

CONJUNTURA
dos RECURSOS HÍDRICOS
no BRASIL
INFORME
2014

Encarte Especial sobre a

Crise Hídrica



AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

República Federativa do Brasil

Dilma Vana Rousseff

Presidenta

Ministério do Meio Ambiente (MMA)

Izabella Mônica Vieira Teixeira

Ministra

Agência Nacional de Águas (ANA)**Diretoria Colegiada**

Vicente Andreu Guillo (Diretor-Presidente)

Paulo Lopes Varella Neto

João Gilberto Lotufo Conejo

Gisela Damm Forattini

Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR)

Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares

Superintendência de Regulação (SRE)

Rodrigo Flecha Ferreira Alves

Superintendência de Operação e Eventos Críticos (SOE)

Joaquim Guedes Corrêa Gondim Filho

Superintendência de Fiscalização (SFI)

Flávia Gomes de Barros

Encarte Especial sobre a

Crise Hídrica

CONJUNTURA
dos RECURSOS HÍDRICOS
no BRASIL
INFORME
2014

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 CONTEXTO	6
2.1 Balanço hídrico e identificação de áreas vulneráveis.....	6
2.2 Regime de Chuvas 2012 - 2014	9
3 SITUAÇÃO DOS PRINCIPAIS RESERVATÓRIOS DE ABASTECIMENTO E DE GERAÇÃO DE ENERGIA E MEDIDAS REGULATÓRIAS ADOTADAS	14
3.1 Sistema Cantareira.....	14
3.2 Sistema Hidráulico Paraíba do Sul	18
3.3 Semiárido brasileiro.....	23
3.4 Situação dos principais reservatórios do Sistema Interligado Nacional – SIN	25
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	29

1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste encarte é apresentar as principais regiões em que a oferta de água foi afetada desde 2012, descrever o regime atípico de chuvas no País nesses últimos anos, o impacto no volume acumulado em reservatórios para abastecimento público e geração de energia elétrica e as principais ações de planejamento, gestão e regulatórias adotadas para minimizar os efeitos da escassez e preservar os estoques de água para os usos múltiplos. Ressalta-se que o foco deste encarte é a crise hídrica relacionada à seca, que atingiu significativamente as Regiões Nordeste e Sudeste do País.

Desde 2012, observa-se uma gradativa e intensa redução nos índices pluviométricos em algumas regiões do País. Esse fenômeno climático tem prejudicado de forma significativa a oferta de água para o abastecimento público, especialmente no semiárido brasileiro e nas regiões metropolitanas mais populosas e com maior demanda hídrica (São Paulo e Rio de Janeiro). Outros setores que dependem do armazenamento da água para se viabilizarem operacionalmente, como o de irrigação e o de energia hidrelétrica (principal matriz energética do País) também estão sendo afetados pela falta de chuvas e pelo menor volume de água armazenado nos reservatórios.

A redução nos níveis de chuvas verificados mensalmente (desde 2012 na região Nordeste e desde outubro de 2013 na região Sudeste), em relação à média histórica mensal, considerando dados monitorados desde 1930, traz um fato novo, de natureza ambiental, que se mostra ainda imprevisível. A compreensão das causas dessas alterações climáticas e da dinâmica tendencial da pluviometria interanualmente ainda é imprecisa devido, principalmente, ao curto período de observações dessas anomalias.

As causas da crise hídrica não podem ser reduzidas, entretanto, apenas às menores taxas pluviométricas verificadas nos últimos anos, pois outros fatores relacionados à gestão da demanda e à garantia da oferta são importantes para agravar ou atenuar sua ocorrência.

A compreensão da crise hídrica que atualmente se apresenta, a valorização do recurso hídrico como bem público finito e a conscientização da necessidade de um uso mais racional e sustentável da água são essenciais para que se tenha maior garantia da oferta hídrica para os usos múltiplos. Apoiar e aprimorar técnicas de reuso da água, reduzir o desperdício pelos diferentes setores usuários (na irrigação, na indústria, na distribuição e no consumo residencial, por exemplo), além de implementar ações de conservação de mananciais são medidas, entre outras, que devem ser priorizadas e fomentadas.

Além disso, o investimento em infraestrutura com foco na segurança hídrica também deve ser priorizado, de forma a garantir maior capacidade de reservação e de acesso à água.

A insuficiência na oferta de água para os diversos usos gera efeitos diretos no dia-a-dia da população e na economia do País e tem exigido grande atenção na busca de alternativas para o enfrentamento dos problemas: medidas emergenciais e medidas estruturantes, além de medidas não estruturantes relacionadas ao aprimoramento da gestão de recursos hídricos no Brasil.



Captação do segundo volume morto do Sistema Cantareira (SP) - Raylton Alves / Banco de Imagens - ANA

2 CONTEXTO

2.1 BALANÇO HÍDRICO E IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS VULNERÁVEIS

O Brasil possui, em termos gerais, uma grande oferta hídrica. Por outro lado, também possui uma diferença significativa entre suas regiões hidrográficas no que diz respeito à oferta e à demanda de água. Nesse contexto, enquanto bacias localizadas em áreas com uma combinação de baixa disponibilidade e grande utilização dos recursos hídricos podem enfrentar situações de escassez e estresse hídrico, outras se encontram em situação confortável, com o recurso em abundância.

No Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos realiza-se, periodicamente, um diagnóstico das bacias consideradas mais vulneráveis, considerando, de forma integrada, a análise de criticidade sob o ponto de vista qualitativo e quantitativo (Figura 1). Dessa avaliação, tem-se que:

- A maior parte do País encontra-se em condição satisfatória quanto à quantidade e à qualidade de água. Destacam-se as regiões hidrográficas Amazônica, Tocantins-Araguaia e Paraguai, onde a demanda pelo uso da água é bem inferior às demais regiões.
- A Região Nordeste possui grande ocorrência de rios classificados com criticidade quantitativa devido à baixa disponibilidade hídrica dos corpos d'água.
- Rios localizados em regiões metropolitanas, como por exemplo as bacias PCJ, Paraíba do Sul e Alto Tietê, apresentam criticidade quali-quantitativa, tendo em vista a alta demanda de água existente e a grande quantidade de carga orgânica lançada aos rios.
- No Sul do Brasil muitos rios possuem criticidade quantitativa, devido à grande demanda para irrigação (arroz inundado).
- 16,4 mil km dos cerca de 105 mil km de rios federais no Brasil são considerados de especial interesse para gestão, seja do ponto de vista quantitativo ou qualitativo, o que equivale a 16%.



Plantação de arroz - Rio Ibicuí (RS) Zlg Koch / Banco de Imagens - ANA

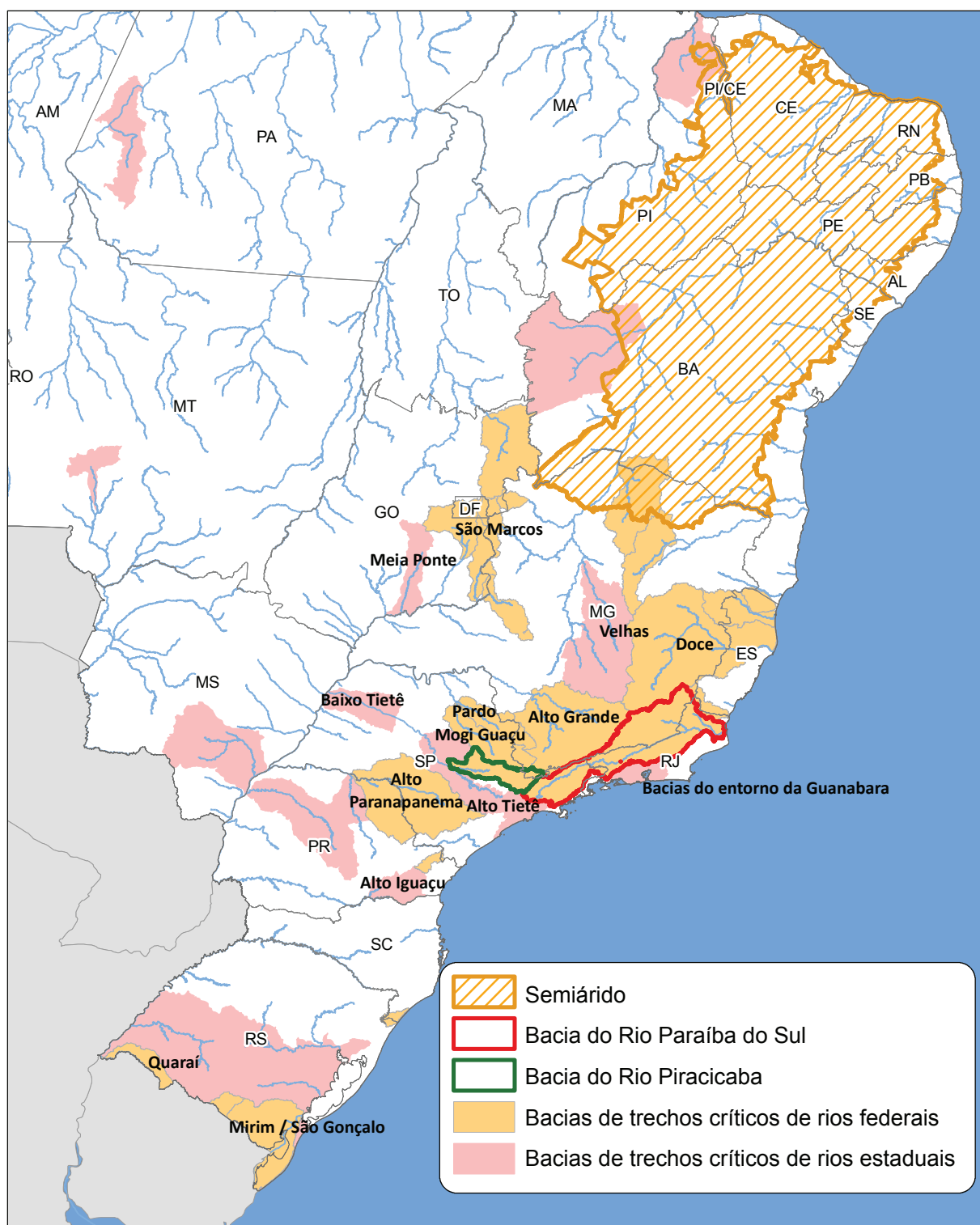


Figura 1. Bacias de rios de domínio da União e dos Estados com trechos críticos identificados

A identificação desses trechos críticos em corpos d'água federais (16% do total) tem como objetivo subsidiar o direcionamento das ações de gestão de recursos hídricos. São áreas que, independente da ocorrência ou não de eventos extremos, requerem atenção especial em função do balanço quali-quantitativo, pois representam áreas de conflito, seja pela concorrência entre usos, seja pela baixa oferta de água ou pela combinação de ambos os fatores. Como decorrência dessa necessidade a ANA está elaborando dois estudos com foco no refinamento do balanço hídrico nessas áreas críticas. O primeiro trata da modelagem quantitativa e qualitativa de rios em bacias com trechos críticos identificados nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul. O segundo estudo contempla o refinamento do balanço hídrico e a definição de diretrizes, metodologias e ferramenta para subsidiar o estabelecimento de regras operativas para reservatórios localizados na região semiárida. Naturalmente, eventos extremos que representem acentuada escassez de chuva agravam ainda mais o problema de oferta de água nessas bacias.

