

ACOMPANHAMENTO DA ESTIAGEM NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

RELATÓRIO 6

Área de Atuação da Superintendência
Regional da CPRM de São Paulo

2014



CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

ACOMPANHAMENTO DA ESTIAGEM NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

RELATÓRIO 6

Área de Atuação da Superintendência Regional da CPRM de São Paulo

**SÃO PAULO
DEZEMBRO DE 2014**

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Edison Lobão

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

Diretor Presidente

Manoel Barretto da Rocha Neto

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

Thales de Queiroz Sampaio

Chefe do Departamento de Hidrologia

Frederico Cláudio Peixinho

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO

Superintendente Regional

José Carlos Garcia Ferreira

Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial

Vanesca Sartorelli Medeiros

Supervisor de Hidrologia

Érico Chaves Fontes Lima

CRÉDITOS

Equipe Técnica

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

Bruno dos Anjos da Motta – Técnico em Geociências

Caluan Rodrigues Capozzoli – Pesquisador em Geociências

Danielle Balthazar Cutolo – Alimentadora de base de dados

Edna Alves Balthazar – Alimentadora de base de dados

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

Eliane Cristina Godoy Moreira – Técnica em Geociências

Elizabeth Guelman Davis – Pesquisadora em Geociências

Érico Chaves Fontes Lima – Pesquisador em Geociências

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

Ivete Souza de Almeida – Técnico em Geociências

Jennifer Laís Assano – Técnica em Geociências

Ligia Yuhiro Nishioka – Pesquisadora em Geociências

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

Marina das Graças Perin – Técnica em Geociências

Marcos Figueiredo Salviano – Pesquisador em Geociências

Priscila Nishihara Leo – Alimentadora de base de dados

Ricardo Gabriel Bandeira de Almeida – Pesquisador em Geociências

Shirley Kazue Muto – Técnica em Geociências

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

Vinicius Ramos – Técnico em Geociências

Equipe de Campo

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

Foto da Capa

Rio Muriaé em Cardoso Moreira por Rodrigo Pinheiro Ernandes

Sumário

1	Apresentação	5
2	Introdução.....	6
3	Metodologia	8
4	Resultados	10
4.1	Análise de precipitação	10
4.2	Análise das vazões.....	16
4.2.1	Vazões observadas em agosto e setembro de 2014.....	16
4.2.2	Vazões medidas em setembro de 2014	31
4.2.3	Prognóstico das vazões de estiagem.....	34
4.3	Programação da campanha de medição de vazões de outubro de 2014.....	35
5	Considerações Finais	37
6	Referências Bibliográficas	39
	ANEXO I – Previsão Climática	40
	ANEXO II – Gráfico de Vazão Medida X Cota	43
	ANEXO III – Prognóstico de vazões de estiagem.....	51

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

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

A CPRM publica o sexto volume de uma série de relatórios demonstrando a situação atual das vazões e/ou níveis dos principais rios da região sudeste e, em alguns casos, efetuando prognósticos da situação futura. A divulgação dessas informações permitirá que os diversos setores que necessitam da água (abastecimento público, energia, agricultura etc.) utilizem as informações para se planejarem.

Frederico Cláudio Peixinho

Chefe do Departamento de Hidrologia

2 Introdução

A CPRM - Serviço Geológico do Brasil opera há mais de 40 anos cerca de 75% da rede básica nacional de reponsabilidade da ANA-Agência Nacional de Águas. A Superintendência Regional da CPRM de São Paulo-SUREG/SP, por sua vez, é responsável pela operação da rede nas seguintes sub-bacias:

- sub-bacia 57 – Sete estações fluviométricas localizadas no rio São João, rio Preto, rio Veado, rio Calçado, rio Muqui do Sul e rio Itabapoana;
- sub-bacia 58 – Área de drenagem compreendida entre a cabeceira do Alto Paraíba, nos rios Paraitinga e Paraibuna, e a foz do Paraíba do Sul em Campos;
- sub-bacia 59 – Área de drenagem de nove estações situadas nos rios Macabu, Macaé de Cima, Macaé, Bonito, São João, Macacu, Mambucaba e Perequê - Açu;
- sub-bacia 62 – Duas estações localizadas no Ribeirão das Posses.

A Figura 1 apresenta a localização das bacias hidrográficas relacionadas aos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo, operadas pela CPRM SUREG/SP.

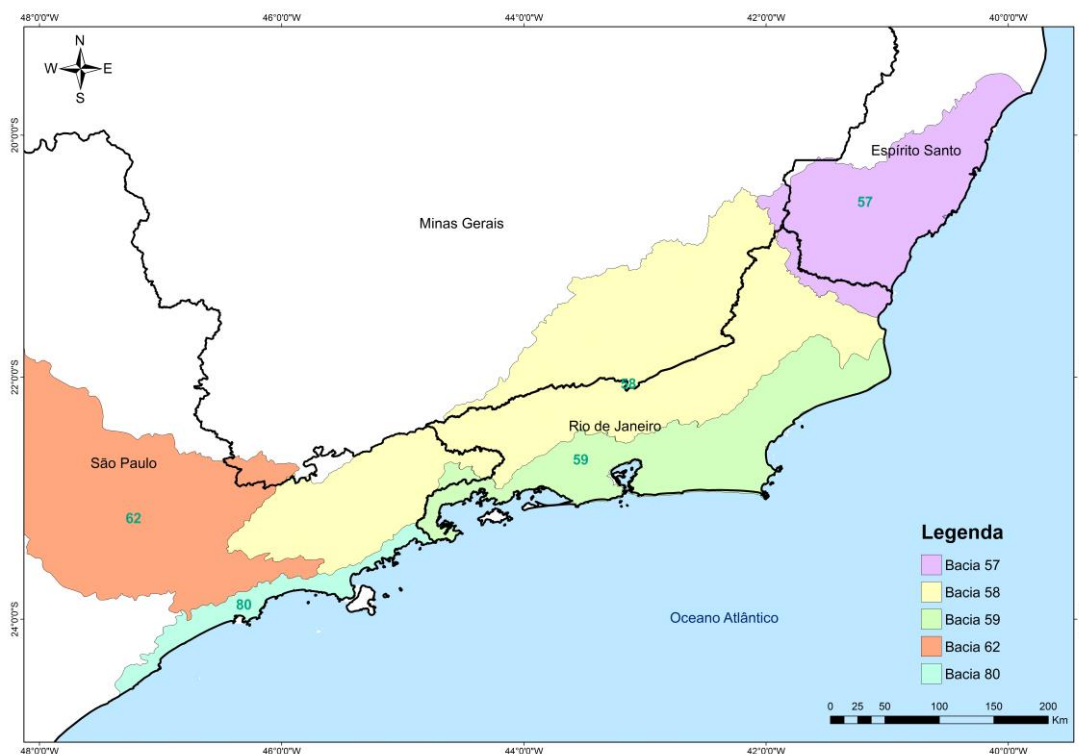


Figura 1 - Localização das bacias hidrográficas operadas pela Superintendência de São Paulo

Nesta área de atuação da SUREG/SP 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 abaixo das vazões médias já registradas, o que pode resultar em problemas de escassez de água em diversos segmentos econômicos como: abastecimento público e industrial, irrigação, geração de energia elétrica, navegação, etc.

Assim, a CPRM estabeleceu uma rotina de acompanhamento das chuvas e níveis dos rios nas áreas de atuação das SUREGs de Belo Horizonte e São Paulo para intensificar as medições realizadas no ramo inferior das curvas chaves para melhor definição das mesmas, bem como, numa etapa futura, estabelecer prognósticos de vazões para o período seco.

Este é o sexto relatório do monitoramento da estiagem de 2014 na Região Sudeste considerando a área de atuação da SUREG/SP e apresenta uma análise das vazões observadas nos meses de agosto e setembro de 2014. Neste volume constam, também, as medições de vazões realizadas durante o mês de setembro de 2014. Além disso, também é apresentado um prognóstico de vazões do período de estiagem para algumas estações até o mês de novembro de 2014. O relatório é composto por esta Introdução, a descrição da Metodologia, apresentação dos Resultados, Considerações Finais e Anexos.

3 Metodologia

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

O objetivo da metodologia é definir as regiões prioritárias para a realização de medições de vazões na área de atuação da SUREG/BH e SUREG/SP, 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 distribuídas na área de atuação da SUREG/BH e SUREG/SP 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 36 (trinta e seis) estações fluviométricas chaves, as quais estão apresentadas na

Tabela 1 do 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 dessa região.

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

- Vazão média do mês;
- Vazão mensal com percentil de 10% (10% dos valores da série histórica de vazões são menores que a vazão correspondente ao percentil de 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 a outorga no estado de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo.

A comparação foi feita através do cálculo das razões entre a vazão mensal e as quatro 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 à frequência acumulada (Fac) de 10%, ou seja, $Fac = m/N$, 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 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 aceitação desta previsão baseada nas razões calculadas com percentil de 5% e 95%.

Os prognósticos das vazões de estiagem serão apresentados em forma gráfica. Nestes gráficos serão apresentadas as vazões médias mensais, as vazões observadas em 2014, as vazões previstas até setembro de 2014 e os respectivos limites de 5% e 95% e também a vazão mínima com sete dias de duração e com período de retorno de 10 anos, denominada $Q_{7,10}$, a qual é utilizada como vazão de referência para outorga no Estado de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo.

4 Resultados

Neste capítulo serão apresentadas as seguintes informações:

- Análise de precipitações;
- Análise das vazões:
 - Observadas em agosto e setembro nas estações indicadoras;
 - Medidas em setembro de 2014;
- Prognóstico das vazões de estiagem até novembro de 2014;
- Programação da próxima campanha de medição de estiagem de outubro de 2014.

4.1 Análise de precipitação

A análise das precipitações registradas de outubro de 2013 a agosto de 2014 encontra-se apresentada nos relatórios 1, 2, 3, 4 e 5 emitidos respectivamente em maio, junho, agosto, setembro e outubro de 2014.

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 em grande parte do Sudeste brasileiro. Assim, não há previsão que neste período sejam registradas precipitações significativas, que possam aumentar consideravelmente as vazões dos cursos d'água.

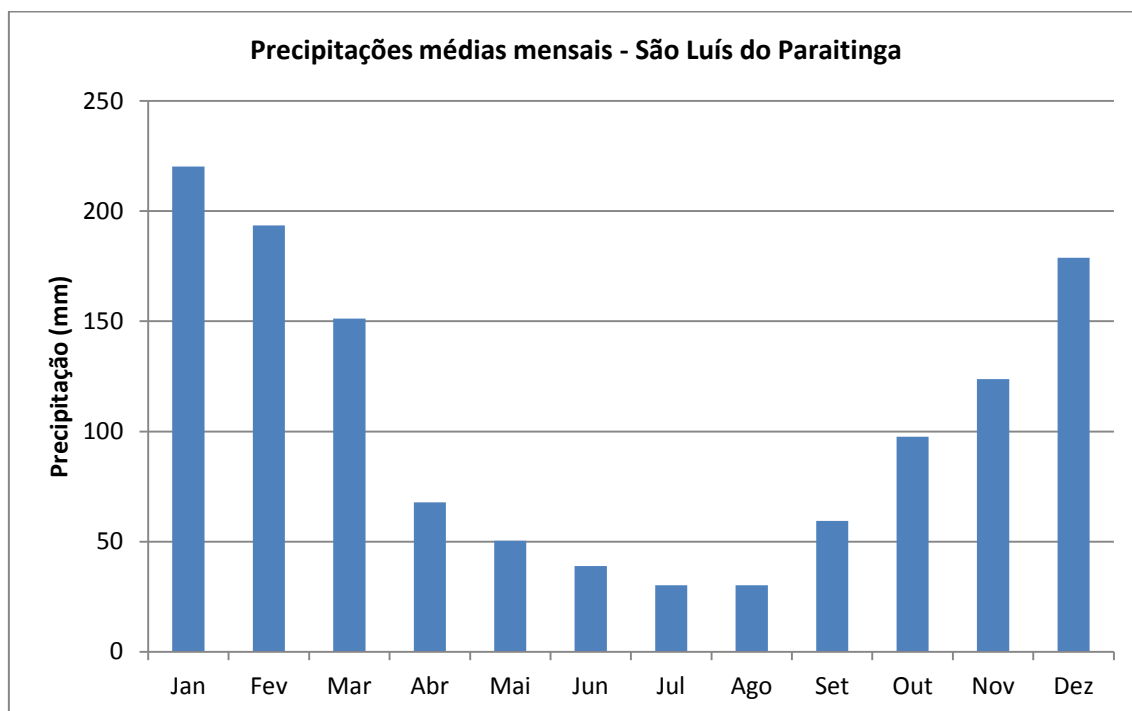


Figura 2 – Precipitação média mensal de 1935 a 2014 na estação de São Luís do Paraitinga (02365045)

Conforme apresentado nos relatórios 1, 2, 3, 4 e 5, 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.

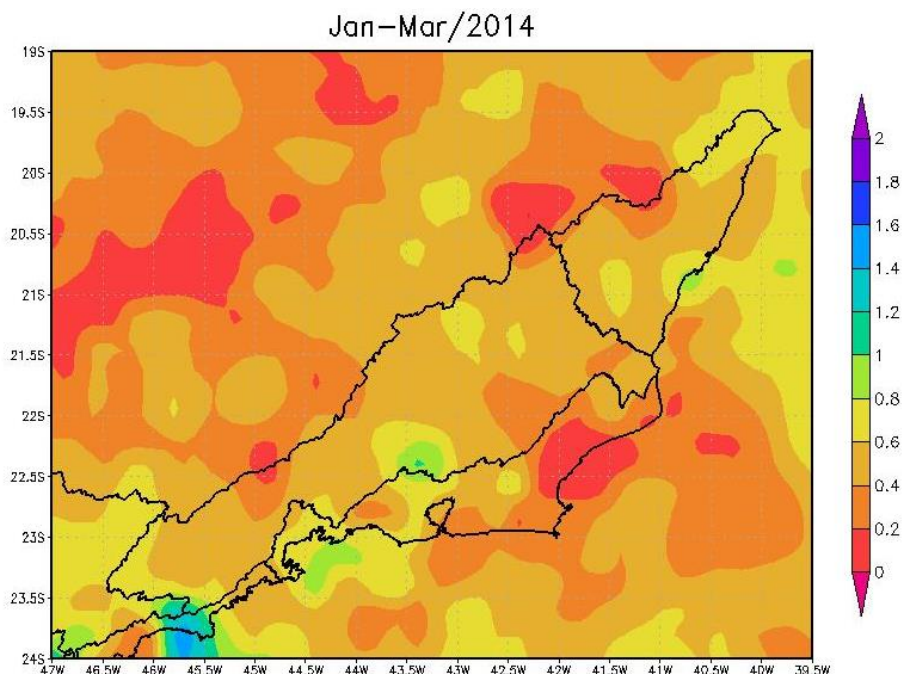


Figura 3 - Razão entre o total precipitado no período de janeiro a março de 2014 e a média histórica de janeiro de 1998 a março de 2014

A Figura 4 apresenta a razão entre a precipitação registrada no trimestre de abril a junho de 2014 e a precipitação média mensal de abril a junho. Analisando esta figura verifica-se que no trimestre de abril a junho de 2014 as precipitações registradas foram:

- Acima da média no médio Vale do Paraíba do Sul, em especial a região serrana do Rio de Janeiro, e na maior parte da bacia 59 (bacia dos rios litorâneos do Rio de Janeiro).
- Próximas à média nas regiões do baixo Paraíba do Sul e Bacia 57 (bacia dos rios Itapemirim, Itabapoana e outros).
- Abaixo da média na região do alto Vale do Paraíba do Sul.

Todavia, é importante ressaltar que as precipitações ao longo destes meses normalmente são baixas, sendo que o motivo das baixas vazões registradas ao longo do ano de 2014 foi a precipitação muito abaixo da média registrada no trimestre chuvoso, compreendido de janeiro a março de 2014 apresentado na Figura 3.

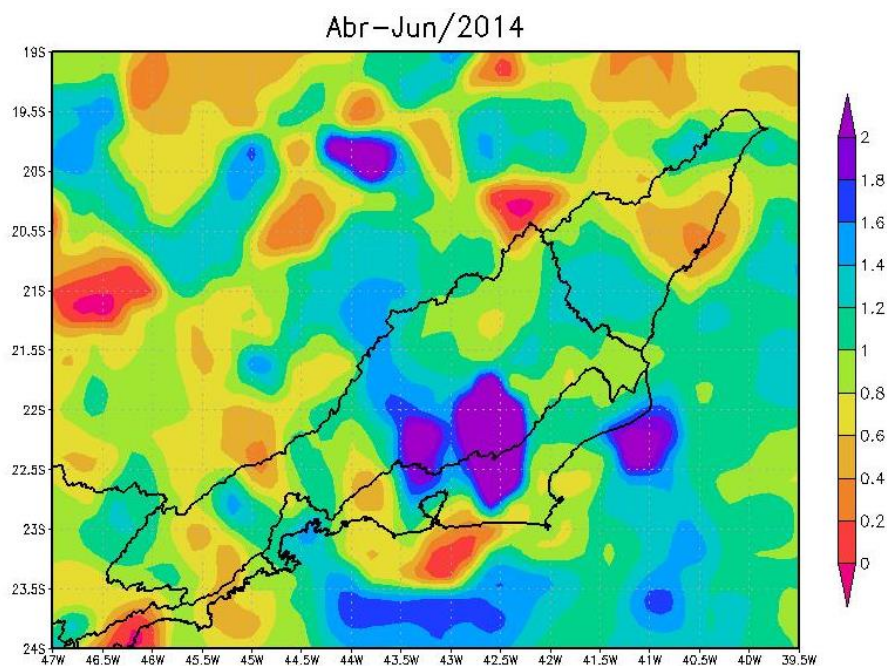


Figura 4 - Razão entre o total precipitado no período de abril a junho de 2014 e a média histórica de abril a junho de 1998 a abril a junho de 2014

A Figura 5 apresenta a razão entre a precipitação registrada no trimestre de julho a setembro de 2014 e a precipitação média do trimestre de julho a setembro. Analisando a figura verifica-se que no trimestre de julho a setembro de 2014 as precipitações registradas foram abaixo da média na maior parte da bacia do rio Paraíba do Sul, com exceção de parte da região serrana do Rio de Janeiro, dentro da média para maior parte da bacia dos rios Itapemirim, Itabapoana e outros e na bacia dos rios litorâneos do Rio de Janeiro.

