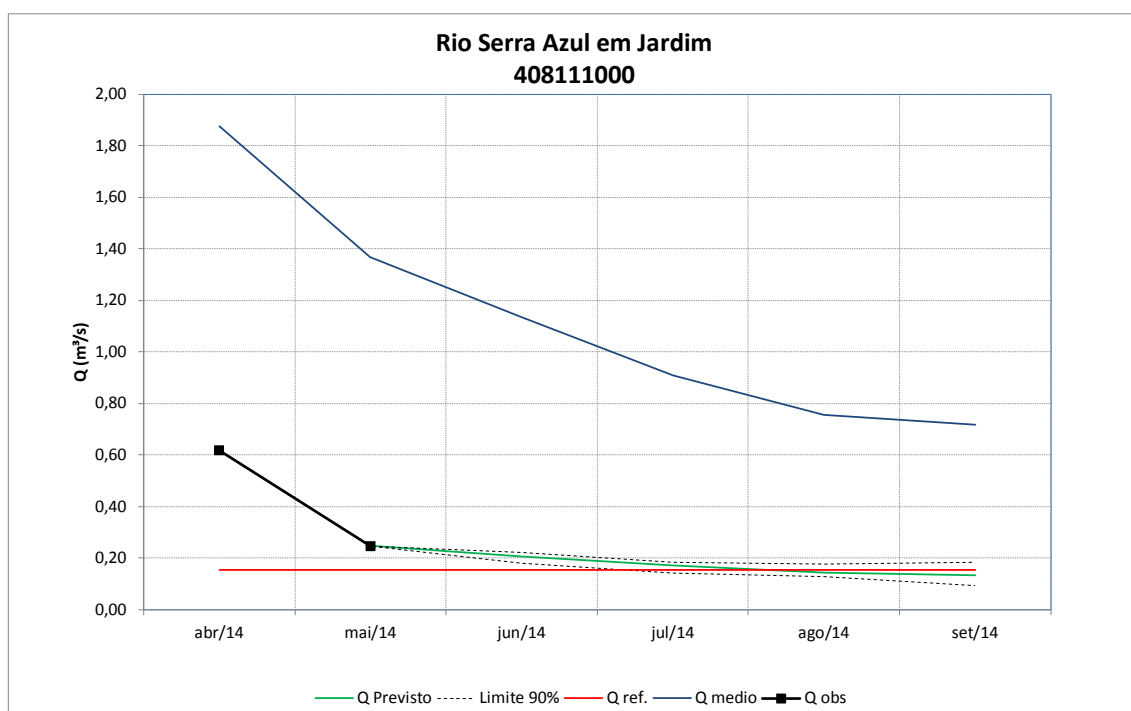


Figura 8 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio Serra Azul em Jardim.