Esse comprometimento hídrico possui relação direta com os usos da água existentes. No que se refere ao abastecimento urbano, os resultados do Atlas Brasil (ANA, 2010), juntamente com as informações consolidadas durante o período de seca (2012 a 2014), possibilitam identificar as cidades que necessitam de reforço de infraestrutura hídrica para a garantia da oferta de água ou de fontes hídricas complementares (novos mananciais), em função da baixa garantia hídrica dos mananciais atualmente explorados em comparação com as demandas atuais e futuras. Essas cidades que possuem, portanto, maior vulnerabilidade para o abastecimento urbano são identificadas no mapa da Figura 2.

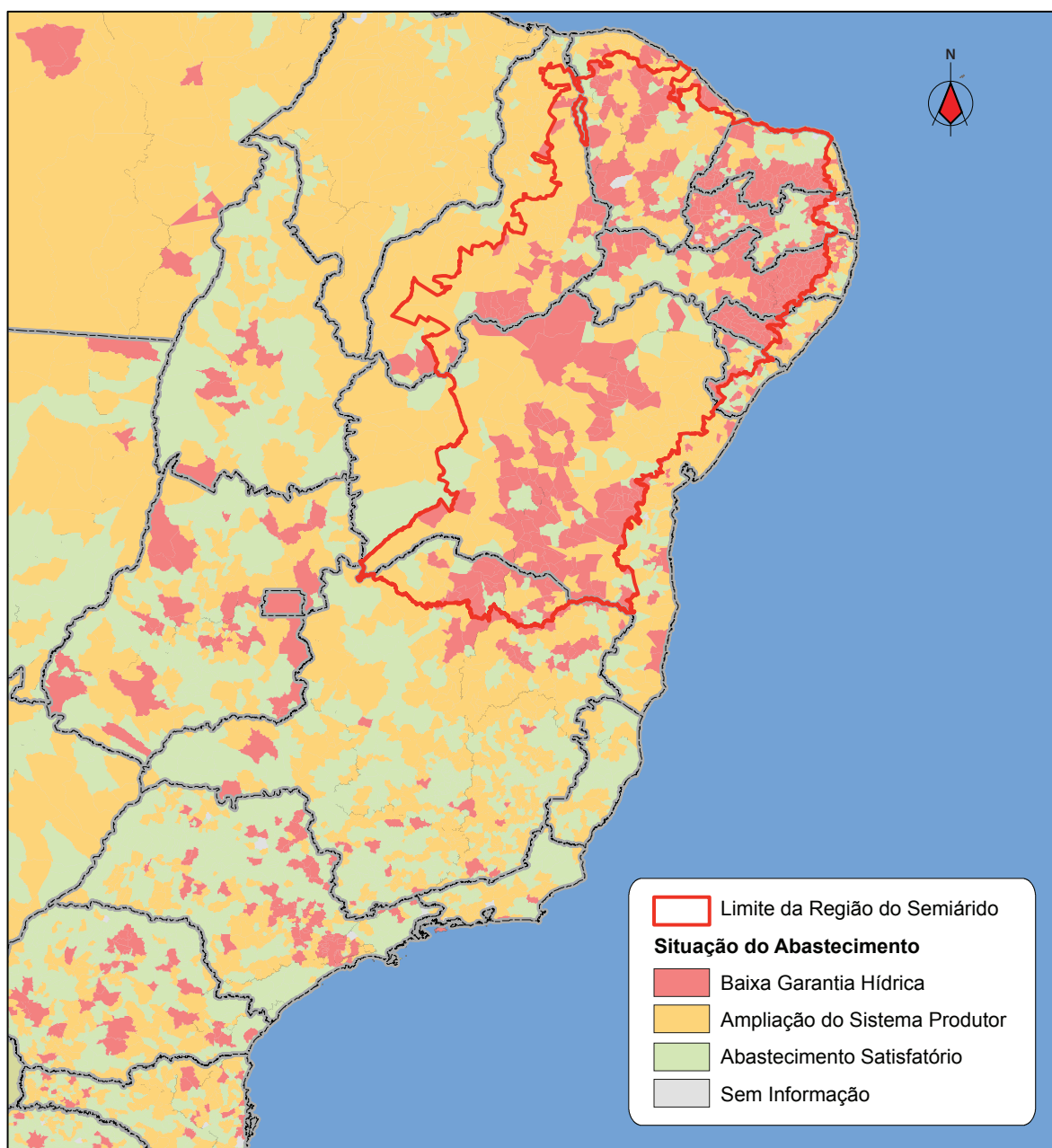


Figura 2. Situação do abastecimento urbano de água nos municípios brasileiros¹

Nas áreas críticas apontadas anteriormente, destaca-se uma grande quantidade de municípios da região nordeste com baixa garantia hídrica, além da região denominada de Macrometrópole Paulista, que abrange a Região Metropolitana de São Paulo, a Região Metropolitana de Campinas, a Baixada Santista e áreas adjacentes. Nessa região, se verifica forte interdependência dos mananciais utilizados para abastecimento, que somada a garantia da oferta de água para a Região Metropolitana do Rio de Janeiro, põe em evidência o papel estratégico das bacias do Alto Tietê, PCJ e Paraíba do Sul para o atendimento simultâneo de todas as regiões.

¹ ANA, 2010 (Atlas Brasil de Abastecimento Urbano de Água). Dados revisados em 2012 e 2013.

Esse contexto de vulnerabilidade e complexidade do abastecimento, tanto da Região Nordeste, como do Sudeste (em especial do Eixo SP-RJ), foi agravado pelo regime de chuvas ocorrido no País a partir de 2012.

2.2 REGIME DE CHUVAS 2012 - 2014

Desde o segundo semestre de 2012, tem-se observado um comportamento pluviométrico bem abaixo da média em diferentes regiões do País. Para uma análise do grau de severidade da falta de chuvas nesses últimos anos foram analisados os dados de 950 estações pluviométricas contendo pelo menos os últimos trinta anos de dados.

Análises individuais foram realizadas em cada uma das estações de modo a caracterizar a magnitude destes eventos em relação ao registrado no histórico².

Para avaliar o grau de excepcionalidade dos eventos de chuva entre 2012 e 2014 em relação ao histórico registrado nas estações pluviométricas, foram realizados ajustes estatísticos a partir de distribuições de probabilidade dos acumulados pluviométricos anuais até o ano de 2011, adotando como referência o ano hidrológico de outubro a setembro em cada estação pluviométrica. Deste modo, foi possível realizar estimativas dos tempos de retorno esperados para os anos 2012 a 2014, que foram interpoladas a fim de gerar mapas de tempo de retorno que representem espacialmente o grau de excepcionalidade dos eventos de cheia e de seca ocorridos neste período.

A Figura 3 ilustra os mapas gerados a partir das estimativas de magnitude (círculos) e tempo de retorno (manchas coloridas) dos eventos de precipitação anual de 2012 a 2014 de cada uma das 950 estações pluviométricas analisadas, considerando o ano hidrológico de outubro a setembro. As cores quentes refletem eventos de seca, as frias (tons de azuis) eventos de cheia e cores intermediárias representam condições de normalidade dos eventos de precipitação.

Na parte norte do País há menor representatividade e maior incerteza na interpolação devido a baixa densidade de estações que atendam aos critérios adotados de tamanho mínimo e dados já disponíveis para o ano de 2014. Entretanto, ainda é possível observar o sinal de evento extremo de cheia na região do Rio Madeira ocorrido no ano de 2014, por exemplo.

Observa-se, pelos mapas da Figura 3, que no ano de 2012 houve situação crítica de seca no sul do Brasil, principalmente na região do baixo rio Uruguai, onde o evento foi classificado como muito ou extremamente seco em mais de 90% das estações. A situação se reverteu nos anos seguintes registrando-se inclusive cheias significativas em praticamente toda a região Sul.

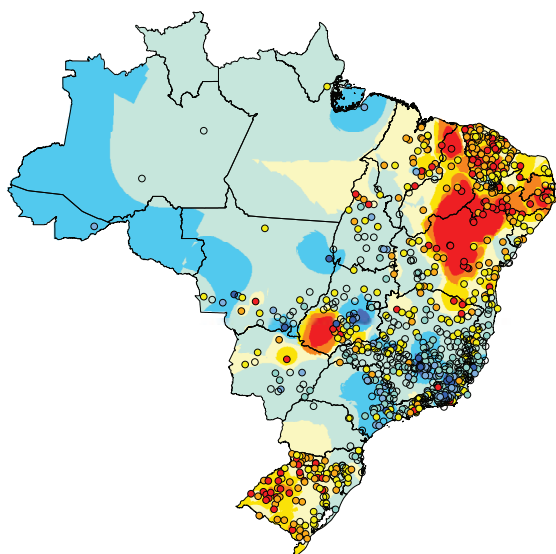
No triênio 2012 a 2014, destaca-se a situação extremamente crítica no Semiárido Brasileiro, verificando-se tempos de retorno superiores a 100 anos em 2012 e 2013, retornando em 2014 a uma frequência normal, mas abaixo da média na porção norte da região, onde na maior parte das estações o ano foi classificado como seco ou muito seco.

O ano de 2014 se destacou por seca extrema na região sudeste com probabilidades de ocorrência inferiores a 1% (tempo de retorno superior a 100 anos). Por outro lado, observou-se nas regiões da bacia do rio Uruguai e Iguaçu, como também no noroeste do País, totais pluviométricos de grande magnitude, causadores de grandes inundações nessas regiões.

