

# 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.

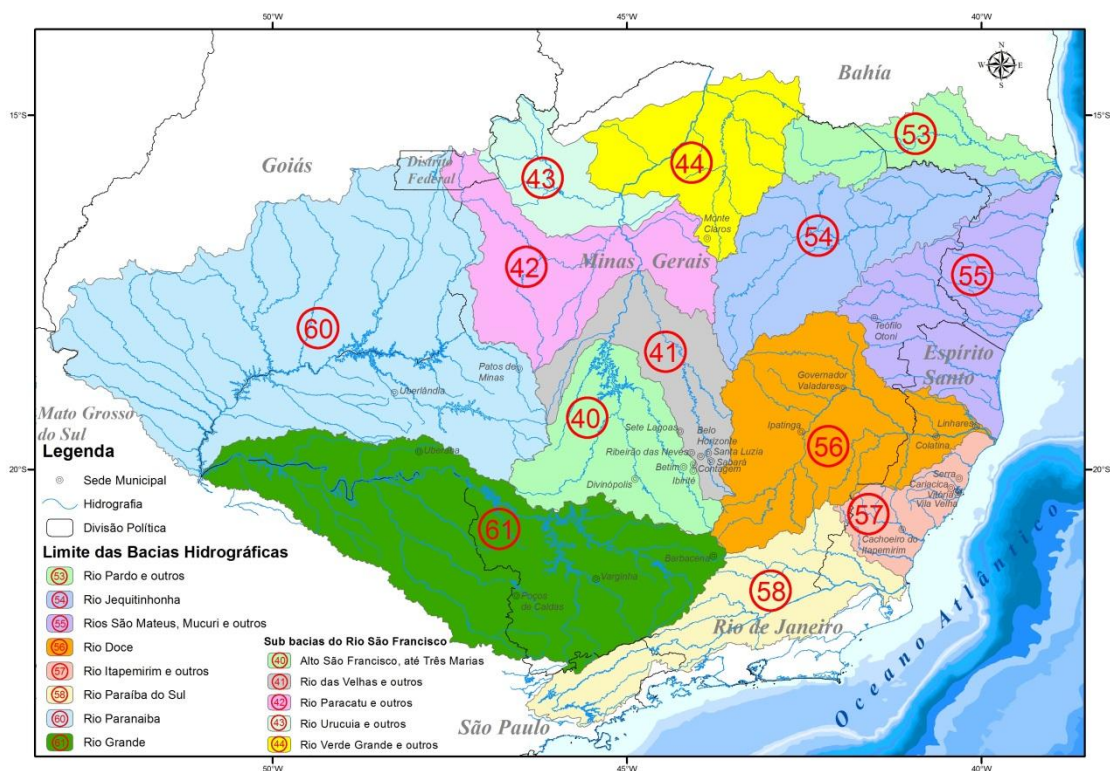


Figura 1 - Localização das bacias hidrográficas relacionadas ao Estado de Minas Gerais.

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.

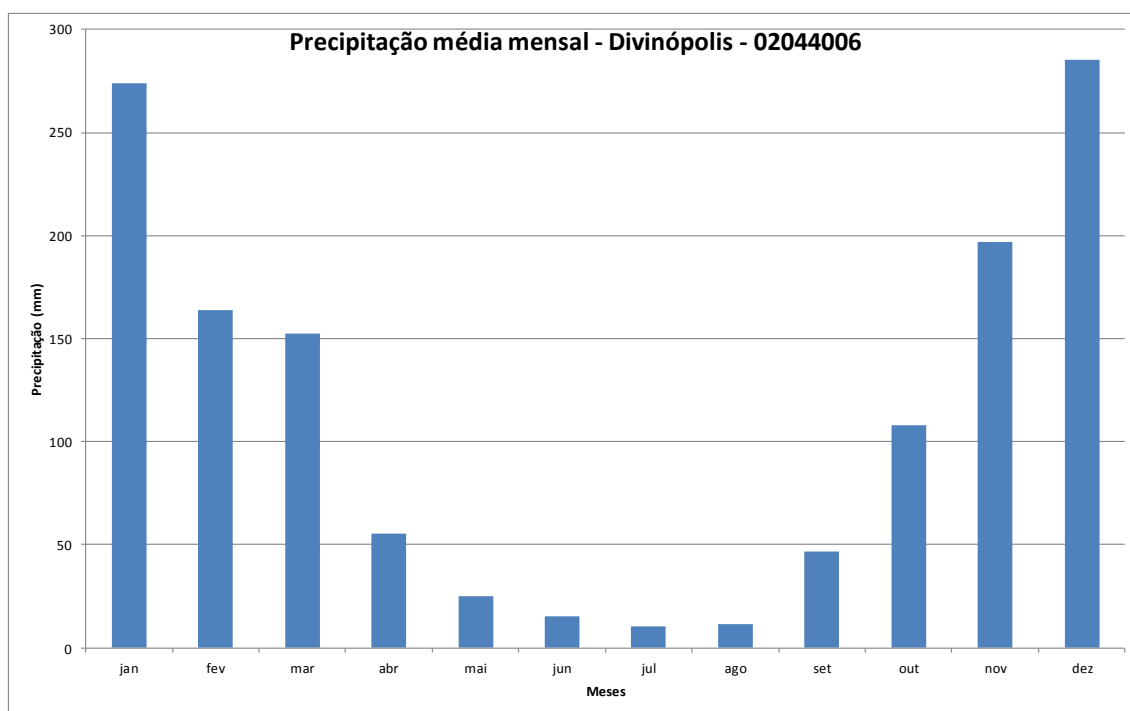


Figura 2 – Precipitação média mensal de 1941 a 2013 na estação de Divinópolis – 02044006

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.

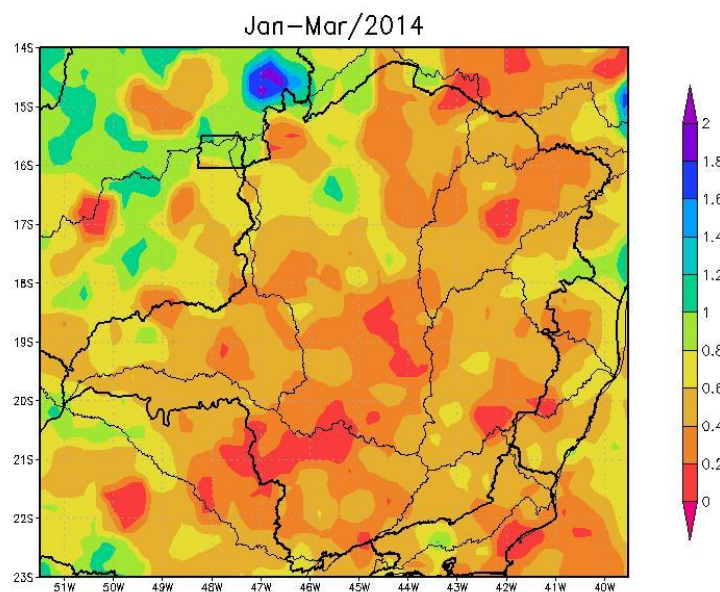


Figura 3 – Razão entre o total precipitado no período de janeiro a março de 2014 e a média histórica de janeiro de 1998 a março de 2014.

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.

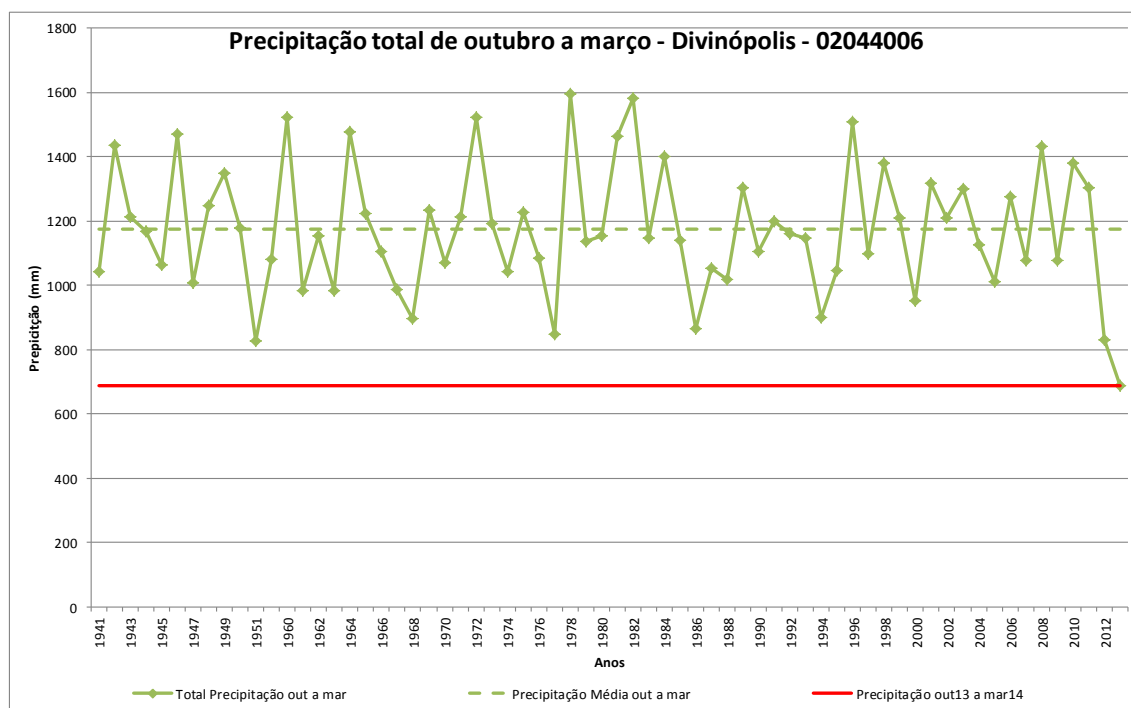


Figura 4 – Série de precipitações registradas no período chuvoso de outubro a março na estação Divinópolis – 02044006.

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 Urucuaia, 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.

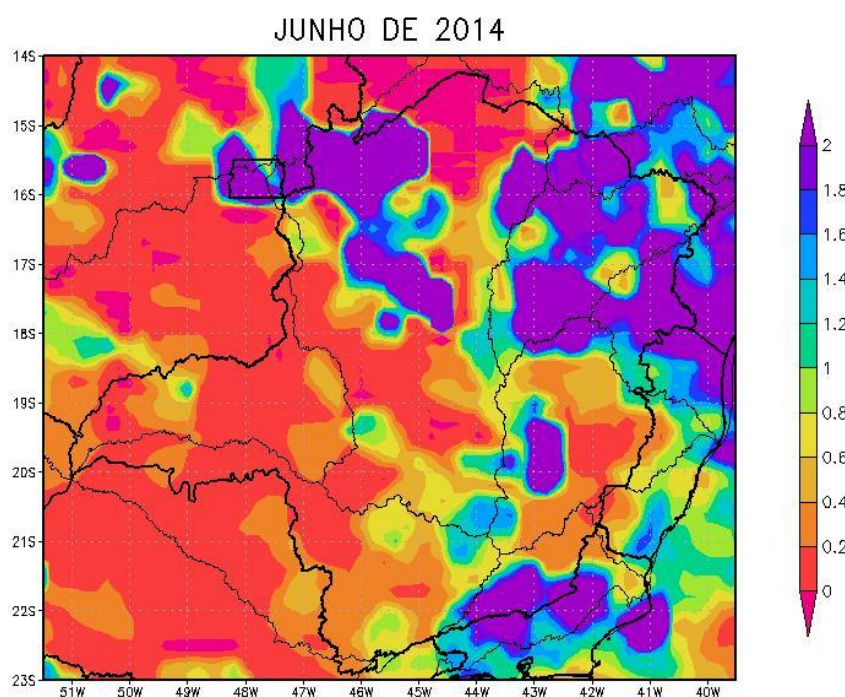


Figura 5 – Razão entre o total precipitado no período de junho de 2014 e a média histórica de junho de 1998 a junho de 2014.

#### 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 | Sapucaí 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 | Unaí                         | 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.

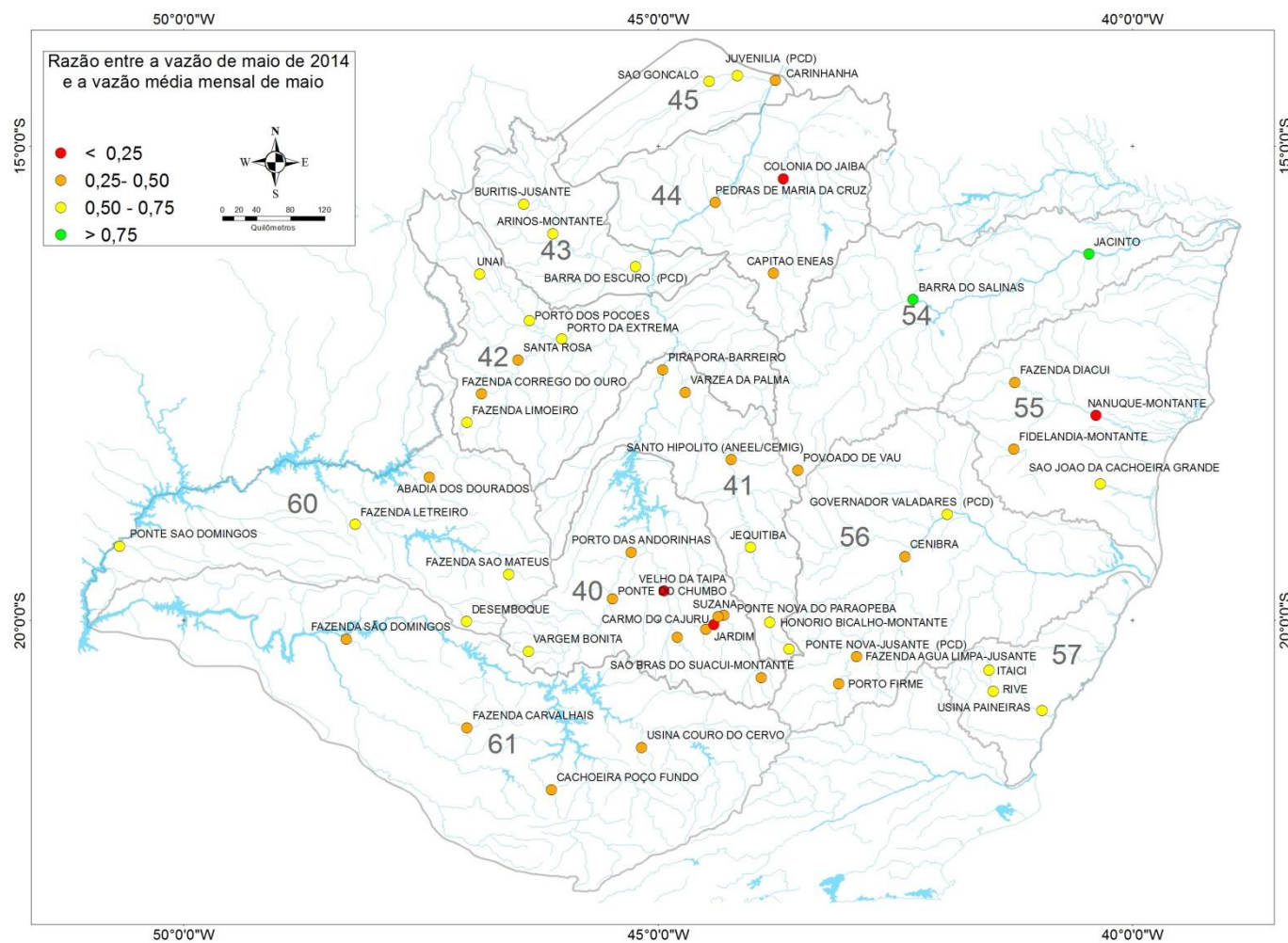


Figura 6 – Mapa com a razão entre a vazão de maio de 2014 e a vazão média mensal de maio.

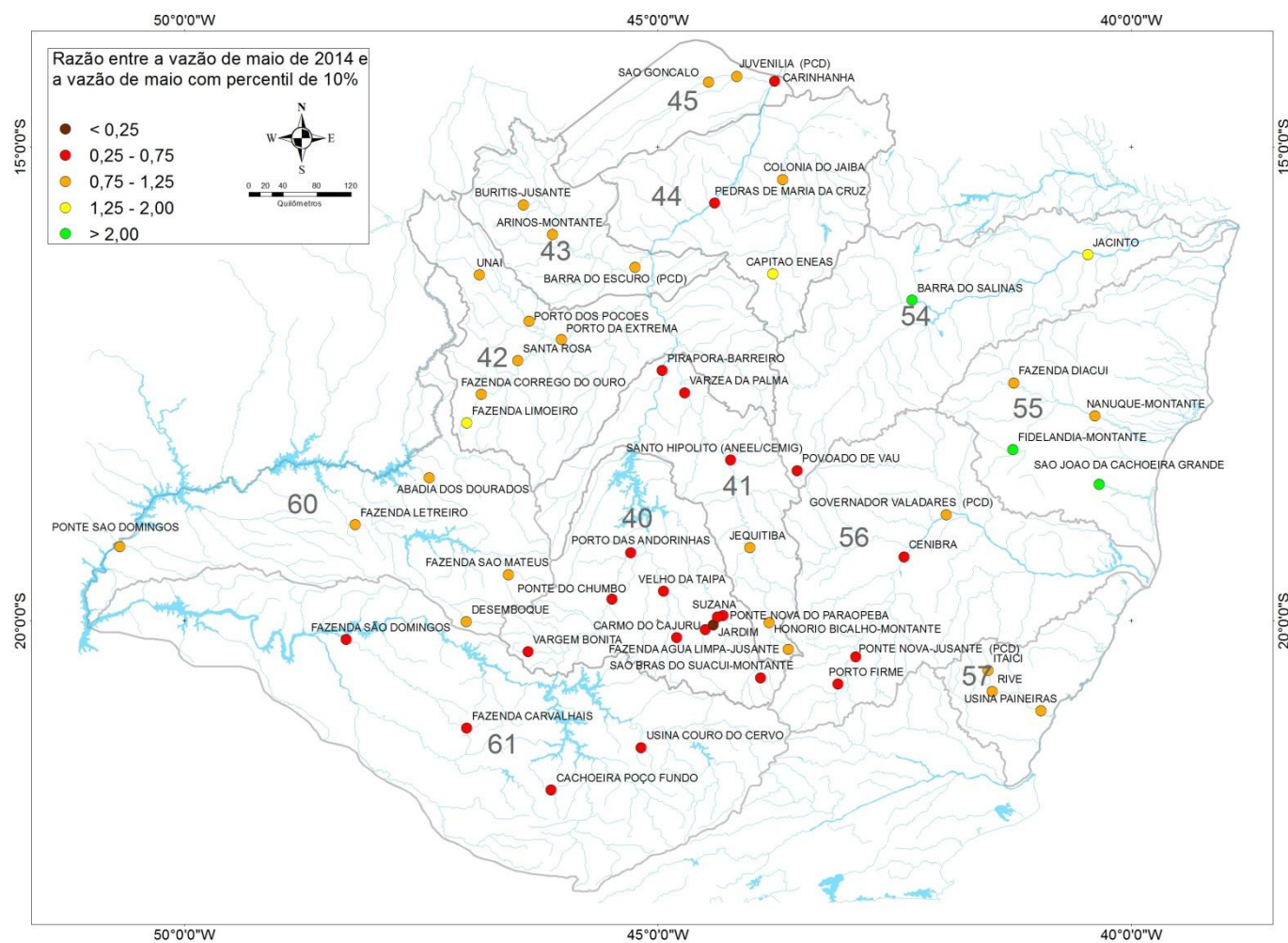


Figura 7 – Mapa com a razão entre a vazão de maio de 2014 e a vazão de maio com percentil de 10%.

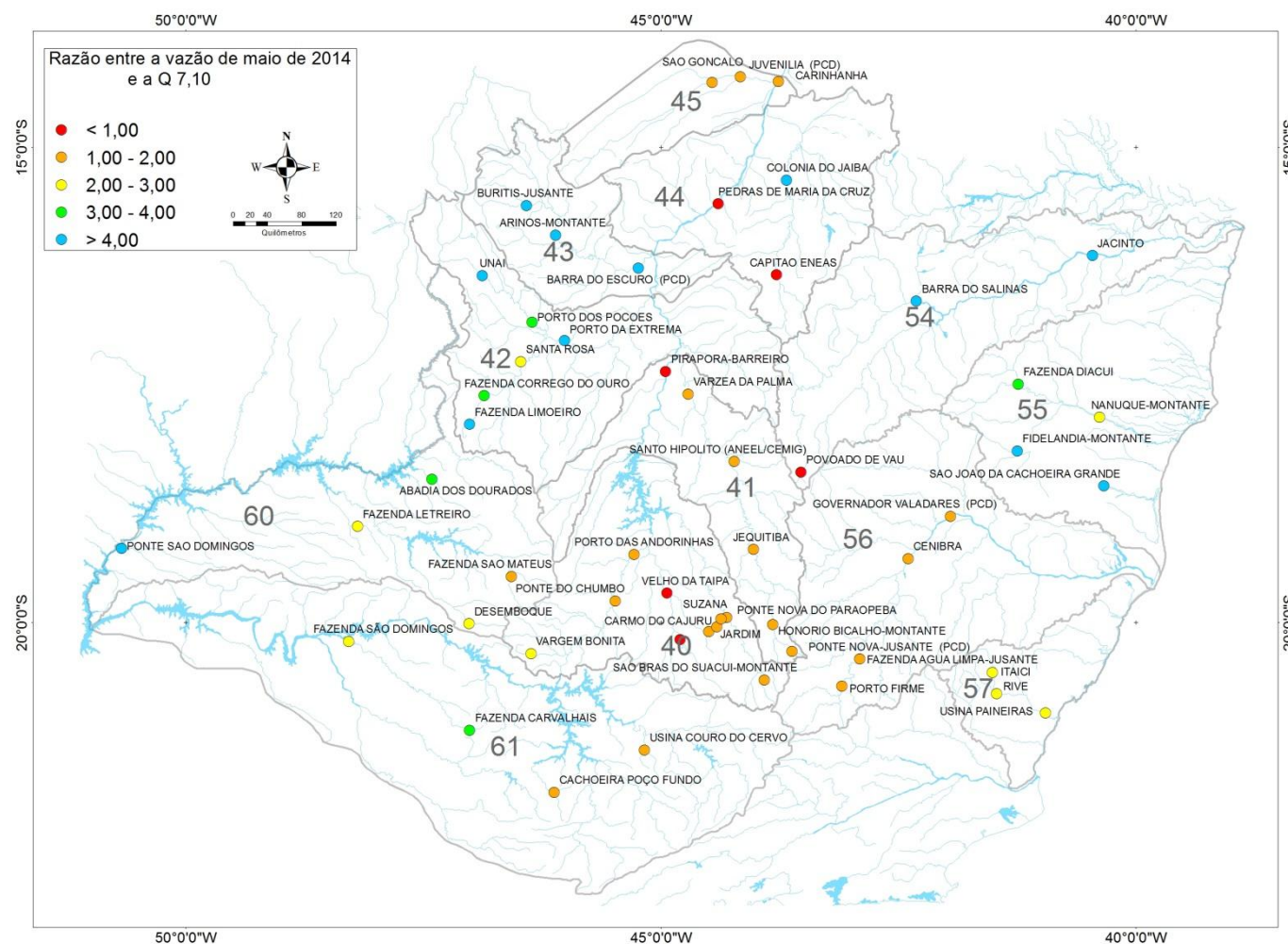


Figura 8 – Mapa com a razão entre a vazão de maio de 2014 e a  $Q_{7,10}$ .