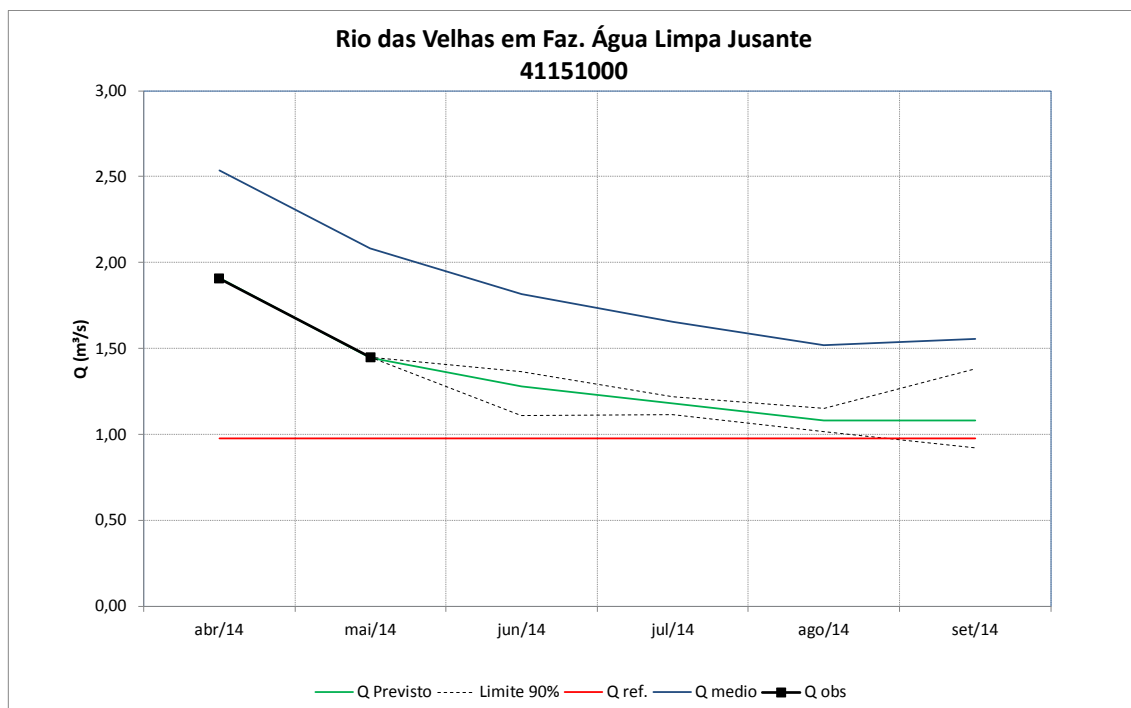


Figura 9 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio das Velhas em Fazenda Água Limpa Jusante.

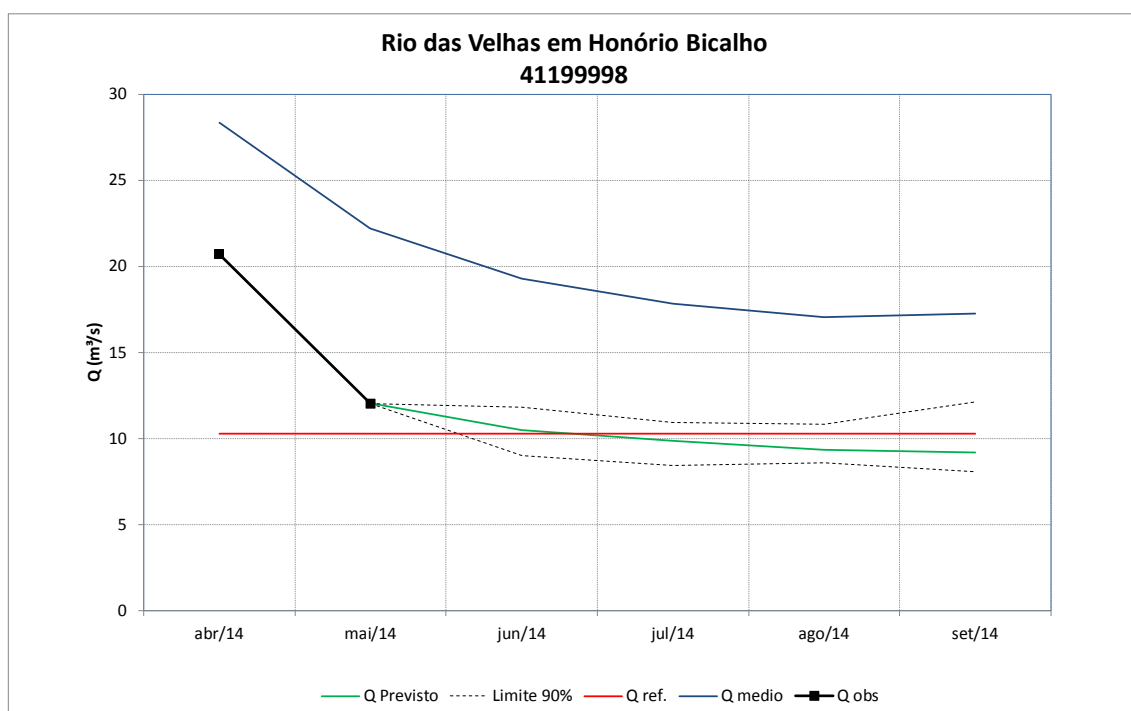


Figura 10 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio das Velhas em Honório Bicalho.