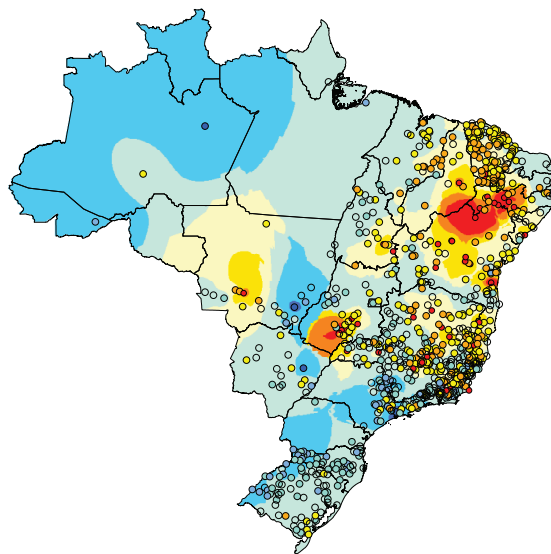
A maior parte do Brasil é marcada por verões chuvosos e invernos secos, como se verifica na Figura 4. É esta chuva de verão que abastece os reservatórios, alimenta os aquíferos e garante água para os meses e anos secos. Deste modo, a análise do período chuvoso é essencial para compreender as situações de criticidade associadas a determinado evento.

² Esta magnitude foi avaliada segundo o quantil que determinado evento analisado representava na distribuição empírica do histórico. Este quantil posteriormente foi enquadrado em classes interquartílicas associadas a categorias graduais de secas e cheias conforme as adotadas pelo INMET (<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/> quantis). No entanto, a caracterização da magnitude de determinado evento, não expressa a sua condição de excepcionalidade, tendo em vista que esta condição está associada à sua frequência de ocorrência (ou tempo de retorno), o que a magnitude em si não consegue explicar.

EVENTO PRECIPITAÇÃO - ANO HIDROLÓGICO 2012



EVENTO PRECIPITAÇÃO - ANO HIDROLÓGICO 2013



EVENTO PRECIPITAÇÃO - ANO HIDROLÓGICO 2014

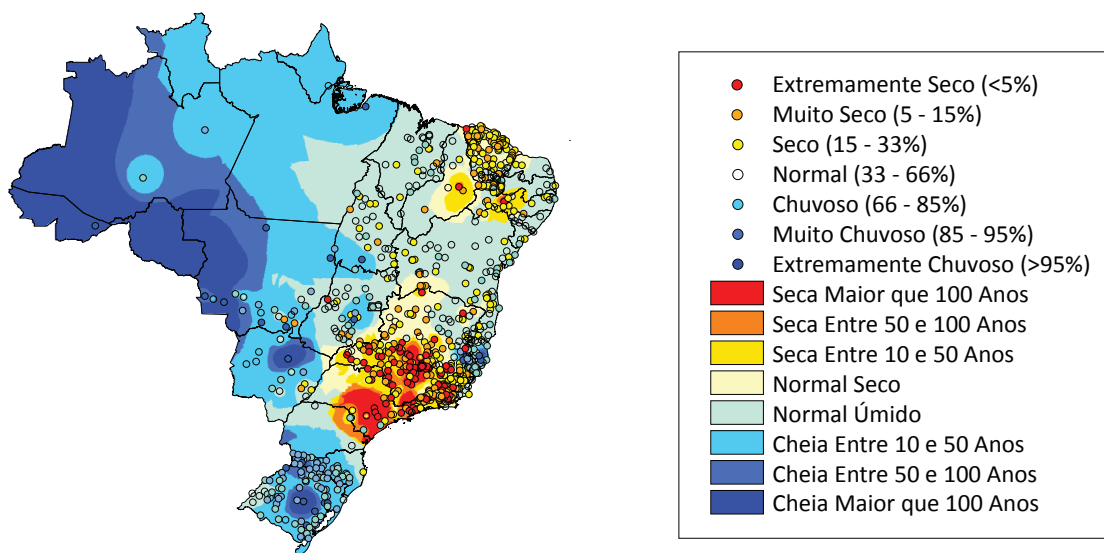


Figura 3. Situação da chuva nos anos 2012 a 2014 (ano hidrológico: entre setembro do ano de referência e outubro do ano anterior)

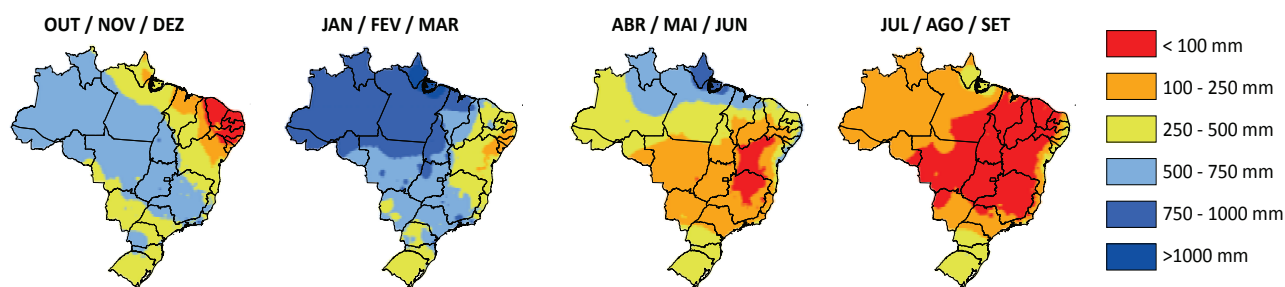


Figura 4. Regime trimestral de chuvas no Brasil

Análise dos trimestres úmidos dos anos em questão tipifica a criticidade dos eventos. Para o Semiárido temos dois trimestres característicos, sendo Jan/Fev/Mar o mais úmido para a maioria da região e Abr/Mai/Jun o mais úmido na porção leste, sendo que em parte do Ceará, no Rio Grande do Norte e parte da Paraíba o período mais úmido se dá entre esses dois trimestres.

Examinando ano a ano desde 2012 (Figura 5), os resultados de pluviometria das centenas de estações pluviométricas na região Semiárida revelam a evolução do quadro de seca no qual o período chuvoso foi marcado por precipitação espacialmente escassa em áreas de todos os estados que compõem a região.

A seca foi particularmente severa no sertão, com situação crítica no Sertão dos Inhamus e Central do Ceará, classificados como extremamente secos em 2012, em comparação com a série histórica.

A mesma escassez de precipitação é apontada em grandes áreas dos estados do Rio Grande do Norte, em sua porção oeste, desde a vertente oriental da Borborema até o vale do Apodi, englobando também a bacia do Piranhas-Açu.

Prosseguindo a análise em direção ao sul, todo o alto sertão de Pernambuco e a porção baiana da margem esquerda do Rio São Francisco, seguindo um vetor Nordeste que perpassa o Cariri paraibano, em toda a porção até a média bacia do rio Paraíba, são áreas que se sobressaem em coloração vermelha, traduzindo novamente uma seca com período de retorno estimado em mais de 100 anos.



Rio Piranhas (PB) - Daniel Cardim / Banco de Imagens - ANA

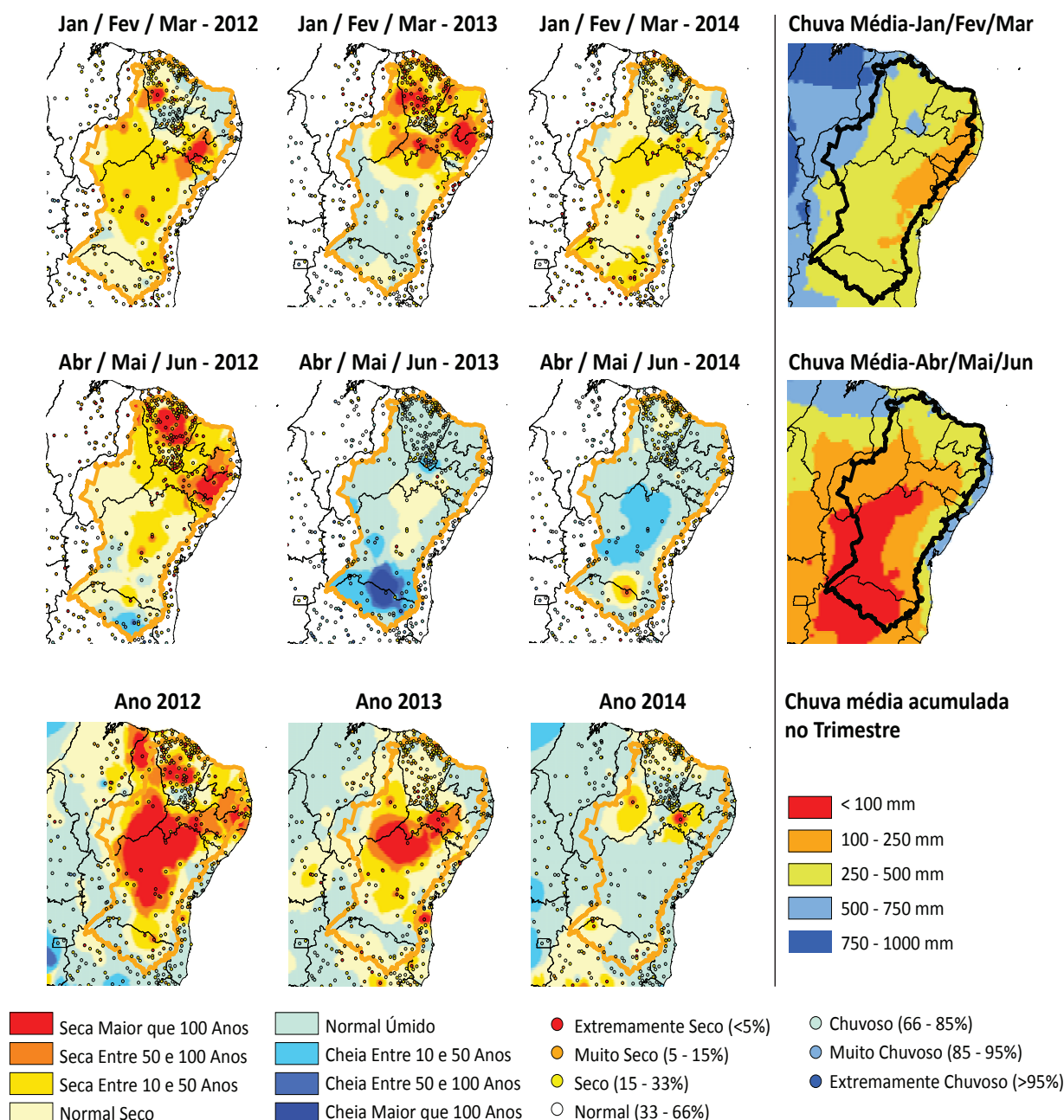


Figura 5. Criticidade das chuvas entre 2012 e 2014 no Semiárido

Embora a situação pareça ser atenuada na porção baiana da bacia do São Francisco, a partir das cercanias da Chapada Diamantina e no Semiárido mineiro, mais uma vez ressalta-se a condição crônica de escassez hídrica dos Sertões. Aqui a condição é classificada como em sua condição normal apenas em relação à recorrência do evento, mas que se traduz em rigores que refreiam a produção agrícola e a geração de riquezas.