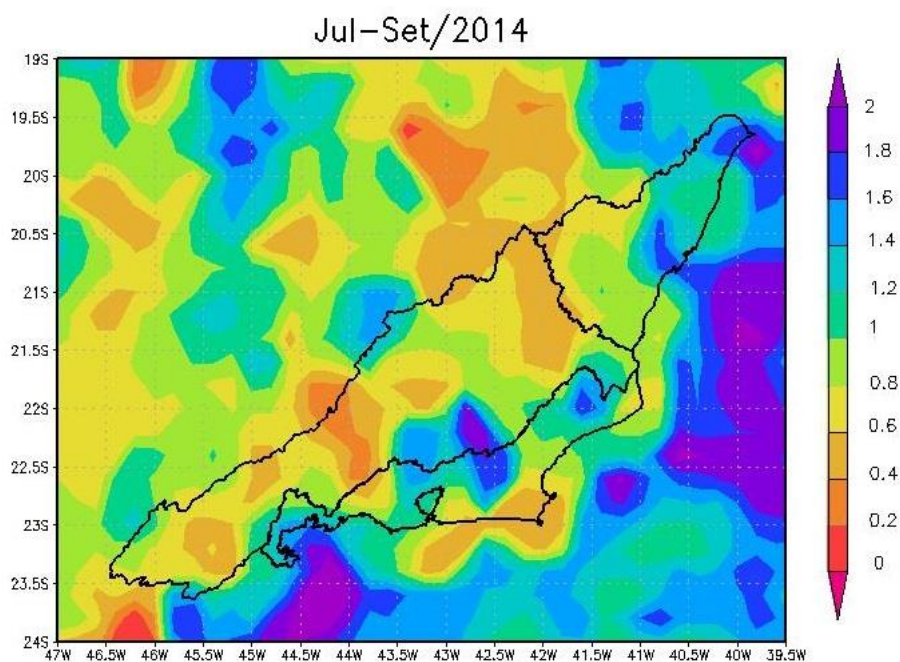


Figura 5 – Razão entre o total precipitado no período de julho a setembro de 2014 e a média histórica de julho a setembro de 1998 a abril a junho de 2014

A Figura 6 apresenta a razão entre a precipitação registrada em outubro de 2014 e a precipitação média mensal de outubro.

Analisando esta figura verifica-se que no mês de outubro de 2014 as precipitações registradas foram muito abaixo da média em praticamente toda área de atuação da SUREG/SP, com exceção de parte do baixo Paraíba do Sul e noroeste da bacia dos rios Itapemirim, Itabapoana e outros.

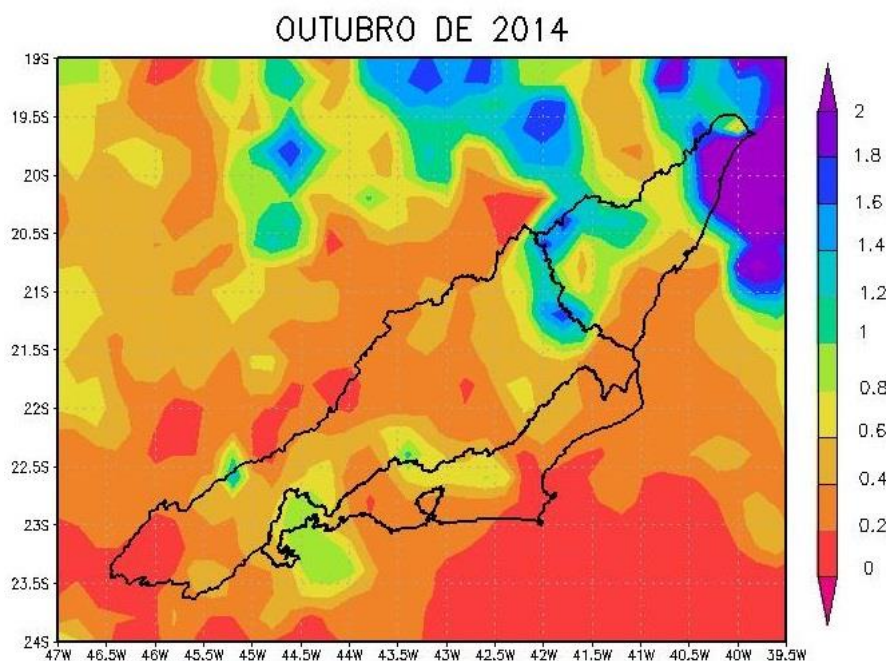


Figura 6 - Razão entre o total precipitado no período de outubro de 2014 e a média histórica de outubro de 1998 a outubro de 2014

A Figura 7 apresenta a razão entre o total precipitado no ano hidrológico de setembro de 2013 a outubro de 2014 e a média histórica. Analisando esta figura verifica-se foram registradas precipitações dentro da média na maior parte da área de atuação da SUREG/SP, com exceção da parte alta a bacia do rio Paraíba do Sul .

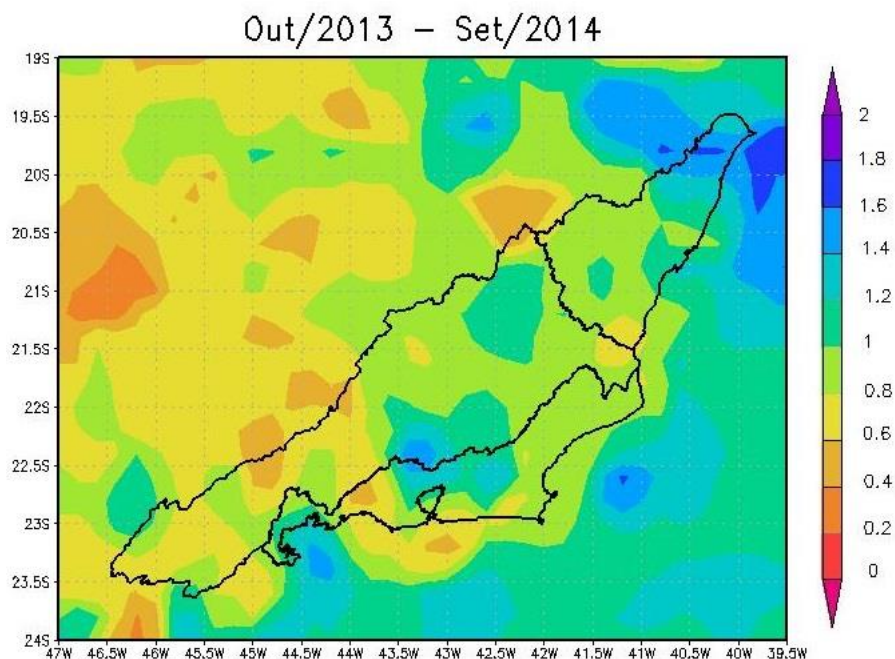


Figura 7 - Razão entre o total precipitado no ano hidrológico de setembro de 2013 a outubro de 2014 e a média histórica de outubro de 1998 a setembro de 2014.

Os órgãos oficiais responsáveis pela previsão climática no Brasil têm divulgado uma previsão de consenso, a qual se encontra na íntegra apresentada no Anexo I. Para a região Sudeste para o trimestre de novembro de 2014 a janeiro de 2015, a previsão está dentro da normalidade, ou seja, 30% de probabilidade das precipitações estarem acima e abaixo da média histórica e 40% de ficarem em torno da média.

As figuras 8 a 10 apresentam a distribuição média da precipitação nos meses de novembro, dezembro e janeiro na área em estudo, onde são esperados totais acima de 100mm por mês em toda a área de atuação da SUREG/SP

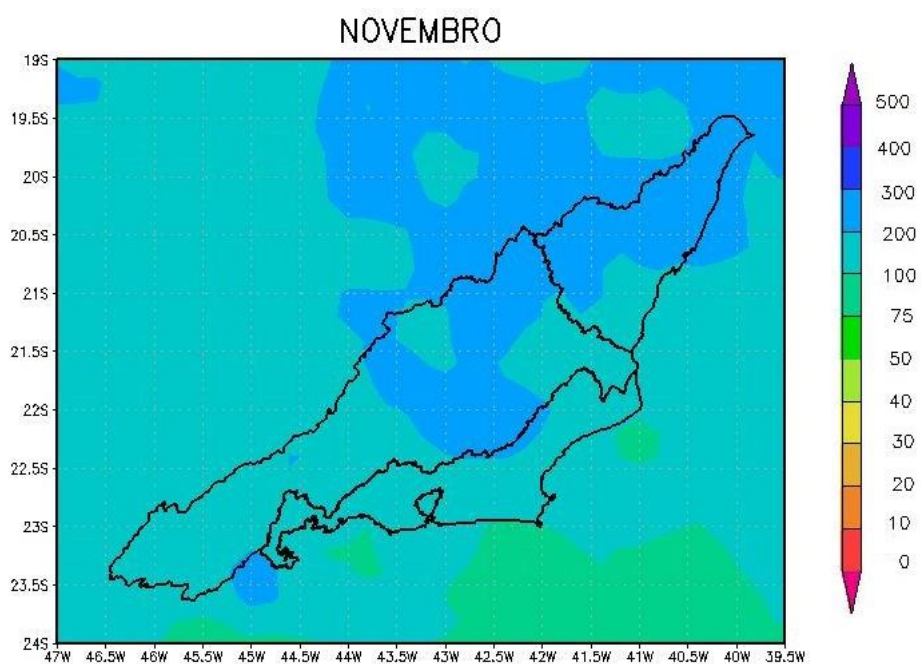


Figura 8 - Precipitação média de novembro. Período: 1998 a 2013.

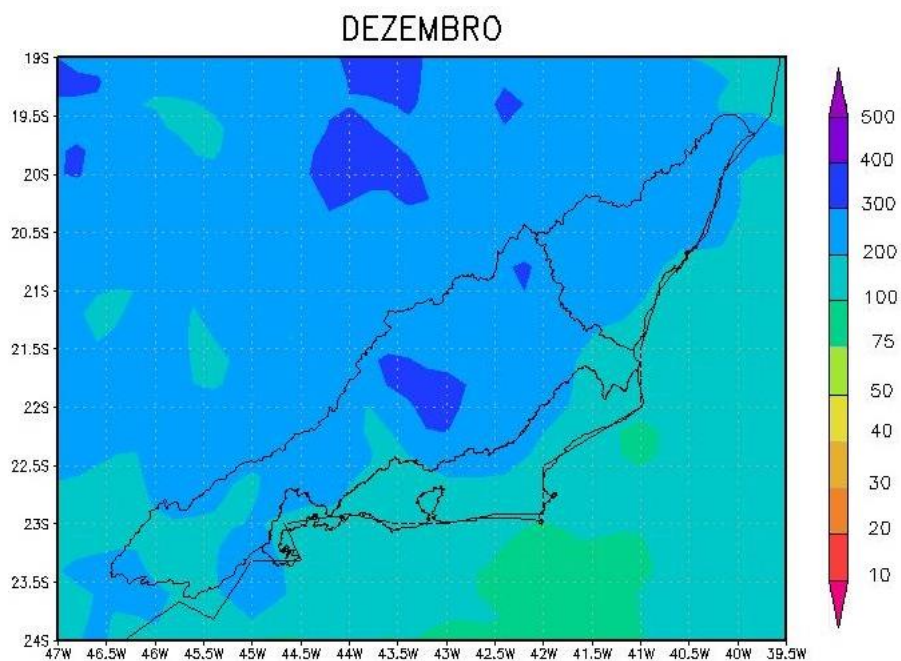


Figura 9 - Precipitação média de dezembro. Período: 1998 a 2013.

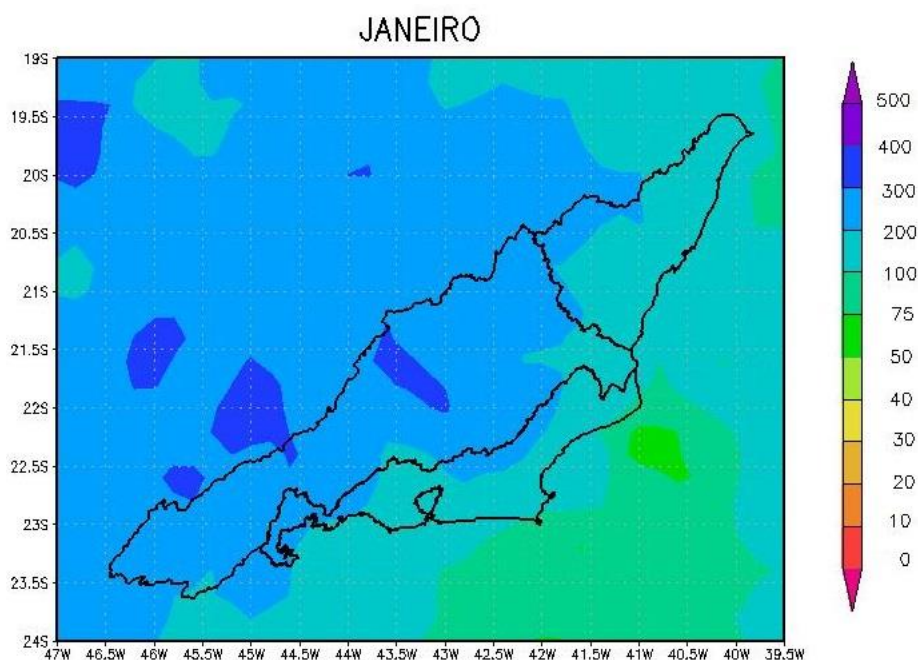


Figura 10 - Precipitação média de janeiro. Período: 1998 a 2013.

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 agosto e setembro de 2014

A SUREG/SP opera cerca de 90 estações fluviométricas em sua área de atuação, destas foram selecionadas 36 estações como indicadoras para o acompanhamento da estiagem na região e programação das campanhas de medição. A relação das estações indicadoras está apresentada na

Tabela 1.

Tabela 1- Relação das estações fluviométricas indicadoras

Código	Nome	Rio	Área (km²)	Lat (°)	Long (°)
57740000	Guaçuí	Rio do Veado	413	-20,7736	-41,6817
58040000	São Luís do Paraitinga	Rio Paraíba do Sul	1956	-23,2219	-45,3233
58220000	Fazenda Santa Clara	Rio Bocaina	202	-22,6922	-44,9744
58235100	Queluz	Rio Paraíba do Sul	12800	-22,5398	-44,7726
58380001	Paraíba Do Sul	Rio Paraíba do Sul	19300	-22,1628	-43,2864
58405000	Pedro Do Rio	Rio Piabanha	413	-22,3322	-43,1336
58420000	Fazenda Sobradinho	Rio Preto	720	-22,2003	-42,9011
58425000	Moreli	Rio Preto	926	-22,2008	-43,0269
58500000	Usina Brumado	Rio Brumado	142	-21,8556	-43,8864
58516500	Fazenda Santo Antônio	Rio do Peixe	2238	-21,8583	-43,4442
58520000	Sobraji	Rio Paraibuna	3645	-21,9664	-43,3725
58535000	Zelinda	Rio Preto	412	-22,2431	-44,2636
58542000	Santa Rita do Jacutinga	Rio Bananal	356	-22,1506	-44,0900
58550001	Rio Preto	Rio Preto	1804	-22,0864	-43,8178
58560000	Valença	Rio das Flores	177	-22,2242	-43,7106
58573000	Pentagna	Rio Bonito	251	-22,1739	-43,7314
58585000	Manuel Duarte	Rio Preto	3125	-22,0858	-43,5567
58610000	Estevão Pinto	Rio Cagado	782	-21,8964	-43,0414
58658000	Volta Grande	Rio Angú	338	-21,7675	-42,5397
58670002	Fazenda da Barra	Rio Pirapetinga	531	-21,6581	-42,3428
58710000	Usina Ituerê	Rio Pomba	784	-21,3050	-43,1992
58770000	Cataguases	Rio Pomba	5858	-21,3894	-42,6964
58790002	Santo Antônio de Páduall	Rio Pomba	8246	-21,5422	-42,1806
58795000	Três Irmãos	Rio Paraíba do Sul	43118	-21,6267	-41,8858
58827000	Bom Jardim	Rio Grande	556	-22,1567	-42,4161
58850000	Pimentel	Rio Grande	1816	-21,7700	-41,9383
58874000	Dois Rios	Rio Dois Rios	3118	-21,6433	-41,8586
58880001	São Fidelis	Rio Paraíba do Sul	46731	-21,6453	-41,7522
58917000	Jussara	Rio Glória	743	-20,9131	-42,3494
58920000	Patrocínio Do Muriaé	Rio Muriaé	2659	-21,1486	-42,2156
58940000	Itaperuna	Rio Muriaé	5812	-21,2078	-41,8933
58960000	Cardoso Moreira	Rio Muriaé	7283	-21,4872	-41,6167
58974000	Campos	Rio Paraíba do Sul	55500	-21,7533	-41,3003
59125000	Galdinópolis	Rio Macaé	101	-22,3692	-42,3794
59240000	Parque Ribeira	Rio Macacu	287	-22,5886	-42,7364
59370000	Fazenda Fortaleza	Rio Mambucaba	597	-22,9583	-44,5611

Para estas estações foi criada uma rotina de obtenção das informações de dados de forma mais ágil através de telefone diretamente com o observador. Assim foi possível levantar as vazões observadas de agosto e setembro de 2014 de todas as estações indicadoras.

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 pelos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

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 nos meses de agosto de 2014 e as razões entre estas e as vazões características estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Vazões e razões das estações indicadoras para agosto de 2014

Código	Nome	Rio	Q _{7,10} (m ³ /s)	Qmin_medida (m ³ /s)	Q Ago14 (m ³ /s)	Qmed Ago (m ³ /s)	Q10% Ago (m ³ /s)	Razões de Agosto			
								Q Ago 14/Qmed Ago	Q Ago 14/Q10% Ago	Q Ago 14/Q _{7,10}	Q Ago 14/Qmin medida
57740000	Guaçuí	do Veado	2,41	2,51	4,39	5,00	3,40	0,88	1,29	1,82	1,75
58040000	São Luís do Paraitinga	Paraitinga	10,80	11,30	7,43	18,10	13,90	0,41	0,53	0,69	0,66
58220000	Fazenda Santa Clara	Bocaina	1,12	1,26	1,02	2,14	1,46	0,48	0,70	0,91	0,81
58235100	Queluz	Paraíba do Sul	73,8	82,80	128,00	143,00	90,90	0,90	1,41	1,73	1,55
58380001	Paraíba do Sul	Rio Paraíba do Sul	36,15	45,70	54,27	95,00	46,80	0,57	1,16	1,50	1,19
58405000	Pedro Do Rio	Piabanha	2,41	2,88	4,34	4,96	3,48	0,88	1,25	1,80	1,51
58420000	Fazenda Sobradinho	Preto	4,22	5,40	7,40	7,95	5,76	0,93	1,28	1,75	1,37
58425000	Moreli	Preto	4,88	5,74	9,82	9,07	6,39	1,08	1,54	2,01	1,71
58500000	Usina Brumado	Brumado	1,07	0,94	0,55	1,88	1,30	0,29	0,42	0,51	0,59
58516500	Fazenda Sto Antônio	do Peixe	14,32	13,30	13,80	26,10	17,00	0,53	0,81	0,96	1,04
58520000	Sobraji	Paraibuna	24,05	24,30	31,60	43,10	30,30	0,73	1,04	1,31	1,30
58535000	Zelinda	Rio Preto	3,94	4,07	4,80	7,29	5,27	0,66	0,91	1,22	1,18
58542000	Santa Rita do Jacutinga	Bananal	3,03	2,9	7,08	5,51	4,12	1,28	1,72	2,34	2,44
58550001	Rio Preto	Preto	15,95	15,1	18,40	25,80	19,70	0,71	0,93	1,15	1,22
58560000	Valença	das Flores	0,54	0,62	0,32	1,32	0,90	0,24	0,35	0,58	0,51
58573000	Pentagna	Bonito	1,06	1,16	0,88	2,36	7,67	0,37	0,53	0,83	0,76
58585000	Manuel Duarte	Preto	22,7	22,44	22,30	39,60	30,60	0,56	0,73	0,98	0,99

Continua...