#### 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          | Jequitaiá     | 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 | Unaí                       | 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.

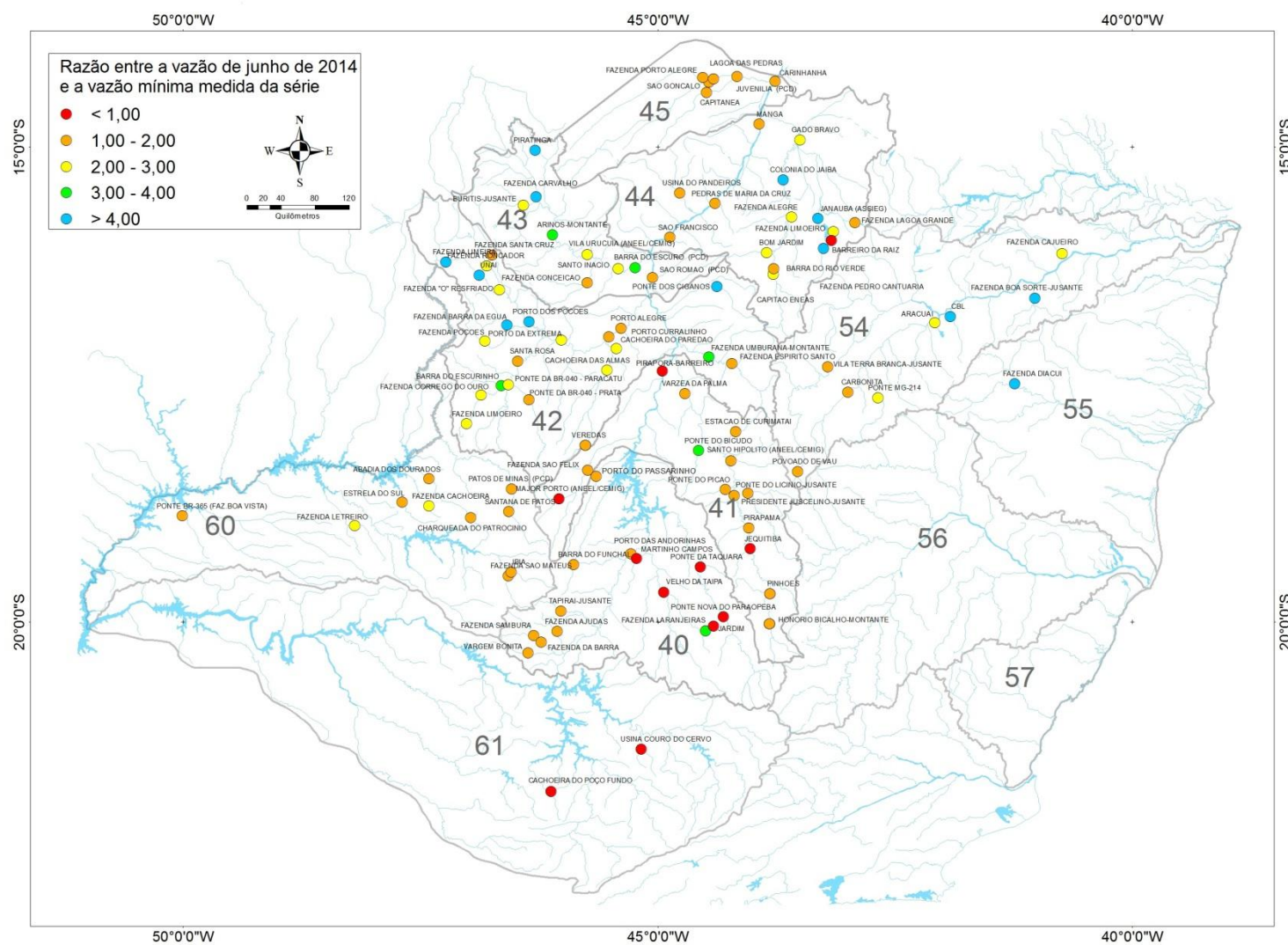


Figura 9 – Mapa com a razão entre a vazão de junho de 2014 e a vazão mínima medida da série histórica.

#### 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 ITAPECIRICA      |
| 40185000 | PARI                          | RIO ITAPECIRICA      |
| 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](http://www.cprm.gov.br).

## ANEXO I – Vazões Médias Mínimas Mensais

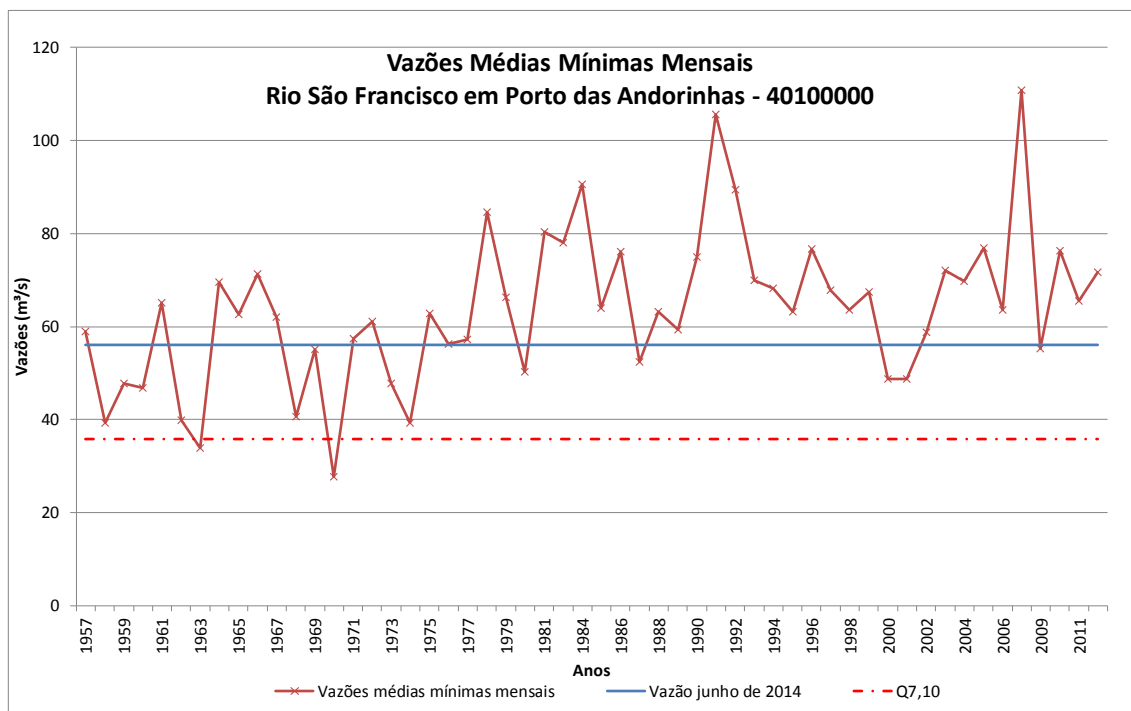


Figura 1 – Comparação das vazões médias mínimas mensais de cada ano da série histórica com a vazão de junho de 2014 e  $Q_{7,10}$  no rio São Francisco em Porto das Andorinhas.

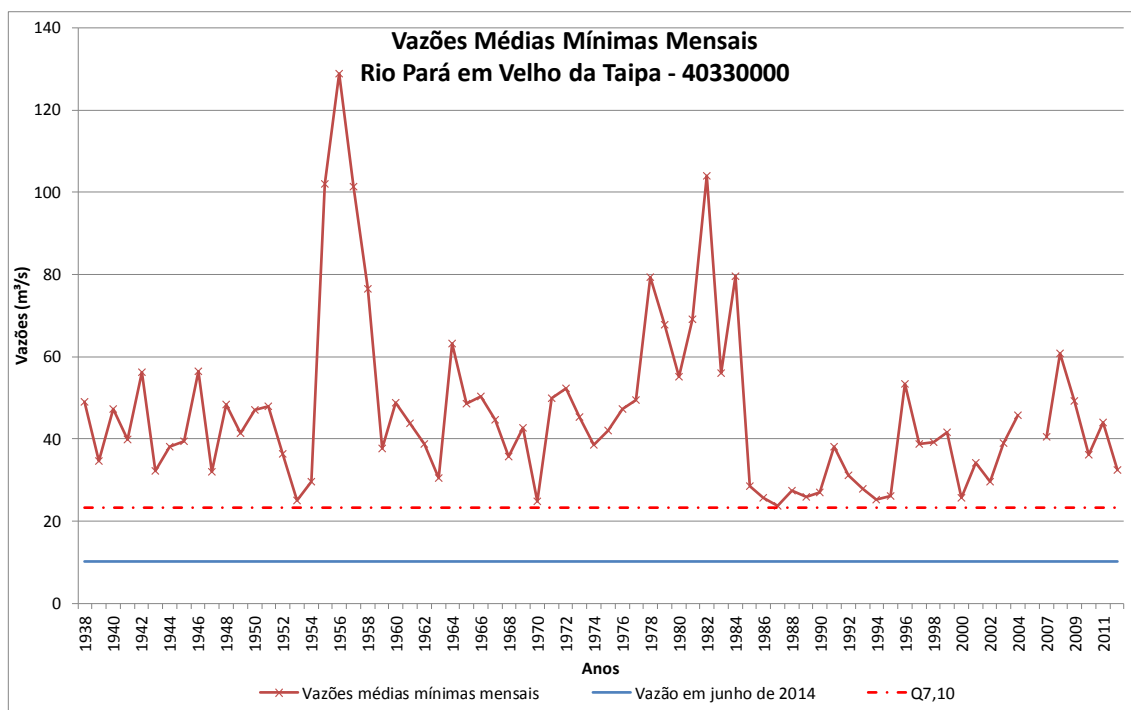


Figura 2 – Comparação das vazões médias mínimas mensais de cada ano da série histórica com a vazão de junho de 2014 e  $Q_{7,10}$  no rio Pará em Velho da Taipa.

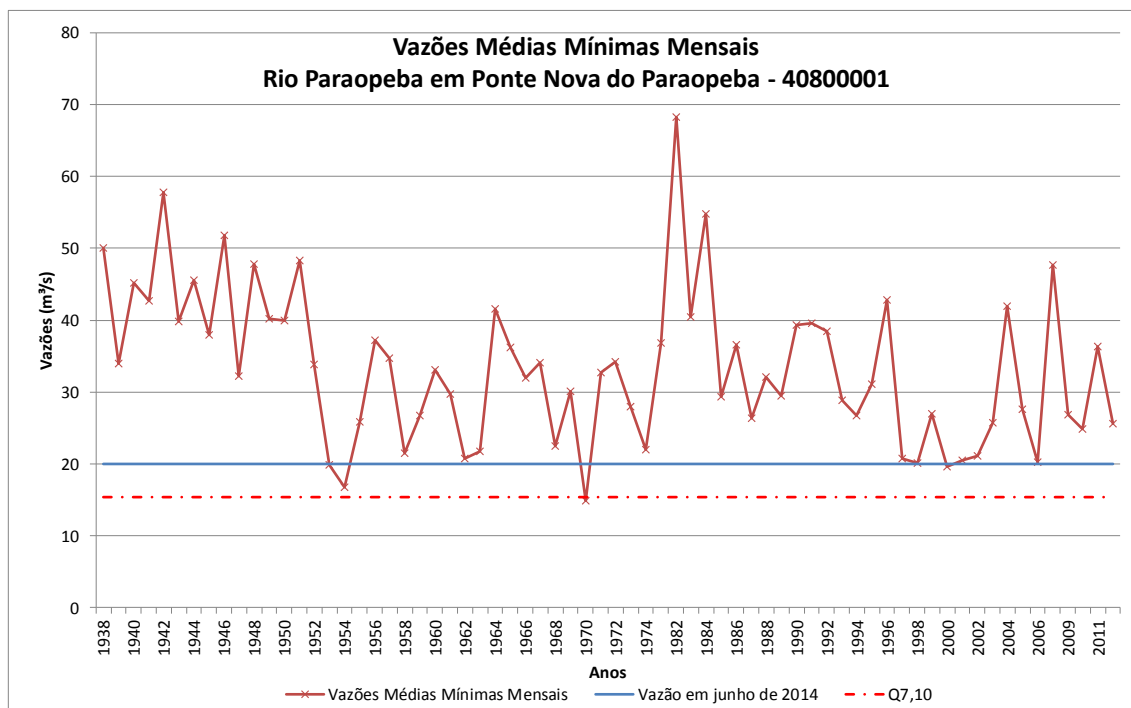


Figura 3 – Comparação das vazões médias mínimas mensais de cada ano da série histórica com a vazão de junho de 2014 e  $Q_{7,10}$  no rio Paraopeba em Ponte Nova do Paraopeba.

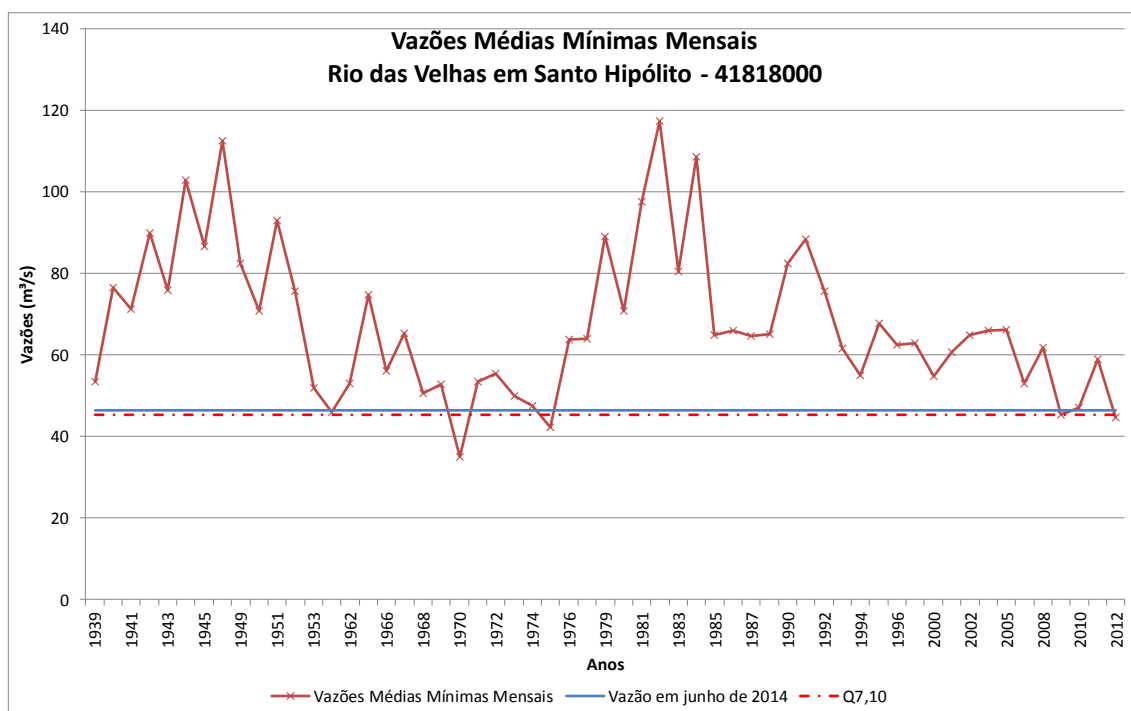


Figura 4 – Comparação das vazões médias mínimas mensais de cada ano da série histórica com a vazão de junho de 2014 e  $Q_{7,10}$  no rio das Velhas em Santo Hipólito.

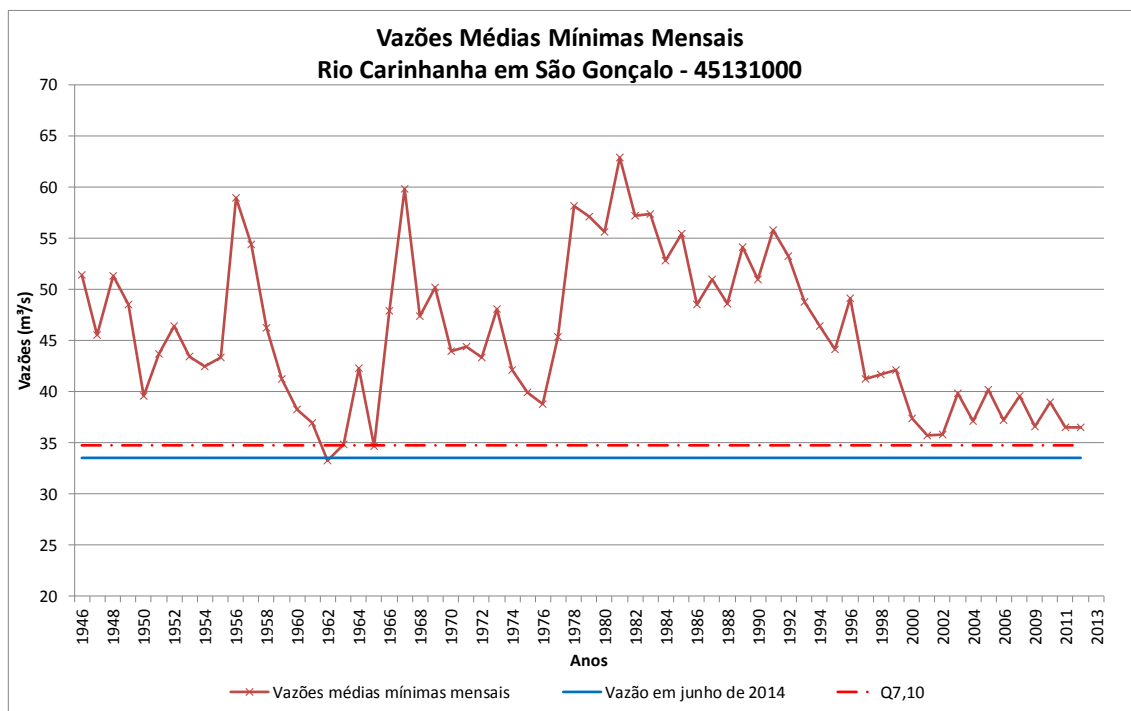


Figura 5 – Comparação das vazões médias mínimas mensais de cada ano da série histórica com a vazão de junho de 2014 e  $Q_{7,10}$  no rio Carinhanha em São Gonçalo.

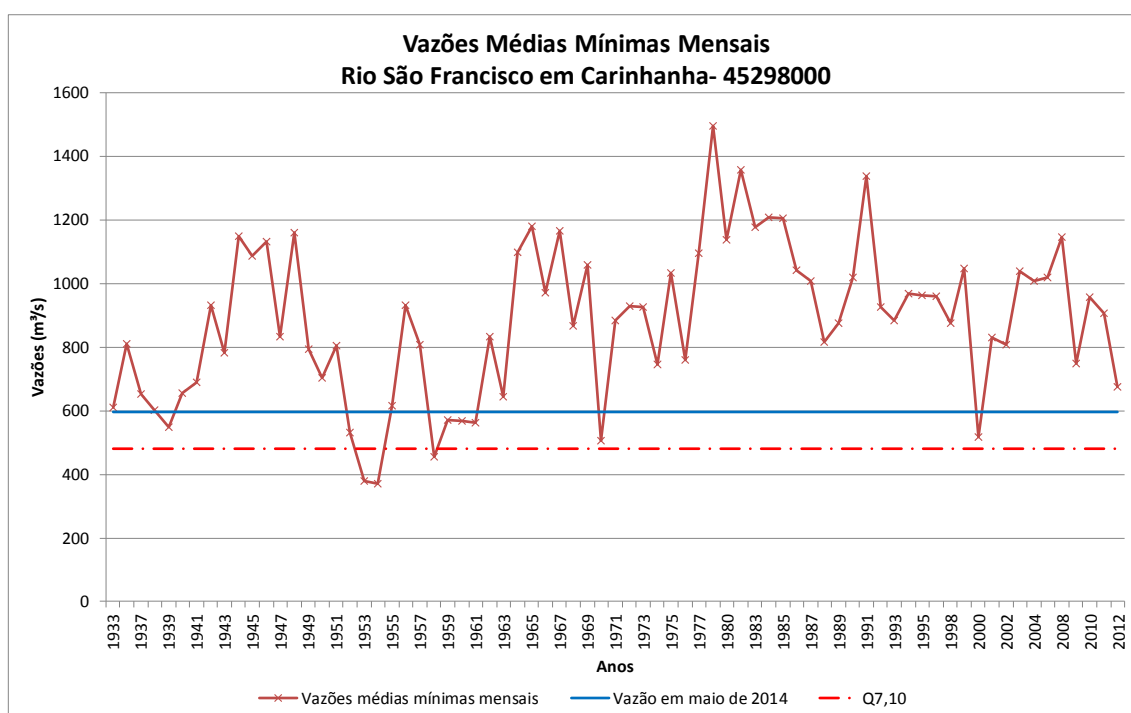


Figura 6 – Comparação das vazões médias mínimas mensais de cada ano da série histórica com a vazão de maio de 2014 e  $Q_{7,10}$  no rio São Francisco em Carinhanha.

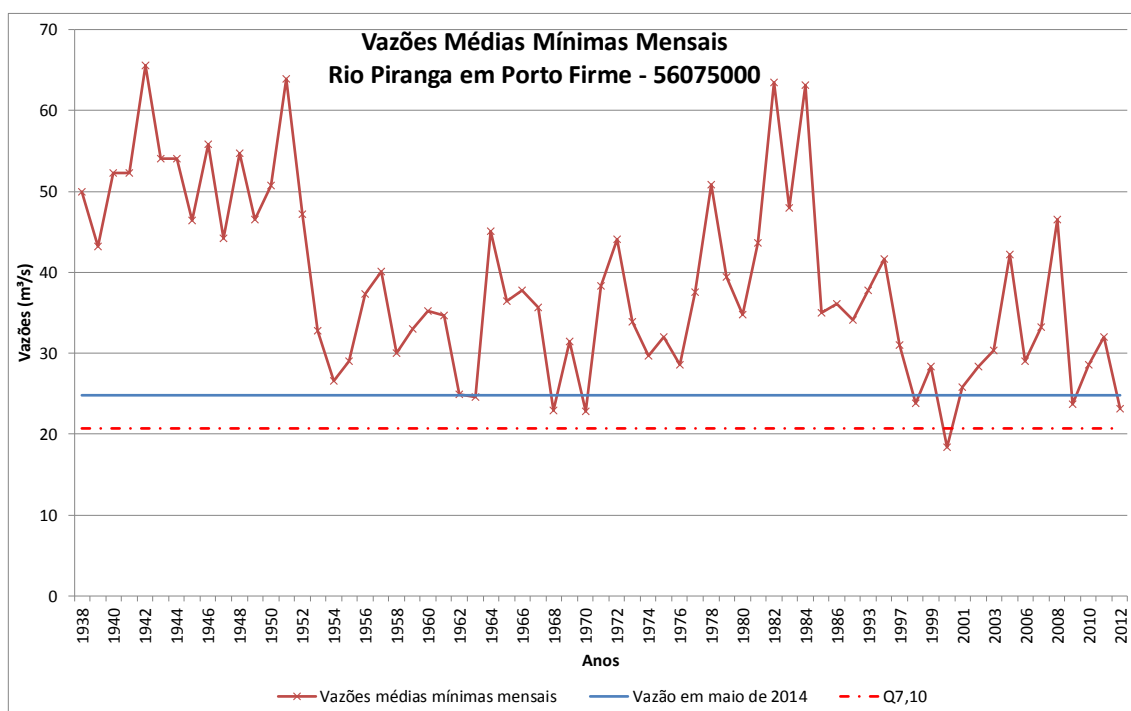


Figura 7 – Comparação das vazões médias mínimas mensais de cada ano da série histórica com a vazão de maio de 2014 e  $Q_{7,10}$  no rio Piranga em Porto Firme.