Note-se que os totais pluviométricos em 2012 na região do Semiárido foram classificados como secos em quase 90% das estações (163 estações), sendo que em 36% destas estações os totais estiveram entre as 3 piores secas já registradas. Em 23 estações foram registrados os recordes de seca, notadamente na região do nordeste setentrional, no qual os tempos de retorno destas secas em diversas localidades ultrapassaram os 100 anos.

Em 2013 verificou-se uma persistência da seca quando em 77% das estações os totais pluviométricos registrados foram classificados como eventos secos, no entanto, quando comparada ao histórico, a chuva total anual não se mostrou tão excepcional quanto à verificada em 2012, pois houve chuva ligeiramente acima da média no trimestre abril a junho, o que reduziu um pouco a severidade dos primeiros 3 meses desse ano. A exceção foi o norte da Bahia e a região central do estado de Pernambuco onde a severidade da seca de 2012 persistiu, verificando-se eventos de seca com tempos de retorno maiores que 100 anos.

Já em 2014, embora o aumento dos totais pluviométricos na região traga a classificação a uma condição mais frequente, observa-se que em mais de 56 % das estações os registros continuaram sendo classificados como secos, de modo que esse ano ainda pode ser considerado um ano de seca, principalmente na porção mais ao norte.

A conclusão da análise do triênio é de um primeiro ano muito crítico em termos climáticos, ocasionando situações dramáticas, com mananciais e estoques sendo deplecionados acentuadamente, seguido de dois anos com pouca precipitação, caracterizando-os como anos secos. Por fim, do ponto de vista da reservação, a trajetória dos três anos vem ocasionando o uso compulsório dos estoques, sem que tenha havido chuva capaz de amenizar ou promover recarga nos açudes do Semiárido, estratégicos para a população da região.

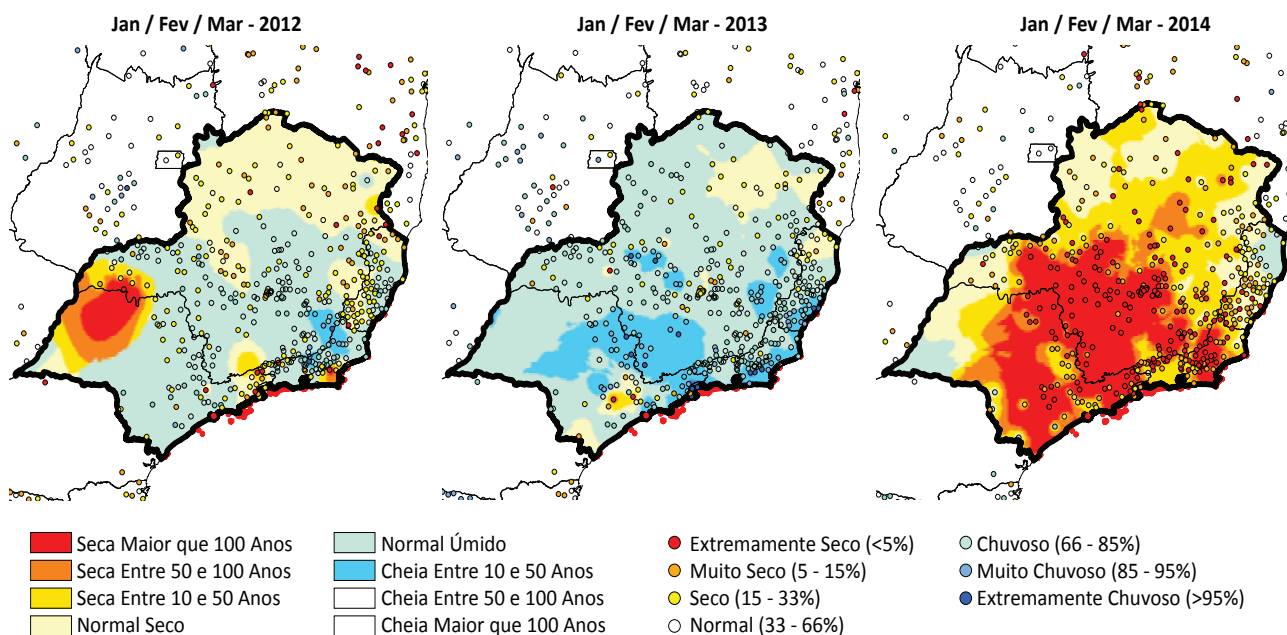


Figura 6. Criticidade das chuvas de janeiro a março entre 2012 e 2014 no Sudeste

Na região de cabeceira da bacia do rio São Francisco, onde se destaca a área de contribuição da UHE Três Marias (porção norte dos mapas da Figura 6), verificou-se em 2014 que em todas as estações as chuvas estão bem abaixo da média, sendo que em 8 de 27 estações com no mínimo 50 anos sem falha no histórico, a chuva desse ano figurou entre as três piores secas já registradas.

O fenômeno se dá notadamente no trimestre de janeiro a março, no qual se verifica que todas as estações pluviométricas registraram valores acumulados significativamente inferiores aos respectivos valores históricos, apresentando comportamento de chuvas caracterizado como muito seco ou extremamente seco.

No sudeste do Brasil as chuvas de 2014 foram especialmente anômalas. Levando em consideração apenas estações com mais de 50 anos de dados, verificou-se que em 25% a chuva desse ano ficou entre as 3 piores já registradas. No estado de São Paulo o número sobe para 50%, sendo que em 30% o evento foi o mais seco já registrado.

As bacias de contribuição dos principais reservatórios de abastecimento urbano da região Sudeste como é o caso do Sistema Cantareira e os sistemas do Paraíba do Sul contaram em 2014 com precipitações próximas as mais baixas já registradas no histórico, o que impediu a recuperação dos níveis dos reservatórios. Da análise do grau de excepcionalidade deste evento de seca na região, a partir de tempo de retorno, nota-se que grande parte das estações registrou seca com período de retorno superior a 100 anos, o que permite rotular este evento como raro (Figura 6).

É sempre importante ressaltar o efeito relativo de um estudo que abrange todo o território nacional, de modo a interpretar corretamente resultados que salientam aspectos peculiares de regiões com regimes pluviométricos distintos, marcados, sobretudo, por variabilidades muito diferentes. Enquanto a região Sudeste, normalmente mais úmida, tem passado por situação de seca alarmante, o semiárido nordestino tenta superar evento ainda mais crítico que a crônica de escassez hídrica que lhe é peculiar.

O efeito dessas chuvas particulares nos principais reservatórios do Nordeste e da região Sudeste é examinado no item a seguir.

3 SITUAÇÃO DOS PRINCIPAIS RESERVATÓRIOS DE ABASTECIMENTO E DE GERAÇÃO DE ENERGIA E MEDIDAS REGULATÓRIAS ADOTADAS

3.1 SISTEMA CANTAREIRA

O Sistema Cantareira é formado por um conjunto de reservatórios, túneis e canais que têm como função armazenar água para o abastecimento público de cerca de 9 milhões de pessoas residentes nas zonas norte, central, parte da leste e oeste da capital paulista e em cidades nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.

Os seis reservatórios que compõem o Sistema Cantareira são denominados Jaguari, Jacareí, Cachoeira, Atibainha, Paiva Castro e Águas Claras. Dois reservatórios do Sistema Cantareira (Jaguari e Cachoeira) são de dominialidade federal e os outros de dominialidade estadual. Os quatro primeiros funcionam em conjunto como um “reservatório único ou equivalente” (Sistema Equivalente) cuja capacidade total de armazenamento é de 1.459 milhões de m³, dos quais 973 milhões de m³ (cerca de 67% do volume total) estão dentro da faixa normal de operação (volume útil total), o qual pode ser retirado para consumo por gravidade. Estes reservatórios são abastecidos pelos afluentes do Rio Piracicaba os quais possuem o mesmo nome dos reservatórios. Neste Sistema Equivalente, os reservatórios Jaguari e Jacareí formam um reservatório único. Os túneis e canais do Sistema Cantareira desviam água de alguns rios na bacia hidrográfica do Rio Piracicaba para o Rio Juqueri, realizando uma transposição para a bacia do Alto Tietê. As águas do Rio Juqueri são, então, captadas no reservatório de Paiva Castro. Deste, as águas são bombeadas para o reservatório de Águas Claras, onde são tratadas pela Estação de Tratamento de Água (ETA) Guaraú, tendo como finalidade o abastecimento de parte da Região Metropolitana de São Paulo (cerca de 45% da área).