Tabela 2 - Continuação

Código	Nome	Rio	Q _{7,10} (m ³ /s)	Qmin medida (m ³ /s)	Q Ago14 (m ³ /s)	Qmed Ago (m ³ /s)	Q10% Ago (m ³ /s)	Razões de Agosto			
								Q Ago 14/Qmed Ago	Q Ago 14/Q10% Ago	Q Ago 14/Q _{7,10}	Q Ago 14/Qmin medida
58610000	Estevão Pinto	Cagado	3,82	3,20	4,59	7,87	5,56	0,58	0,83	1,20	1,43
58658000	Volta Grande	Angú	1,32	1,23	2,02	3,15	1,57	0,64	1,29	1,53	1,64
58670002	Fazenda Da Barra	Pirapetinga	2,05	1,84	3,04	3,89	2,53	0,78	1,20	1,48	1,65
58710000	Usina Ituerê	Pomba	5,83	4,38	14,10	10,90	7,13	1,29	1,98	2,42	3,22
58770000	Cataguases	Pomba	27,34	24,50	26,60	50,90	35,10	0,52	0,76	0,97	1,09
58790002	Sto Antônio De Pádua II	Pomba	*	21,60	22,50	54,50	18,30	0,41	1,23	*	1,04
58795000	Três Irmãos	Paraíba do Sul	180,0	244,0	188,30	329,00	221,00	0,57	0,85	1,05	0,77
58827000	Bom Jardim	Grande	3,68	4,71	8,72	6,46	5,02	1,35	1,74	2,37	1,85
58850000	Pimentel	Grande	8,11	7,35	11,00	14,60	10,30	0,75	1,07	1,36	1,50
58874000	Dois Rios	Dois Rios	11,80	10,10	12,24	20,80	14,90	0,59	0,82	1,04	1,21
58880001	São Fidelis	Paraíba do Sul	197	201,0	112,00	346,00	222,00	0,32	0,50	0,57	0,56
58917000	Jussara	Glória	2,85	2,75	5,40	7,11	5,59	0,76	0,97	1,89	0,96
58920000	Patrocínio do Muriaé	Muriaé	7,97	10,0	13,14	19,50	12,90	0,67	1,02	1,65	1,31
58940000	Itaperuna	Muriaé	13,70	16,10	30,85	36,80	22,80	0,84	1,35	2,25	1,92
58960000	Cardoso Moreira	Muriaé	12,70	13,55	26,22	34,00	18,70	0,77	1,40	2,06	1,94
58974000	Campos	Paraíba do Sul	181,0	216,0	130,00	390,00	227,00	0,33	0,57	0,72	0,60
59125000	Galdinópolis	Macaé	1,15	1,24	2,41	2,02	1,53	1,19	1,58	2,10	1,94
59240000	Parque Ribeira	Macacu	1,87	2,13	-	5,31	2,93	-	-	-	-
59370000	Fazenda Fortaleza	Mambucaba	7,49	7,33	8,52	13,60	9,78	0,63	0,87	1,14	1,16

* Série histórica menor do que 10 anos.

As razões entre as vazões apresentadas na Tabela 2, referentes ao mês de agosto de 2014, foram mapeadas e encontram-se apresentadas nas Figuras 11 a 13.

Analisando a Figura 11 e a Tabela 2, verifica-se que das 36 estações analisadas, em 5 (Moreli, Santa Rita do Jacutinga, Usina Ituerê, Bom Jardim e Galdinópolis) a vazão observada em agosto de 2014 foi maior do que a média histórica mensal. Isto representa um aumento em relação ao mês de julho (3 estações com vazões acima da média) indicando uma atenuação na estiagem em algumas regiões específicas, principalmente na região serrana do estado do Rio de Janeiro. Na maioria das estações a vazão observada em agosto deste ano foi inferior a 80% da vazão média histórica mensal.

Na Figura 12 observa-se que em metade das estações da área de atuação da SUREG/SP as vazões observadas no mês de agosto de 2014 foram menores do que a vazão mensal com percentil de 10%. As regiões do Médio e Baixo Paraíba do Sul foram as que apresentaram os valores mais baixos.

Avaliando a Figura 13 verifica-se que as estações de Valença (Rio das Flores), Pentagna (Rio Bonito), Usina Brumado (Rio Brumado), São Fidélis (Rio Paraíba do Sul) e Campos (Rio Paraíba do Sul) continuam com a vazão mensal inferior à $Q_{7,10}$. Além dessas 5 estações, as estações de São Luís do Paraitinga (Rio Paraitinga), Fazenda Santa Clara (Rio Bocaina), Fazenda Santo Antônio (Rio do Peixe), Manuel Duarte (Rio Preto) e Cataguases (Rio Pomba) apresentaram em agosto de 2014 uma vazão observada inferior à $Q_{7,10}$.

Os resultados apresentados na Tabela 2 revelam que as estações listadas no parágrafo acima, acrescidas da estação de Três Irmãos (Rio Paraíba do Sul), apresentaram em agosto de 2014 vazão média inferior ou igual (caso de Fazenda Santo Antônio) à mínima histórica medida.

As vazões observadas nos meses de setembro de 2014 e as razões entre estas e as vazões características estão apresentadas na Tabela 23.

Tabela 3 - Vazões e razões das estações indicadoras para setembro de 2014

Código	Nome	Rio	Q _{7,10} (m ³ /s)	Qmin_medida (m ³ /s)	Q Set14 (m ³ /s)	Qmed Set (m ³ /s)	Q10% Set (m ³ /s)	Razões de Setembro			
								Q Set 14/Qmed Set	Q Set 14/Q10% Set	Q Set 14/Q _{7,10}	Q Set 14/Qmin medida
57740000	Guaçuí	do Veado	2,41	2,51	3,56	5,36	3,67	0,66	0,97	1,48	1,42
58040000	São Luís do Paraitinga	Paraitinga	10,80	11,30	6,70	19,00	14,10	0,35	0,48	0,62	0,59
58220000	Fazenda Santa Clara	Bocaina	1,12	1,26	0,89	2,18	1,28	0,41	0,70	0,79	0,71
58235100	Queluz	Paraíba do Sul	73,8	82,80	123	141	86,30	0,87	1,43	1,67	1,49
58380001	Paraíba do Sul	Rio Paraíba do Sul	36,15	45,70	48,60	102	49,30	0,48	0,99	1,34	1,06
58405000	Pedro Do Rio	Piabanha	2,41	2,88	3,54	5,62	3,40	0,63	1,04	1,47	1,23
58420000	Fazenda Sobradinho	Preto	4,22	5,40	6,34	8,74	5,67	0,73	1,12	1,50	1,17
58425000	Moreli	Preto	4,88	5,74	8,29	10,60	7,10	0,78	1,17	1,70	1,44
58500000	Usina Brumado	Brumado	1,07	0,94	0,55	1,97	1,35	0,28	0,41	0,51	0,59
58516500	Fazenda Sto Antônio	do Peixe	14,32	13,30	10,26	27,80	17,70	0,37	0,58	0,72	0,77
58520000	Sobraji	Paraibuna	24,05	24,30	25,80	44,40	30,00	0,58	0,86	1,07	1,06
58535000	Zelinda	Rio Preto	3,94	4,07	4,41	7,27	4,83	0,61	0,91	1,12	1,08
58542000	Santa Rita do Jacutinga	Bananal	3,03	2,9	3,76	5,67	3,66	0,66	1,03	1,24	1,30
58550001	Rio Preto	Preto	15,95	15,1	15,50	26,80	18,30	0,58	0,85	0,97	1,03
58560000	Valença	das Flores	0,54	0,62	0,21	1,45	0,81	0,14	0,26	0,39	0,34
58573000	Pentagna	Bonito	1,06	1,16	0,74	2,62	1,42	0,28	0,52	0,70	0,64
58585000	Manuel Duarte	Preto	22,7	22,44	17,06	40,10	28,10	0,43	0,61	0,75	0,76

Tabela 3 - Continuação

Código	Nome	Rio	Q _{7,10} (m ³ /s)	Qmin medida (m ³ /s)	Q Set14 (m ³ /s)	Qmed Set (m ³ /s)	Q10% Set (m ³ /s)	Razões de Setembro			
								Q Set 14/Qmed Set	Q Set 14/Q10% Set	Q Set 14/Q _{7,10}	Q Set 14/Qmin medida
58610000	Estevão Pinto	Cagado	3,82	3,20	3,73	8,20	5,42	0,45	0,69	0,98	1,17
58658000	Volta Grande	Angú	1,32	1,23	1,73	3,32	1,71	0,52	1,01	1,31	1,41
58670002	Fazenda Da Barra	Pirapetinga	2,05	1,84	2,86	3,97	2,58	0,72	1,11	1,40	1,55
58710000	Usina Ituerê	Pomba	5,83	4,38	15,80	11,20	7,03	1,41	2,25	2,71	3,61
58770000	Cataguases	Pomba	27,34	24,50	22,20	51,40	30,30	0,43	0,73	0,81	0,91
58790002	Sto Antônio De Pádua II	Pomba	*	21,60	25,80	54,50	25,90	0,47	1,00	*	1,19
58795000	Três Irmãos	Paraíba do Sul	180,0	244,0	164,14	344	227	0,48	0,72	0,91	0,67
58827000	Bom Jardim	Grande	3,68	4,71	7,60	6,80	4,62	1,12	1,65	2,07	1,61
58850000	Pimentel	Grande	8,11	7,35	9,40	16,40	10,40	0,57	0,90	1,16	1,28
58874000	Dois Rios	Dois Rios	11,80	10,10	11,12	21,30	13,50	0,52	0,82	0,94	1,10
58880001	São Fidelis	Paraíba do Sul	197	201,0	112,14	360	221	0,31	0,51	0,57	0,56
58917000	Jussara	Glória	2,85	2,75	4,58	7,62	4,10	0,60	1,12	1,61	1,67
58920000	Patrocínio do Muriaé	Muriaé	7,97	10,0	9,87	20,80	11,50	0,47	0,86	1,24	0,99
58940000	Itaperuna	Muriaé	13,70	16,10	19,21	37,80	23,80	0,51	0,81	1,40	1,19
58960000	Cardoso Moreira	Muriaé	12,70	13,55	20,35	35,40	16,70	0,57	1,22	1,60	1,50
58974000	Campos	Paraíba do Sul	181,0	216,0	207,65	385	217	0,54	0,96	1,15	0,96
59125000	Galdinópolis	Macaé	1,15	1,24	2,13	1,97	1,46	1,08	1,46	1,85	1,72
59240000	Parque Ribeira	Macacu	1,87	2,13	-	6,57	2,48	-	-	-	-
59370000	Fazenda Fortaleza	Mambucaba	7,49	7,33	8,13	14,70	9,31	0,55	0,87	1,09	1,11

* Série histórica menor do que 10 anos.

As razões entre as vazões apresentadas na Tabela 3, referentes ao mês de setembro de 2014, foram mapeadas e encontram-se apresentadas nas Figuras 14 a 16.

Analisando a Figura 14 e a Tabela 3, verifica-se que das 36 estações analisadas, em apenas 3 (Usina Ituerê, Bom Jardim e Galdinópolis) a vazão observada em setembro de 2014 foi maior do que a média histórica mensal. Isto representa uma redução em relação ao mês de agosto, em que 5 estações apresentaram vazão superior à média mensal histórica. Na maioria das estações a vazão observada em setembro deste ano foi inferior a 70% da vazão média histórica mensal.

Na Figura 15 observa-se que em 23 estações da área de atuação da SUREG/SP as vazões observadas no mês de setembro/2014 foram menores do que a vazão mensal com percentil de 10%. As estações do Alto Paraíba do Sul apresentaram valores relativos mais secos em relação a agosto de 2014.

Analisando a Figura 16 verifica-se que em 13 estações a vazão média de setembro de 2014 foi inferior à $Q_{7,10}$. As estações são: São Luís do Paraitinga (Rio Paraitinga), Fazenda Santa Clara (Rio Bocaina), Usina Brumado (Rio Brumado), Fazenda Santo Antônio (Rio do Peixe), Rio Preto (Rio Preto), Valença (Rio das Flores), Pentagna (Rio Bonito), Manuel Duarte (Rio Preto), Estevão Pinto (Rio Cágado), Cataguases (Rio Pomba), Santo Antônio de Pádua II (Rio Pomba), Dois Rios (Rio Dois Rios) e São Fidélis (Rio Paraíba do Sul).

Os resultados apresentados na Tabela 3 revelam que 12 estações apresentaram em setembro de 2014 vazão média inferior à mínima histórica medida. As estações são: São Luís do Paraitinga, Fazenda Santa Clara, Usina Brumado, Fazenda Santo Antônio, Valença, Pentagna, Manuel Duarte, Cataguases, Três Irmãos, São Fidélis, Patrocínio do Muriaé e Campos.

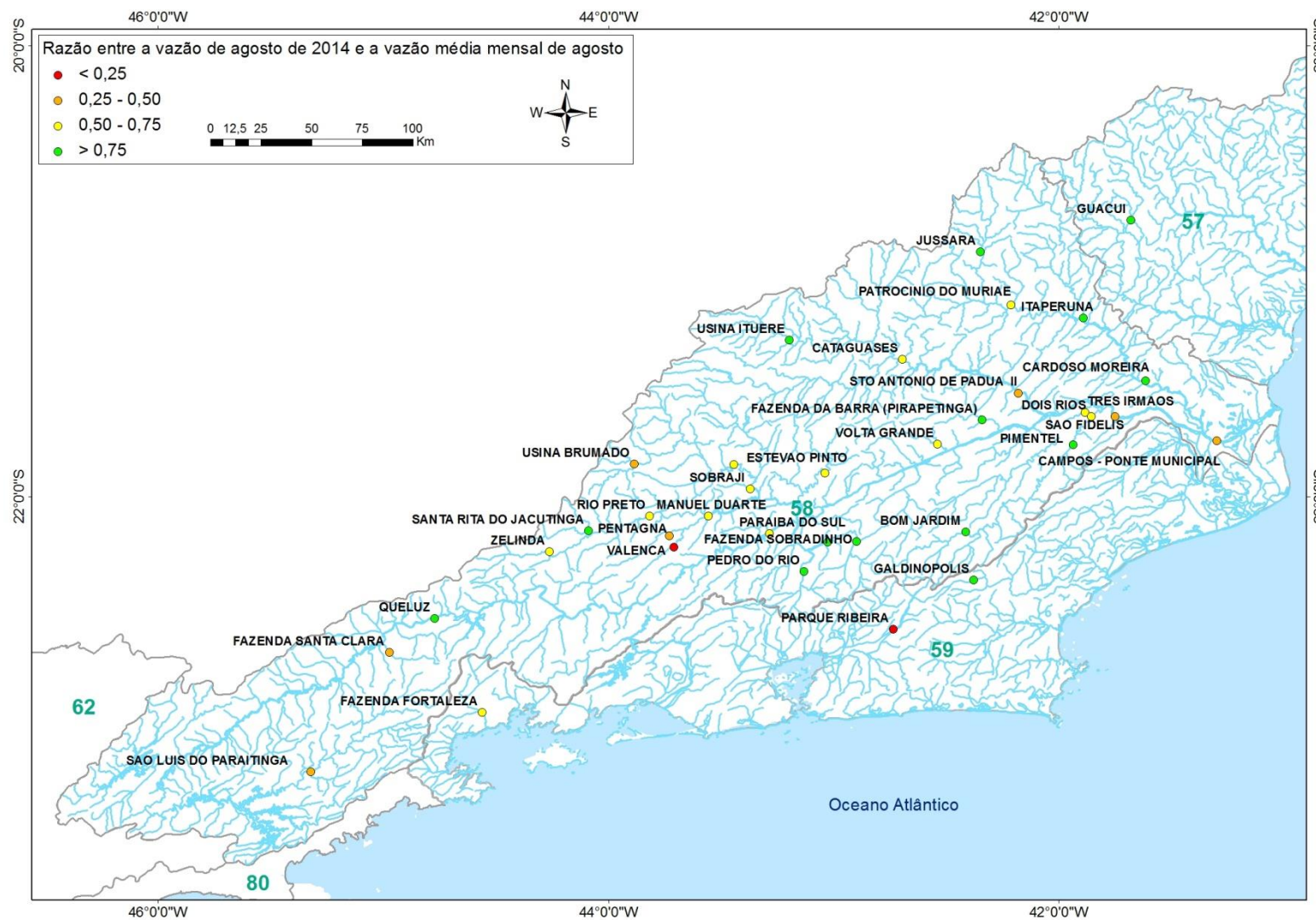


Figura 11 - Mapa com a razão entre a vazão de agosto de 2014 e a vazão média mensal de agosto.

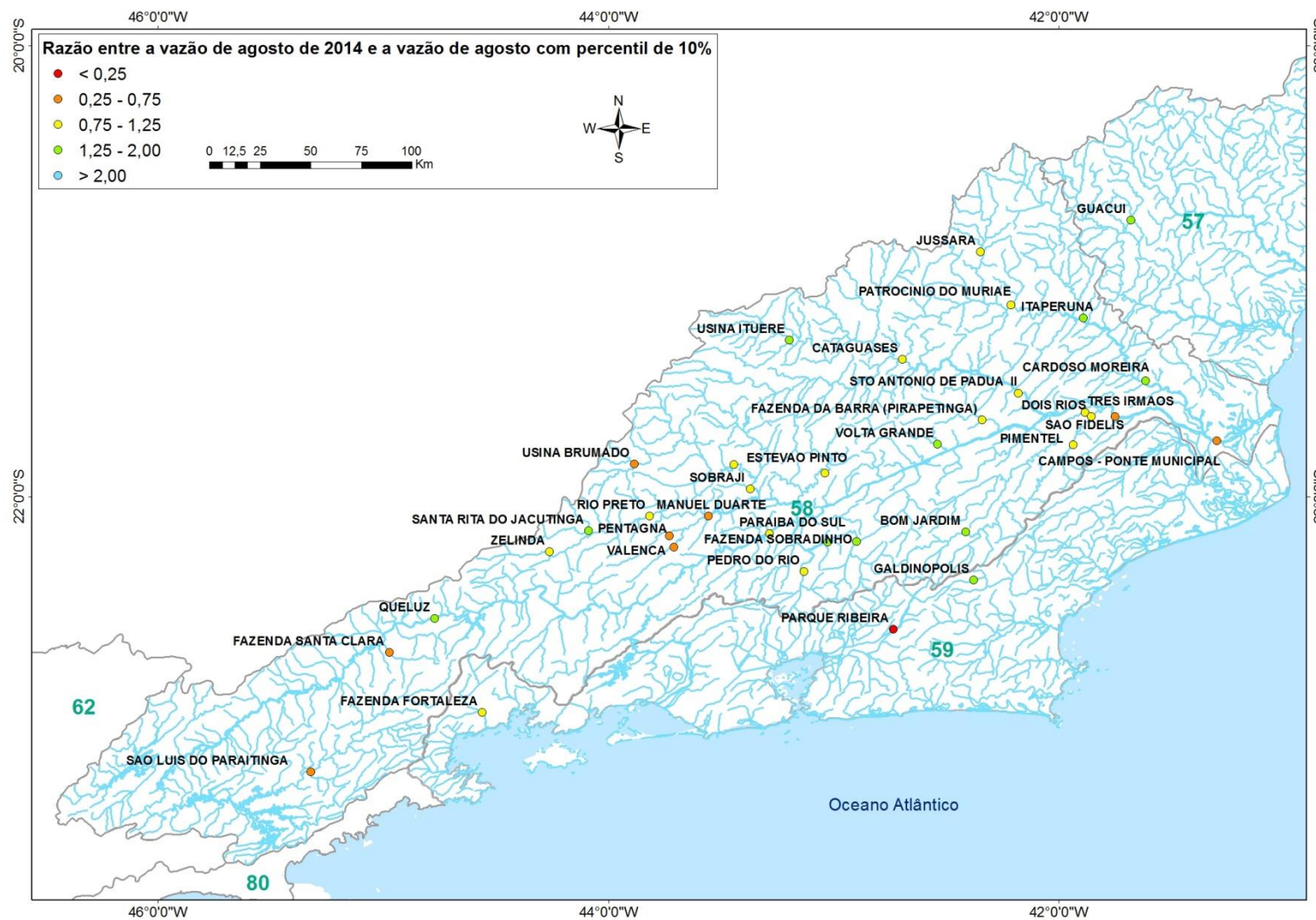


Figura 12 - Mapa com a razão entre a vazão de agosto de 2014 e a vazão de agosto com percentil de 10%.