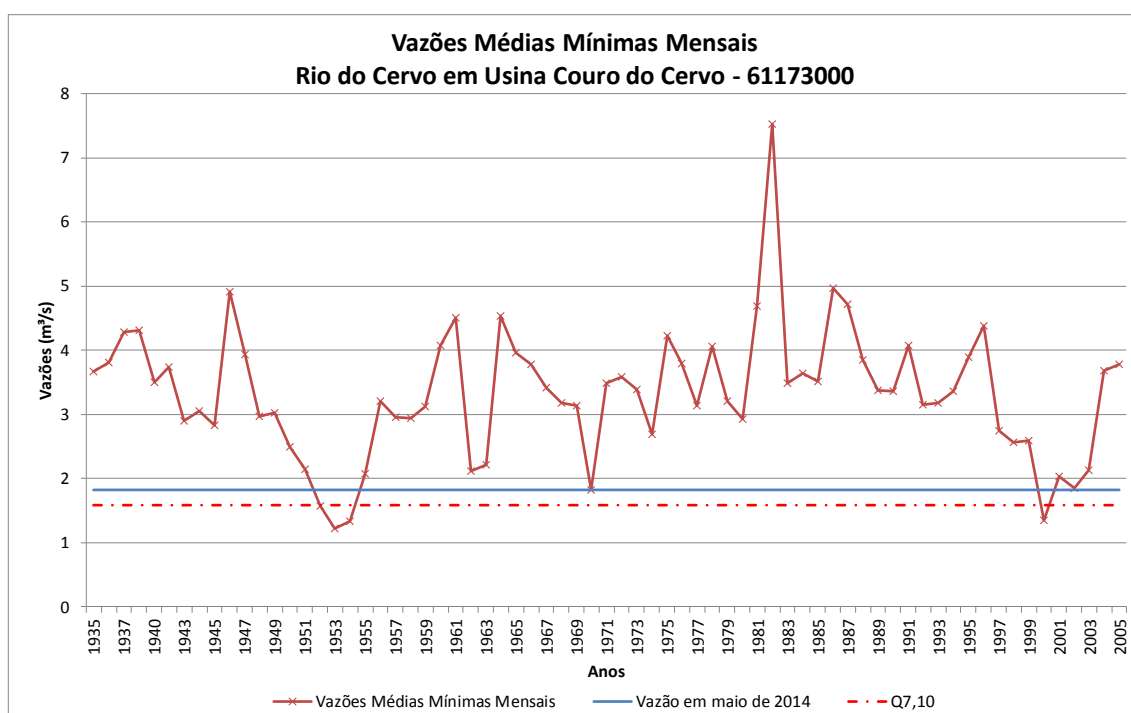


Figura 8 – Comparação das vazões médias mínimas mensais de cada ano da série histórica com a vazão de maio de 2014 e  $Q_{7,10}$  no rio do Cervo em Usina Couro do Cervo.

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

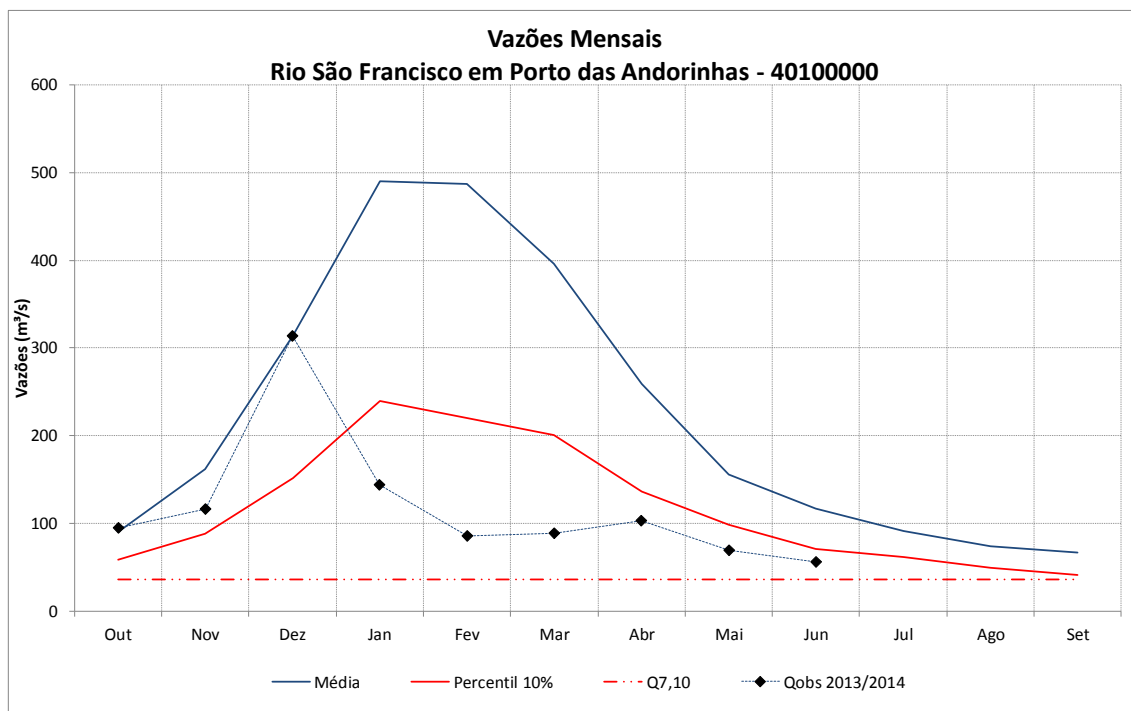


Figura 1 – Acompanhamento das vazões mensais do rio São Francisco em Porto das Andorinhas.

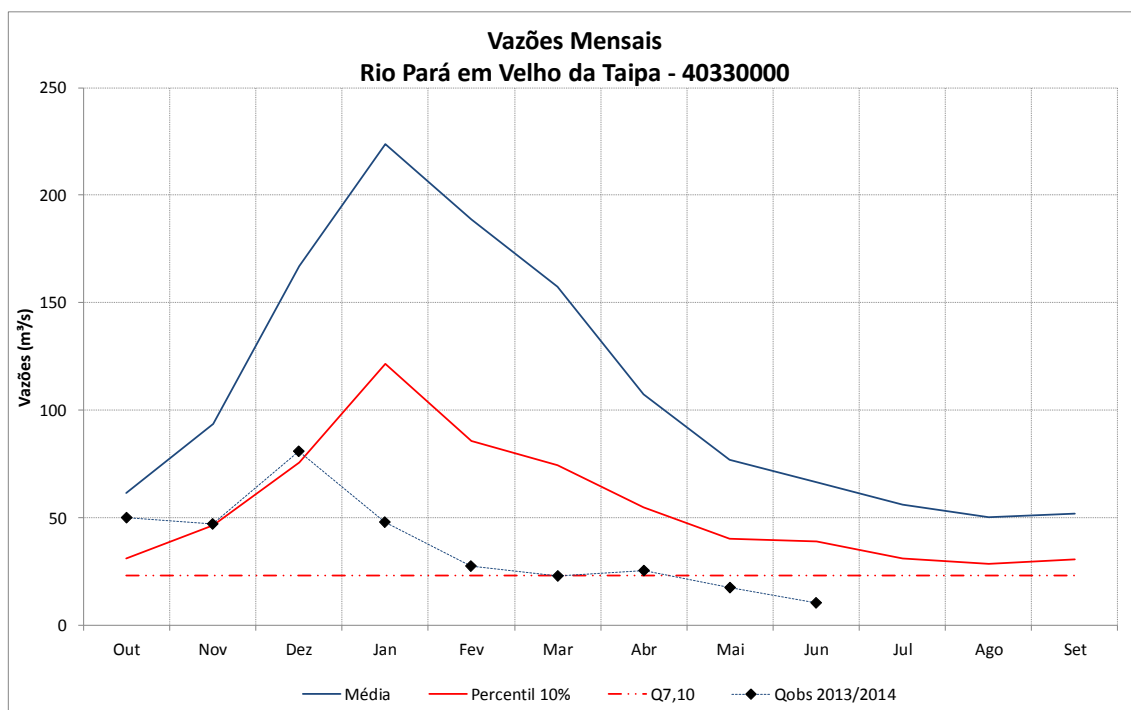


Figura 2 – Acompanhamento das vazões mensais do rio Pará em Velho da Taipa.

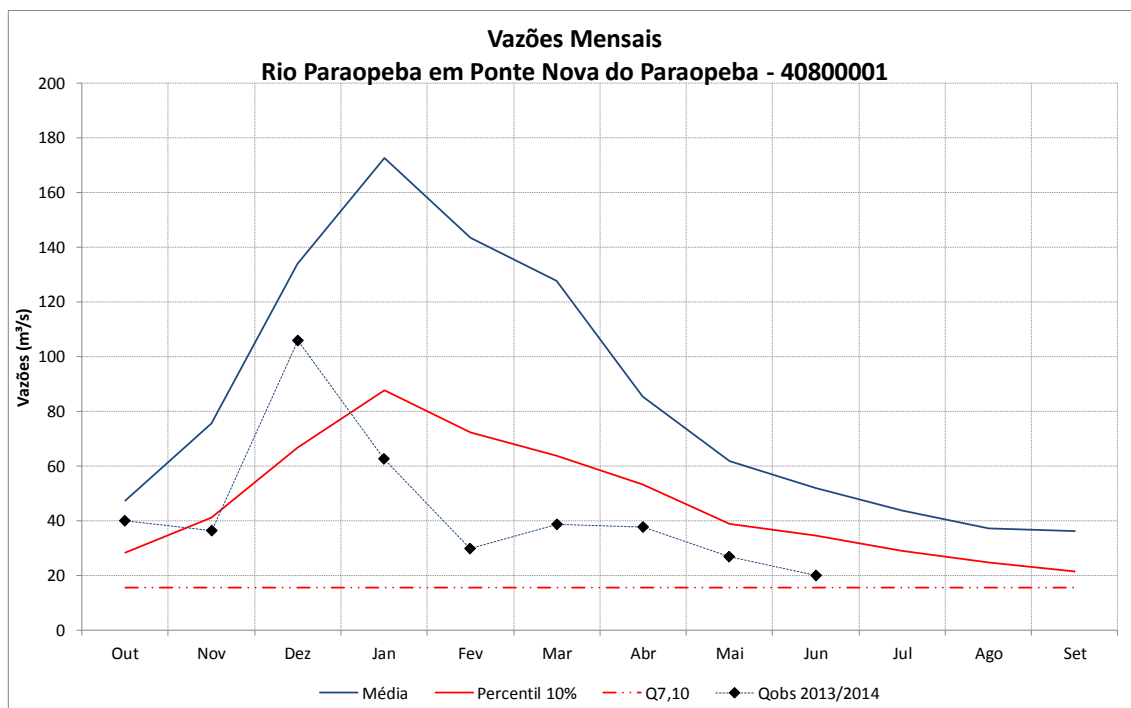


Figura 3 – Acompanhamento das vazões mensais do rio Paraopeba em Ponte Nova do Paraopeba.

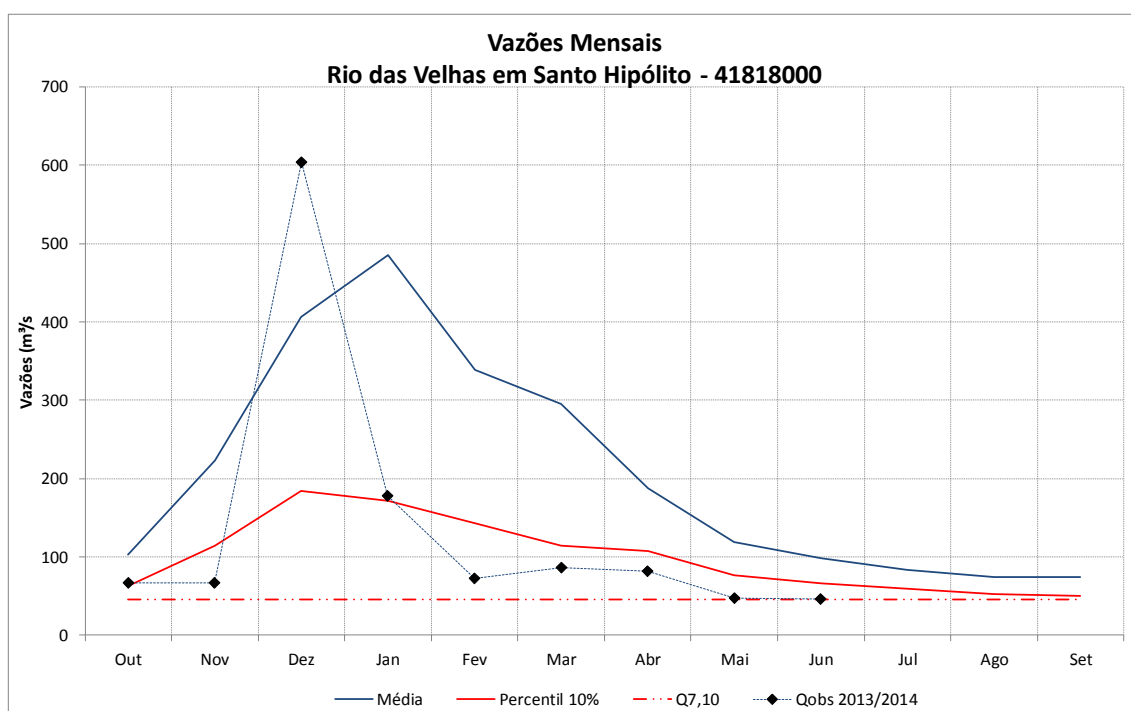


Figura 4 – Acompanhamento das vazões mensais do rio das Velhas em Santo Hipólito.

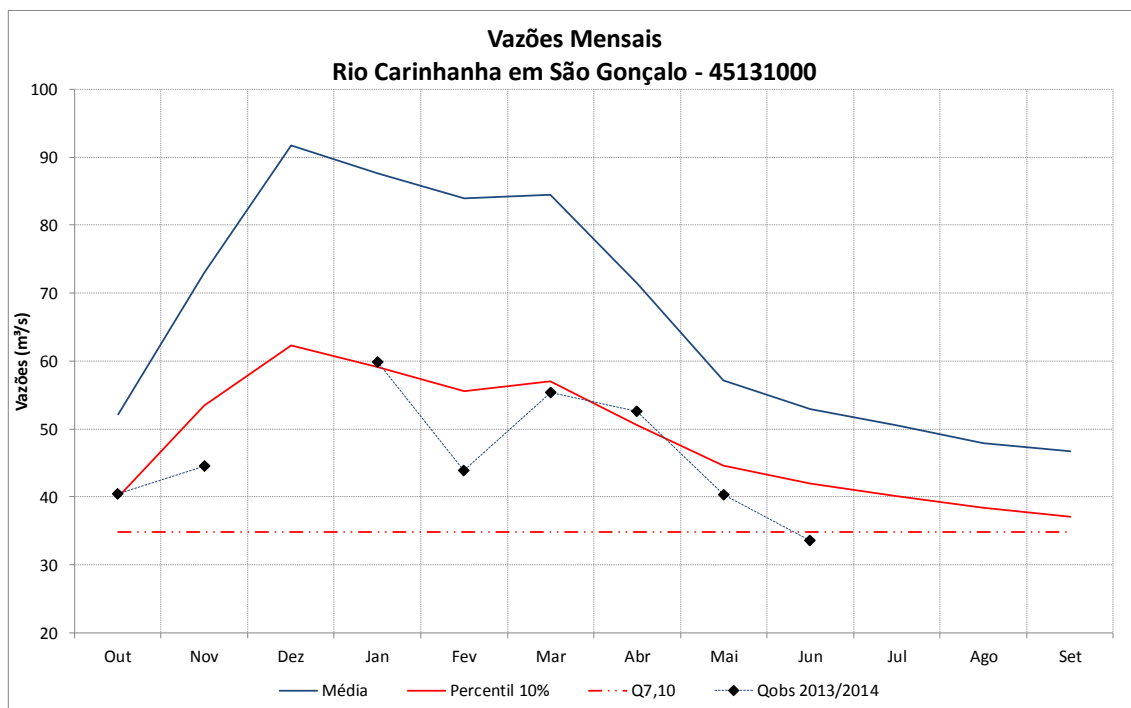


Figura 5 – Acompanhamento das vazões mensais do rio Carinhanha em São Gonçalo.

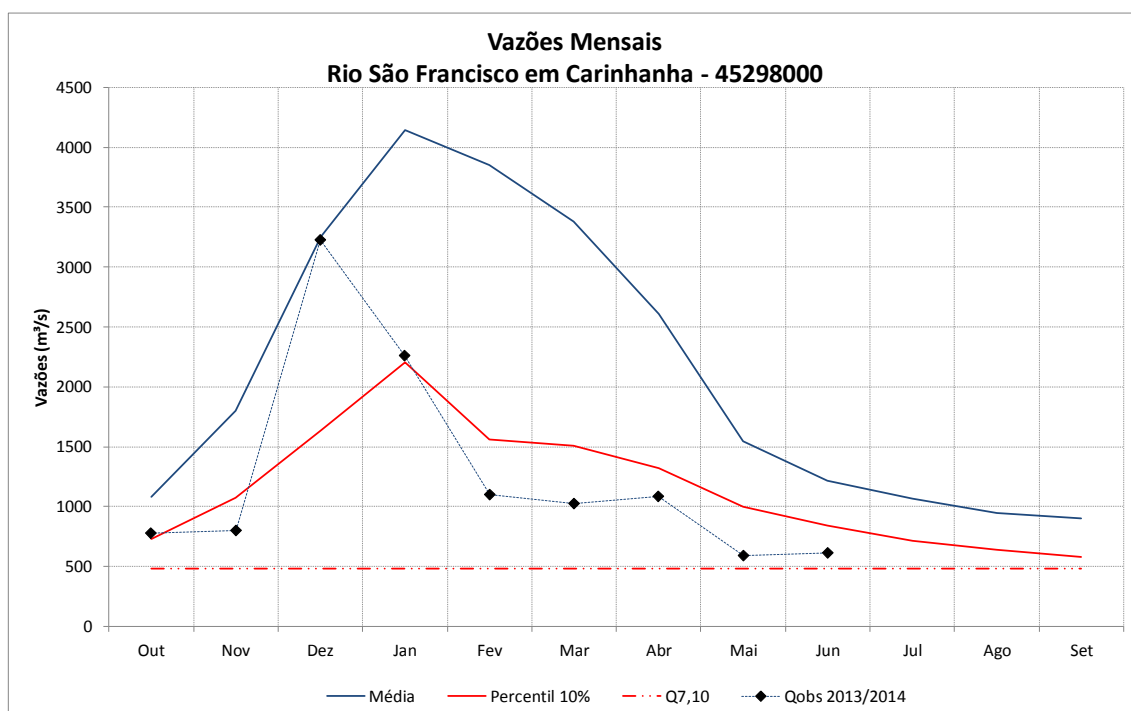


Figura 6 – Acompanhamento das vazões mensais do rio São Francisco em Carinhanha.

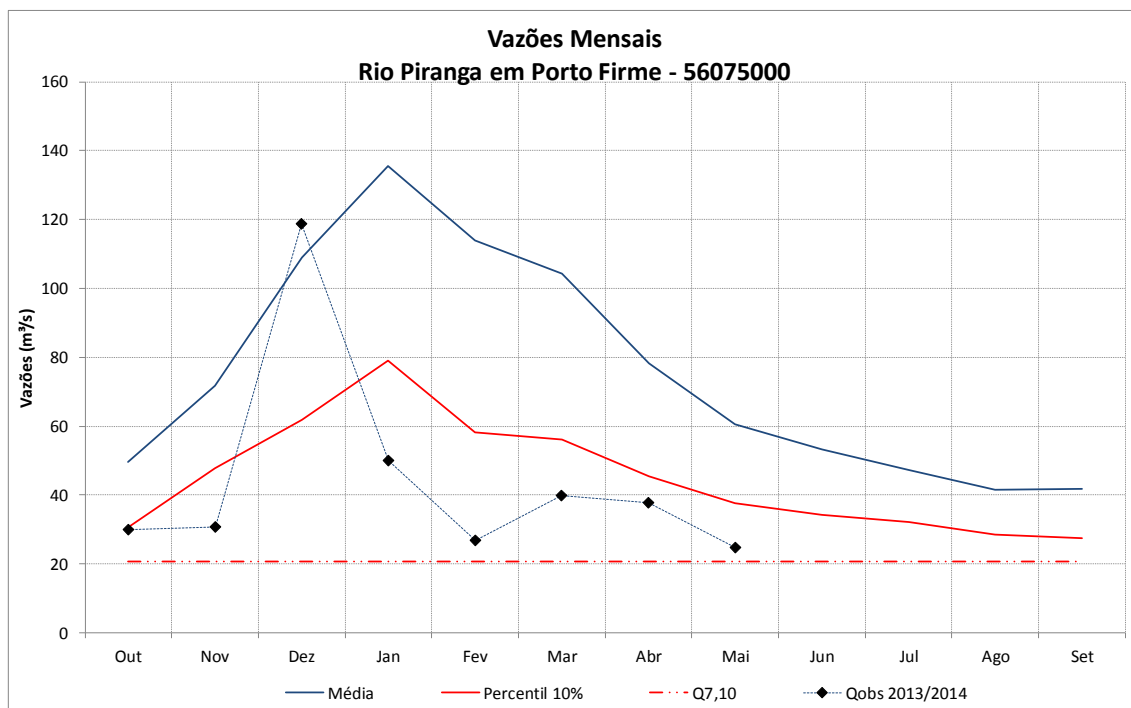


Figura 7 – Acompanhamento das vazões mensais do rio Piranga em Porto Firme.