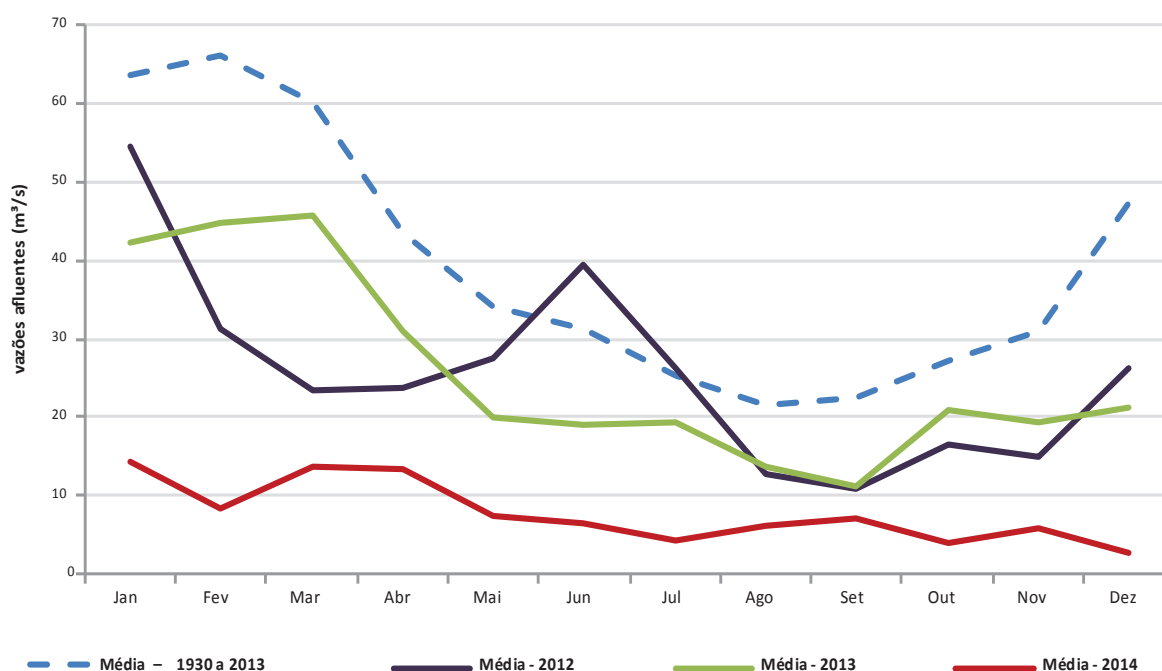


Figura 7. Esquema representativo do Sistema Cantareira

Nos meses chuvosos na região do Cantareira (outubro a fevereiro), ocorre usualmente o acúmulo de água nos reservatórios o que garante bons volumes para os usos múltiplos ao longo do período de estiagem seguinte. Entretanto, entre outubro/2013 a março/2014, houve uma redução significativa no volume de precipitação nas bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, áreas de contribuição ao Sistema Cantareira, o que ocasionou redução das vazões médias mensais aos reservatórios do Sistema Cantareira. A Figura 8 apresenta as vazões médias mensais afluentes ao Reservatório Equivalente do Sistema Cantareira ao longo do tempo. Observa-se que em 2013 e 2014, estas estiveram abaixo da média ao longo de todo o ano. Registrou-se um valor de vazão média anual igual a 8,70 m³/s, que é o menor valor no histórico desde 1930, o que corresponde a cerca de 22% da média anual do histórico (39,44 m³/s) e a 40% da vazão média de 1953 (21,81 m³/s), que era, até então, o menor valor de vazão média anual do histórico.



Bombas de captação do volume morto do Cantareira (SP) - Raylton Alves / Banco de Imagens ANA



Fonte: Bol. Diário ANA/DAEE de monitoramento do Sistema Cantareira (Situação do Sistema Equivalente – 24/02/2015).

Figura 8. Vazões mensais afluentes ao Reservatório Equivalente do Sistema Cantareira

A redução nos índices pluviométricos verificada a partir de 2013 e intensificada em 2014 na região onde se localiza o Sistema Cantareira, afetou diretamente o volume de água armazenado nos reservatórios. A partir de maio de 2014 foi necessária a utilização da primeira etapa e de parte da segunda etapa do volume morto desse Sistema, com o intuito de manter o abastecimento público no período mais crítico da seca. O "volume morto" (ou "reserva técnica") representa o volume de água armazenado abaixo das comportas de um reservatório, o qual necessita de bombeamento para a utilização da água. Em situações críticas de baixo nível de armazenamento de água nos reservatórios, pode ser utilizada como uma "reserva de água" para uso emergencial.

No Sistema Cantareira, o volume morto representa cerca de 33% da capacidade de armazenamento, equivale a aproximadamente 486 bilhões de litros de água. Destes, foram utilizados 182,5 bilhões de litros de água em uma primeira etapa (ocorrida em maio de 2014). Em uma segunda etapa, foi utilizada a segunda reserva técnica do Sistema Cantareira, a qual acrescentou cerca de 105 bilhões de litros de água para utilização.

O gráfico a seguir apresenta a dinâmica pluviométrica e a capacidade de armazenamento do Sistema Cantareira.

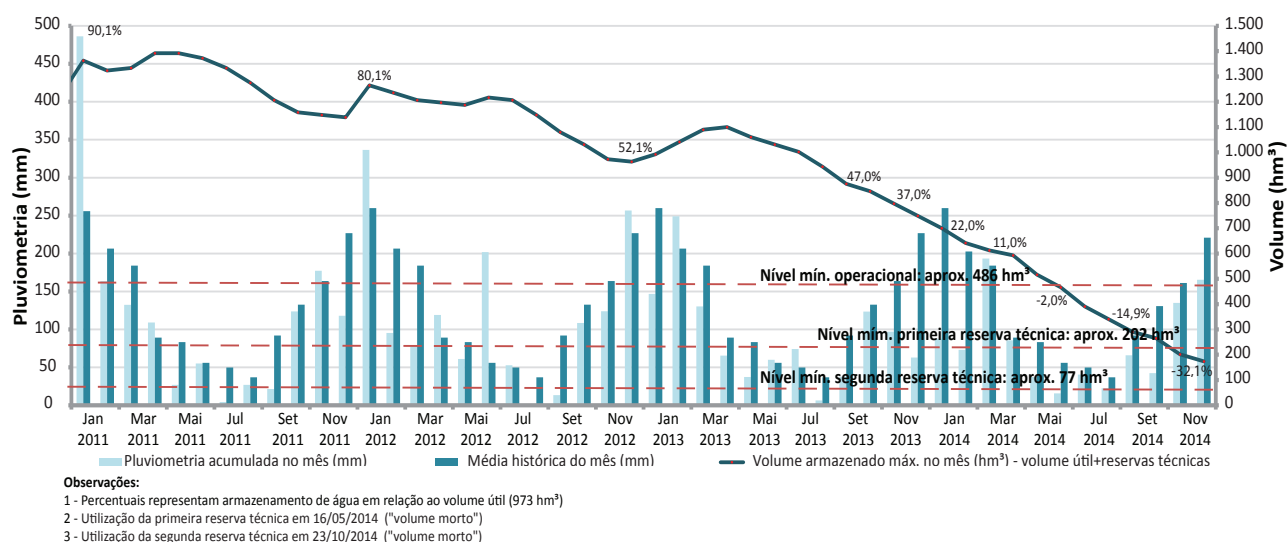


Figura 9. Evolução do estoque de água no sistema Cantareira de 2011 a 2014

A autorização para derivação de até 33 m³/s para a (SABESP) foi dada pela Portaria nº 750, do Ministério das Minas e Energia (MME), publicada em 08 de agosto de 1974, estabelecendo um prazo de 30 anos de vigência.

Em vista do final do prazo de validade da outorga do Sistema Cantareira e diante da necessidade de obter subsídios para o exame do seu pedido de renovação, que passou a ser de responsabilidade da ANA, a Agência realizou interlocuções com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e, principalmente, com o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), de São Paulo. Dessas atividades de articulação resultou uma Nota Técnica Conjunta ANA/DAEE, que apresentou subsídios para a análise do pedido de outorga do Sistema Cantareira e propôs as condições de operação dos seus reservatórios, mediante a realização de estudos hidrológicos e operacionais, formalizadas por meio da Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 428, de 04 de agosto de 2004.

Por meio da Resolução nº 429, de 04 de agosto de 2004, a ANA definiu critérios e procedimentos técnicos de análise de pedidos de outorga, bem como delegou competência para emissão de outorgas de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União, para os Estados de São Paulo e Minas Gerais, no âmbito das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Dessa forma, a renovação da outorga do Sistema Cantareira passou a ser de competência do DAEE, devendo, portanto, respeitar as condições de operação estabelecidas na Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 428, de 04 agosto de 2004.

Ato contínuo, por meio da Portaria DAEE nº 1213, de 06 de agosto de 2004, que veio a substituir a Portaria MME nº 750/1974, o DAEE outorgou à SABESP o direito de uso de recursos hídricos do Sistema Cantareira, definindo as vazões máximas médias mensais de captação para fins de abastecimento urbano da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), cuja operação segue as condições estabelecidas na Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 428/2004. O prazo de concessão estipulado pela mencionada Portaria foi de 10 (dez) anos, vencendo em agosto de 2014.

A outorga do Sistema Cantareira venceria em agosto de 2014. Em 07 de agosto de 2013 foi realizada em Brasília reunião entre a ANA e representantes do Governo do Estado de SP, dos comitês e agências PCJ, do Consórcio PCJ, do Comitê do Alto Tietê, da SABESP e da Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento (SANASA) para início do processo de renovação da outorga do Sistema Cantareira. Representantes do Estado de Minas Gerais não puderam comparecer, justificando a ausência, mas participando de todas as demais etapas.

Nesta primeira reunião foi disponibilizado o documento "Dados de Referência Acerca da Outorga do Sistema Cantareira" e estabelecido, por consenso, um cronograma de trabalho para a sua renovação, que iniciou-se com um período para o recebimento de propostas elaboradas pelos entes do sistema, fixado em 8 de novembro de 2013, e uma segunda etapa, concluída em 6 de dezembro de 2013, para a apresentação, pelos órgãos gestores reguladores de Recursos Hídricos, a partir das sugestões apresentadas, de uma proposta orientadora para o processo final de discussão.

Até dia 08 de novembro de 2013 foram encaminhadas propostas pelo IGAM, SABESP, Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivarí e Jundiá (PCJ) e Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (CBH-AT), que foram discutidas em reuniões realizadas na sede da ANA nos dias 12, 13 e 27 de novembro de 2013. As propostas encaminhadas foram avaliadas, resultando no Relatório Conjunto ANA-DAEE 01/2013, que contém uma proposta-guia, bem como a minuta de Resolução Conjunta para a autorização do direito de uso de recursos hídricos e a minuta de Resolução Conjunta para condições de operação do Sistema Cantareira. Além da publicação nos sites da ANA e DAEE, a proposta-guia foi apresentada aos atores envolvidos em reunião técnica realizada na sede da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SSRH) no dia 16 de dezembro de 2013. Conforme solicitado durante o processo inicial de discussão, foram programadas para fevereiro de 2014 duas audiências públicas nas áreas de abrangência dos Comitês PCJ e Alto Tietê, para coleta de sugestões à proposta-guia.

Considerando os baixos valores de vazão afluente ao sistema Cantareira em dezembro de 2013 e janeiro de 2014, muito menores que médias históricas referentes a este período, foi realizada reunião em 05 de fevereiro de 2014, entre o Senhor Governador do Estado de São Paulo e a Senhora Ministra de Estado do Meio Ambiente, no dia 05 de fevereiro de 2014, no Palácio dos Bandeirantes, com a presença do MMA – Ministério do Meio Ambiente, da ANA – Agência Nacional de Águas, da Assessoria Especial de Assuntos Estratégicos do governo de São Paulo, da SSRH – Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, do DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica e da SABESP, para avaliar a situação das represas do Sistema Cantareira. Como encaminhamento da reunião foi acordada a criação de um Grupo Técnico de Assessoramento para gestão (GTAG), constituído por cinco integrantes, representantes das seguintes instituições: ANA, DAEE, SABESP, Comitê PCJ e CBH-AT. Também foi recomendado pelo Governo do Estado de São Paulo e acordado na reunião que as discussões sobre a renovação da outorga do Sistema Cantareira e ações correlatas deveriam ser suspensas até data a ser definida em função do final do período chuvoso. Após a reunião foi divulgada a Nota Conjunta ANA/DAEE, de 7 de fevereiro de 2014.