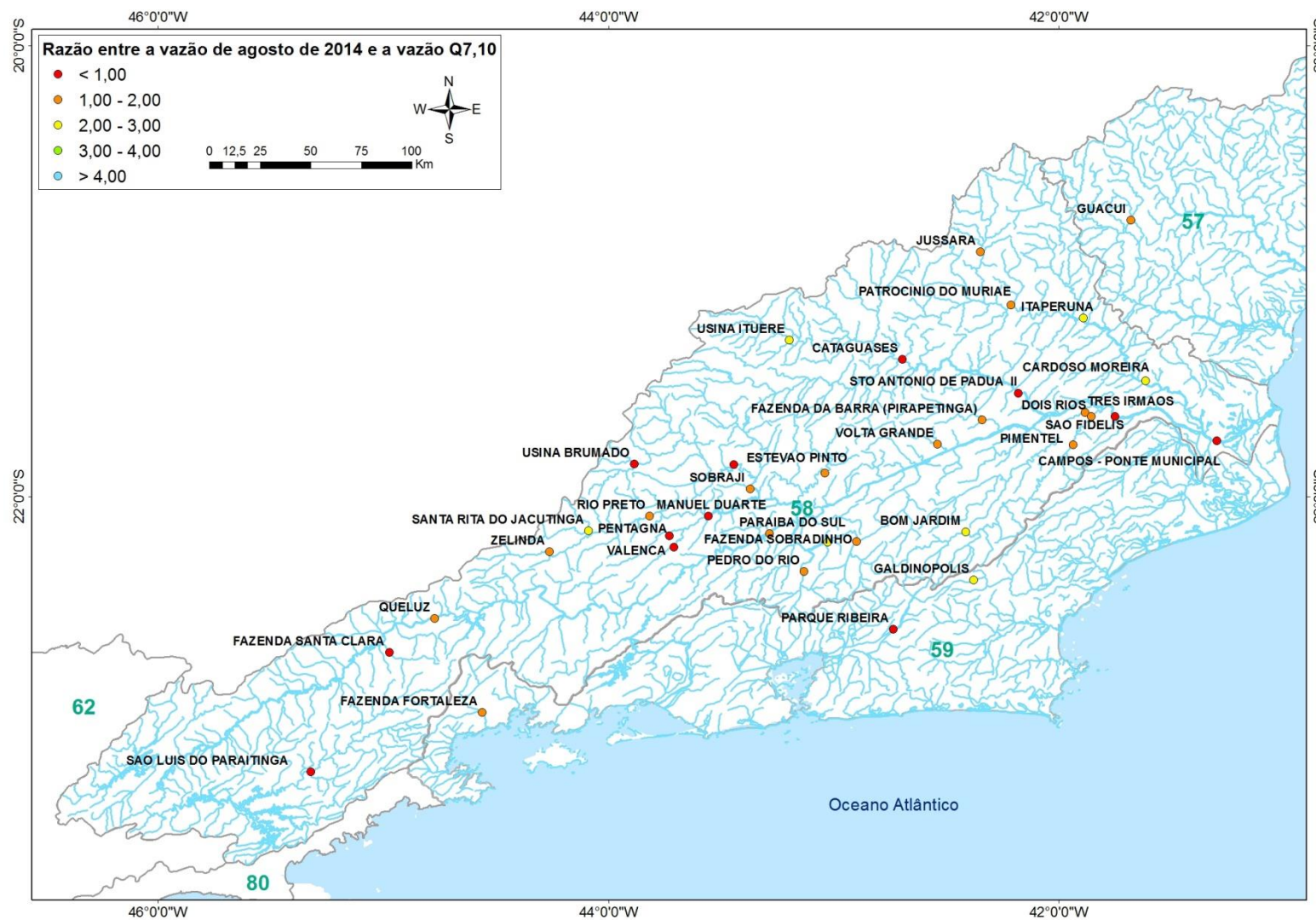


Figura 13 - Razão entre a vazão média de agosto de 2014 e a $Q_{7,10}$.

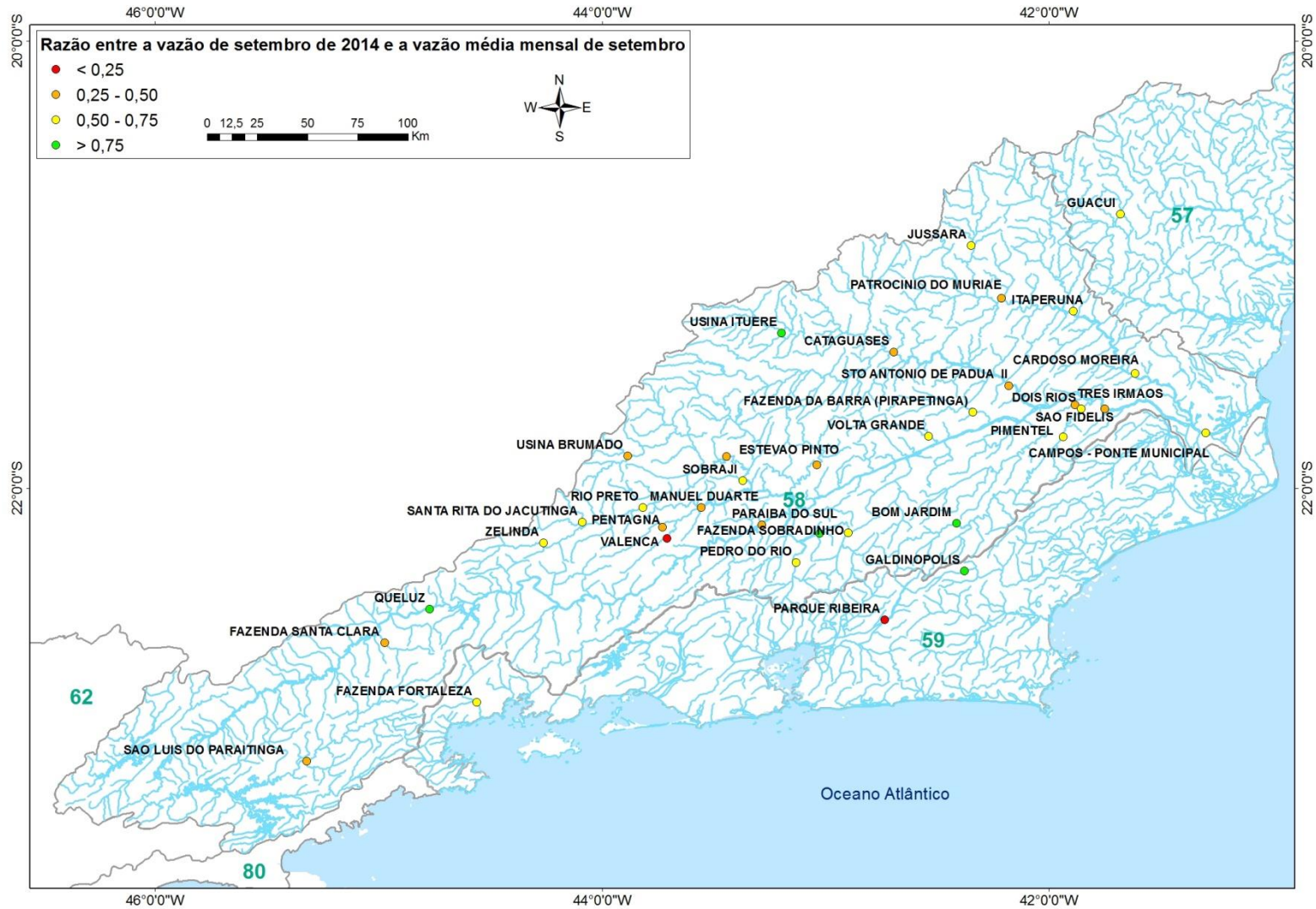


Figura 14 - Mapa com a razão entre a vazão de setembro de 2014 e a vazão média mensal de setembro.

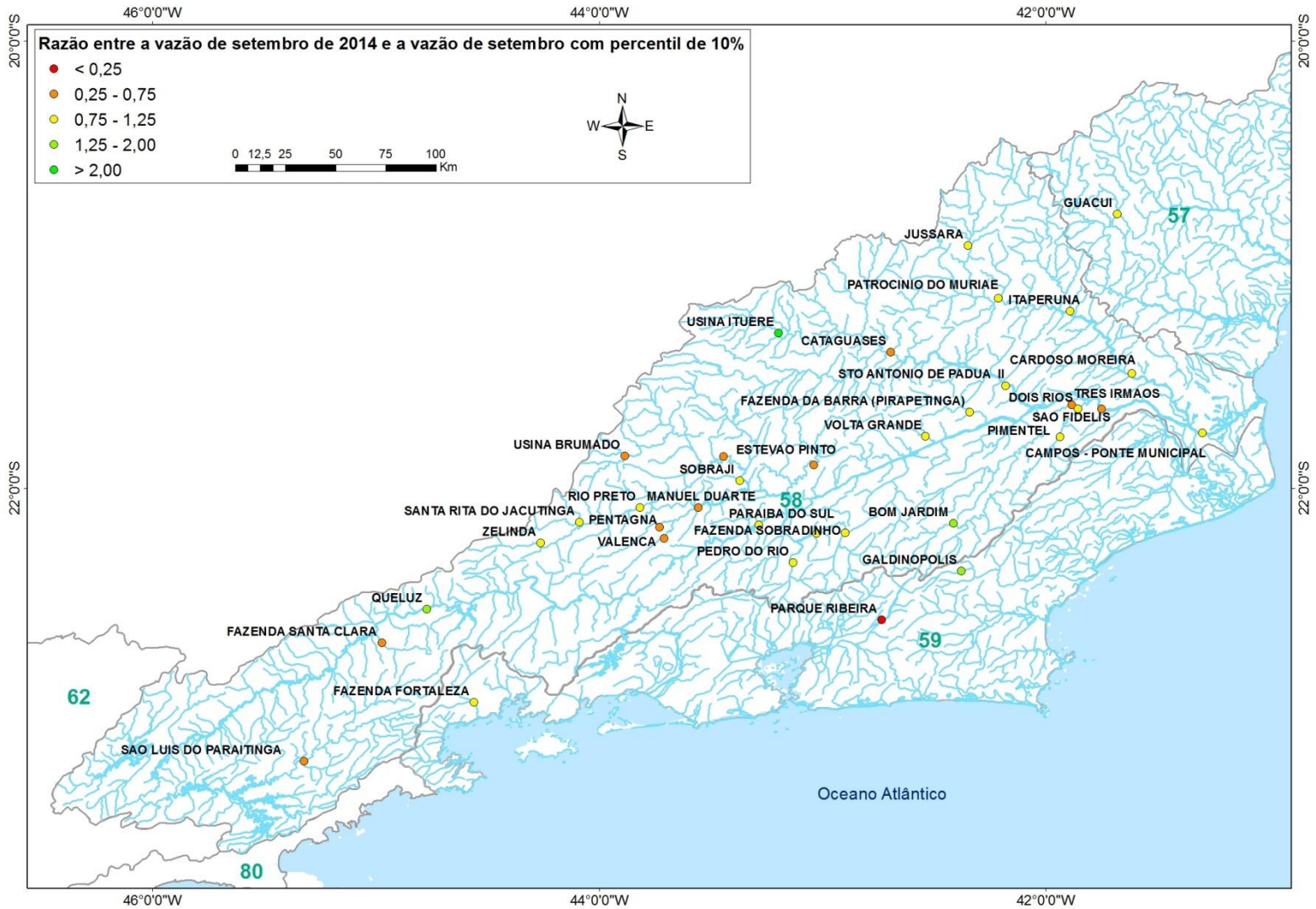


Figura 15 - Mapa com a razão entre a vazão de setembro de 2014 e a vazão de setembro com percentil de 10%.

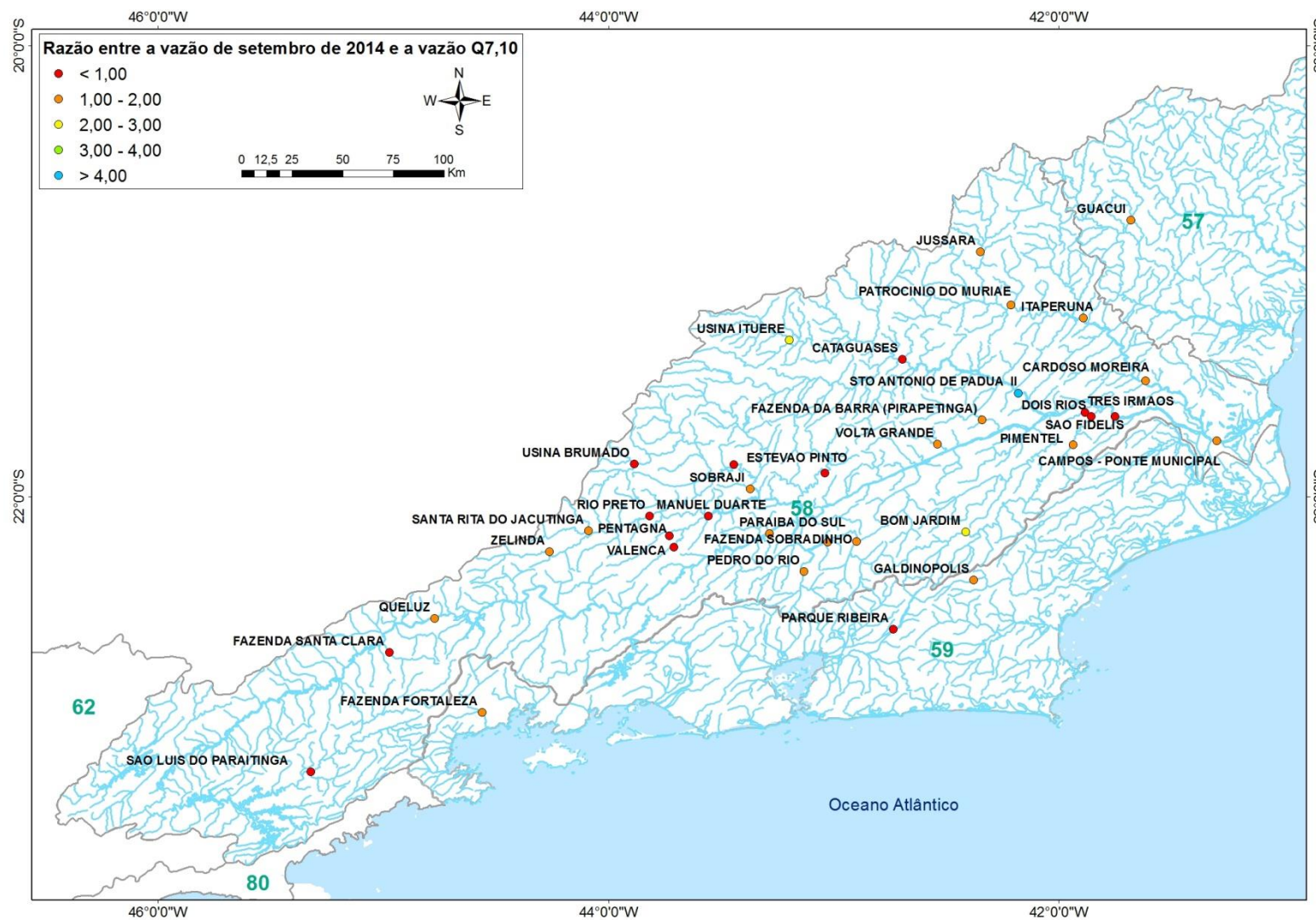


Figura 16 - Razão entre a vazão média de setembro de 2014 e a $Q_{7,10}$.

4.2.2 Vazões medidas em setembro de 2014

No mês de setembro de 2014 foram realizadas 15 medições de vazões em 12 estações localizadas na bacia do rio Paraíba do Sul, além de 1 medição na bacia do rio Itabapoana (Guaçuí) e na Bacia dos rio Litorâneos do Rio de Janeiro (Fazenda Fortaleza). As 17 medições realizadas encontram-se apresentadas na Tabela 4.

Foi calculada a razão entre a vazão medida em setembro de 2014 e a vazão mínima medida da série histórica até esta data. Em 12 das 17 medições realizadas, observou-se que a vazão em setembro 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, possivelmente vazões menores serão verificadas nos cursos d'água da região.

Tabela 4 – Medições de vazões realizadas em Setembro de 2014

Código	Nome	Rio	Data	Cota (cm)	Vazão medida 2014 (m ³ /s)	Vazão mínima medida até 2013 (m ³ /s)	Razão entre vazão 2014 e vazão min até 2013
57740000	Guaçuí	Rio Veado	13/09/14	98	2,40	2,51	0,96
58040000	São Luís do Paraitinga	Rio Paraitinga	08/09/14	135	10,34	11,3	0,92
58040000	São Luís do Paraitinga	Rio Paraitinga	19/09/14	124	8,30	11,3	0,73
58516500	Fazenda Santo Antônio	Rio do Peixe	23/09/14	19	12,09	13,3	0,91
58520000	Sobraji	Rio Paraibuna	22/09/14	44	24,24	24,3	1,00
58585000	Manuel Duarte	Rio Preto	20/09/14	101	19,27	22,44	0,86
58770000	Cataguases	Rio Pomba	23/09/14	64	19,79	24,5	0,81
58770000	Cataguases	Rio Pomba	23/09/14	65	18,04	24,5	0,74
58827000	Bom Jardim	Rio Grande	10/09/14	68	7,75	4,71	1,65
58790002	Santo Antônio de Pádua II	Rio Pomba	24/09/14	52	30,34	21,6	1,40
58970002	Santo Antônio de Pádua II	Rio Pomba	30/09/14	53	33,74	21,6	1,56
58795000	Três Irmãos	Rio Paraíba do Sul	26/09/14	31	116	244	0,48
58880001	São Fidélis	Rio Paraíba do Sul	25/09/14	21	135,64	201	0,67
58917000	Jussara	Rio Glória	20/09/14	99	3,77	2,75	1,37
58940000	Itaperuna	Rio Muriaé	24/09/14	171	16,21	16,1	1,01
58974000	Campos	Rio Paraíba do Sul	27/09/14	464	165,35	216	0,77
59370000	Fazenda Fortaleza	Rio Mambucaba	11/09/14	51	9,15	7,33	1,25

A partir dos dados de vazões medidas em setembro/2014 e as respectivas razões com a vazão mínima medida histórica, apresentados na Tabela 4, observa-se que:

- Em 10 estações fluviométricas (Guaçuí, São Luís do Paraitinga, Fazenda Santo Antônio, Sobraji, Manuel Duarte, Cataguases, Três Irmãos, São Fidélis, Itaperuna e Campos) a vazão medida em setembro/2014 é inferior ou igual à mínima histórica medida;
- Nas outras 5 estações, a vazão medida em setembro/2014 está entre 1 e 2 vezes a mínima histórica medida.