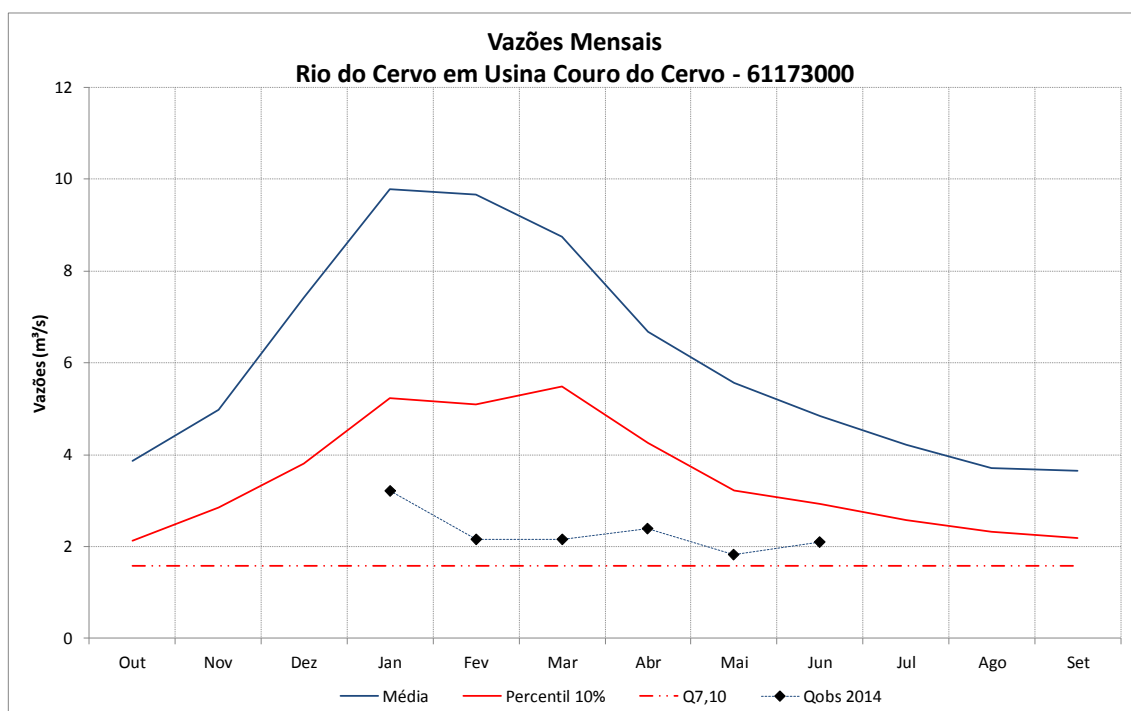


Figura 8 – Acompanhamento das vazões mensais do rio do Cervo em Usina Couro do Cervo.

### ANEXO III – Gráfico de vazão medida x cota

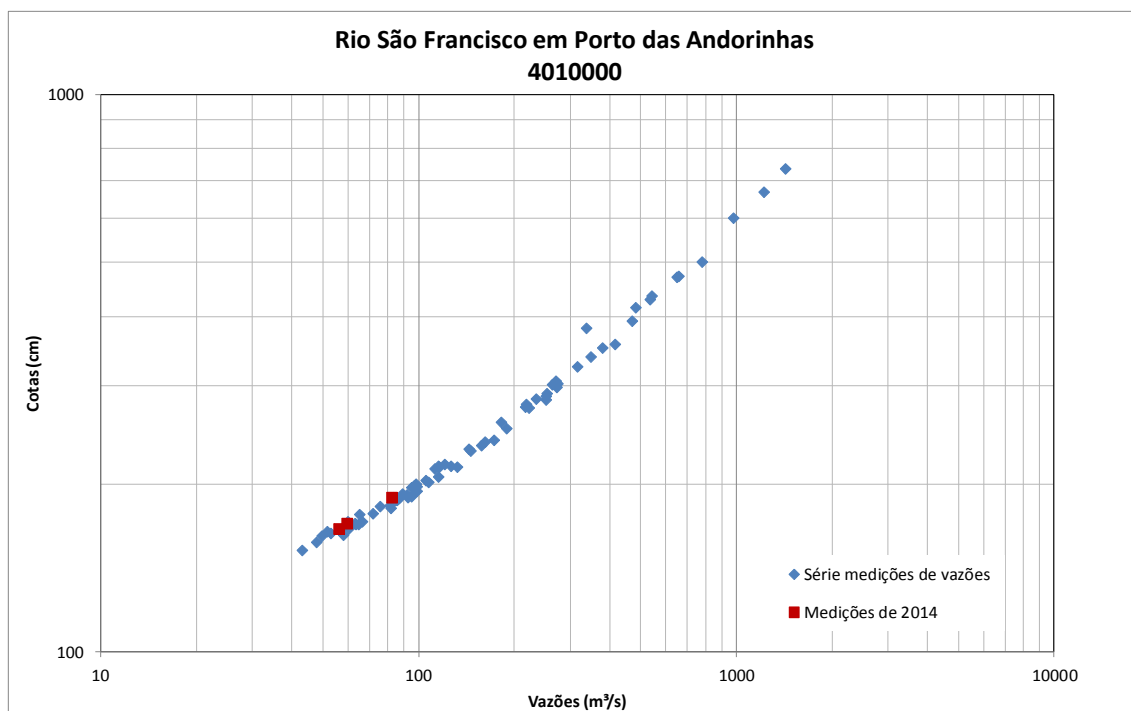


Figura 1 - Medições de descarga líquida no rio São Francisco em Porto das Andorinhas.

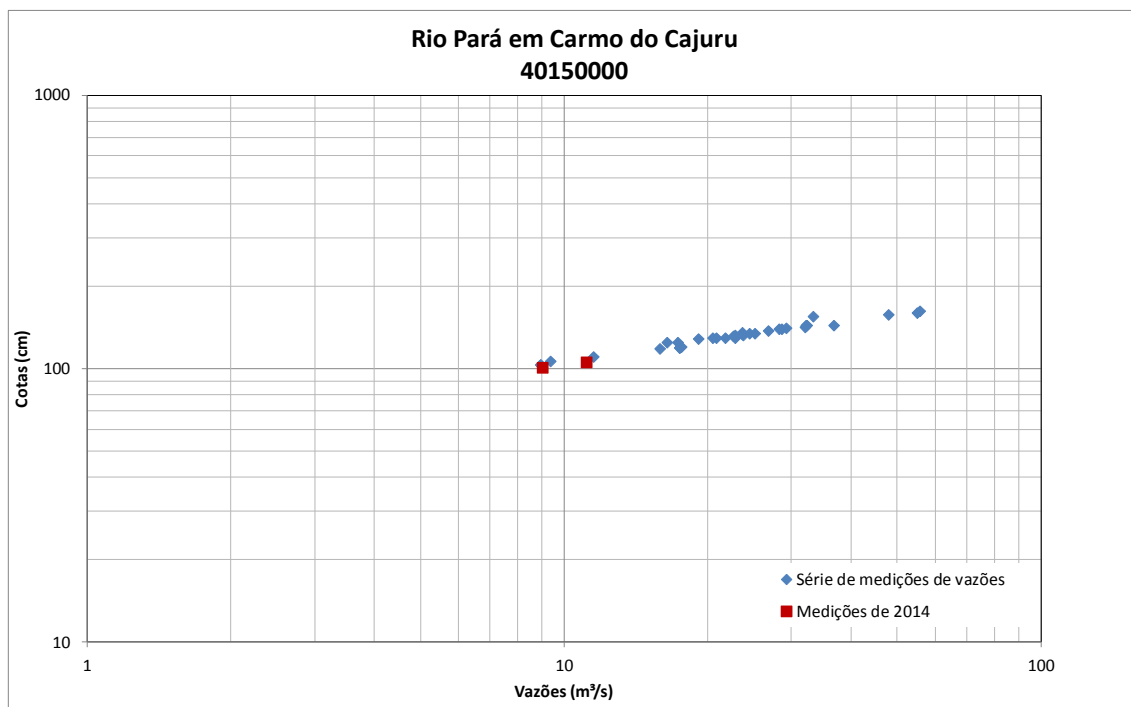


Figura 2 - Medições de descarga líquida no rio Pará em Carmo do Cajuru.

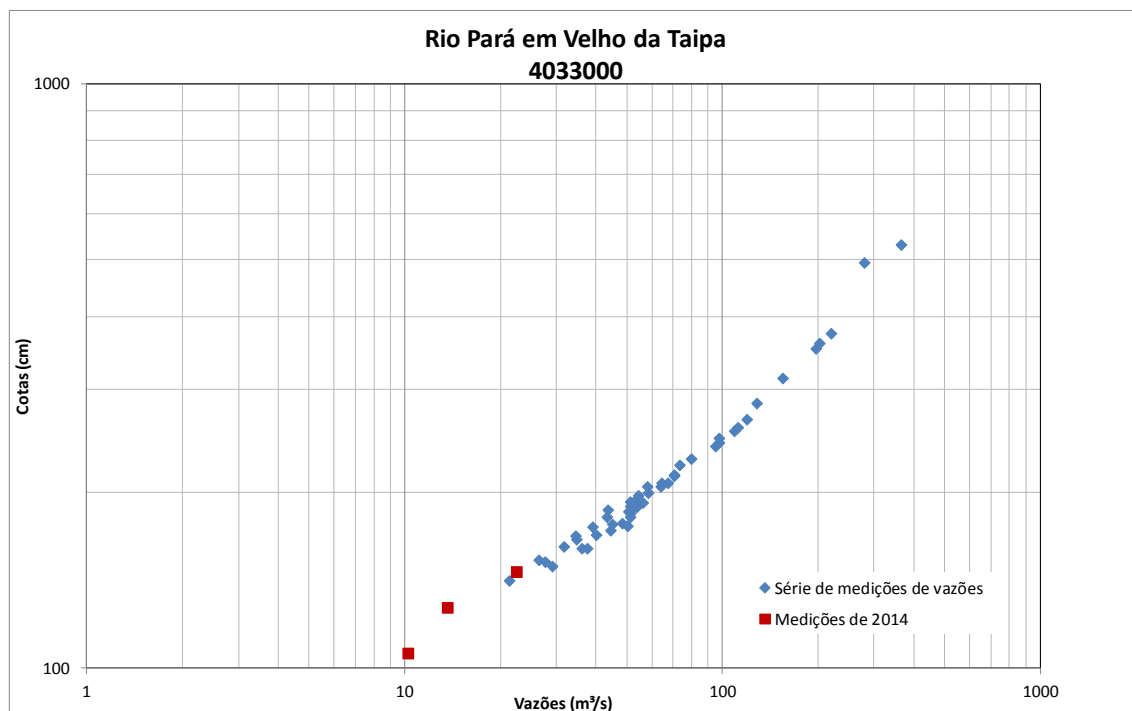


Figura 3 - Medições de descarga líquida no rio Pará em Velho da Taipa.

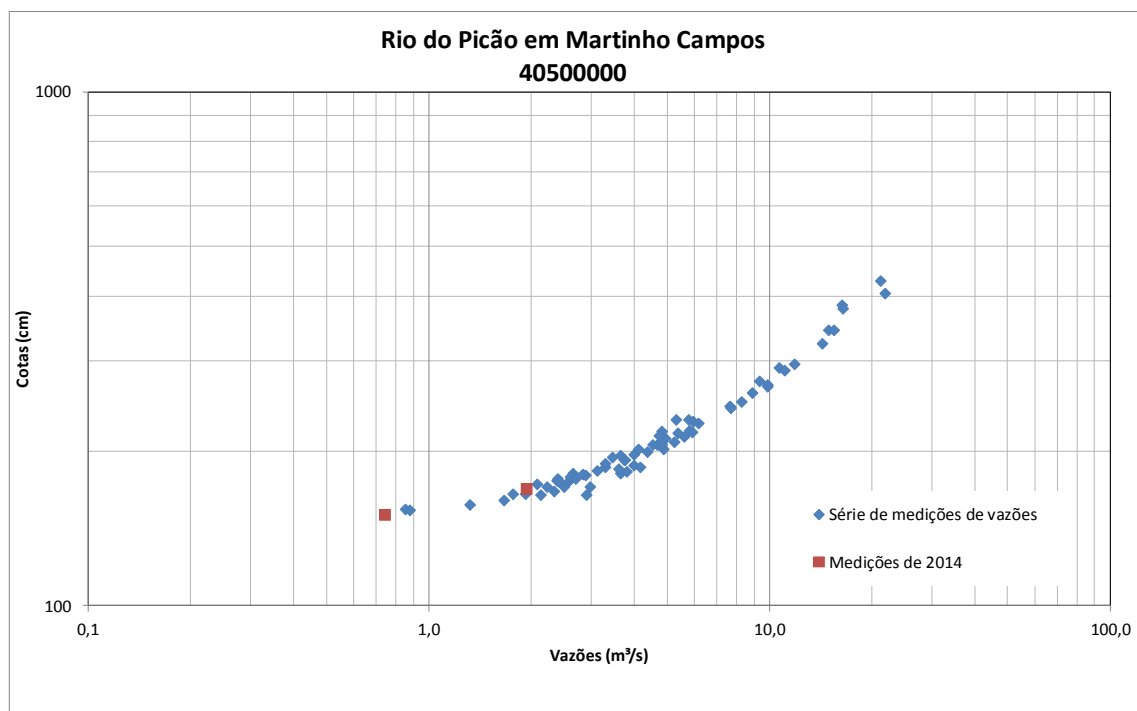


Figura 4 - Medições de descarga líquida no rio do Picão em Martinho Campos.

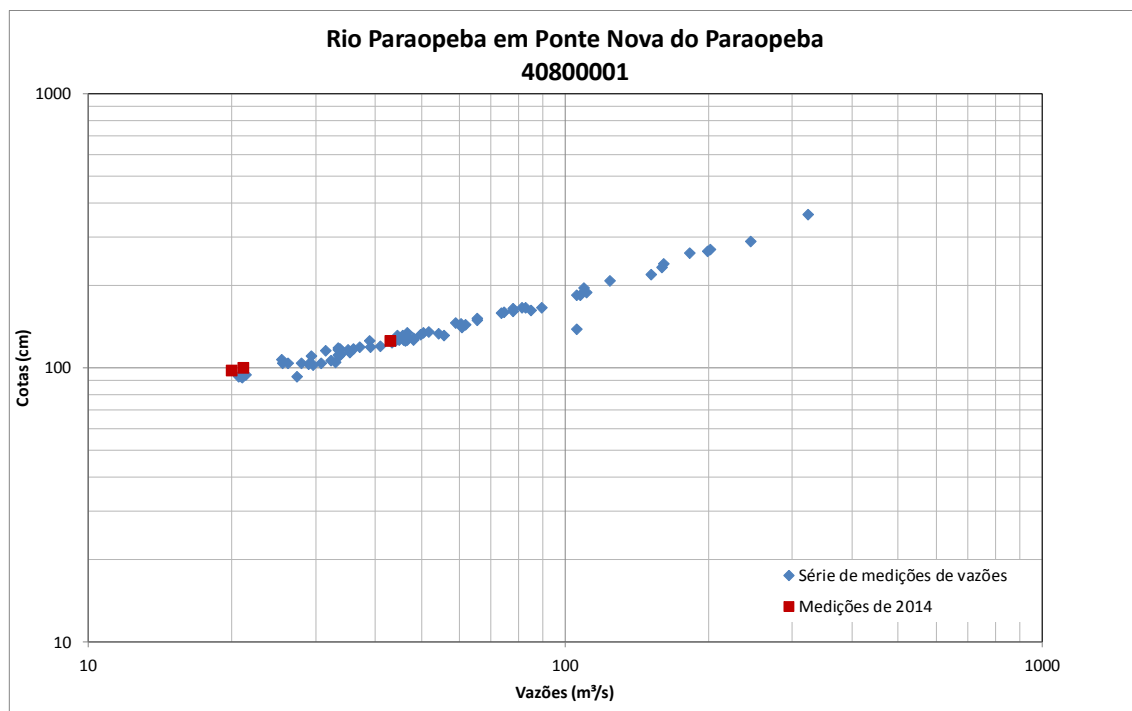


Figura 5 - Medições de descarga líquida no rio Paraopeba em Ponte Nova do Paraopeba.

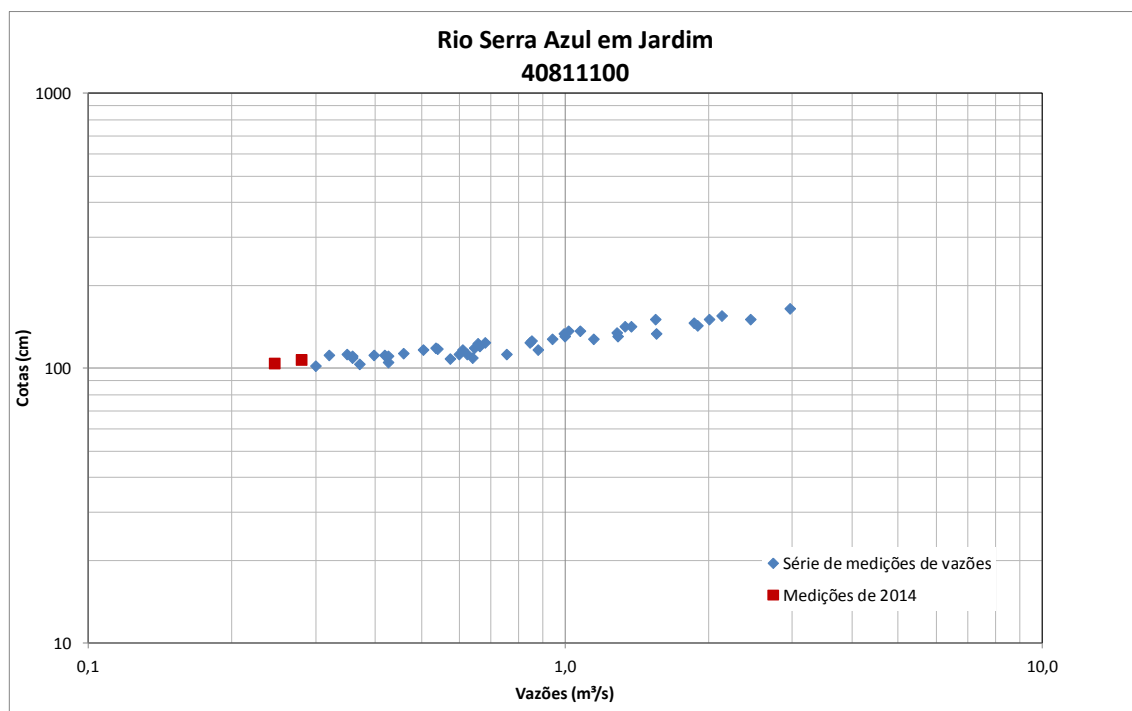


Figura 6 - Medições de descarga líquida no rio Serra Azul em Jardim.

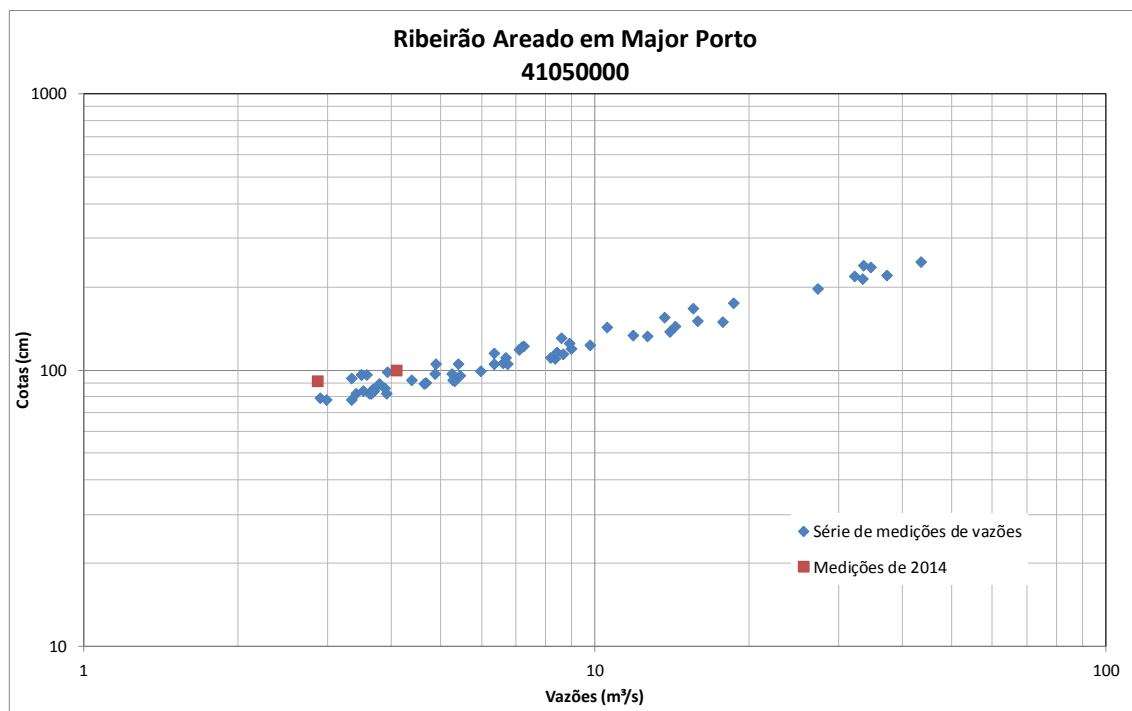


Figura 7 - Medições de descarga líquida no ribeirão Areado em Major Porto.

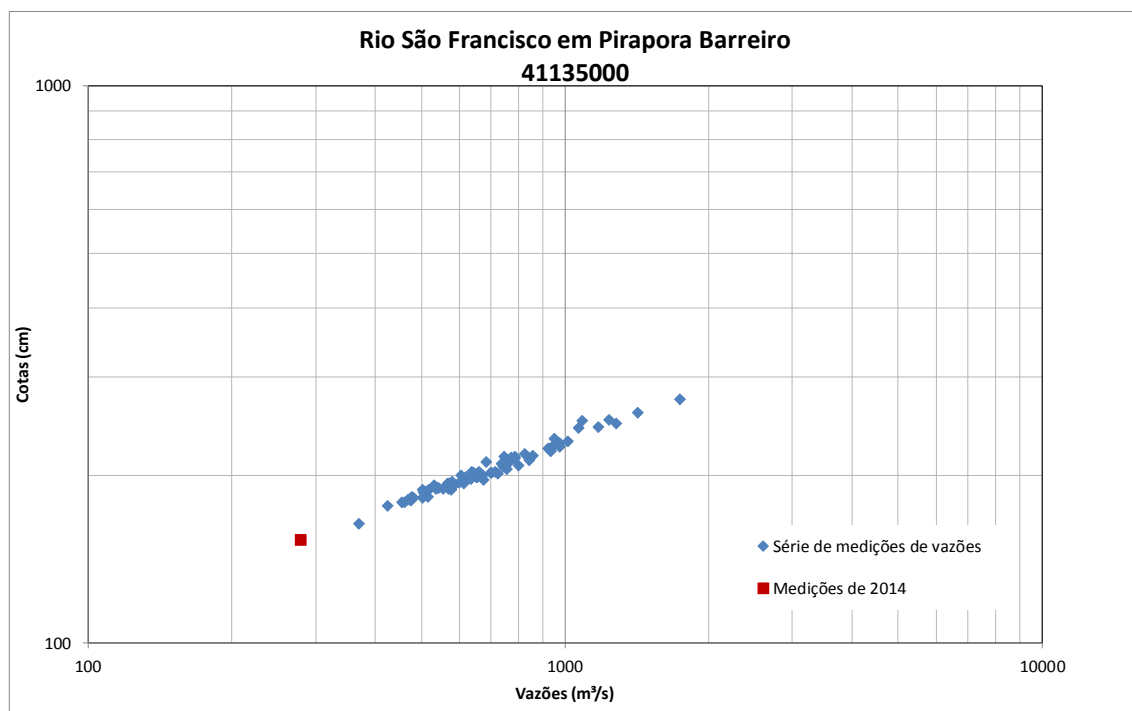


Figura 8 - Medições de descarga líquida no rio São Francisco em Pirapora Barreiro.