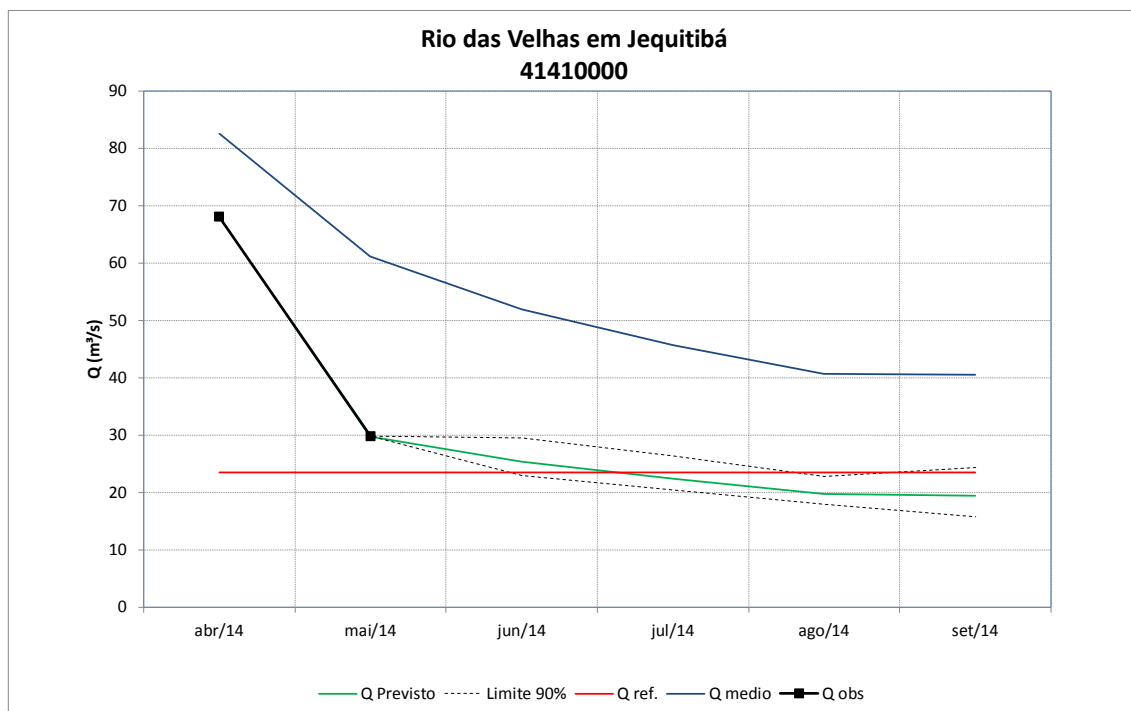


Figura 11 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio das Velhas em Jequitibá.