A Figura 17 apresenta o mapa com a razão entre a vazão medida em setembro de 2014 e a mínima medida da série histórica. Analisando esta figura e a Tabela 4 verifica-se que a estiagem permanece bastante severa nos principais afluentes do Alto Paraíba do Sul (São Luís do Paraitinga) e Médio Paraíba do Sul nas bacias do rio Paraibuna Mineiro (Fazenda Santo Antônio, Sobraji e Manuel Duarte) e rio Pomba (Cataguases). Ainda é possível constatar que na região do Baixo Paraíba do Sul, nas estações de Três Irmãos, São Fidélis e Campos, a vazão medida em setembro de 2014 foi inferior à mínima medida histórica. Este comportamento também foi registrado nas bacias do rio Muriaé (Itaperuna) e rio Itabapoana (Guaçuí) o que pode ser explicado pela proximidade geográfica destas regiões com o Baixo Paraíba do Sul. No restante das estações da bacia hidrográfica do Paraíba do Sul (bacia 58), a vazão medida em agosto de 2014 foi levemente superior à mínima medida histórica.

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

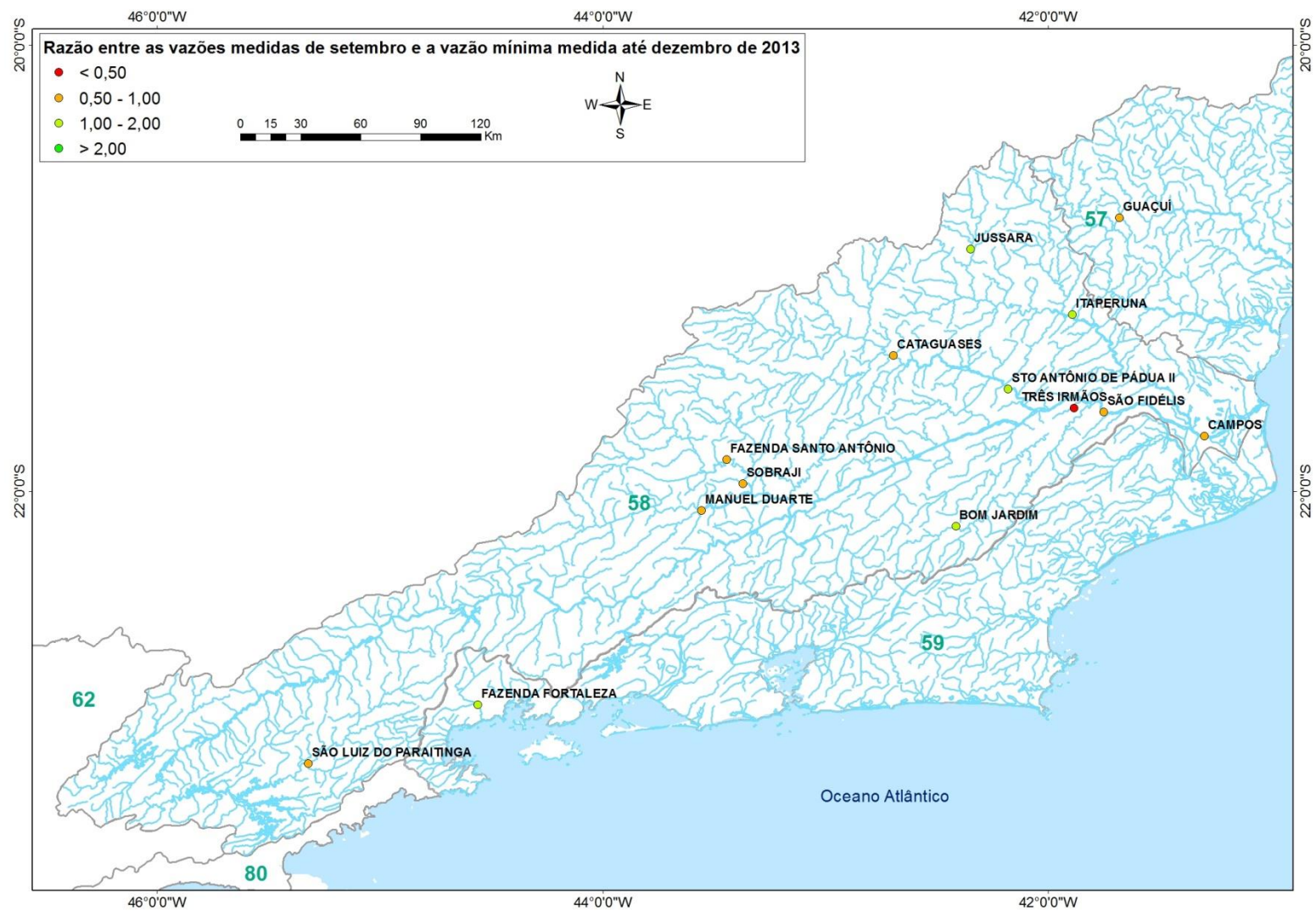


Figura 17 - Mapa com a razão entre a vazão medida em agosto de 2014 e a vazão mínima medida da série histórica

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 III. Nestes gráficos são apresentadas as vazões médias mensais, as vazões observadas em 2014, as vazões previstas até novembro 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 pelos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Espírito Santo.

Analisando os gráficos do Anexo III, verifica-se que nas estações de São Luís do Paraitinga, Fazenda Santa Clara, Usina Brumado e São Fidélis as vazões permanecem abaixo da $Q_{7,10}$ com o prognóstico indicando a permanência nesta condição em outubro e novembro de 2014.

Na estação de Três Irmãos, a vazão de setembro de 2014 está abaixo da $Q_{7,10}$, mas com a previsão de ultrapassá-la a partir de outubro.

Na estação de Campos, a vazão em setembro de 2014 ultrapassou a $Q_{7,10}$ e o prognóstico está indicando um aumento da vazão média mensal para os meses de outubro e novembro, quando se inicia o período chuvoso.

A possibilidade de atingir a $Q_{7,10}$ neste período seco não foi verificada na estação de Paraíba do Sul.

4.3 Programação da campanha de medição de vazões de outubro 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 a região do Baixo Paraíba do Sul e as bacias dos rios Pomba e Muriaé.

A Tabela 5 apresenta a listagem das 16 estações fluviométricas nas quais serão realizadas as medições de vazões no mês de outubro de 2014. Todas as medições serão feitas pela operação da rede hidrometeorológica nacional.

Tabela 5 – Relação de estações em que serão realizadas medições de descarga em outubro de 2014.

Código	Nome	Rio
58220000	Fazenda Santa Clara	Rio Bocaina
58235100	Queluz	Rio Paraíba do Sul
58550001	Rio Preto	Rio Preto
58560000	Valença	Rio das Flores
58573000	Pentagna	Rio Bonito
58658000	Volta Grande	Rio Angú
58670002	Fazenda da Barra	Rio Pirapetinga
58790002	Santo Antônio de Pádua II	Rio Pomba
58975000	Três Irmãos	Rio Paraíba do Sul
58850000	Pimentel	Rio Grande
58874000	Dois Rios	Rio Dois Rios
58880001	São Fidélis	Rio Paraíba do Sul
58920000	Patrocínio do Muriaé	Rio Muriaé
58940000	Itaperuna	Rio Muriaé
58960000	Cardoso Moreira - RV	Rio Muriaé
58974000	Campos – Ponte Municipal	Rio Paraíba do Sul

Na programação da Operação da Rede Hidrometeorológica são realizadas medições de vazão nas estações chaves nos seguintes meses, de acordo com a Tabela 6.

Tabela 6 - Medições de vazão das estações chave na Operação da Rede.

Código	Nome	Área (Km²)	Rio	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov
57740000	Guaçuí	413	Rio do Veado		x			x			x		
58040000	São Luís do Paraitinga	1956	Rio Paraíba do Sul	x			x				x		
58220000	Fazenda Santa Clara	202	Rio Bocaina		x			x				x	
58235100	Queluz	12800	Rio Paraíba do Sul		x			x				x	
58380001	Paraíba do Sul	19300	Rio Paraíba do Sul				x			x			x
58405000	Pedro do Rio	413	Rio Piabanha			x			x				x
58420000	Fazenda Sobradinho	720	Rio Preto			x			x				x
58500000	Usina Brumado	142	Rio Brumado			x			x				x
58516500	Fazenda Santo Antônio	2238	Rio do Peixe			x			x				x
58520000	Sobraji	3645	Rio Paraíbuna			x			x				x
58535000	Zelinda	412	Rio Preto			x			x				x
58542000	Santa Rita do Jacutinga	356	Rio Bananal			x			x				x
58550001	Rio Preto	1804	Rio Preto		x			x				x	
58425000	Moreli	926	Rio Preto			x			x				x
58560000	Valença	177	Rio das Flores		x			x				x	
58573000	Pentagna	251	Rio Bonito		x			x				x	
58585000	Manuel Duarte	3125	Rio Preto			x			x				x
58610000	Estevão Pinto	782	Rio Cagado				x			x			x
58658000	Volta Grande	338	Rio Angú		x			x				x	
58670002	Fazenda da Barra	531	Rio Pirapetinga		x			x				x	
58710000	Usina Ituerê	784	Rio Pomba				x			x			x
58770000	Cataguases	5858	Rio Pomba		x			x			x		
58790002	Santo Antônio de Pádua II	8246	Rio Pomba		x			x				x	
58795000	Três Irmãos	43118	Rio Paraíba do Sul		x			x				x	
58827000	Bom Jardim	556	Rio Grande	x			x				x		
58850000	Pimentel	1816	Rio Grande		x			x				x	
58874000	Dois Rios	3118	Rio Dois Rios		x			x				x	
58880001	São Fidélis	46731	Rio Paraíba do Sul		x			x				x	
58917000	Jussara	743	Rio Glória		x			x			x		
58920000	Patrocínio do Muriaé	2659	Rio Muriaé						x			x	
58940000	Itaperuna	5812	Rio Muriaé			x			x			x	
58960000	Cardoso Moreira	7283	Rio Muriaé			x			x			x	
58974000	Campos	55500	Rio Paraíba do Sul		x			x				x	
59125000	Galdinópolis	101	Rio Macaé			x			x				x
59240000	Parque Ribeira	287	Rio Macacu			x			x				x
59370000	Fazenda Fortaleza	597	Rio Mambucaba	x			x				x		

5 Considerações Finais

As análises das precipitações e das vazões até o mês de outubro 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 São Paulo.

Avaliando os dados levantados, foi possível observar o seguinte:

a) Em relação às precipitações registradas em outubro de 2014:

- Abaixo da média em toda bacia do Paraíba do Sul;
- As regiões em que a precipitação de outubro de 2014 ficou mais abaixo da média foram o Alto Vale do Paraíba do Sul e na cabeceira da bacia hidrográfica do rio Pomba;
- A bacia do rio Itabapoana apresentou um volume de precipitação um pouco acima da média histórica.

Segundo a previsão climática para a região Sudeste para o trimestre de novembro de 2014 a janeiro de 2015, as precipitações estarão dentro da normalidade, ou seja, 30% de probabilidade das precipitações estarem acima e abaixo da média histórica e 40% de ficarem em torno da média.

b) Em relação às vazões observadas em agosto de 2014:

- Analisando a Figura 11 e a Tabela 2, verifica-se que das 36 estações analisadas, em 5 a vazão observada em agosto de 2014 foi maior do que a média histórica mensal. Isto representa um aumento em relação ao mês de julho (3 estações com vazões acima da média) indicando uma atenuação na estiagem em algumas regiões específicas (região serrana do Rio de Janeiro). Na maioria das estações a vazão observada de agosto deste ano foi inferior a 80% da vazão média histórica mensal.
- Em 10 das 36 estações analisadas, a vazão observada em agosto de 2014 foi inferior à $Q_{7,10}$.
- Os resultados indicam que em algumas regiões houve, em agosto de 2014, precipitação suficiente para que a vazão voltasse à média, mas que na maior parte da Bacia do rio Paraíba do Sul, a estiagem se acentuou em relação ao mês de julho.

c) Em relação às vazões observadas em setembro de 2014:

- Das 36 estações analisadas, em apenas 3 (Usina Ituerê, Bom Jardim e Galdinópolis) a vazão observada em setembro de 2014 foi maior do que a média histórica mensal. Isto representa uma redução em relação ao mês de agosto, em que 5 estações apresentaram vazão superior à média mensal histórica. Na maioria das estações a vazão observada em setembro deste ano foi inferior a 70% da vazão média histórica mensal.
- Em 23 estações da área de atuação da SUREG/SP as vazões observadas no mês de setembro/2014 foram menores do que a vazão mensal com percentil de 10%. As estações do Alto Paraíba do Sul apresentaram valores relativos mais secos em relação à agosto de 2014.

- Em 13 estações a vazão média de setembro de 2014 foi inferior à $Q_{7,10}$.

d) Em relação às medições de vazões realizadas nas 12 estações fluviométricas em setembro de 2014:

- Em 10 das 15 estações fluviométricas medidas, a vazão medida em setembro/2014 é inferior ou igual à mínima histórica medida;
- Nas outras 5 estações, a vazão medida em setembro/2014 está entre 1 e 2 vezes a mínima histórica medida.

e) Em relação aos prognósticos de vazões até novembro de 2014:

- Verificou-se neste prognóstico que na estação Campos a vazão mensal ultrapassou a vazão de referência ($Q_{7,10}$) e em Três Irmãos existe a tendência de ultrapassá-la a partir de outubro;
- Nas estações de São Luís do Paraitinga, Fazenda Santa Clara, Usina Brumado e São Fidélis as vazões permanecem abaixo da $Q_{7,10}$ com o prognóstico indicando a permanência nesta condição até o mês de novembro de 2014;
- Na estação de Paraíba do Sul, a vazão mensal permaneceu acima da $Q_{7,10}$ com tendência de permanecer nesta condição;

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. Para o mês de outubro de 2014 está prevista na operação da rede hidrometeorológica nacional a realização das medições de vazões em 16 estações fluviométricas, nas bacias dos rios Paraíba do Sul, Muriaé e Pomba.

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. Disponível em www.cprm.gov.br.

CPRM. Acompanhamento da estiagem na região Sudeste do Brasil - Relatório 1 - Área de Atuação da Superintendência Regional da CPRM de São Paulo. SÃO PAULO, maio/2014. Disponível em www.cprm.gov.br.

CPRM. Acompanhamento da estiagem na região Sudeste do Brasil - Relatório 2 - Área de Atuação da Superintendência Regional da CPRM de São Paulo. SÃO PAULO, junho/2014. Disponível em www.cprm.gov.br.

CPRM. Acompanhamento da estiagem na região Sudeste do Brasil - Relatório 3 - Área de Atuação da Superintendência Regional da CPRM de São Paulo. SÃO PAULO, agosto/2014. Disponível em www.cprm.gov.br.

CPRM. Acompanhamento da estiagem na região Sudeste do Brasil - Relatório 4 - Área de Atuação da Superintendência Regional da CPRM de São Paulo. SÃO PAULO, setembro/2014. Disponível em www.cprm.gov.br.

CPRM. Acompanhamento da estiagem na região Sudeste do Brasil - Relatório 5 - Área de Atuação da Superintendência Regional da CPRM de São Paulo. SÃO PAULO, outubro/2014. Disponível em www.cprm.gov.br.

CPRM. Acompanhamento da estiagem na região Sudeste do Brasil - Relatórios 6 - Área de Atuação da Superintendência Regional da CPRM de Belo Horizonte. BELO HORIZONTE, novembro/2014. Disponível em www.cprm.gov.br.

MCTI/INPE/CPTEC-INMET. PROGCLIMA – Boletim de Prognóstico Climático. Ano 11, número 10. 31 de outubro de 2014. Disponível em: www.infoclima1.cptec.inpe.br

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

ANEXO I – Previsão Climática



PROGCLIMA



BOLETIM DE PROGNÓSTICO CLIMÁTICO

Ano 11

31 de outubro de 2014

Número 10

Previsão de Consenso

Sumário Executivo

As chuvas ocorreram abaixo dos valores médios históricos principalmente nas Regiões Norte e Sudeste do Brasil, enquanto que os acumulados mensais de precipitação excederam a climatologia mensal na maior parte da Região Sul. Esta distribuição espacial das anomalias de precipitação está, em parte, associada ao desenvolvimento da fase quente do fenômeno El Niño - Oscilação Sul (ENOS) na faixa equatorial do Oceano Pacífico, mas também a aspectos de variabilidade intrassazonal que se mostraram atuantes sobre o Brasil entre setembro e outubro de 2014.

A persistência de anomalias positivas de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Pacífico Equatorial, a propagação de

águas subsuperficiais mais quentes que o normal em direção à costa oeste da América do Sul e o estabelecimento de valores negativos do Índice da Oscilação Sul (IOS) entre setembro e outubro de 2014 são associadas ao estabelecimento do fenômeno ENOS que, neste ano, tem mostrado fraca intensidade. A maioria dos modelos numéricos de previsão climática para o trimestre subsequente (novembro a janeiro) prevê a manutenção da baixa intensidade deste atual fenômeno. Nas áreas tropicais do Oceano Atlântico, as águas superficiais permaneceram próximas à normalidade e ainda mais quentes que o normal adjacente à costa sudeste da América do Sul.

PREVISÃO NDJ/2015

A previsão por consenso¹ para o trimestre novembro de 2014 a janeiro de 2015 (NDJ/2015), baseada na análise das condições diagnósticas oceânicas e atmosféricas e dos modelos dinâmicos e estatísticos de previsão climática sazonal, atribui a maior probabilidade de ocorrência de totais pluviométricos sazonais na categoria abaixo da normal para o norte da Região Norte, com distribuição de probabilidades: 25%, 35% e 40% para as categorias acima, dentro e abaixo da faixa normal climatológica, respectivamente. Para a Região Sul, a previsão indicou maior probabilidade das chuvas situarem-se dentro da faixa normal, com a distribuição de probabilidades: 35%, 40% e 25%, para as categorias acima, dentro e abaixo da faixa normal climatológica, respectivamente. Para as demais áreas do Brasil, a previsão indica igual probabilidade para as três categorias. As análises dos prognósticos de chuvas e circulação atmosférica estendida, de 15 e 30 dias, indicam que, a partir da primeira metade de novembro de 2014, poderão ocorrer precipitações mais regulares sobre as Regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, ou seja, com ligeiro atraso em relação ao início climatológico da estação chuvosa (entre final de outubro e início de novembro). A previsão por consenso indicou temperaturas variando entre valores normais e acima da normal climatológica na maior parte do País.



Figura 1 - Previsão probabilística (em tercis) de consenso do total de chuva para o trimestre outubro a dezembro de 2014.

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

LIMITES CLIMATOLÓGICOS DA FAIXA NORMAL PARA O TRIMESTRE NDJ

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

Considere-se o caso da localidade de Florianópolis, capital de Santa Catarina (seta vermelha nas figuras ao lado). Os mapas indicam que a faixa normal de precipitação acumulada no trimestre NDJ situa-se, aproximadamente, entre 400 mm e 600 mm. Combinando esta informação com a previsão de consenso ilustrada na Figura 1, obtém-se que a probabilidade prevista da chuva acumulada em Chapecó-SC exceder 600 mm neste trimestre é de aproximadamente 35%. Do mesmo modo, a probabilidade de que chova menos que 400 mm é de aproximadamente 25%. Finalmente, a probabilidade prevista de que a chuva acumulada em Chapecó fique entre 400 mm e 600 mm é de aproximadamente 40%.