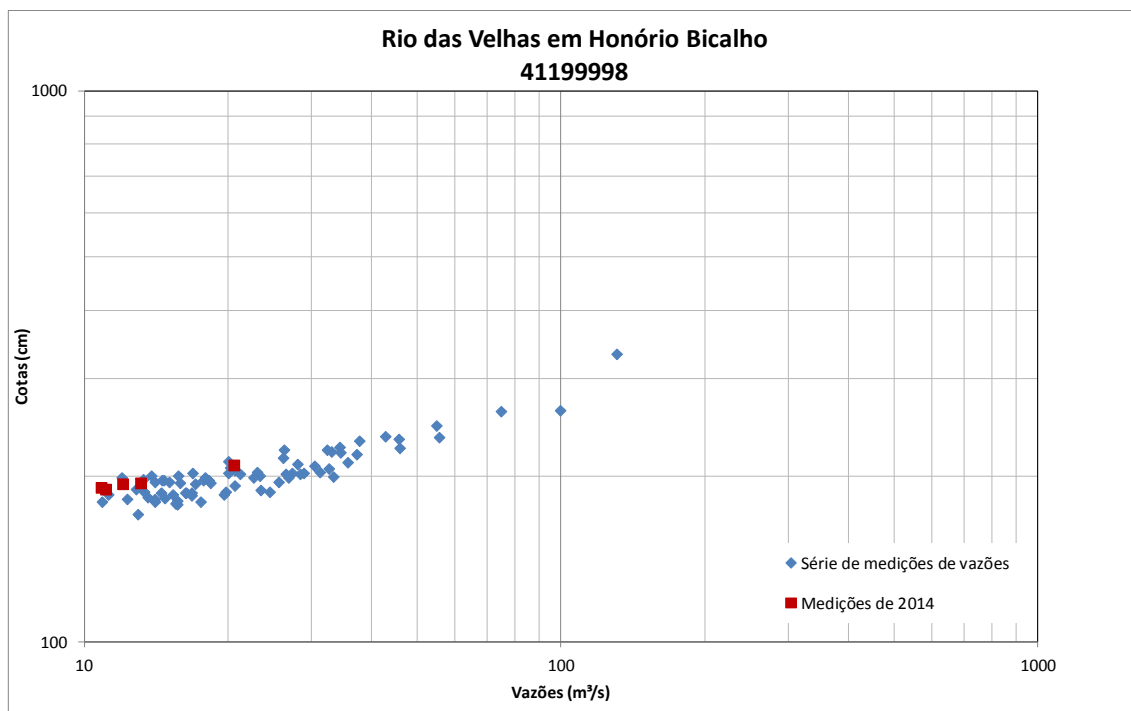


Figura 9 - Medições de descarga líquida no rio das Velhas em Honório Bicalho.

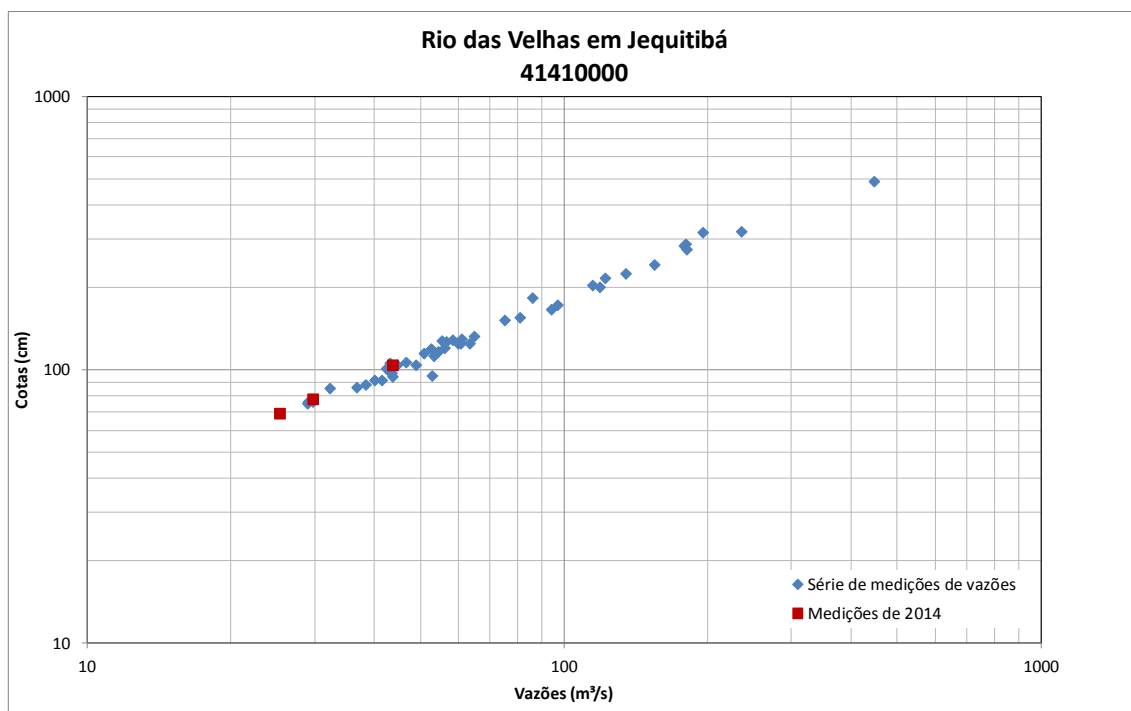


Figura 10 - Medições de descarga líquida no rio das Velhas em Jequitibá.

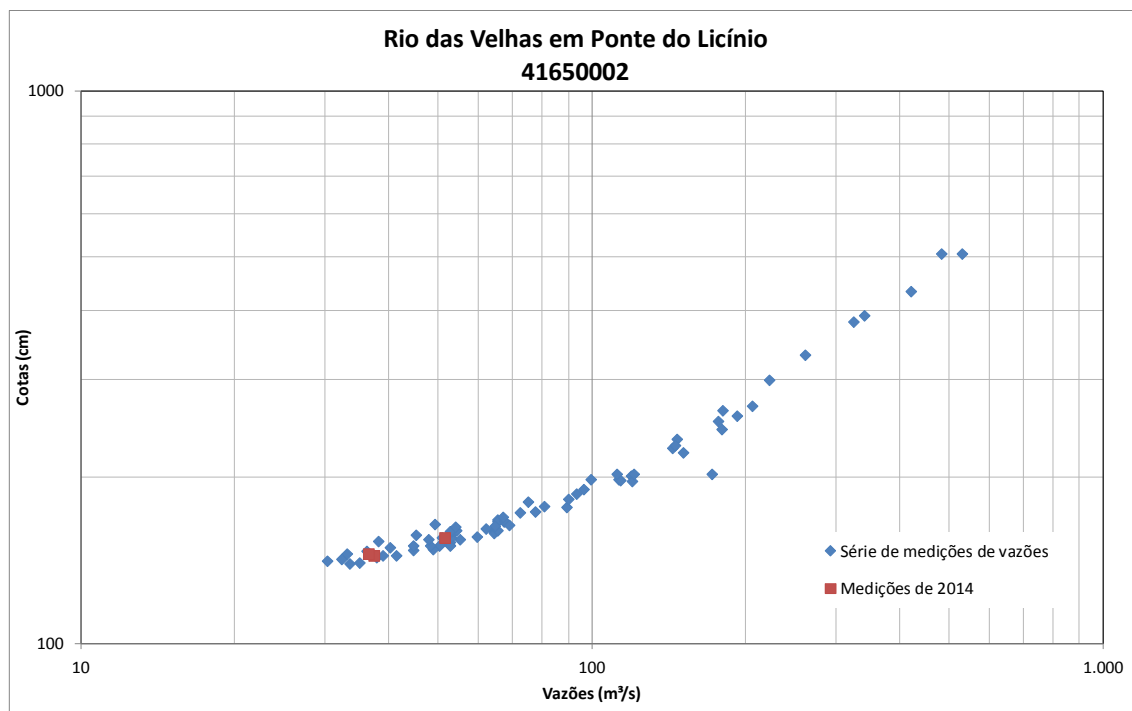


Figura 11 - Medições de descarga líquida no rio das Velhas em Ponte do Licínio.

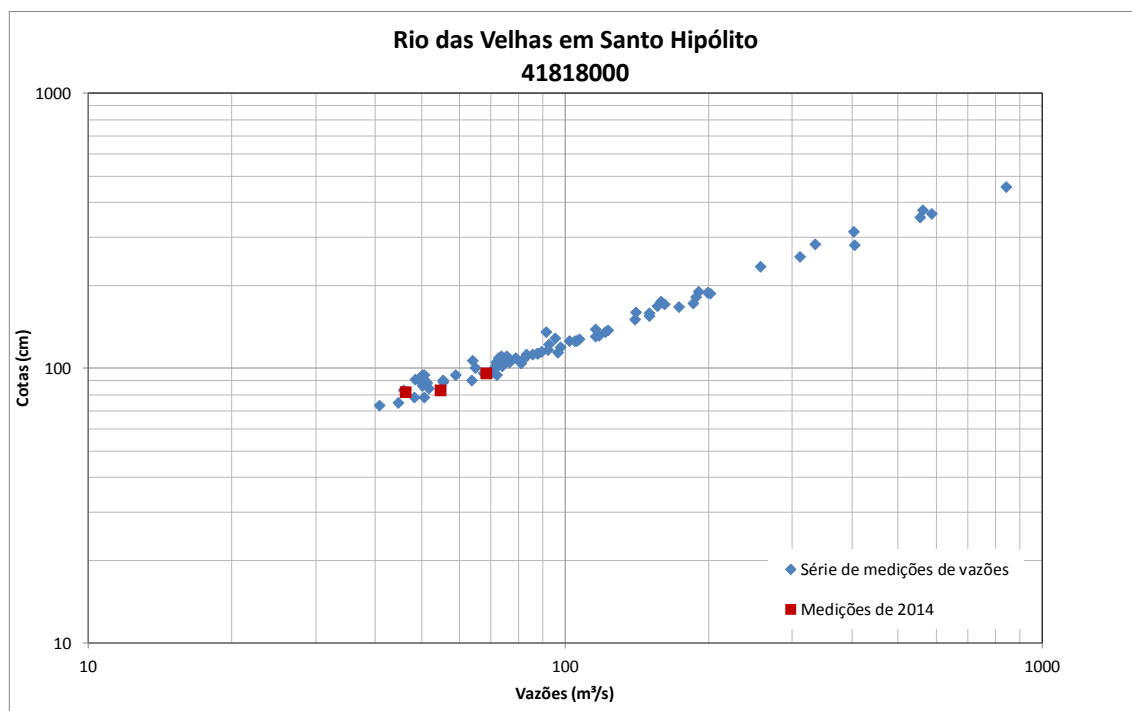


Figura 12 - Medições de descarga líquida no rio das Velhas em Santo Hipólito.

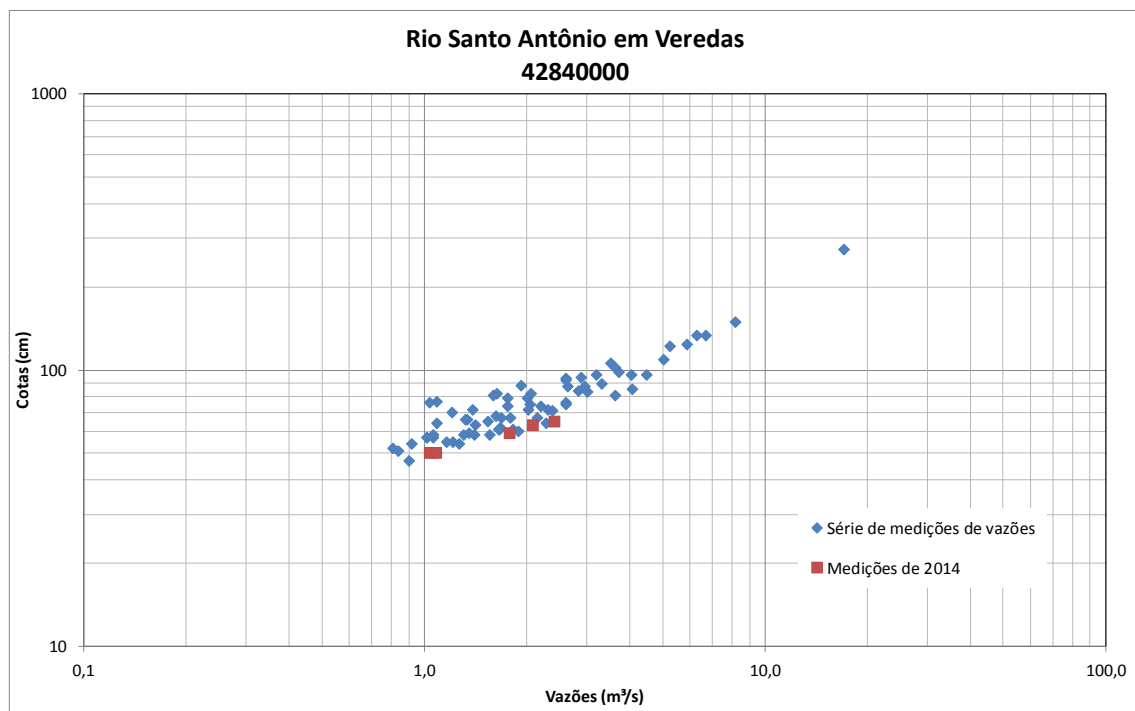


Figura 13 - Medições de descarga líquida no rio São Antônio em Veredas.

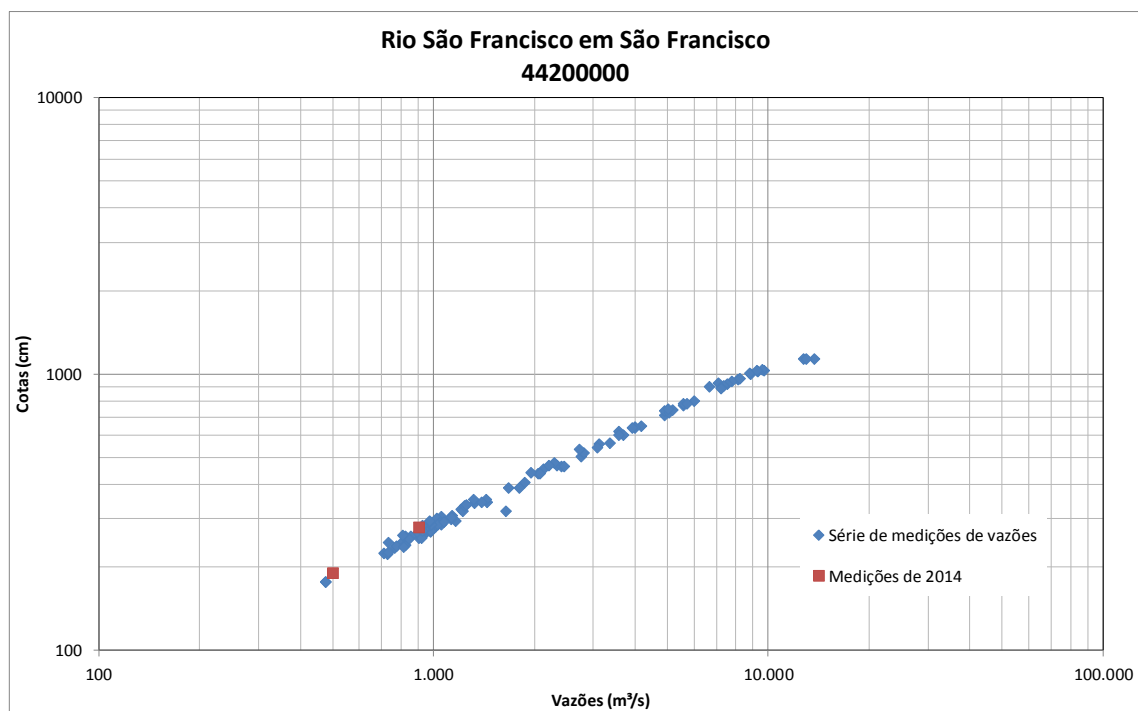


Figura 14 - Medições de descarga líquida no rio São Francisco em São Francisco.

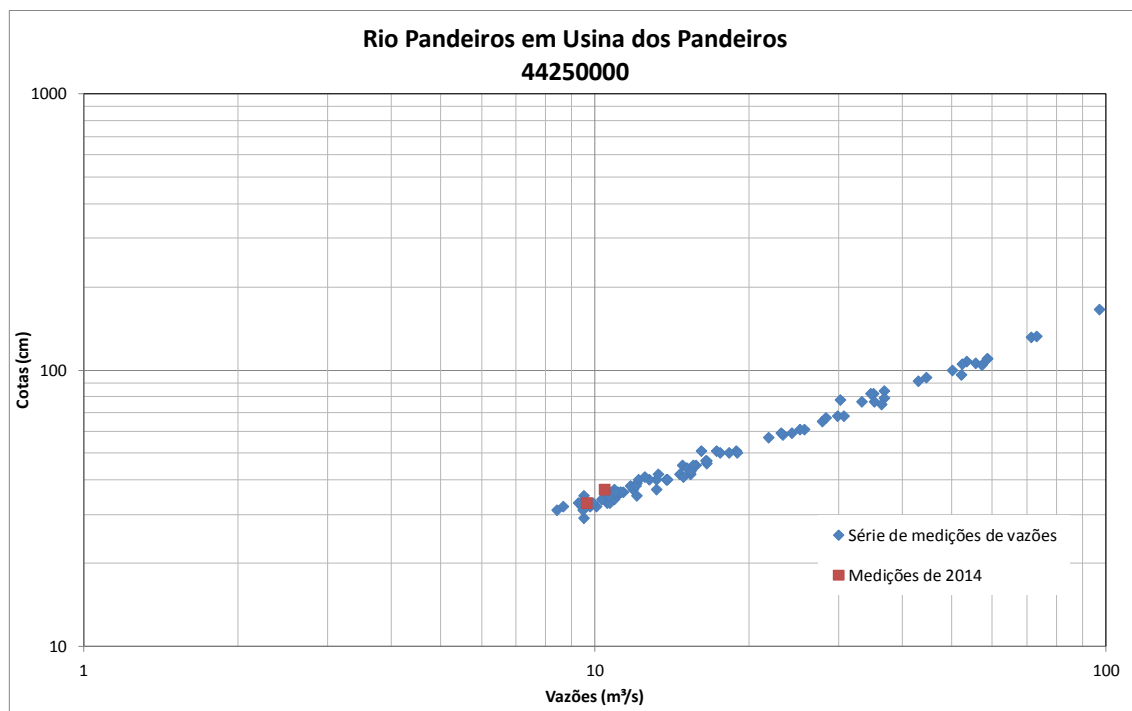


Figura 15 - Medições de descarga líquida no rio Pandeiros em Usina dos Pandeiros.

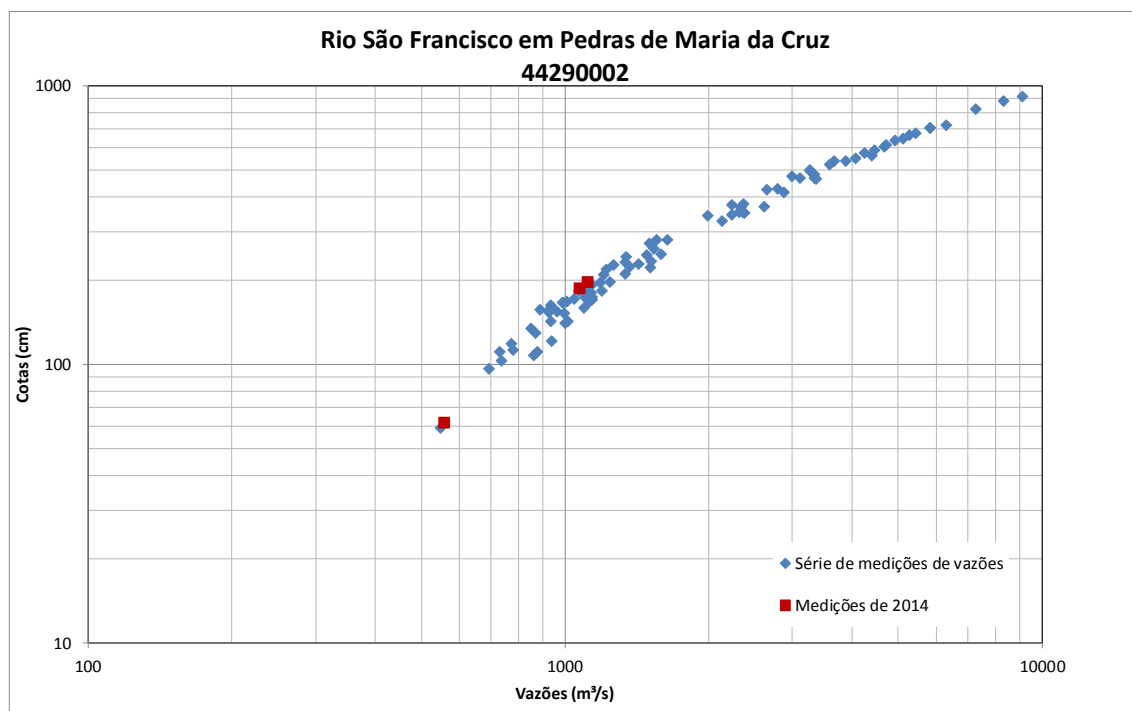


Figura 16 - Medições de descarga líquida no rio São Francisco em Pedras de Maria da Cruz.