Em 10 de fevereiro de 2014, foi editada a Resolução ANA/DAEE nº 120, que criou o Grupo Técnico de Assessoramento para Gestão do Sistema Cantareira (GTAG). Entre fevereiro e junho de 2014 o GTAG elaborou 10 comunicados, avaliando a situação dos reservatórios do Sistema Cantareira, recomendando as vazões a serem liberadas pelo Sistema para a RMSP e as Bacias PCJ e sugerindo ações regulatórias para os órgãos gestores. E, desde fevereiro de 2014, a ANA e o DAEE publicam na internet boletins conjuntos diários com dados de monitoramento do Sistema Cantareira, que podem ser acessados na Sala de Situação da ANA.

A partir das recomendações do GTAG, a ANA e o DAEE editaram as resoluções abaixo, que implementaram medidas regulatórias visando o enfrentamento da estiagem:

- Resolução ANA/DAEE nº 335, de 5 de março de 2014: Dispõe sobre as condições especiais de operação dos reservatórios Jaguari-Jacareí, Cachoeira e Atibainha, localizados na bacia do rio Piracicaba, pertencentes ao Sistema Cantareira, em complemento à Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 428/2004;
- Resolução ANA/DAEE nº 336, de 5 de março de 2014: Dispõe sobre a suspensão temporária da concessão de outorgas de captações de águas superficiais na área paulista das bacias hidrográficas dos rios Jaguari e Atibaia, formadores do rio Piracicaba; e
- Resolução ANA/DAEE nº 699, de 27 de maio de 2014: Dispõe sobre a suspensão temporária da concessão de outorgas de captações de águas superficiais das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

Diante da situação de 2014 de agravamento da estiagem por que passavam as bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí em junho e da proximidade do prazo de vencimento da outorga do Sistema Cantareira, a ANA e o DAEE elaboraram uma minuta de resolução que propôs a prorrogação do prazo de vigência da outorga até que sejam atualizados os estudos de disponibilidade hídrica do Sistema.

Em 4 de julho de 2014, representantes da ANA, do DAEE, do CBH-AT, dos Comitê PCJ, da SABESP e do IGAM se reuniram para discutir a minuta de resolução mencionada anteriormente e acordaram a edição da Resolução ANA/DAEE nº 910, de 7 de julho de 2014, que prorrogou o prazo de vigência da outorga de direito de uso de recursos hídricos do Sistema Cantareira para a SABESP até 31 de outubro de 2015.

Após consultas e reuniões com usuários paulistas e mineiros da bacia hidrográfica, a ANA e o DAEE publicaram no Diário Oficial da União a Resolução Conjunta nº 50, de 21 de janeiro de 2015, estabelecendo regras e condições de restrição de uso para captações de água nas bacias dos rios Jaguari, Camanducaia e Atibaia. A Resolução Conjunta ANA-IGAM nº 51 de 21 de janeiro de 2015 definiu as regras para os usuários do trecho mineiro, na bacia do rio Jaguari.

Durante todo o ano de 2014, com o agravamento da seca, a ANA intensificou as ações de fiscalização, tanto no entorno dos reservatórios que compõem o Sistema Cantareira, quanto nos demais mananciais das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Ademais, foram realizados sobrevoos e estudos com imagens de satélite para identificação de usos e barramentos irregulares, bem como foi aumentada a quantidade de vistorias em campo, inclusive com a verificação in loco de pontos de monitoramento que compõem a Rede Telemétrica do Sistema Cantareira.

3.2 SISTEMA HIDRÁULICO PARAÍBA DO SUL

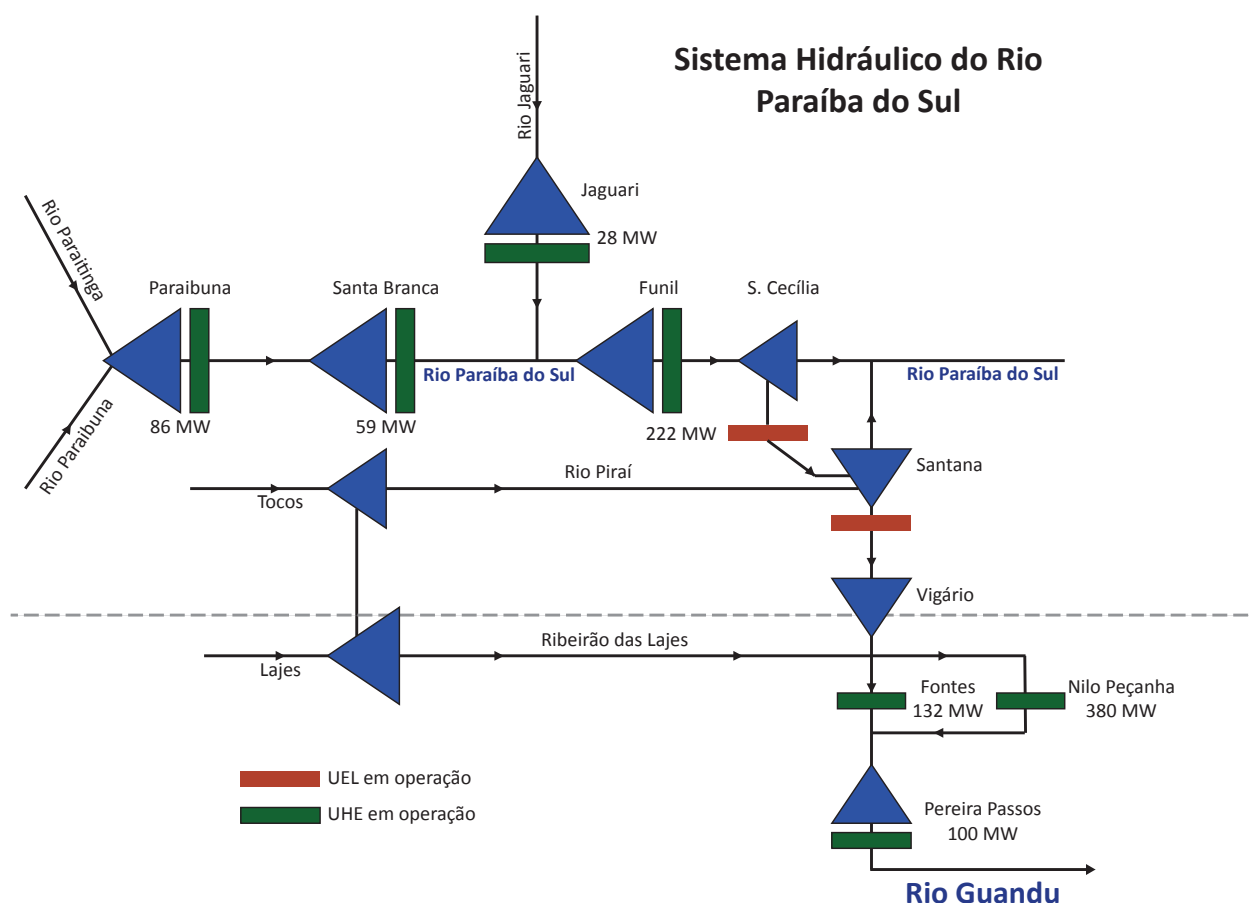
A bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul tem destacada importância no cenário nacional por estar localizada entre os maiores polos industriais e populacionais do País e pelo processo que envolve o gerenciamento de seus recursos hídricos. Caracteriza-se por conflitos de usos múltiplos e pelo peculiar desvio das águas para a bacia hidrográfica do rio Guandu com a finalidade de geração de energia e abastecimento de cerca de nove milhões de pessoas na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ). A bacia possui rios de domínio federal e abrange parte dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro.

A RMRJ é composta por 18 municípios e concentra 75% da população do estado. O Rio Paraíba do Sul se destaca como um dos principais mananciais para abastecimento de água dessa região através da transposição Paraíba do Sul/Guandu. O Sistema Hidráulico do rio Paraíba do Sul é um complexo conjunto de estruturas hidráulicas existentes nas bacias hidrográficas do Paraíba do Sul e do Guandu. Os principais reservatórios da bacia são Paraibuna, Santa Branca, Jaguari e Funil. A capacidade total destes reservatórios (Reservatório Equivalente) é de 7.294,7 milhões de m³, dos quais 4.341,9 milhões de m³ estão dentro da faixa normal de operação (volume útil total). Destes, o reservatório de Paraibuna é o que possui a maior capacidade de armazenamento em termos de volume útil (61%), seguido por Jaguari (18%), Funil (14%) e Santa Branca (7%). Esses reservatórios estão localizados no estado de São Paulo, exceto o de Funil que se localiza no estado do Rio de Janeiro. A estação elevatória de Santa Cecília é a que efetiva a transposição entre as águas do Rio Paraíba do Sul para o Rio Guandu, cujas águas captadas são armazenadas no reservatório de Santana, onde se misturam às águas do rio Piraí. A estação elevatória de Vigário capta essas águas que são levadas para o reservatório de Vigário. Deste reservatório as águas seguem para o Sistema Tocos-Lages, e deste para o reservatório de Ponte Coberta e sistemas de Usinas

instalados no Ribeirão das Lages. Por fim, essas águas são recepcionadas pelo rio Guandu, que em condições normais teria uma vazão de 25 m³/s, mas recebe uma contribuição média de 146 m³/s do desvio Paraíba-Piraí e de 10 m³/s do desvio Tocos-Lages. Outros reservatórios e usinas situados à montante de Santa Cecília, na bacia do rio Paraíba do Sul, são importantes para regularizar a vazão no local da transposição. Outros sistemas de menor porte complementam o do rio Guandu para abastecer a RMRJ: o sistema Acarí, o sistema Ribeirão das Lages e o Imunana-Laranjal.

A Estação Elevatória de Santa Cecília - EE Santa Cecília, que realiza o desvio das águas do rio Paraíba do Sul para o Guandu, possui capacidade de desviar até 160 m³/s com o objetivo de gerar energia, uso industrial e fornecimento de uma vazão média de 43 m³/s para a Estação de Tratamento de Águas - ETA Guandu.