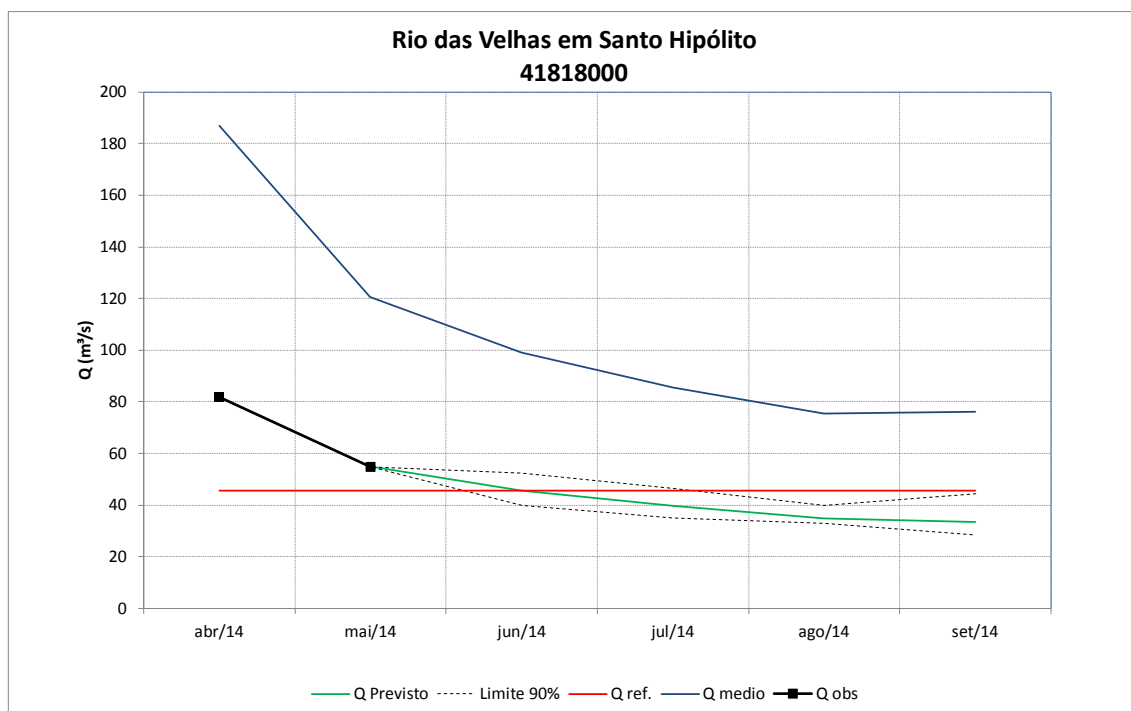


Figura 12 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio das Velhas em Santo Hipólito.

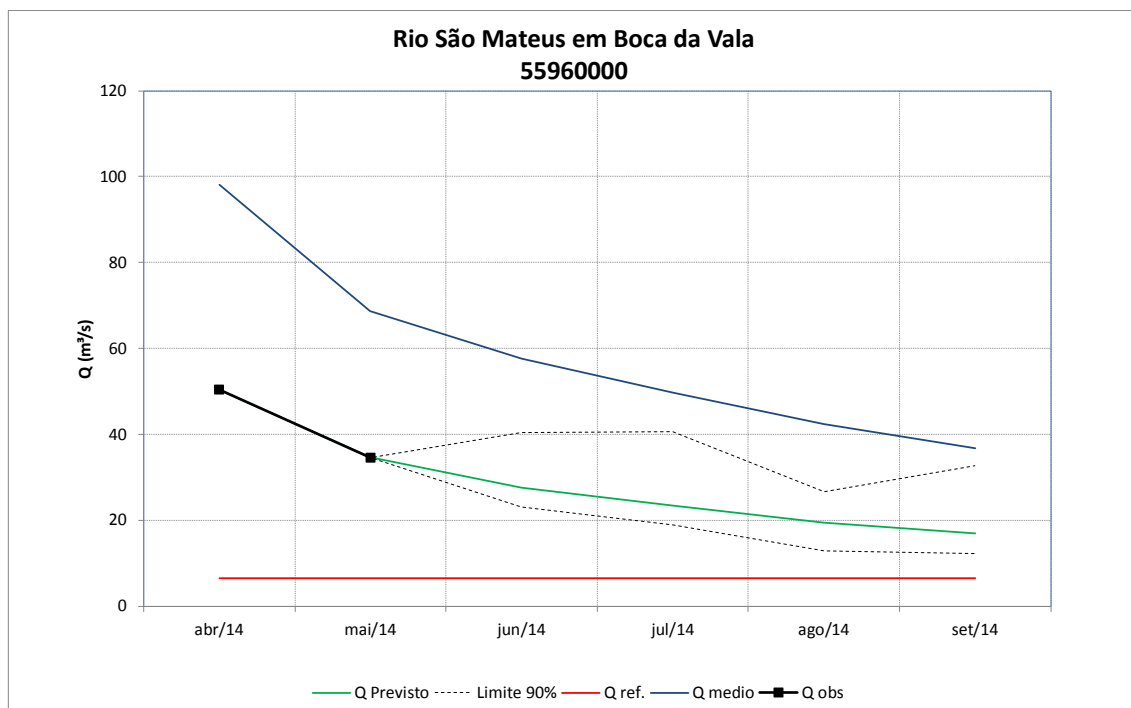


Figura 13 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio São Mateus em Boca da Vala.