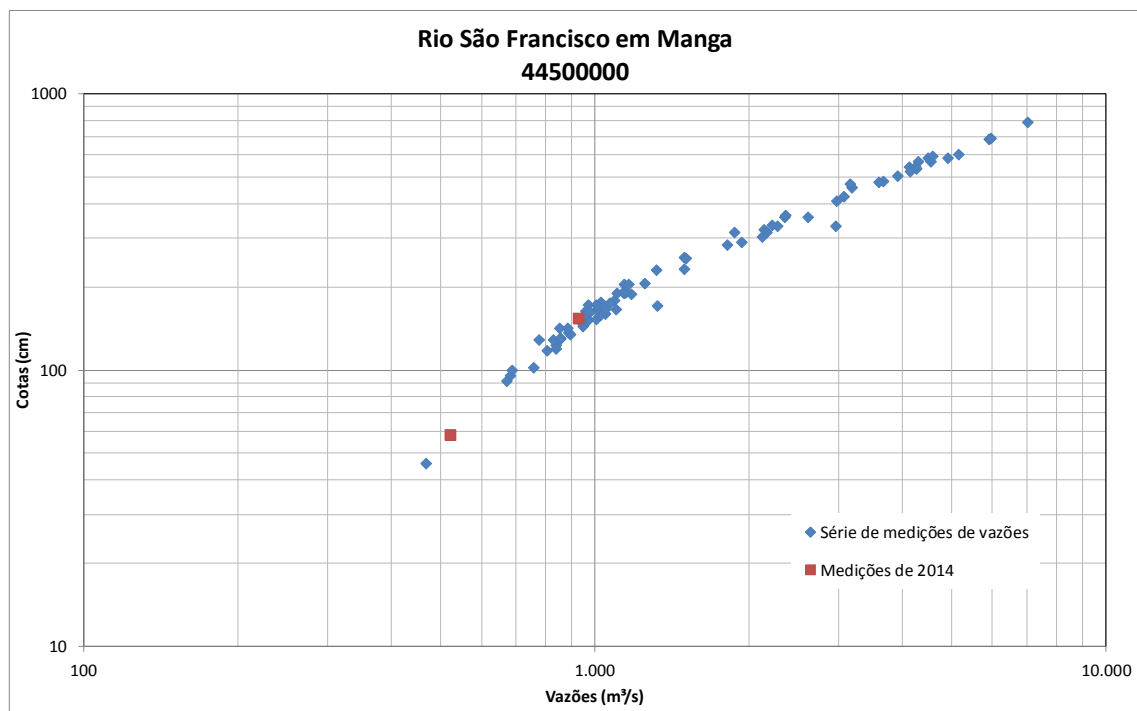


Figura 17 - Medições de descarga líquida no rio São Francisco em Manga

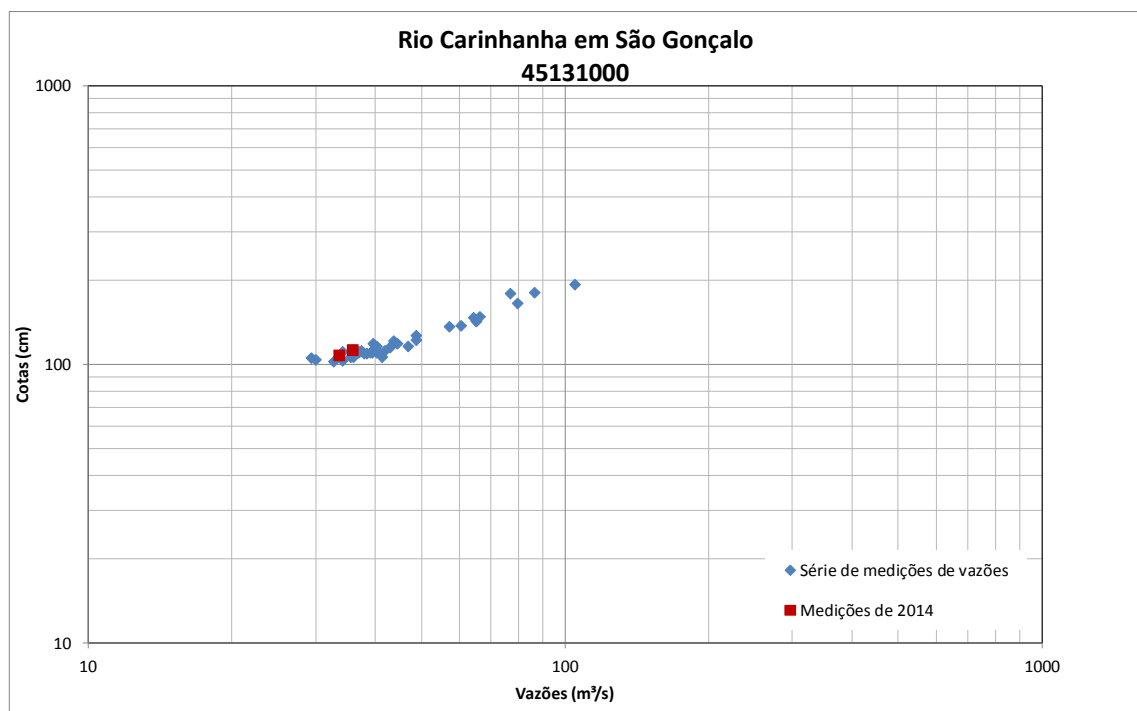


Figura 18 - Medições de descarga líquida no rio Carinhanha em São Gonçalo.

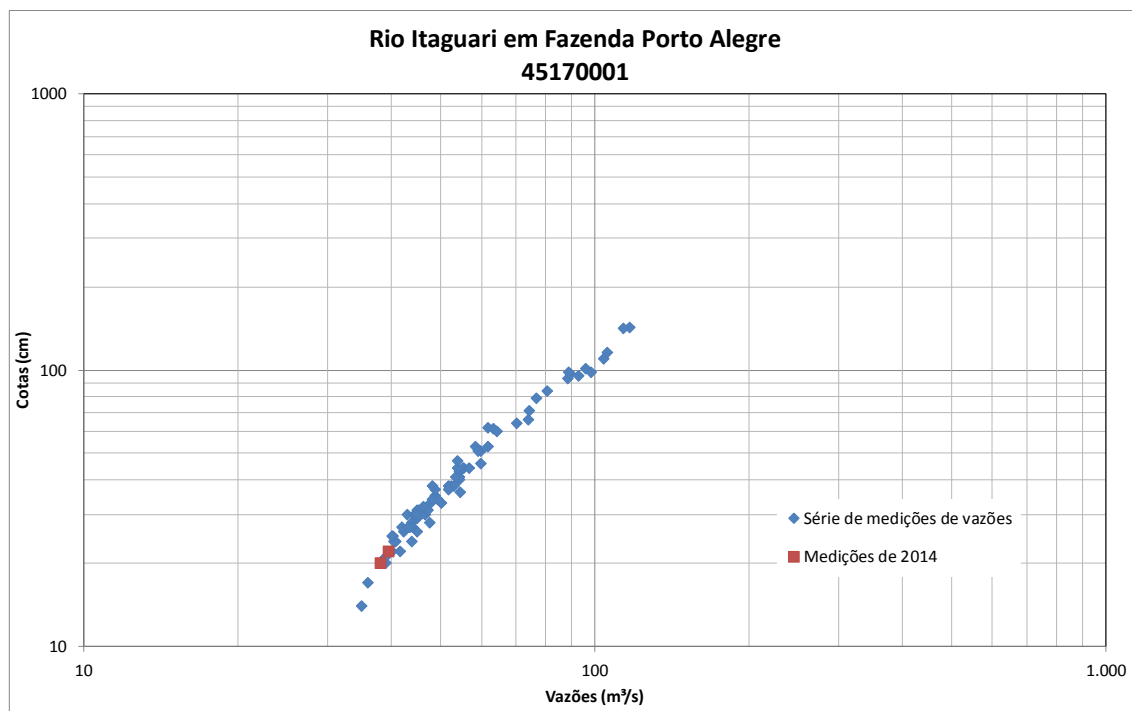


Figura 19 - Medições de descarga líquida no rio Itaguari em Fazenda Porto Alegre.

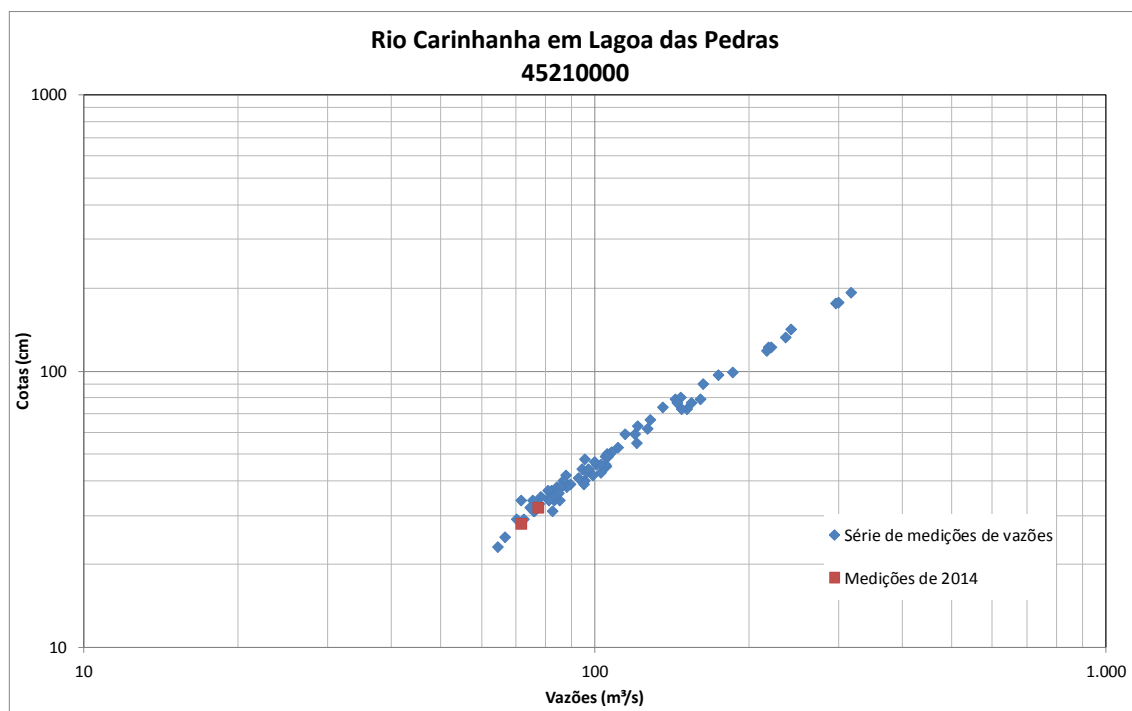


Figura 20 - Medições de descarga líquida no rio Carinhanha em Lagoa das Pedras.

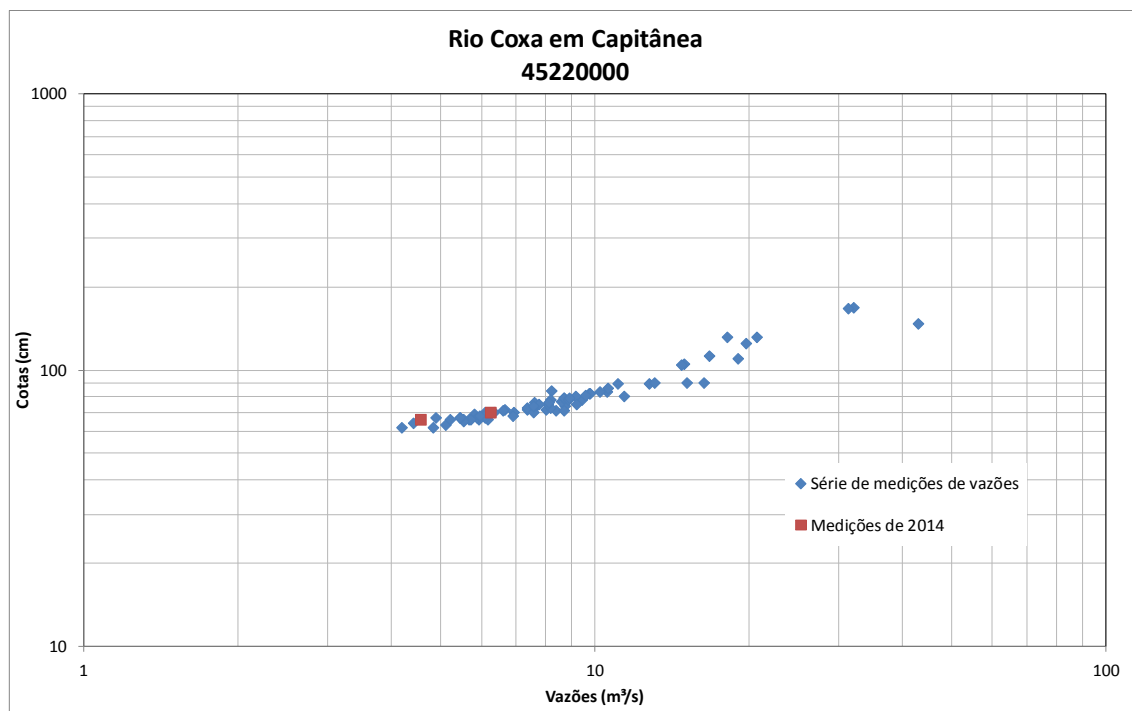


Figura 21 - Medições de descarga líquida no rio Coxa em Capitânea.

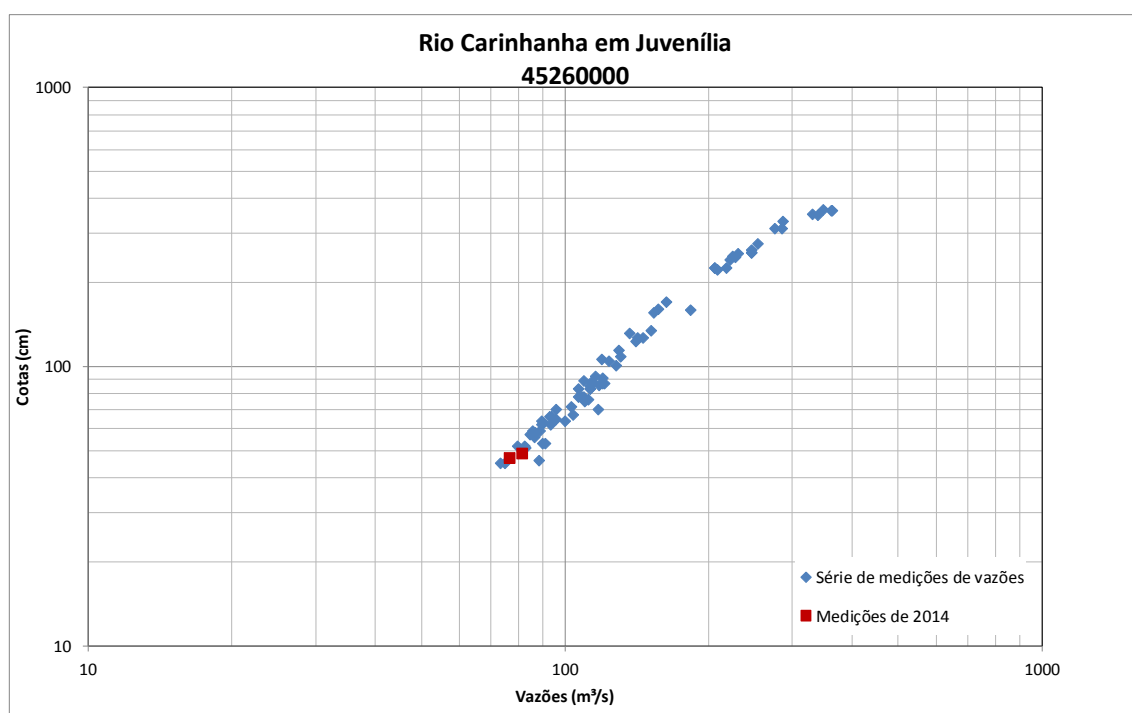


Figura 22 - Medições de descarga líquida no rio Carinhanha em Juvenília.

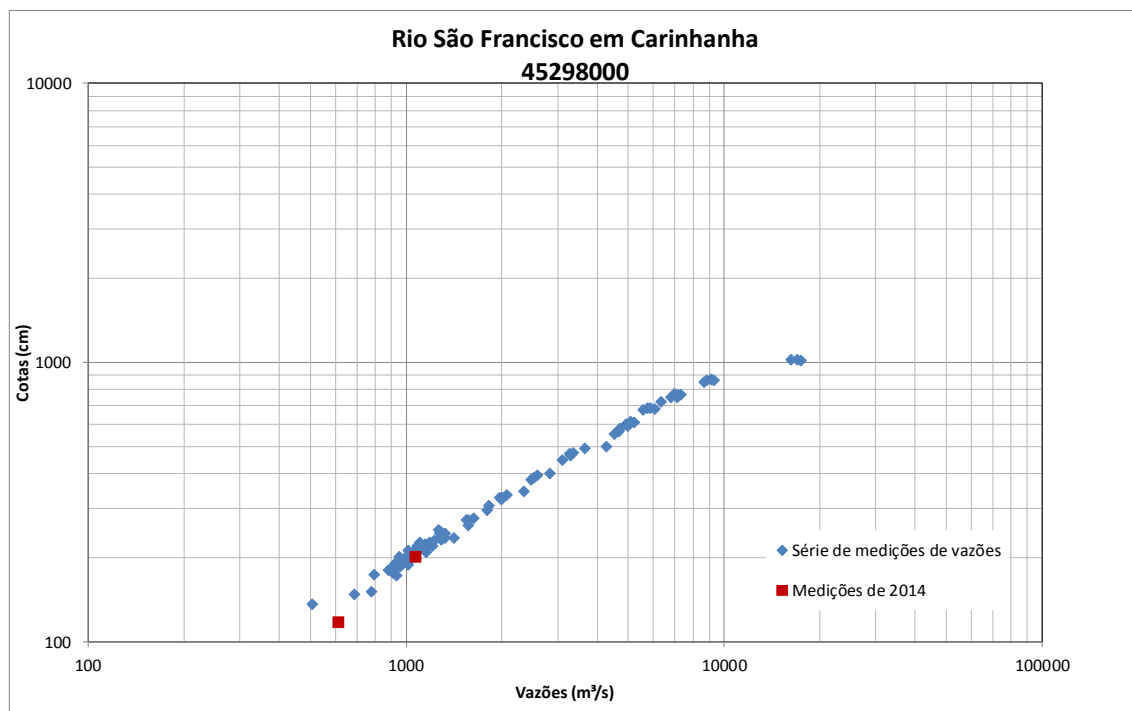


Figura 23 - Medições de descarga líquida no rio São Francisco em Carinhanha.

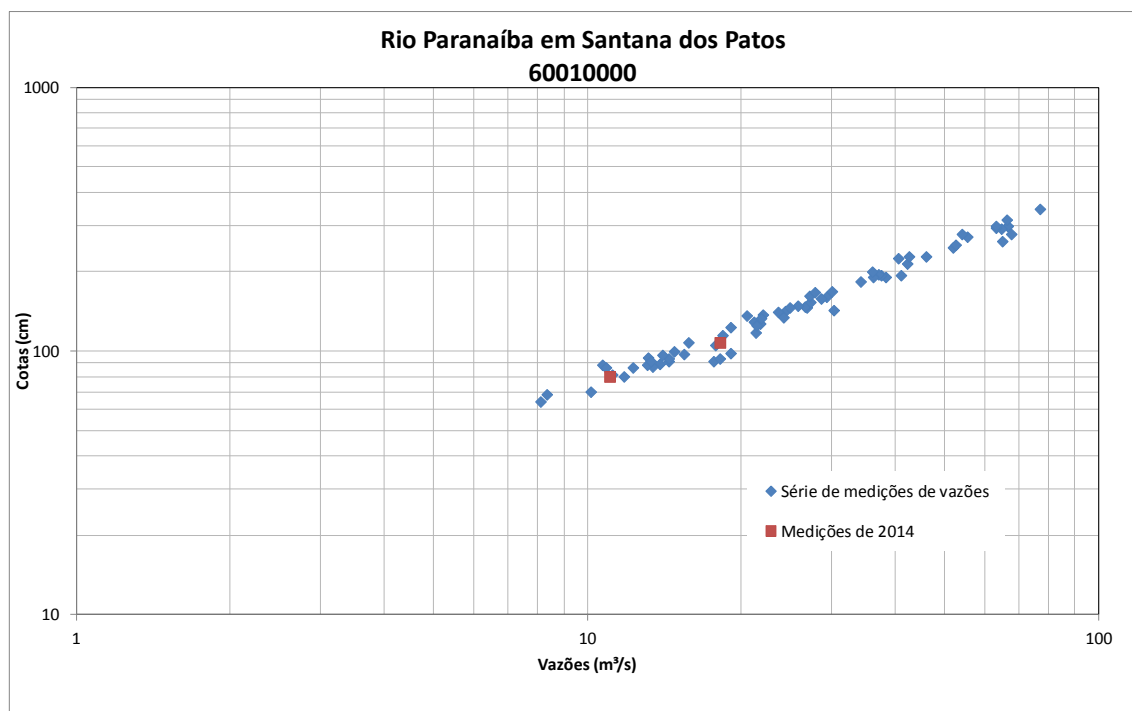


Figura 24 - Medições de descarga líquida no rio Paranaíba em Santana dos Patos.

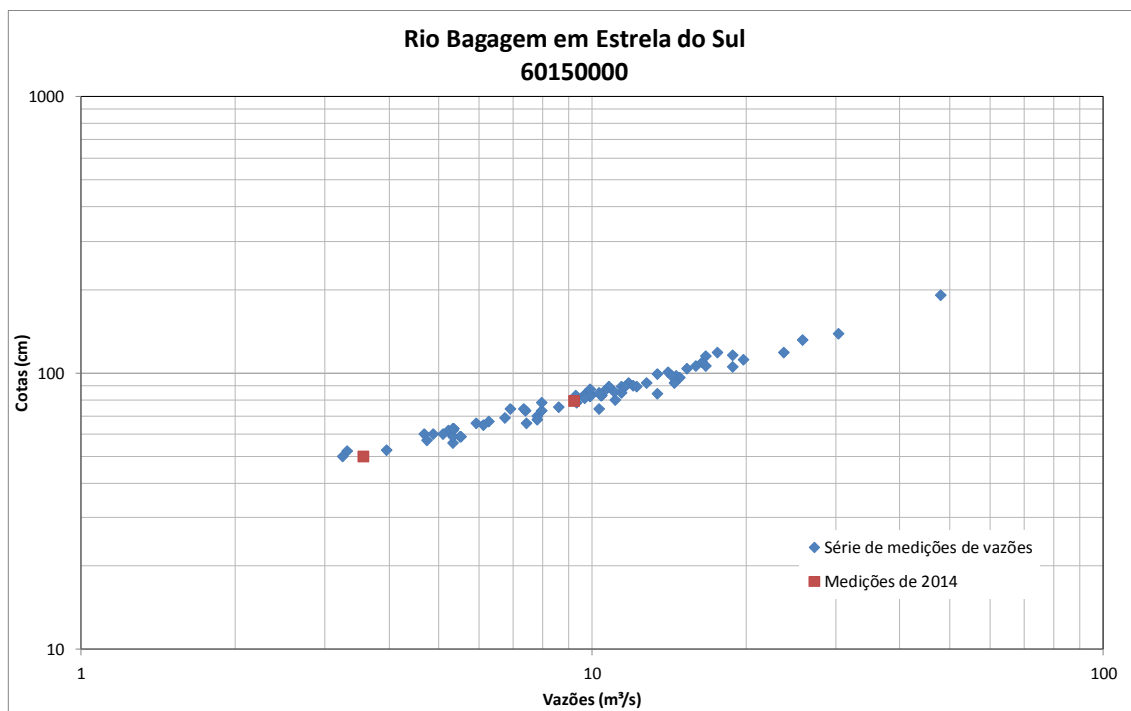


Figura 25 - Medições de descarga líquida no rio Bagagem em Estrela do Sul.