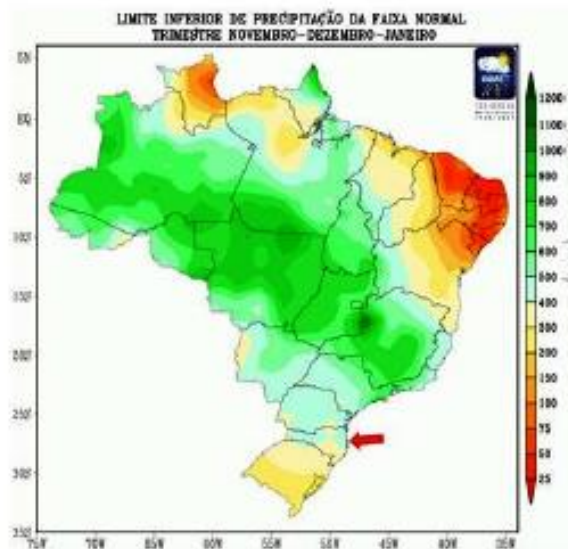


Figura 2 - Limite inferior da faixa normal de precipitação para o trimestre NDJ.

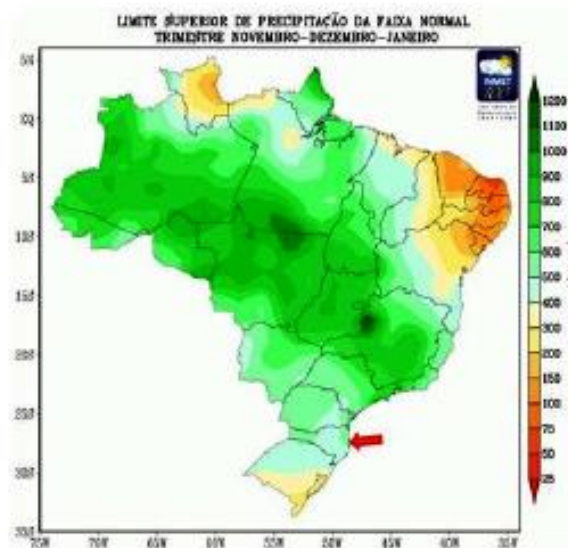


Figura 3 - Limite superior da faixa normal de precipitação para o trimestre NDJ.

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

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

ANEXO II – Gráfico de Vazão Medida X Cota

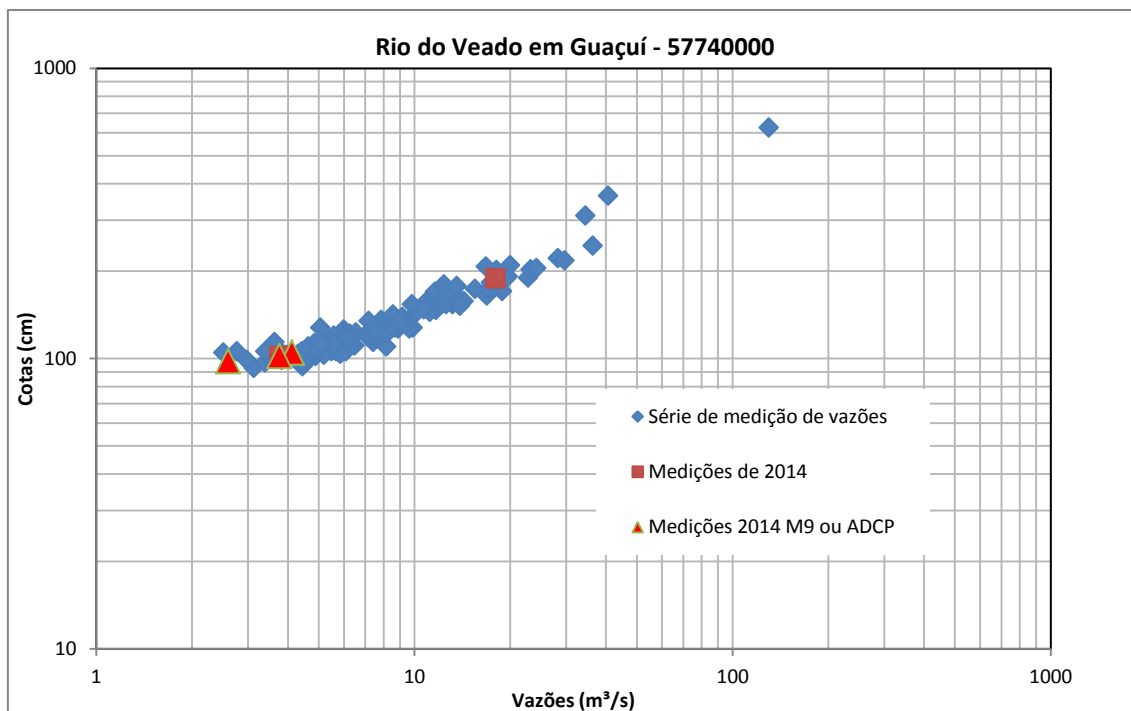


Figura 18 - Medições de descarga líquida no rio do Veado em Guaçuí.

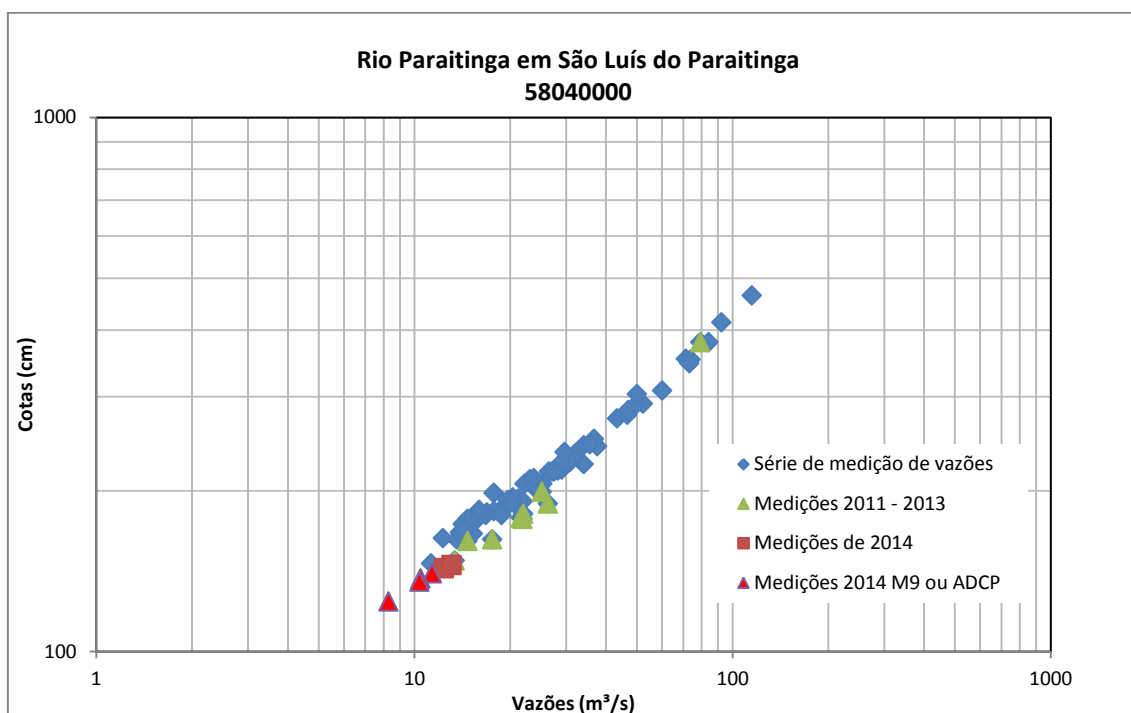


Figura 19 - Medições de descarga líquida no rio Paraitinga em São Luís do Paraitinga.

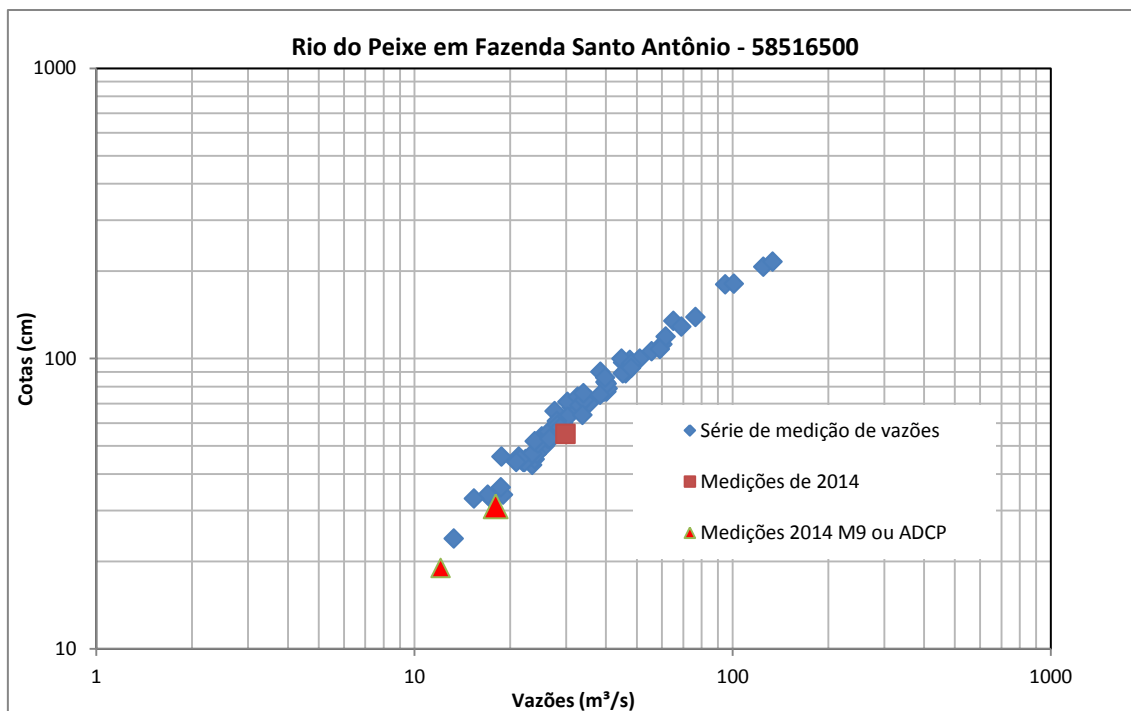


Figura 20 - Medições de descarga líquida no rio do Peixe em Fazenda Santo Antônio.

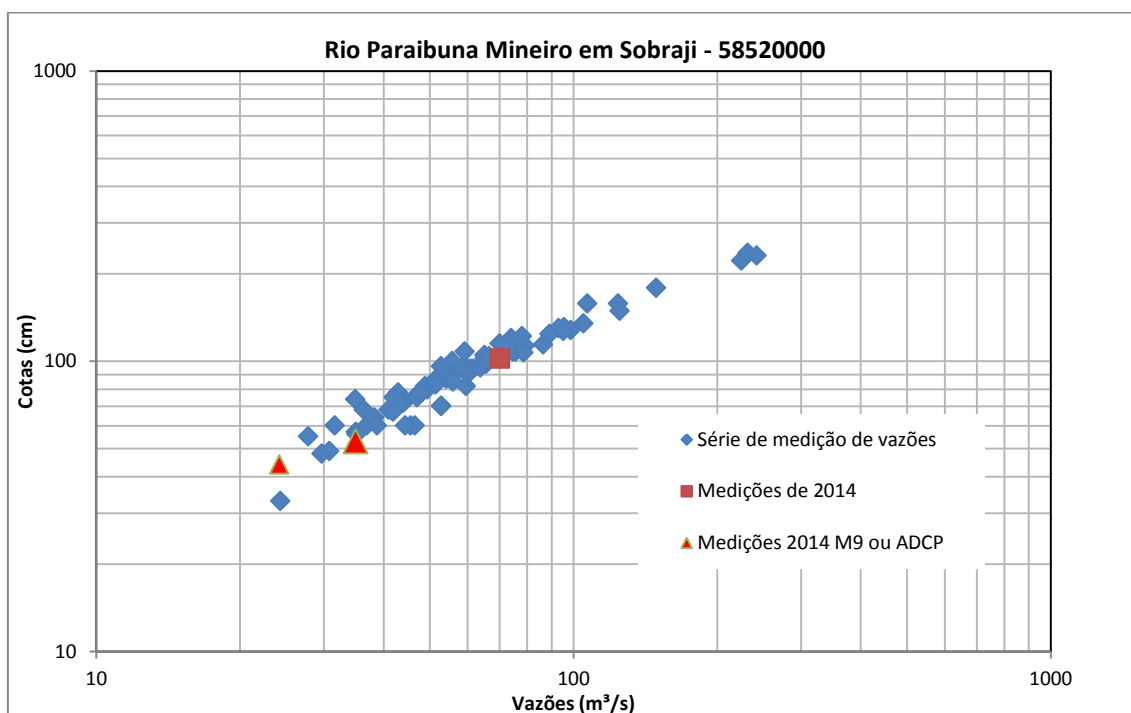


Figura 21 - Medições de descarga líquida no rio Paraibuna Mineiro em Sobraji.

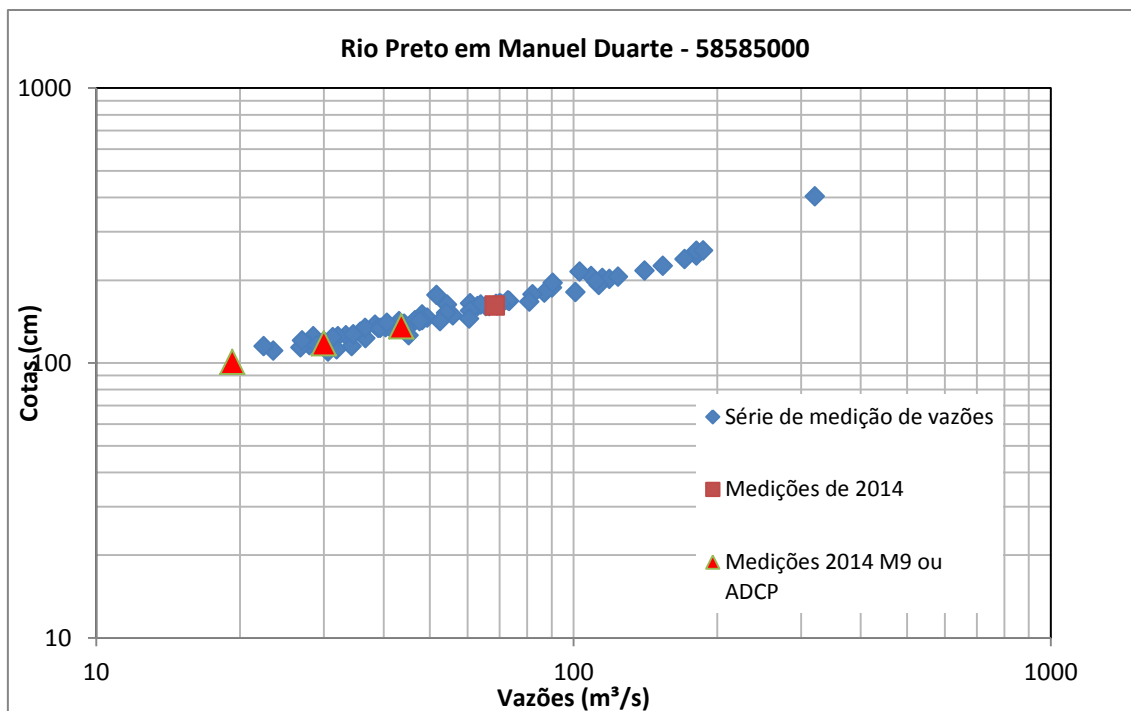


Figura 22 - Medições de descarga líquida no rio Preto em Manuel Duarte

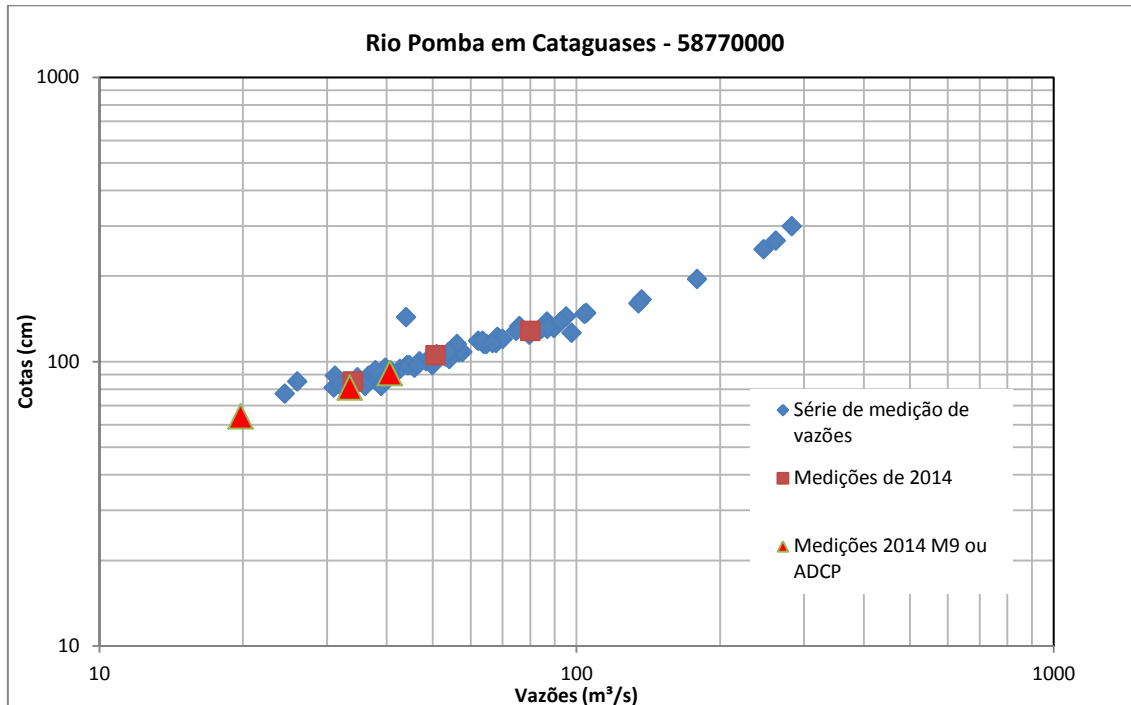


Figura 23 - Medições de descarga líquida no rio Pomba em Cataguases.