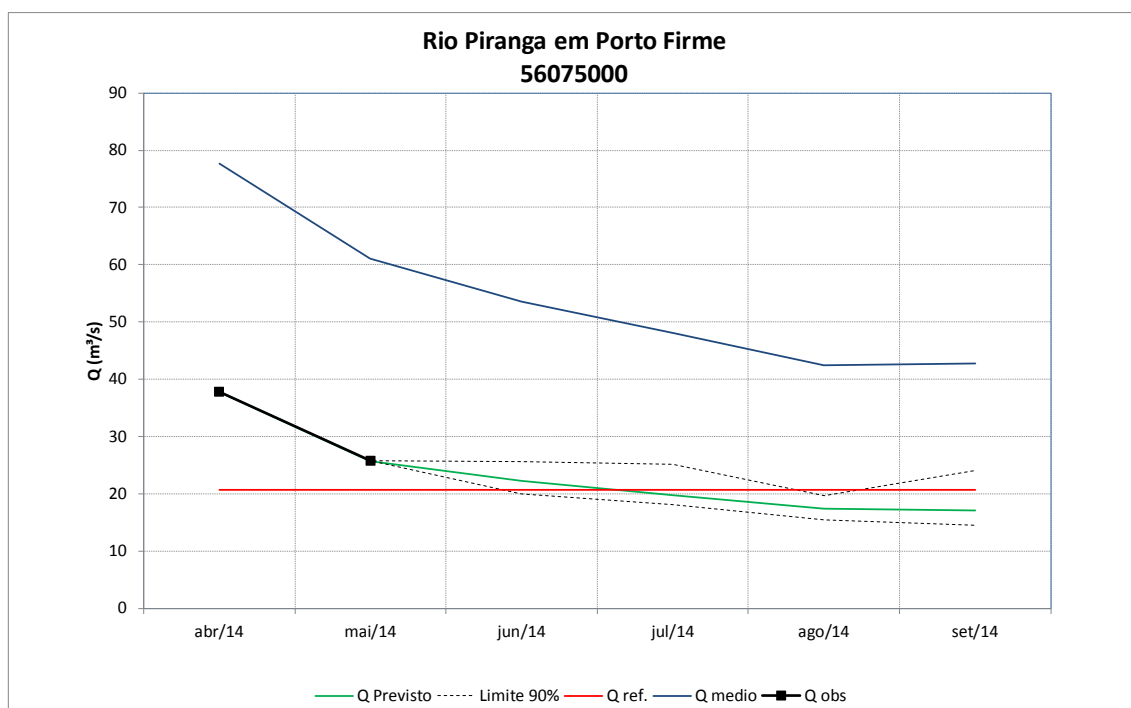


Figura 14 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio Piranga em Porto Firme.