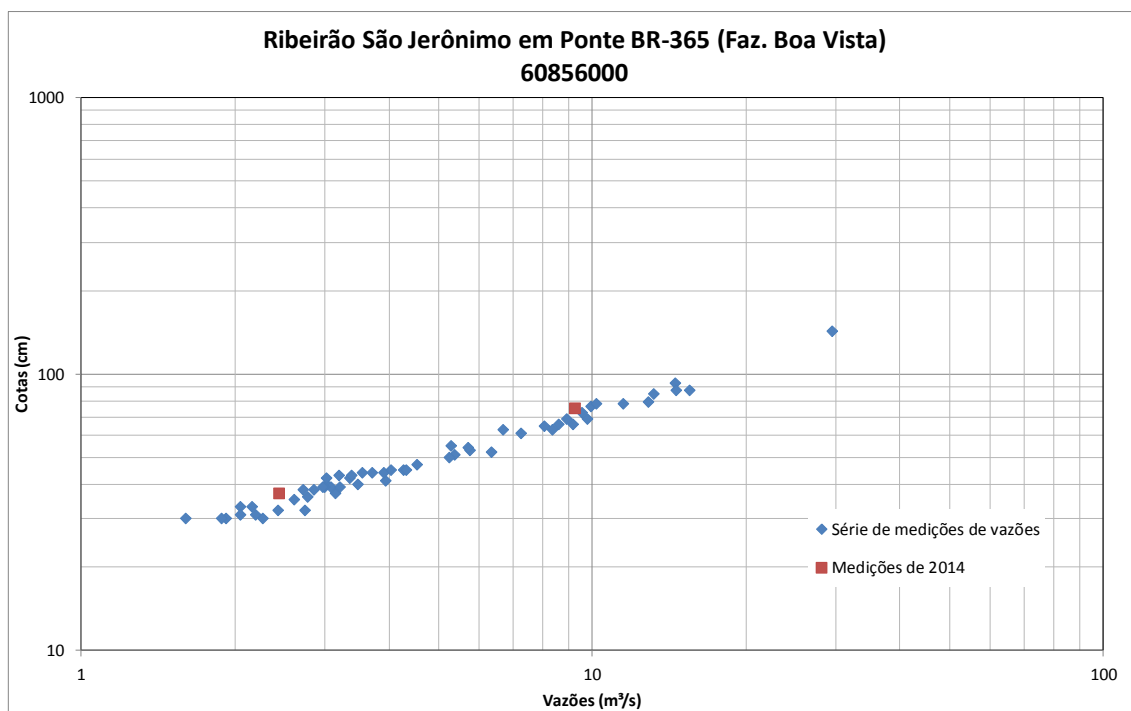


Figura 26 - Medições de descarga líquida no ribeirão São Jerônimo em Ponte BR-365 (Faz. Boa Vista).

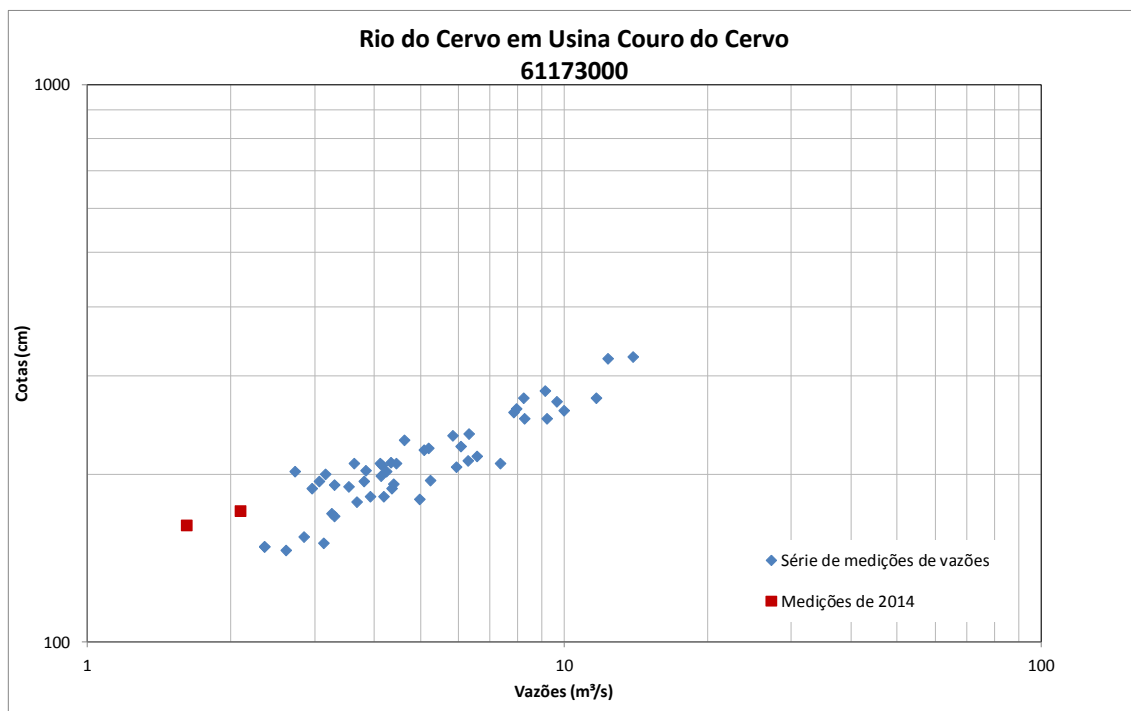


Figura 27 - Medições de descarga líquida no rio do Cervo em Usina Couro do Cervo.

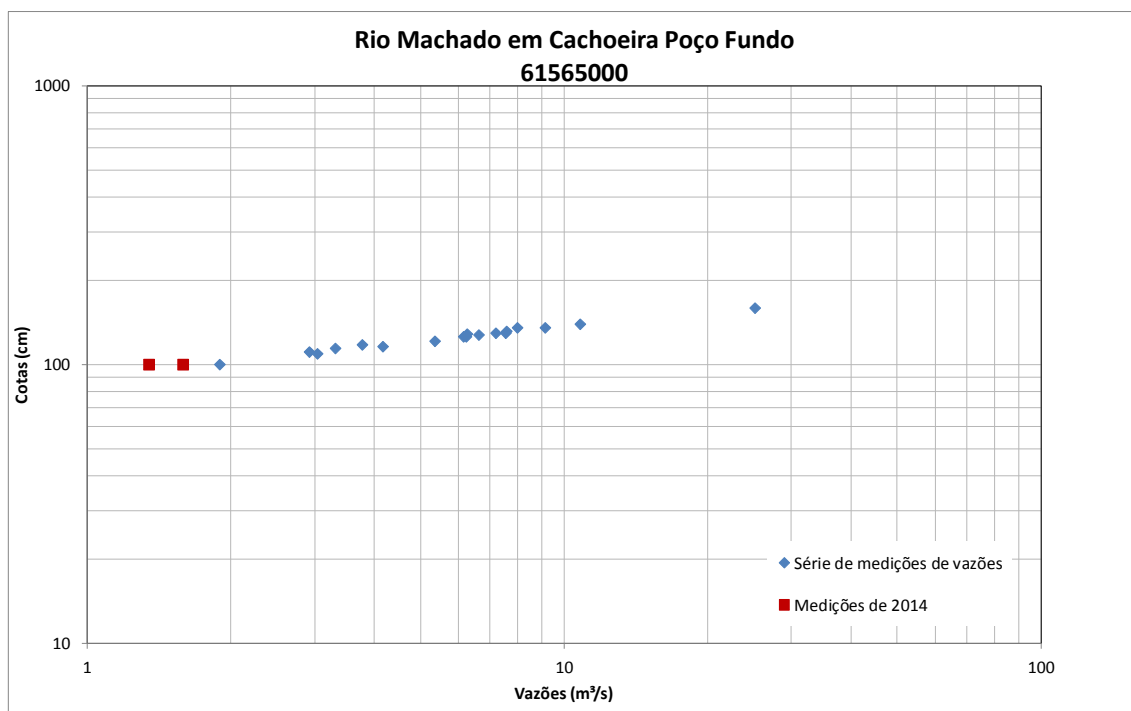


Figura 28 - Medições de descarga líquida no Machado em Cachoeira Poço Fundo.

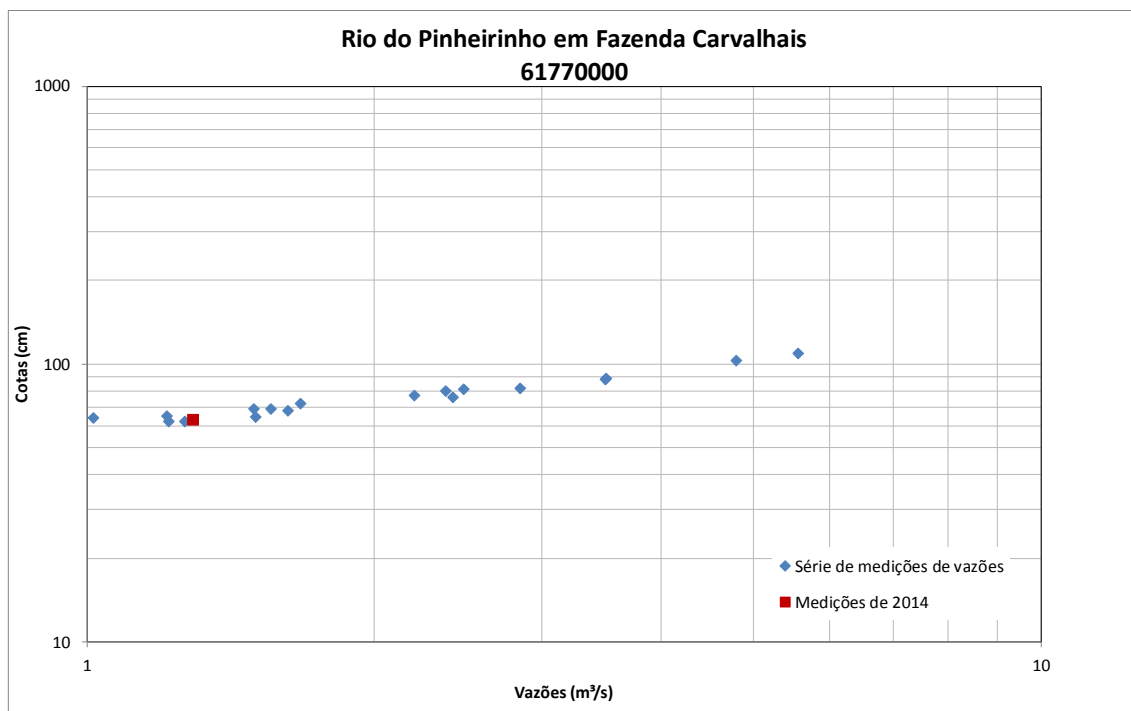


Figura 29 - Medições de descarga líquida no rio do Pinheirinho em Fazenda Carvalhais.

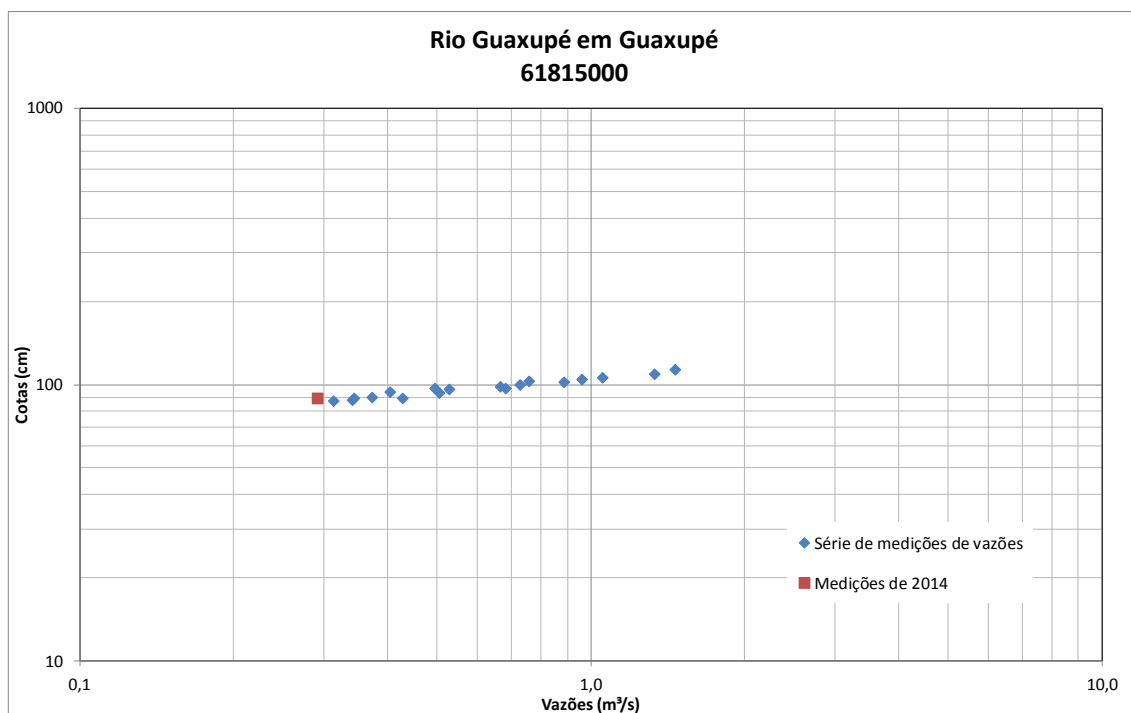


Figura 30 - Medições de descarga líquida no rio Guaxupé em Guaxupé.

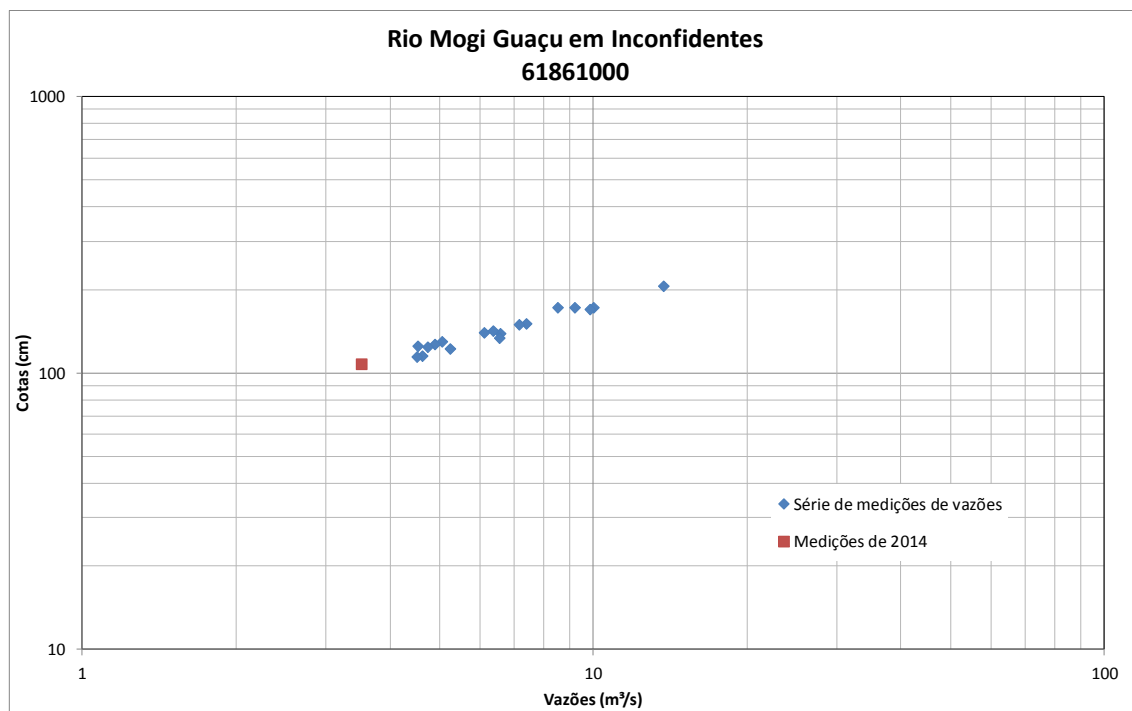


Figura 31 - Medições de descarga líquida no rio Mogi Guaçu em Inconfidentes.

## ANEXO IV – Prognóstico de vazões de estiagem

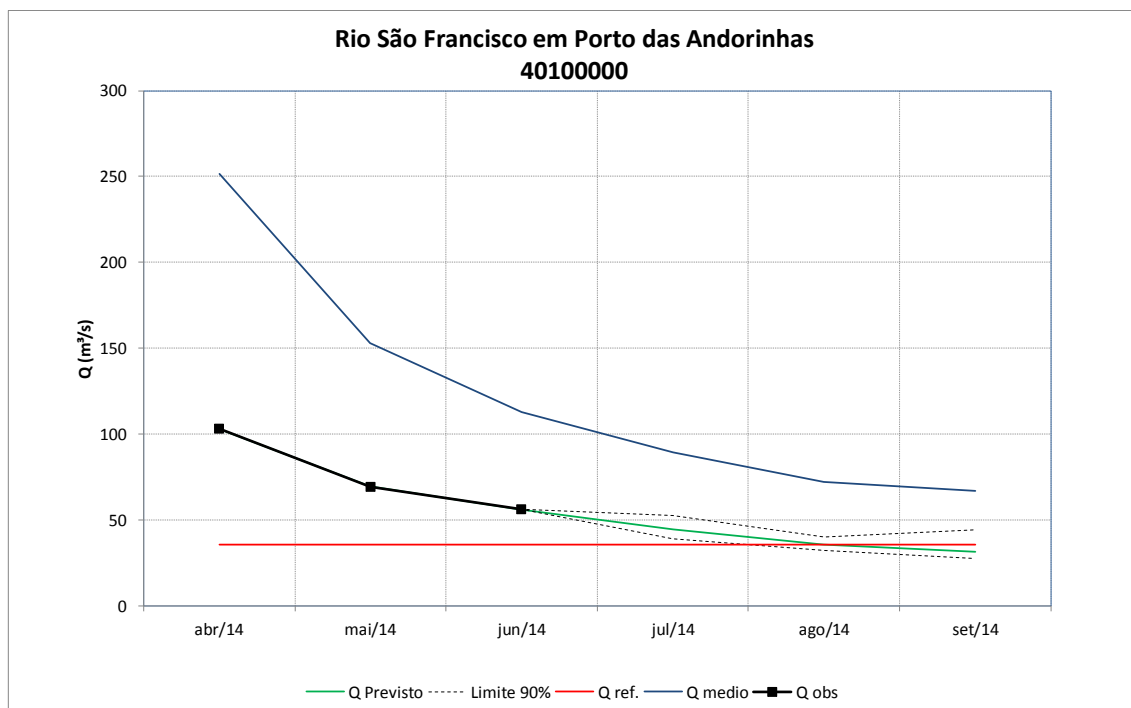


Figura 1 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio São Francisco em Porto das Andorinhas.

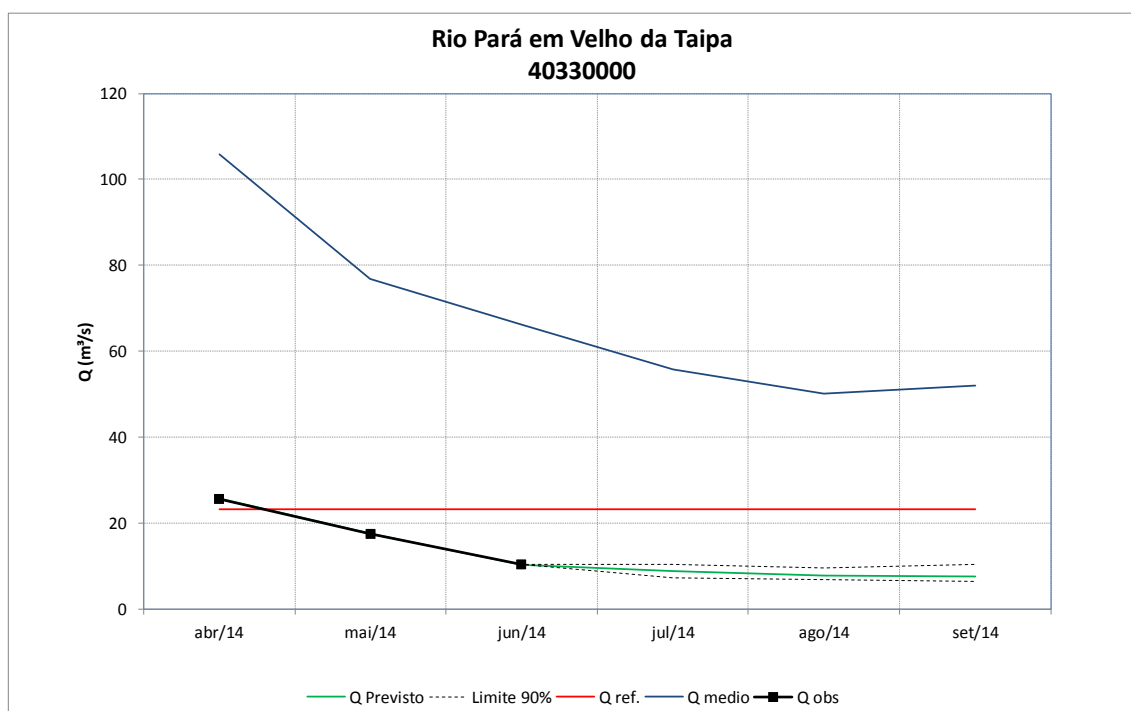


Figura 2 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio Pará em Velho da Taipa.

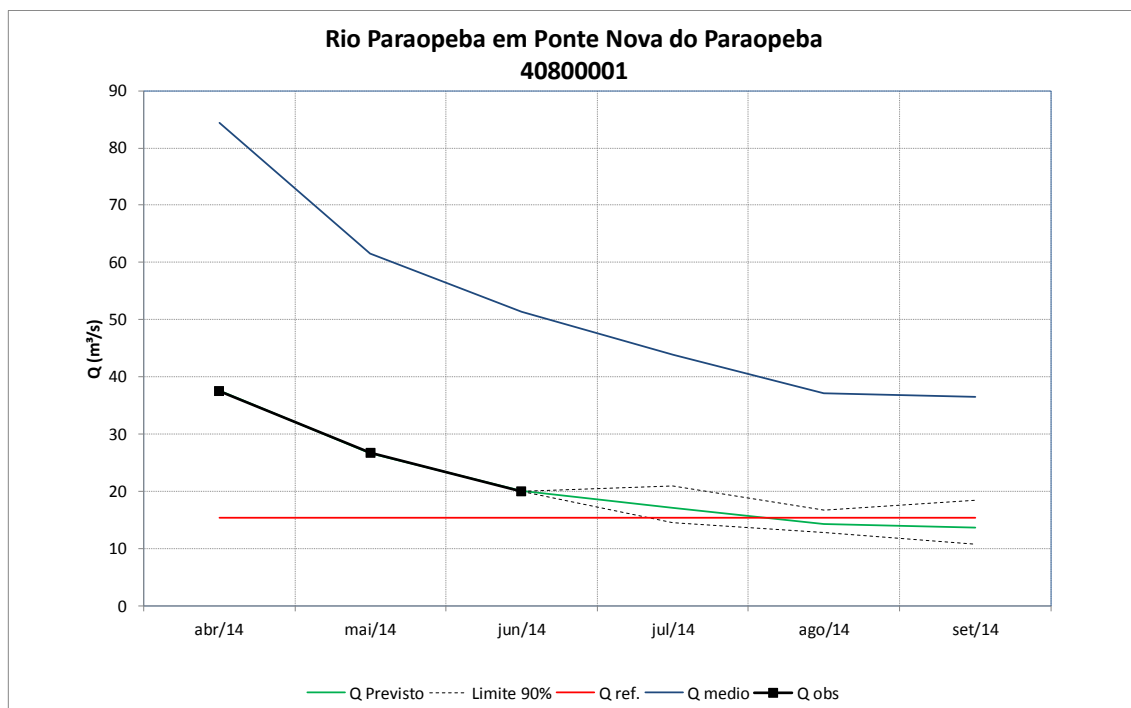


Figura 3 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio Paraopeba em Ponte Nova do Paraopeba.