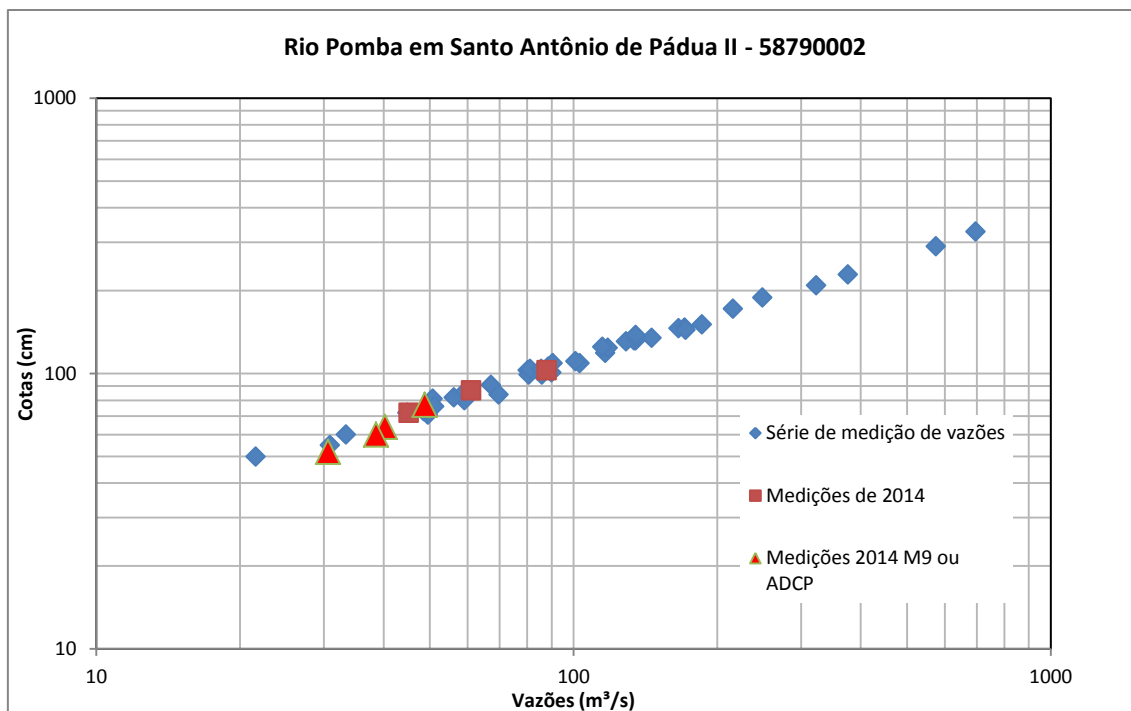


Figura 24 - Medições de descarga líquida no rio Pomba em Santo Antônio de Pádua II.

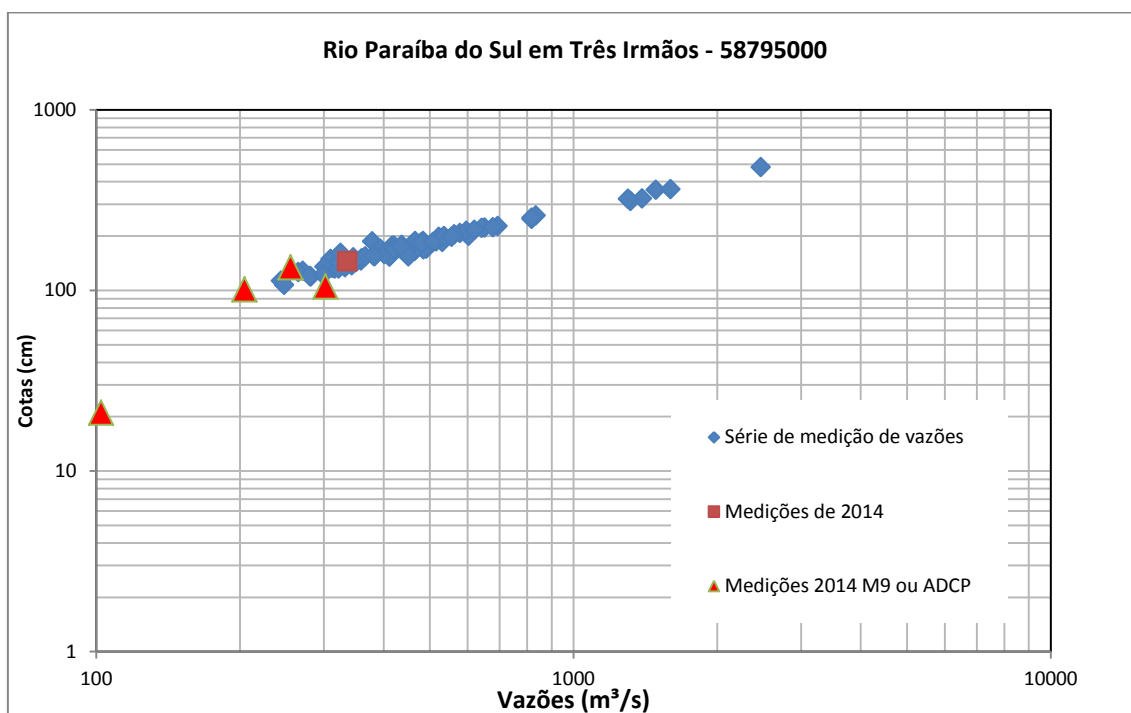


Figura 25 - Medições de descarga líquida no rio Paraíba do Sul em Três Irmãos.

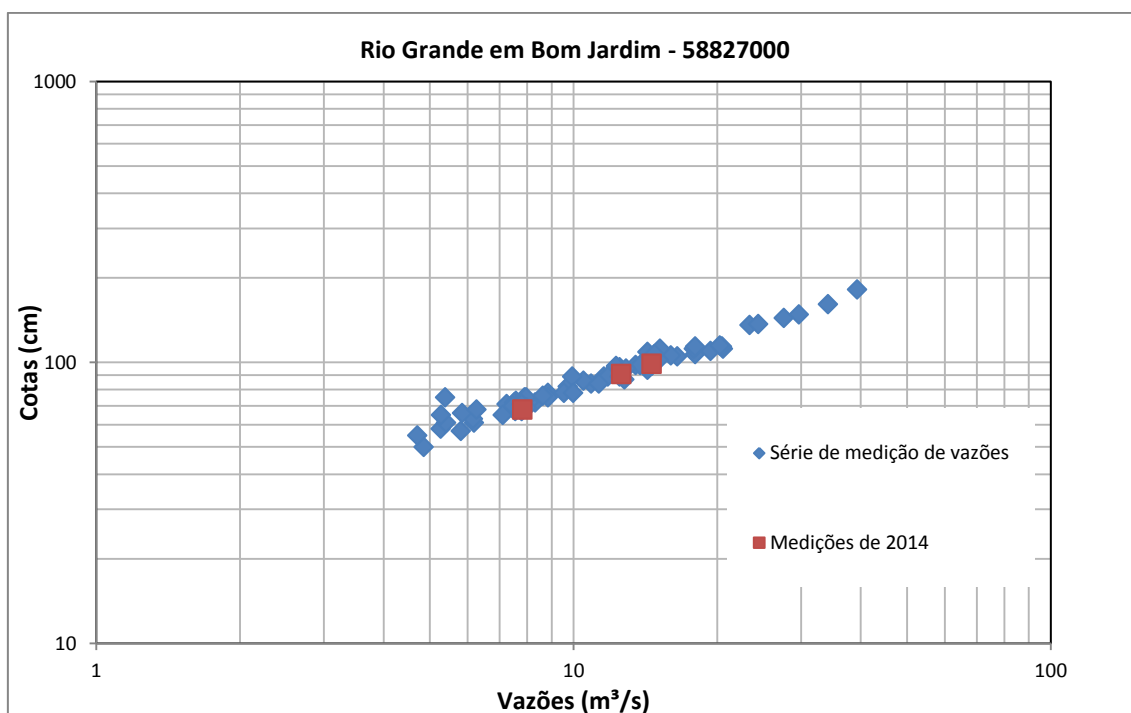


Figura 26 - Medições de descarga líquida no rio Grande em Bom Jardim.

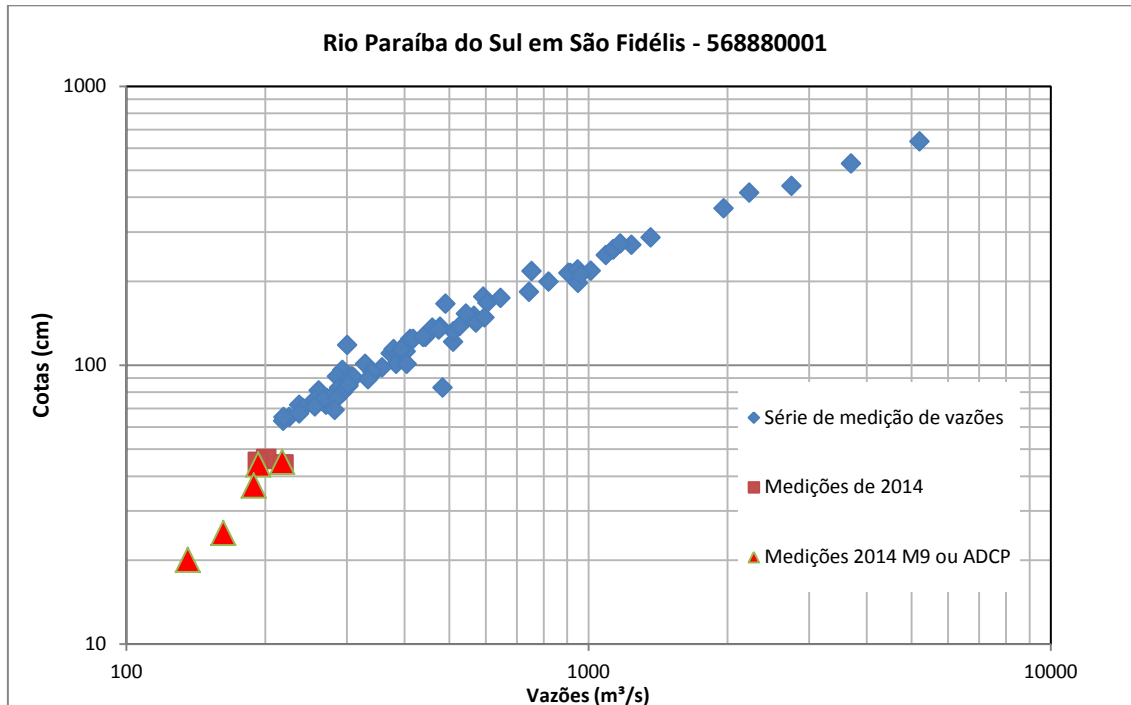


Figura 27 - Medições de descarga líquida no rio Paraíba do Sul em São Fidélis.

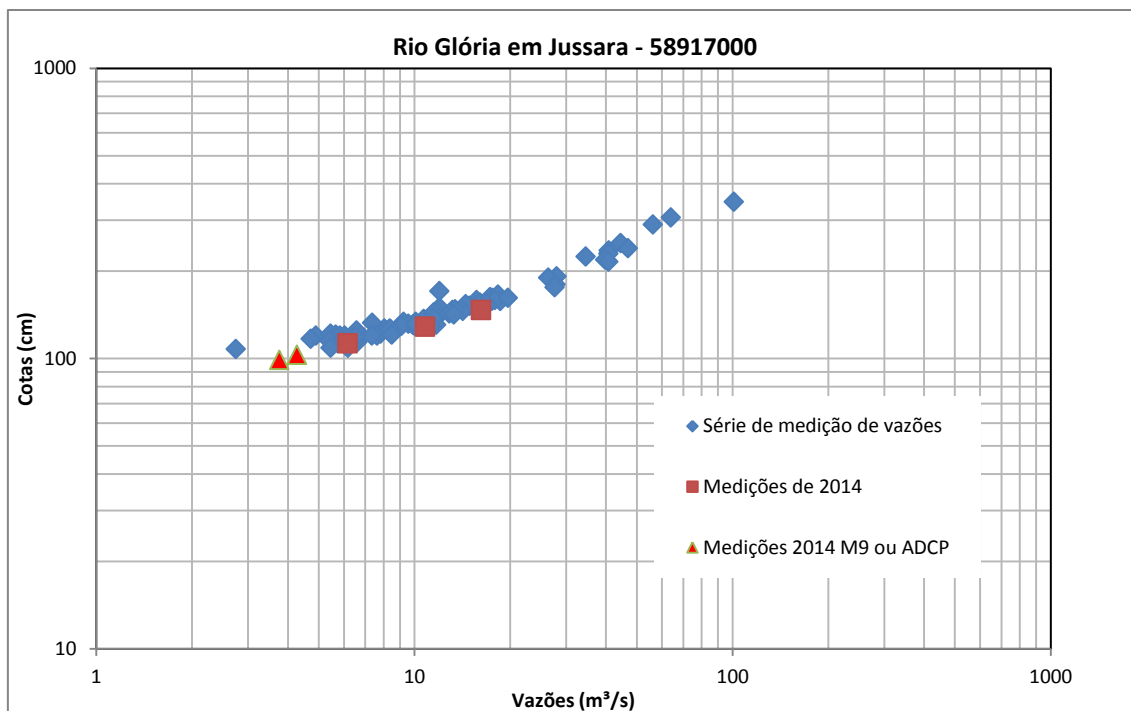


Figura 28 - Medições de descarga líquida no rio Glória em Jussara.

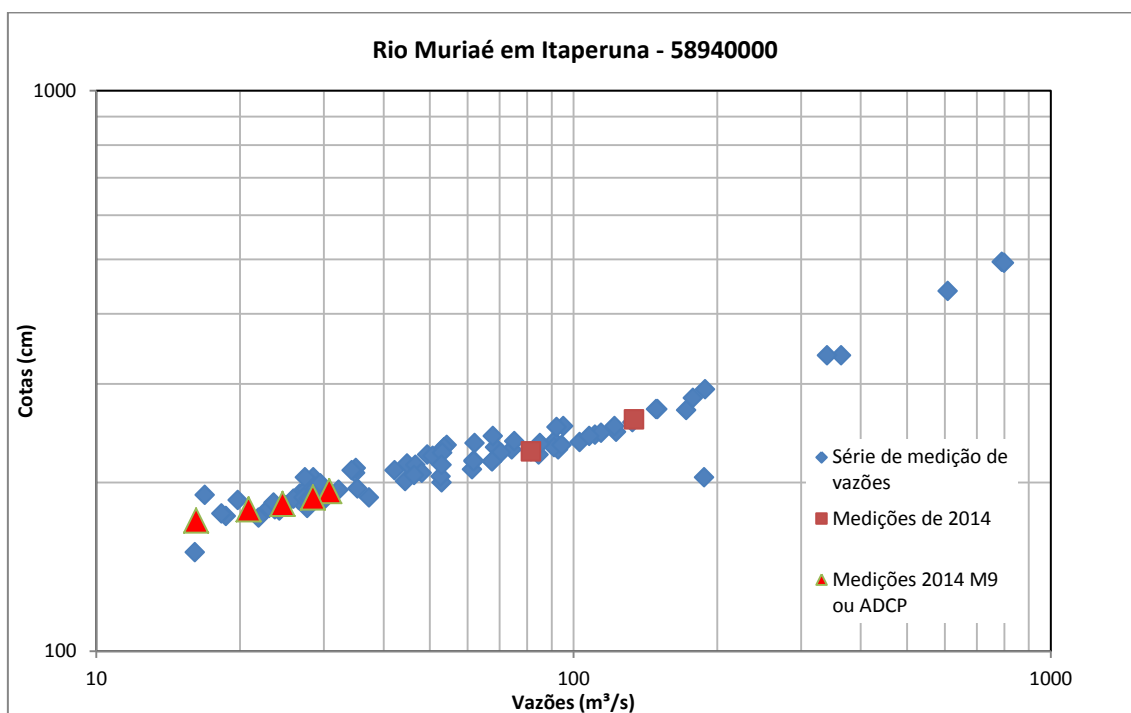


Figura 29 - Medições de descarga líquida no rio Muriaé em Itaperuna.

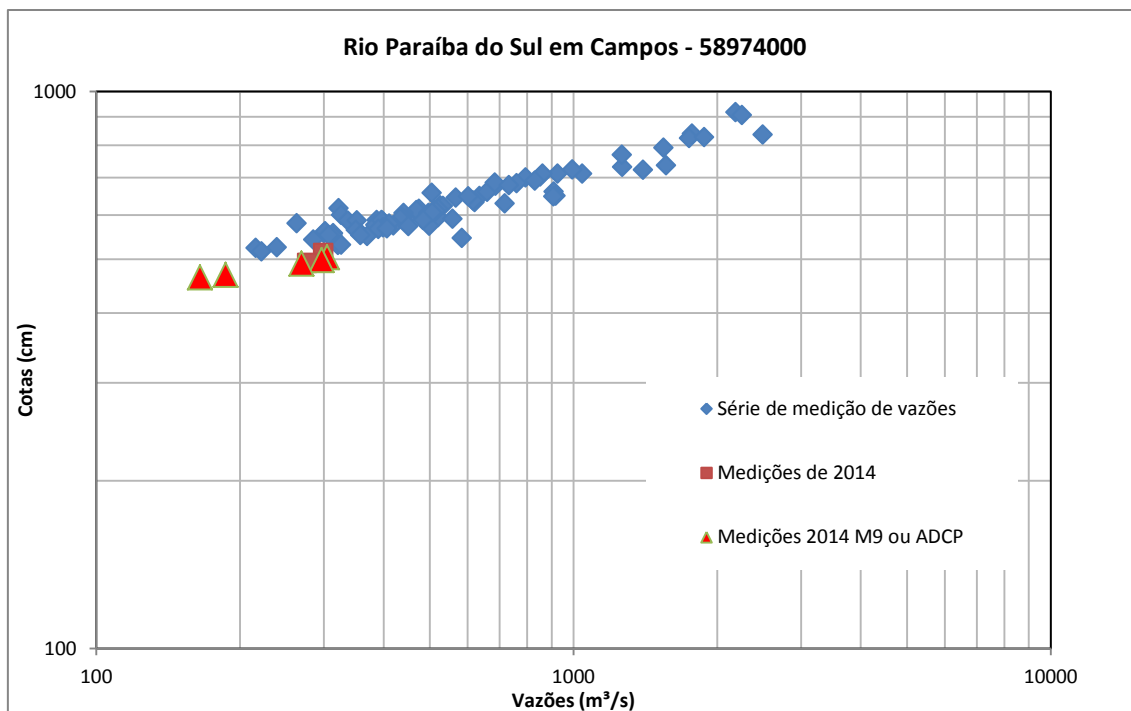


Figura 30 - Medições de descarga líquida no rio Paraíba do Sul em Campos.

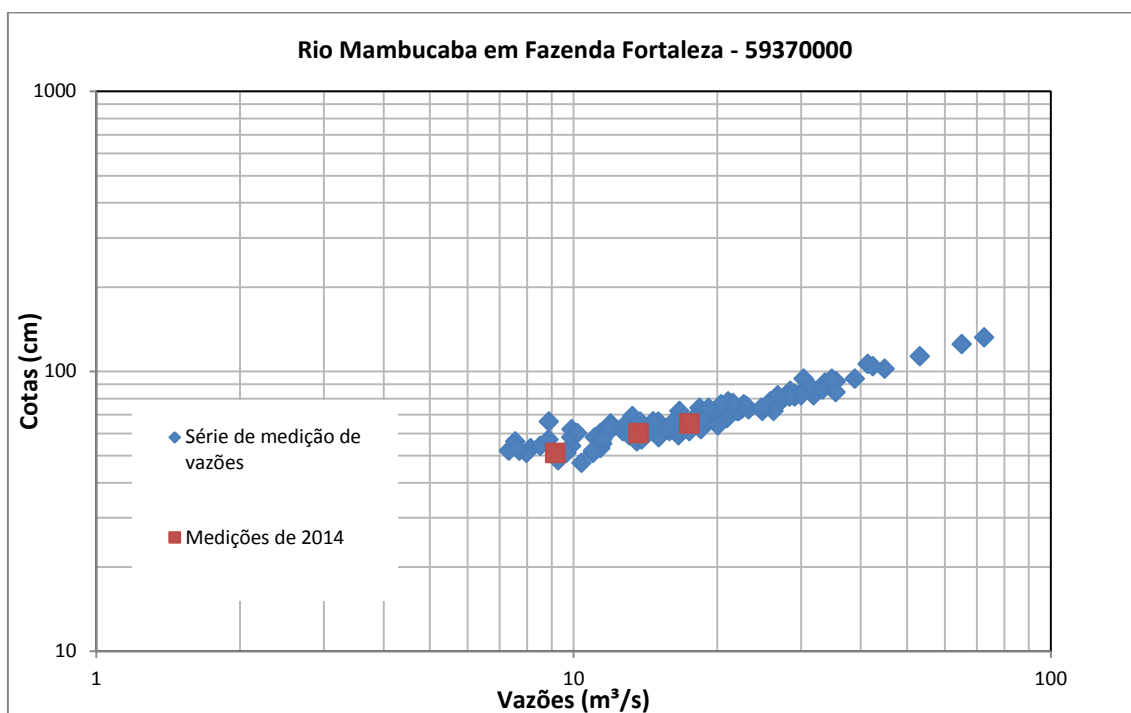


Figura 31 - Medições de descarga líquida no rio Mambucaba em Fazenda Fortaleza.