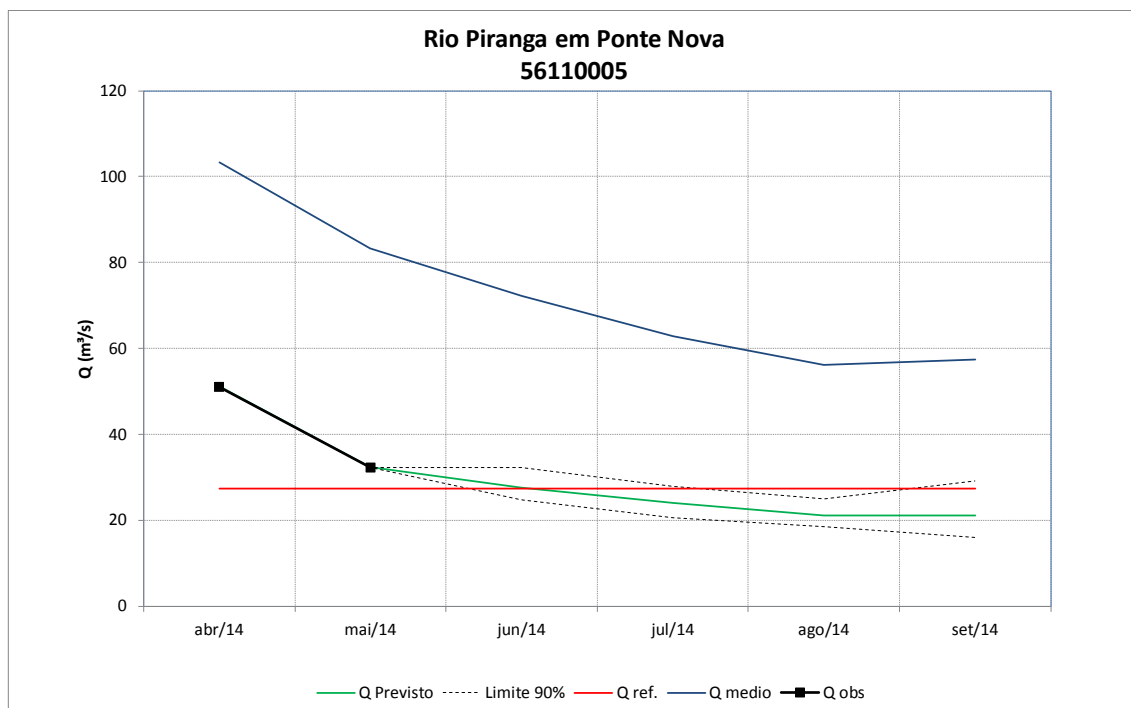


Figura 15 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio Piranga em Ponte Nova.

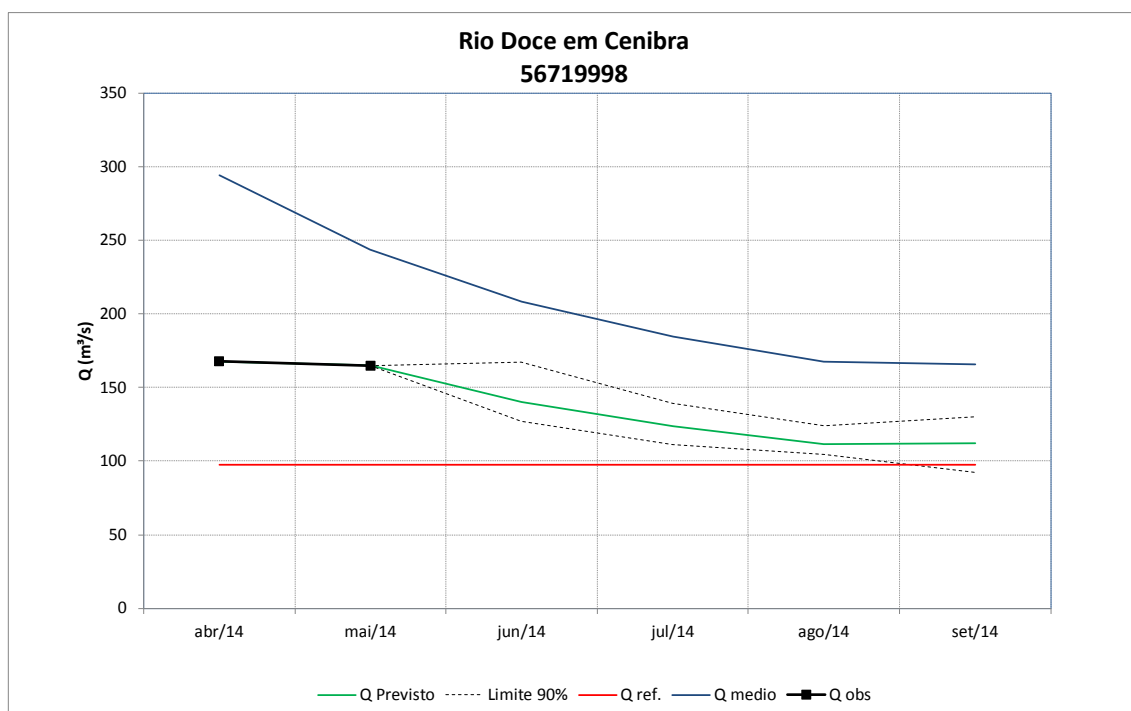


Figura 16 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio Doce em Cenibra.