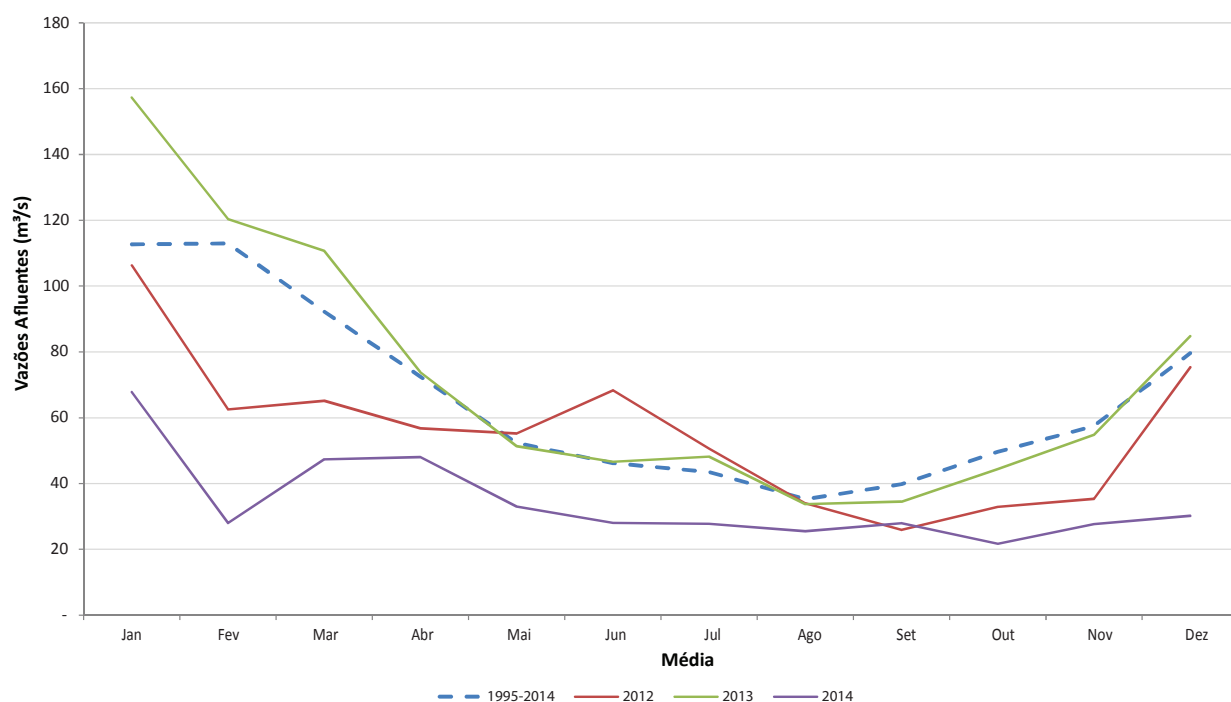
O volume de água que aflui à EE Santa Cecília depende das defluências dos reservatórios de cabeceira e da contribuição incremental entre Funil e a estação elevatória. Segundo a Resolução ANA nº 211/2013 (Regras de Operação Hidráulica da bacia do Paraíba do Sul), o limite mínimo de bombeamento em Santa Cecília é 119 m³/s e a jusante de Santa Cecília é 71 m³/s, o que corresponde a uma afluência esperada de 190 m³/s. Em 2014, a exemplo do que aconteceu no Sistema Cantareira, registraram-se valores de precipitação bem inferiores à média climatológica, o que reduziu significativamente os estoques de água acumulado nos reservatórios. Desta forma, visando poupar os estoques dos reservatórios, a autorização da afluência definida para Santa Cecília foi reduzida sistematicamente ao longo do ano, para 173 m³/s (27/05/2014), para 165 m³/s (16/07/2014), para 160 m³/s (29/08/2014) e 140 m³/s (23/12/2014). A Figura 10 mostra o esquema hidráulico da transposição das águas do Paraíba do Sul para o abastecimento da RMRJ.



Fonte: Agência Nacional de Águas. Bol. Mon. Paraíba do Sul, Brasília, v. 10, n.1, p. 1-20, janeiro. 2015.

Figura 10. Sistema Hidráulico do Rio Paraíba do Sul com foco na transposição para o rio Guandu

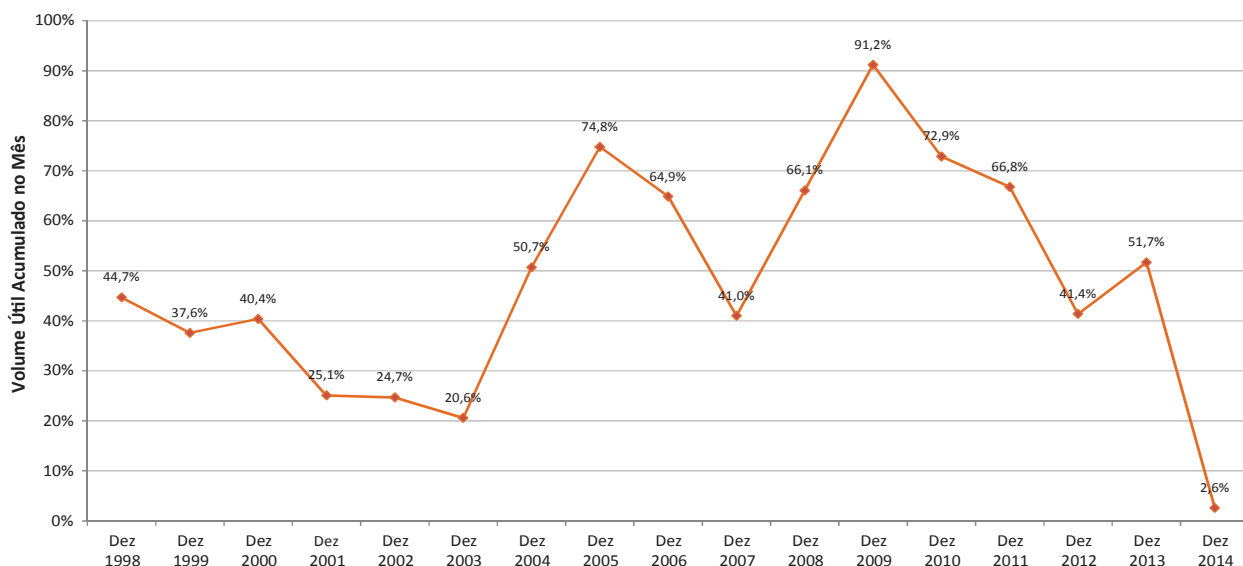
A escassez de chuvas verificada desde 2014 na Região Sudeste também afetou diretamente o Sistema Hidráulico do Rio Paraíba do Sul, como pode ser verificado pela redução nos valores das vazões médias mensais ao Reservatório de Paraibuna (Figura 11), o principal para armazenamento de água do Sistema



Fonte: Bol. Diário ANA/DAEE de monitoramento do Sistema Cantareira (Situação do Sistema Equivalente – 24/02/2015).

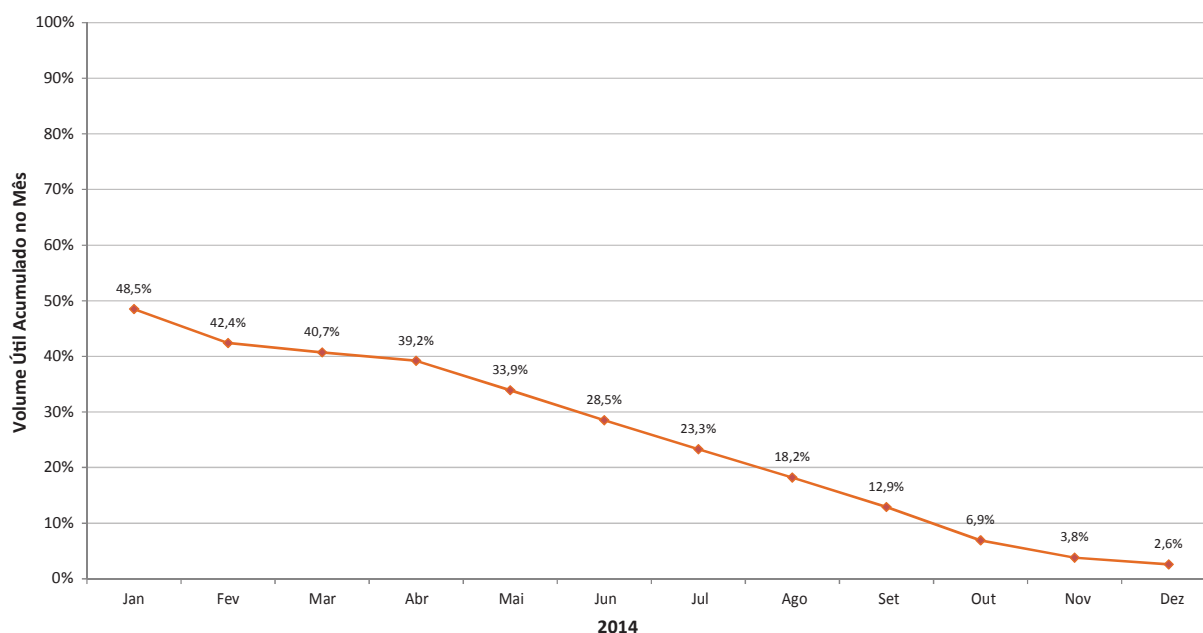
Figura 11. Vazões mensais afluentes ao Sistema Paraíba do Sul

Como consequência da redução de chuvas e do menor volume de água afluente aos reservatórios, o nível de armazenamento também sofreu reduções, como demonstrado pela Figura 12 que apresenta a evolução do armazenamento do reservatório equivalente (Paraibuna, Santa Branca, Jaguari e Funil) de 1998 a 2014, e pela Figura 13 que apresenta essa mesma evolução ao longo do ano de 2014, período de queda mais acentuada no volume armazenado dos reservatórios de abastecimento de água da RMRJ presentes na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul. Em termos de volume útil no Reservatório Equivalente do Paraíba do Sul, partiu-se de 51,7% no final de dezembro de 2013 para 2,59% no final de dezembro de 2014. Verifica-se que não houve recuperação de volumes no período chuvoso (primeiro trimestre).



Fonte: ANA. Boletins de Monitoramento dos Reservatórios do Sistema Hidráulico do Rio Paraíba do Sul, Brasília, v. 10, n.1, p. 1-20, janeiro. 2015.