ANEXO III – Prognóstico de vazões de estiagem

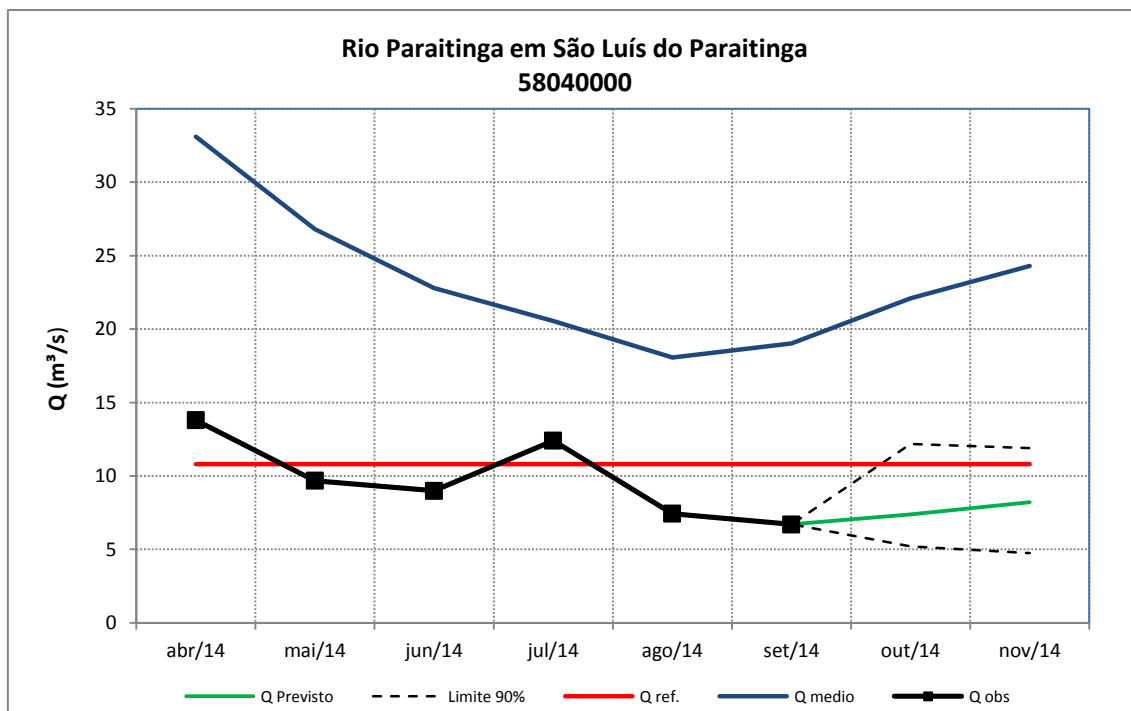


Figura 32 - Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio Paraitinga em São Luís do Paraitinga.

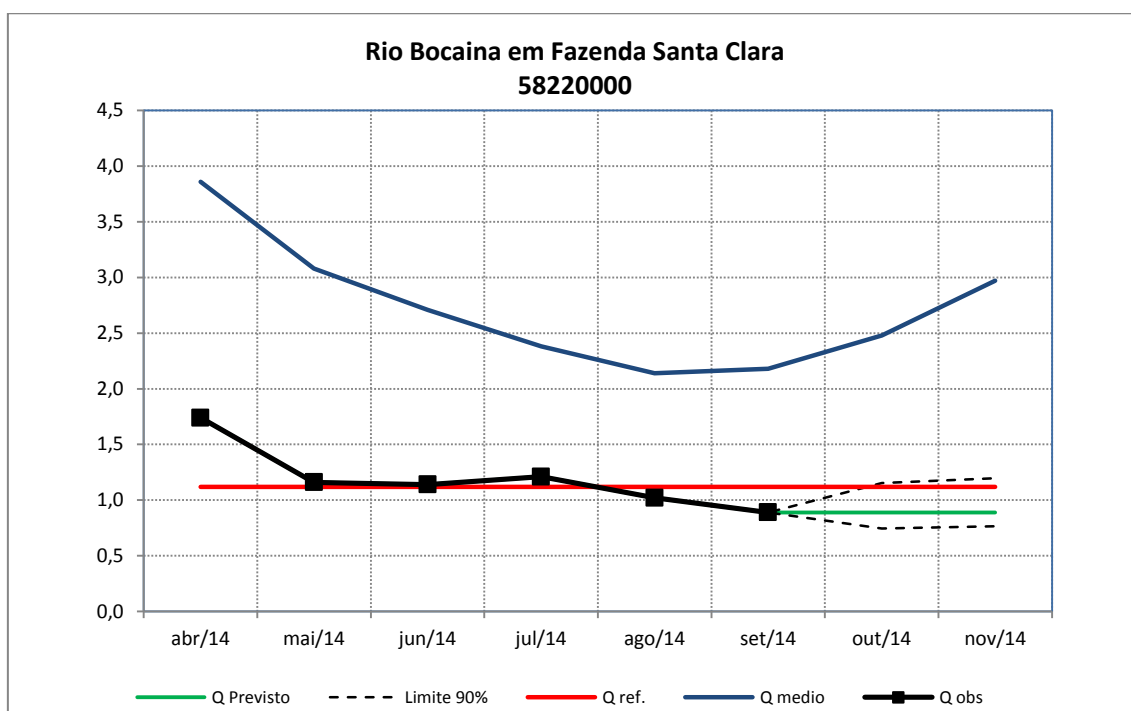


Figura 33 - Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio Bocaina em Fazenda Santa Clara.

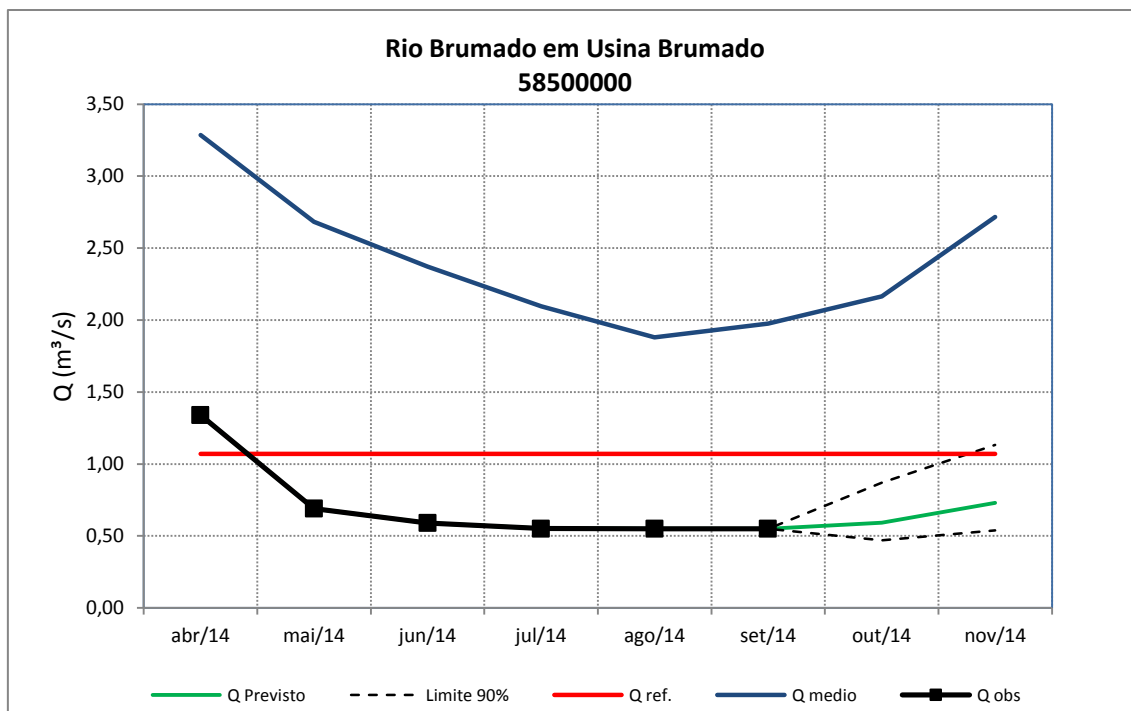


Figura 34 - Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio Brumado em Usina Brumado.

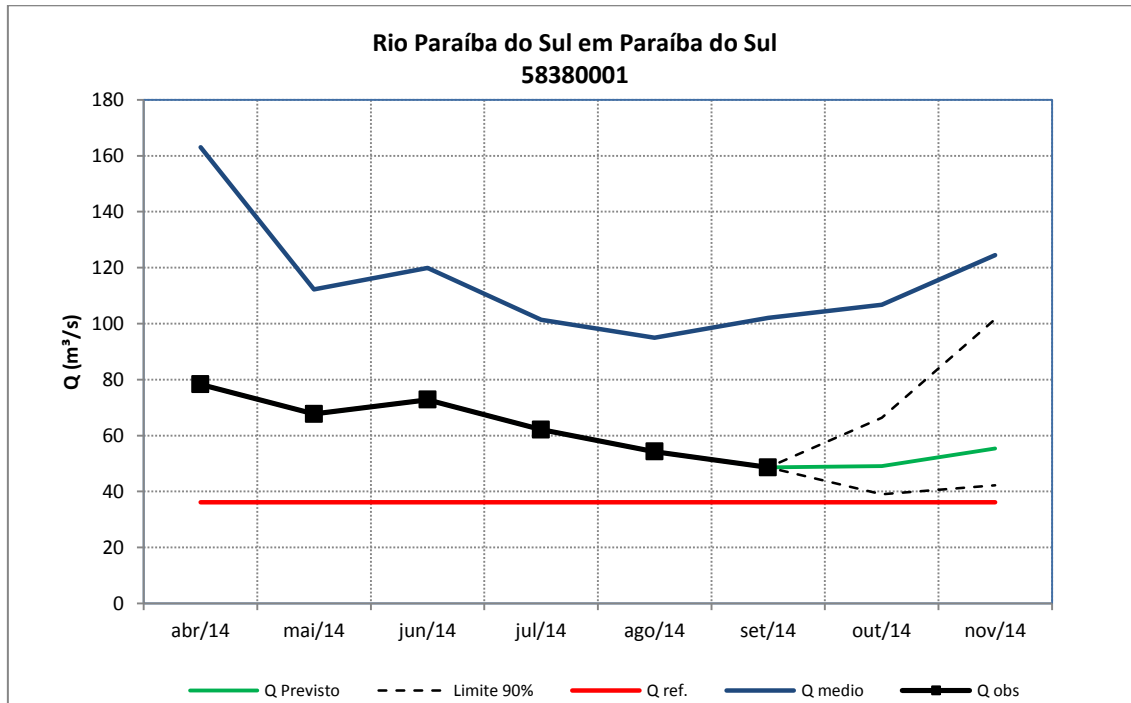


Figura 35 - Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio Paraíba do Sul em Paraíba do Sul.

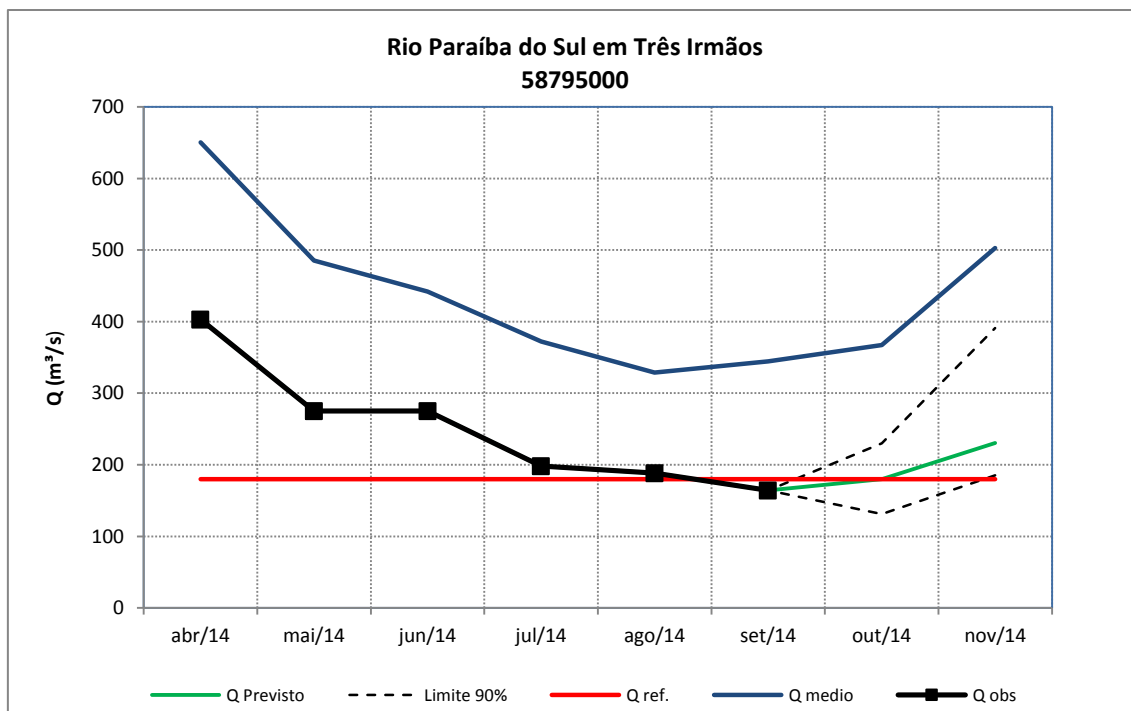


Figura 36 - Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio Paraíba do Sul em Três Irmãos.

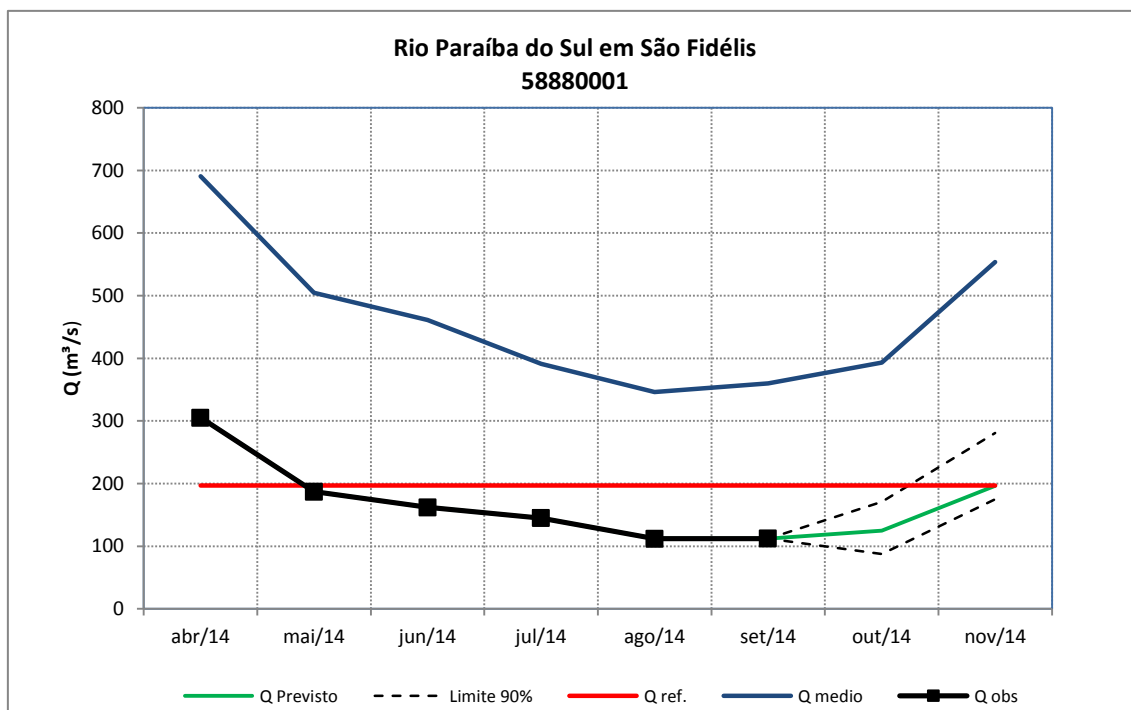


Figura 37 - Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio Paraíba do Sul em São Fidélis.

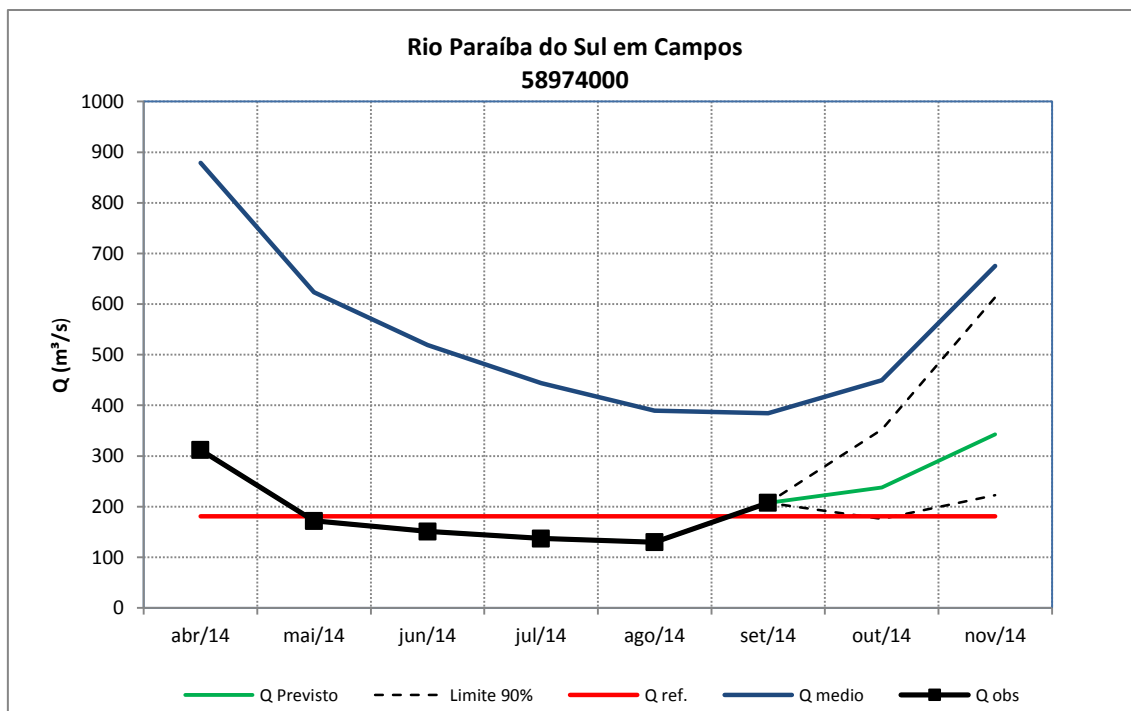


Figura 38 - Prognóstico de vazões de estiagem de 2014 do rio Paraíba do Sul em Campos.