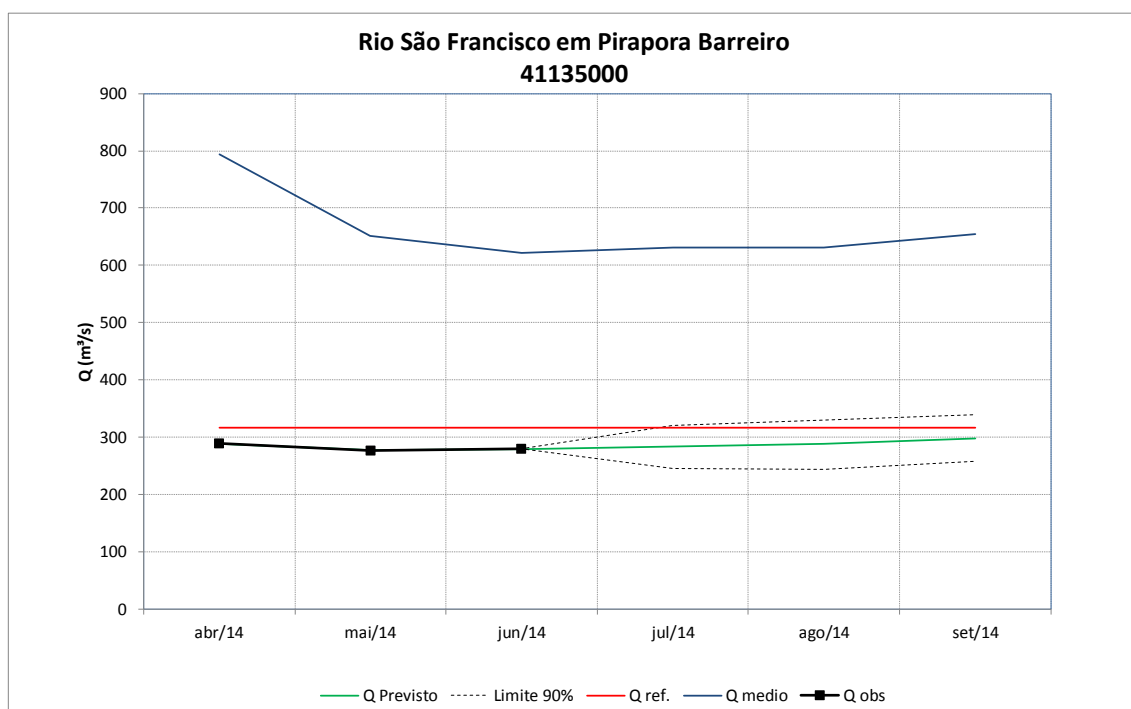


Figura 4 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio São Francisco em Pirapora Barreiro.

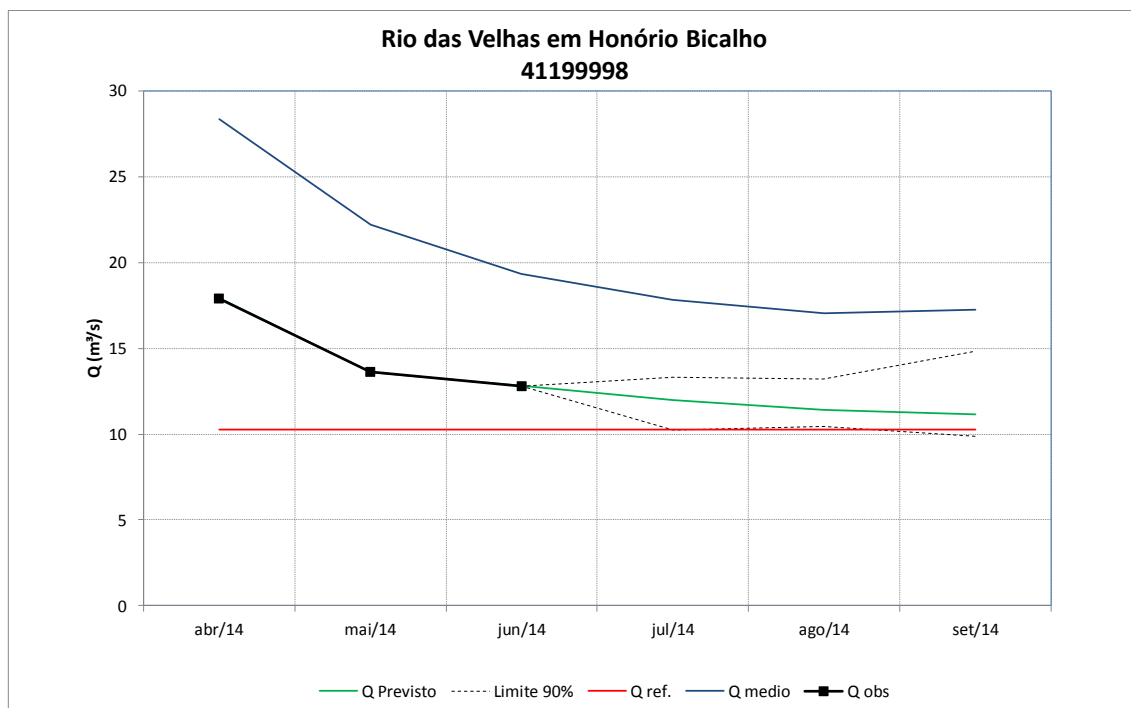


Figura 5 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio das Velhas em Honório Bicalho.

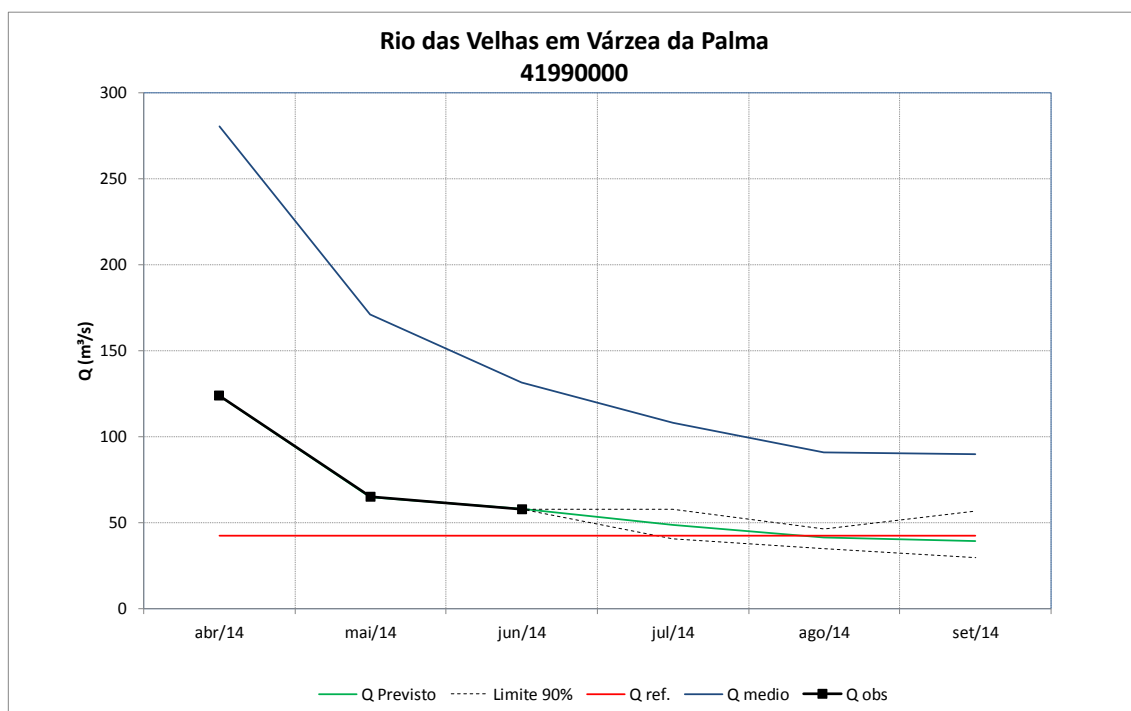


Figura 6 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio das Velhas em Várzea da Palma.

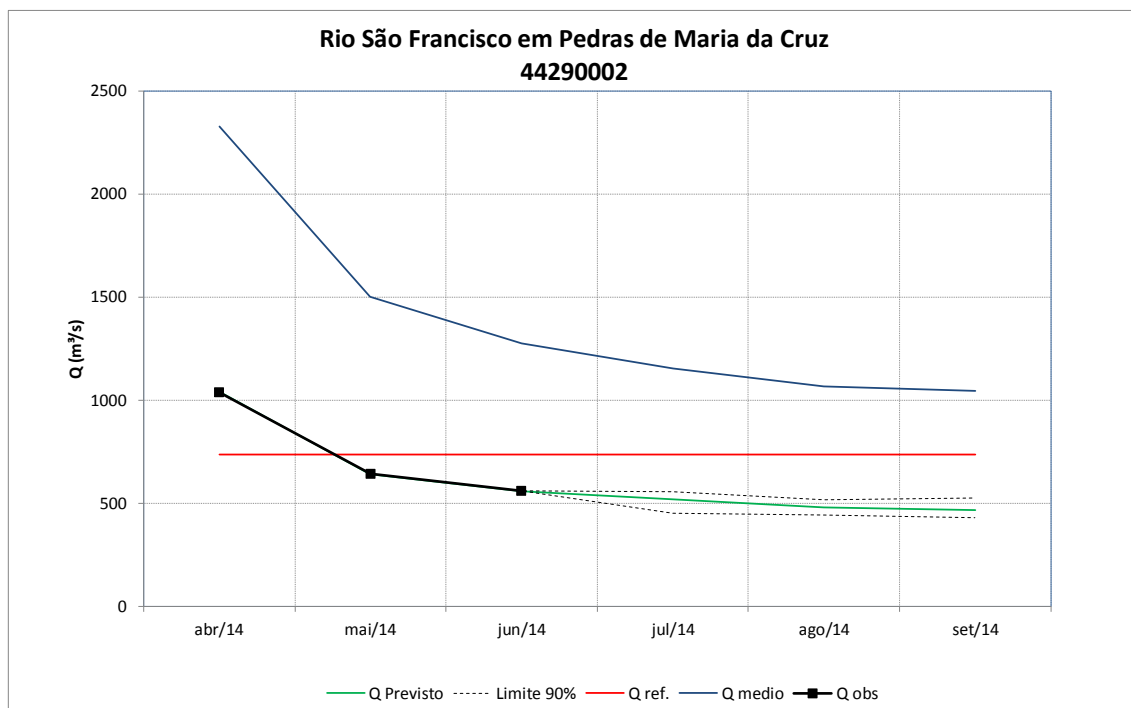


Figura 7 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio São Francisco em Pedras de Maria da Cruz.

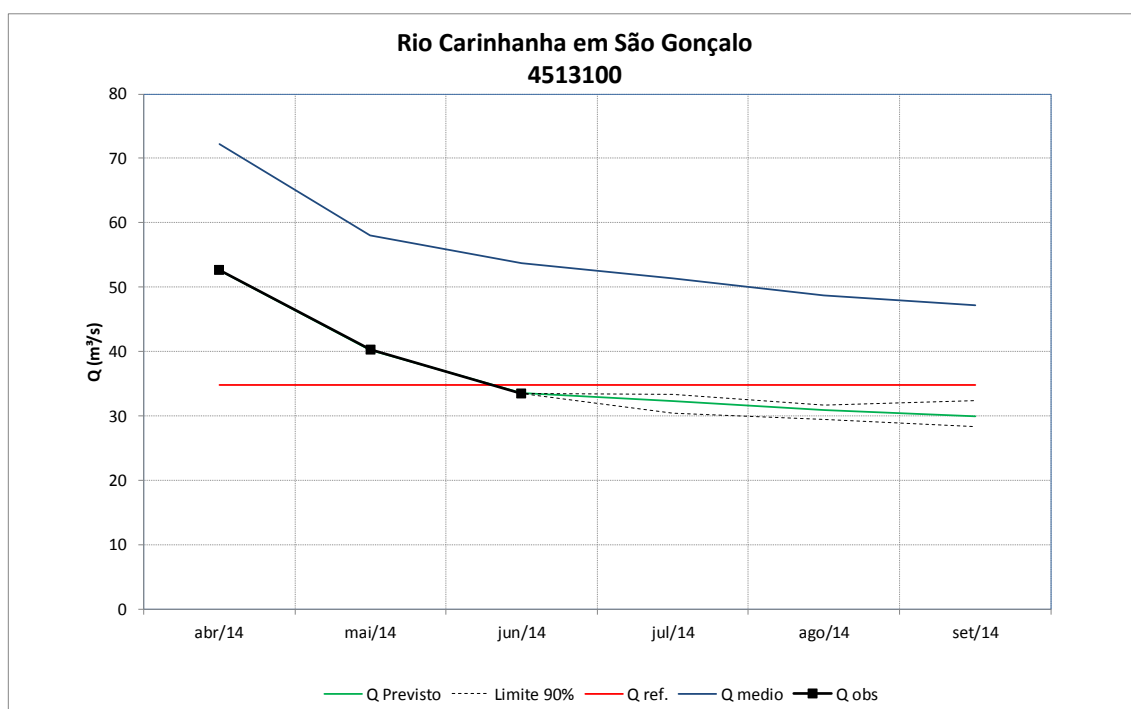


Figura 8 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio Carinhanha em São Gonçalo.

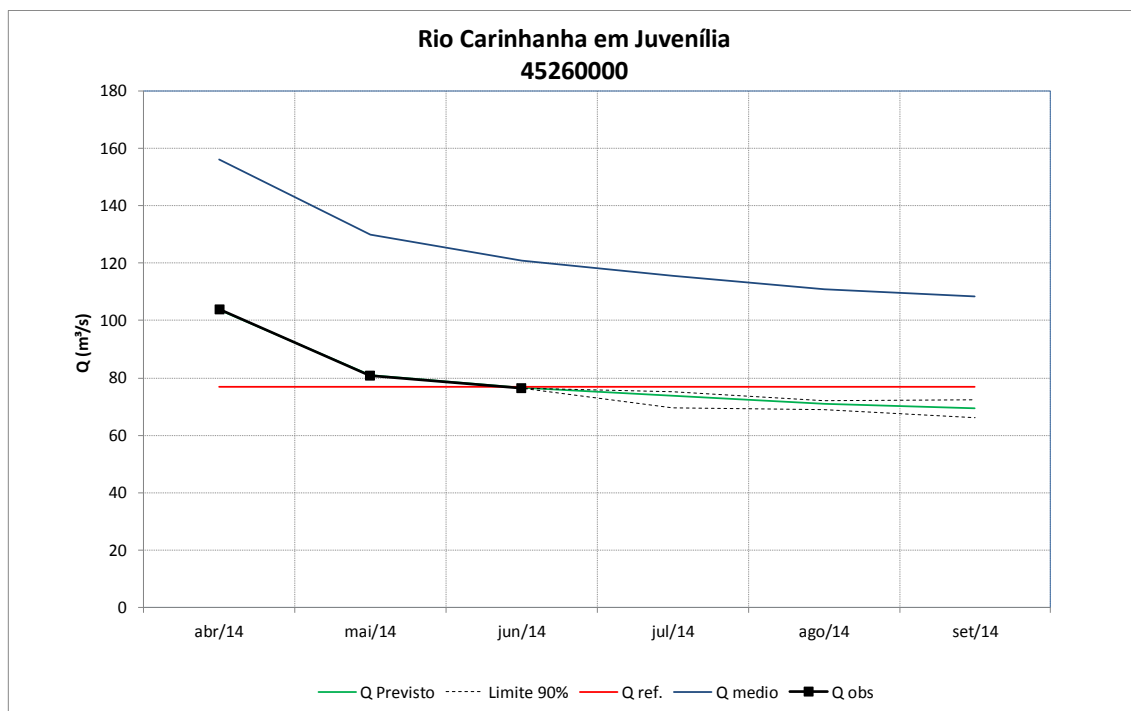


Figura 9 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio Carinhanha em Juvenília.

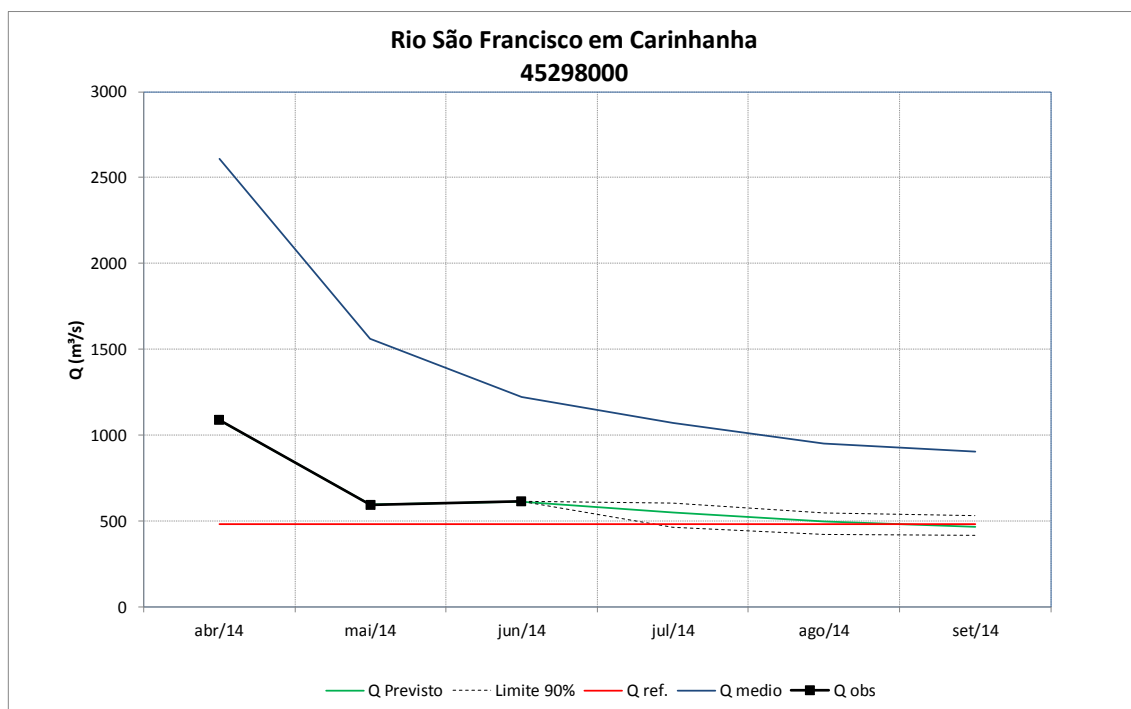


Figura 10 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio São Francisco em Carinhanha.

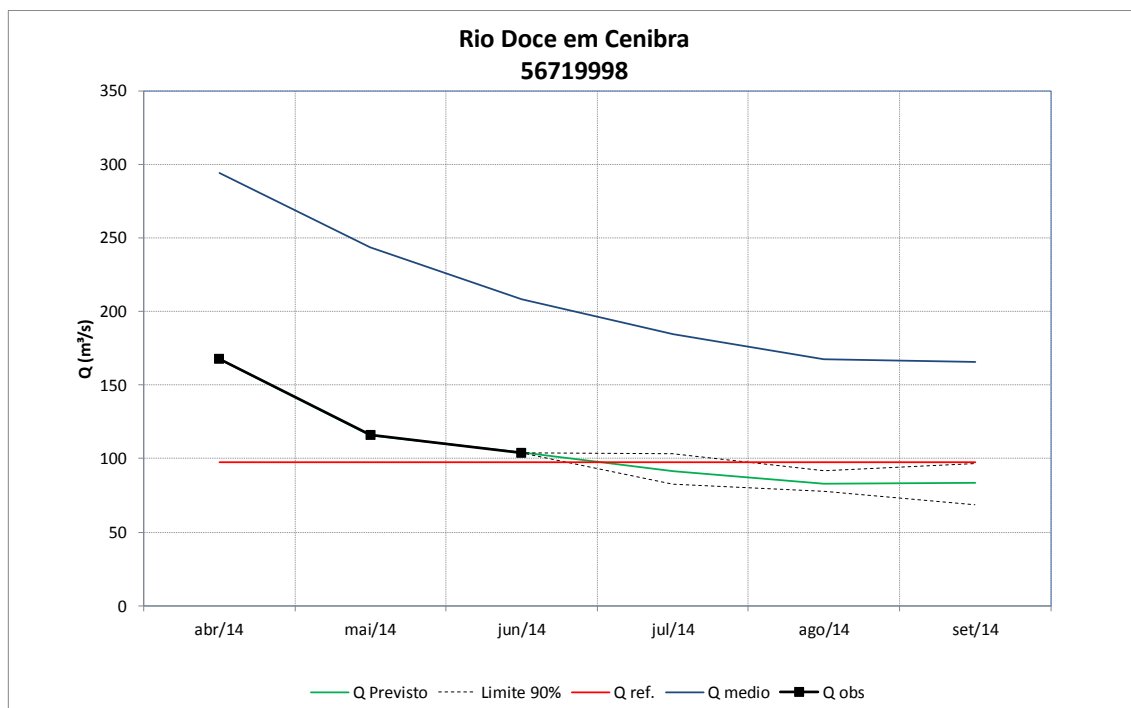


Figura 11 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio Doce em Cenibra.

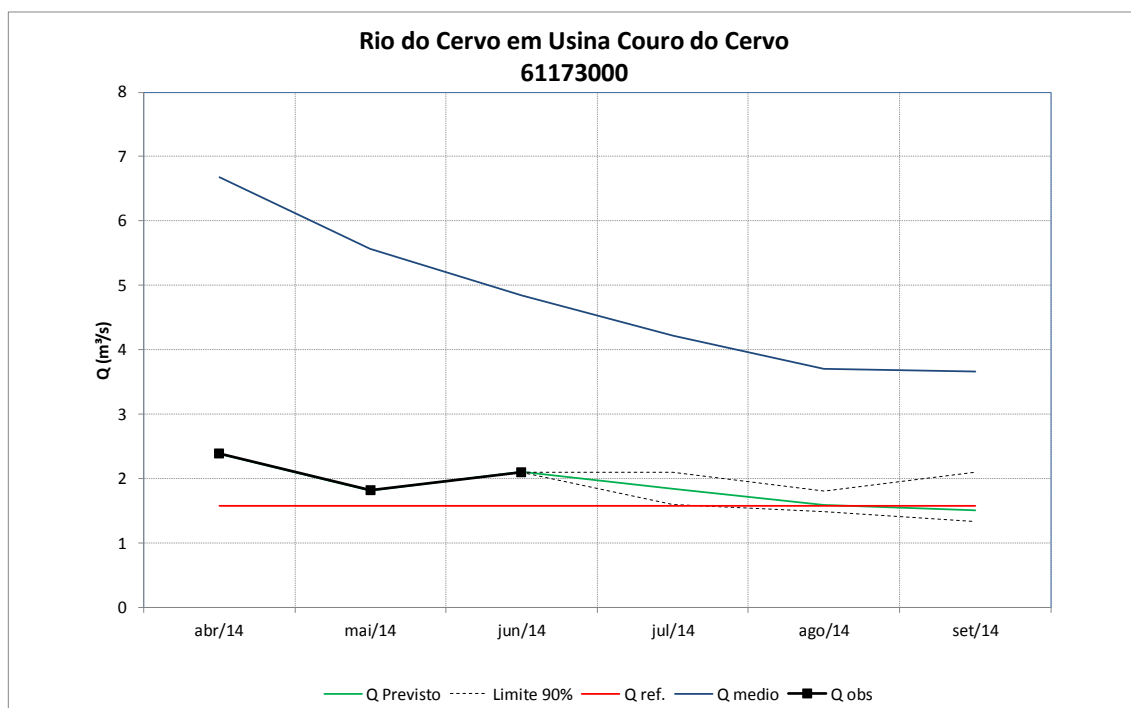


Figura 12 – Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio do Cervo em Usina Couro do Cervo.