Figura 12. Evolução no armazenamento do Sistema Equivalente do Complexo Hidráulico Paraíba do Sul (Volume acumulado no mês em relação ao volume útil do reservatório)



Fonte: ANA. Boletins de Monitoramento dos Reservatórios do Sistema Hidráulico do Rio Paraíba do Sul, Brasília, v. 9 e 10, mar/2014 a jan/2015.

Figura 13. Evolução no armazenamento do Sistema Equivalente do Complexo Hidráulico Paraíba do Sul (Volume acumulado no mês em relação ao volume útil do reservatório)

O Sistema Hidráulico do Rio Paraíba do Sul é operado de forma centralizada pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). Segundo esse Operador, a Política de Operação do Sistema, tem como objetivo atender, prioritariamente, aos requisitos de uso múltiplo da água. De acordo ainda com o ONS, a geração de energia elétrica é consequência dos requisitos hidráulicos da Bacia, ditadas pelas restrições de uso múltiplo conforme a Resolução ANA nº 211/2003, que substituiu a Portaria DNAEE nº022/1977. Desse modo, a estratégia de operação para atender a vazão mínima afluente em Santa Cecília, é feita por meio de um balanço hídrico que define a vazão defluente da UHE Funil e, por consequência, as vazões defluentes das usinas de Paraibuna e Jaguari, situadas a montante de Funil.

A redução da vazão mínima em Santa Cecília tem sido objeto de resoluções pela ANA desde maio de 2014, quando a vazão mínima afluente em Santa Cecília passou de 190 m³/s para 173 m³/s. Desde então, novas reduções foram autorizadas e, em agosto, a Resolução ANA nº 1.309 autorizou a flexibilização da vazão mínima afluente à barragem de Santa Cecília para 160 m³/s. Ressalta-se que as resoluções foram elaboradas levando em conta os encaminhamentos das reuniões do Grupo de Trabalho Permanente de Acompanhamento da Operação Hidráulica na Bacia do Rio Guandu (GTAOH) do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP), que conta, entre outros, com a participação de representantes dos órgãos gestores dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais.

A Resolução ANA nº 2.051, de 23 de dezembro de 2014, autorizou a redução da vazão objetivo mínima à barragem de Santa Cecília de 190 m³/s para 140 m³/s, até 31 de janeiro de 2015. Posteriormente, a Resolução ANA nº 145 de 27 de fevereiro de 2015 reduziu, até o dia 30 de junho de 2015, o limite mínimo de vazão afluente à barragem de Santa Cecília, no rio Paraíba do Sul, de 190 m³/s para 110 m³/s.

A redução de vazão é acompanhada de avaliações periódicas dos impactos da medida sobre os diversos usos da água na bacia do Paraíba do Sul, que observam a partição da diminuição de vazão que fluirá a jusante da barragem de Santa Cecília e da vazão de bombeamento que alcança o rio Guandu, a jusante da Usina de Pereira Passos. Essas análises são feitas pela ANA, pelo ONS e pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro, com o apoio do Comitê CEIVAP e do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Guandu. Essas medidas também levam em conta a importância da bacia do rio Paraíba do Sul para o abastecimento de várias cidades, entre elas, as que compõem a Região Metropolitana do Rio de Janeiro, e a necessidade das regras de operação dos reservatórios preservarem os usos múltiplos da água.

Tendo em vista a possibilidade do prosseguimento da atual situação de escassez de água pela qual passa a bacia, foi proposto um Plano de Ações Complementares para a gestão da crise hídrica na bacia do rio Paraíba do Sul. Destaca-se nesse plano a proposta de utilização dos reservatórios de Paraibuna, Jaguari e Santa Branca, abaixo dos seus níveis mínimos operacionais para geração hidrelétrica.

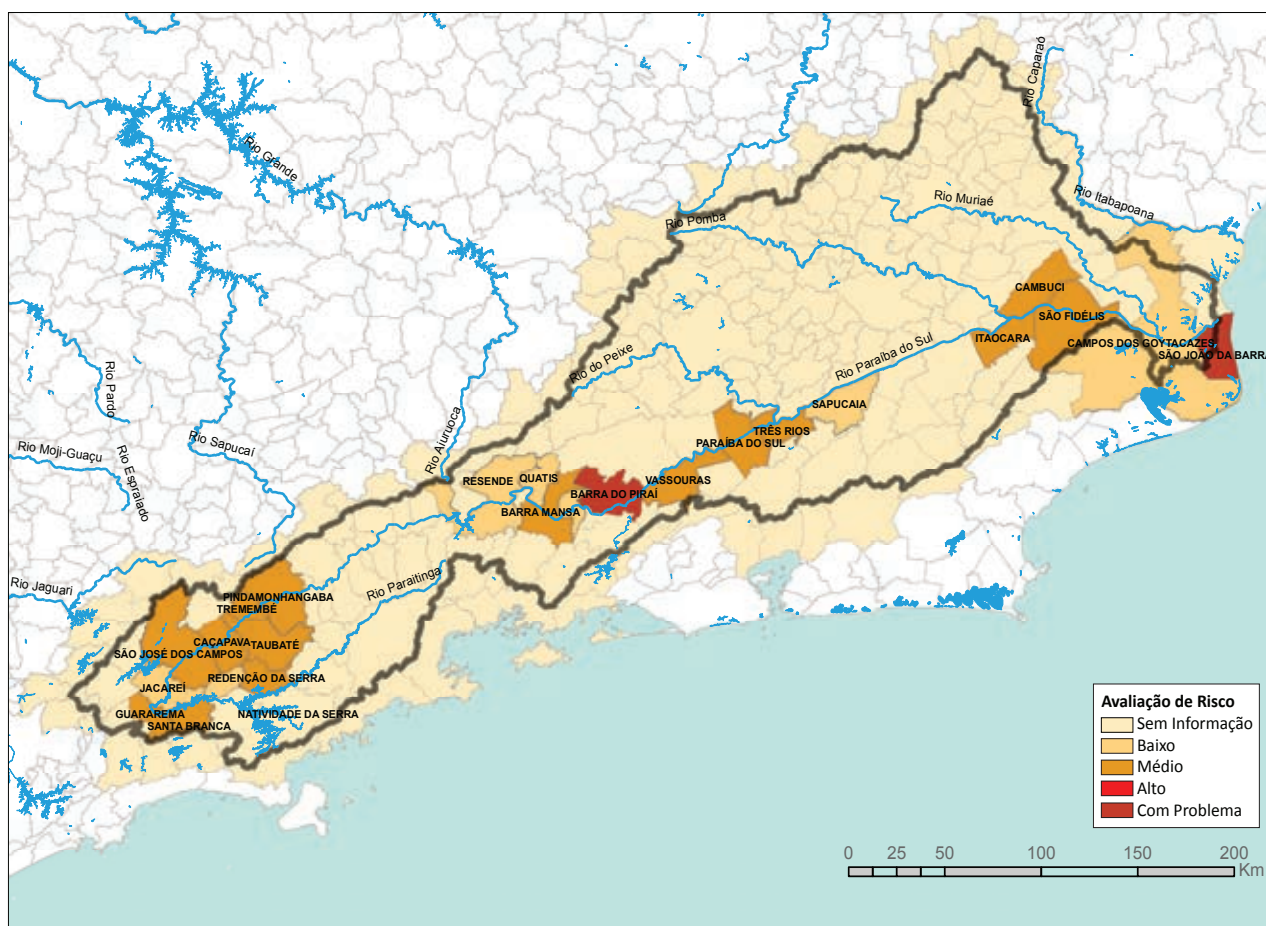


Figura 14. Avaliação do risco de problemas de abastecimento dos municípios da calha do rio Paraíba do Sul

O Plano propõe também ações complementares nas captações para abastecimento público na calha do rio Paraíba do Sul. Dos 52 municípios banhados pelo rio, ou seus reservatórios formadores (Paraibuna e Paraitinga), 28 captam água do rio Paraíba do Sul para abastecimento público.

Assim, a ANA, que já vem acompanhando a situação de criticidade das captações para abastecimento público ao longo da calha do rio Paraíba do Sul, propôs a execução de campanhas de vistorias às captações identificadas com algum risco de comprometimento. A primeira campanha ocorreu nos dias 11 e 12 de junho de 2014, para vistoriar usuários dos reservatórios da UHE Jaguarí e da UHE Paraibuna e verificar se o nível das represas estava prejudicando as captações desses usuários. A segunda campanha ocorreu entre 06 e 09 de agosto de 2014, em conjunto com o Instituto Estadual do Ambiente (INEA), especificamente para verificação dos efeitos da diminuição da vazão afluente à barragem de Santa Cecília nas captações de água no rio Paraíba do Sul do setor de abastecimento público. A terceira campanha, mais abrangente, ocorreu no período de 17 a 21 de novembro de 2014, sendo realizada por técnicos da ANA, DAEE, INEA e Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP), acompanhados por representantes do Ministério da Integração Nacional (MI) e dos operadores de saneamento, com objetivo de identificar as medidas necessárias para adequação à atual situação de escassez. O mapa constante da Figura 14 apresenta a abrangência dessa terceira campanha.

Nestas vistorias, os técnicos levantaram as características principais das captações ao longo do rio Paraíba do Sul e identificaram alternativas de adequações necessárias no caso de agravamento da situação atual. A recomendação é de que, diante da possibilidade concreta de agravamento da crise hídrica, os responsáveis pela prestação dos serviços de abastecimento de água implementem ações de adaptação das captações para abastecimento público no rio Paraíba do Sul.

Cabe citar também as campanhas de fiscalização realizadas sistematicamente na bacia hidrográfica e que, com o agravamento da estiagem, tiveram foco em usuários com lançamento significativo de carga orgânica, em trechos críticos dos corpos hídricos, com finalidades de esgotamento sanitário e industrial. Neste contexto de criticidade qualitativa, torna-se imprescindível a implementação de tratamento do esgoto sanitário em municípios que ainda lançam efluente bruto nos trechos críticos dos rios, para que

possam ser regularizados. Assim, a ANA estabeleceu e tem acompanhado Protocolos de Compromisso – instrumentos celebrados entre a ANA e responsáveis pelo esgotamento sanitário dos municípios - para elaboração de projeto e implantação de sistema de coleta e tratamento de esgoto em um determinado prazo. Ademais, têm sido acompanhados os efeitos da diminuição da defluência de reservatórios nas captações de água localizadas a jusante.

Por fim, no dia 10/03/2015, os secretários de estado responsáveis pela gestão dos recursos hídricos de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais se reuniram com a ANA para concluir os termos da Resolução Conjunta ANA/DAEE/INEA/IGAM que irá redefinir as condições de operação do Sistema Hidráulico do rio Paraíba do Sul, que inclui os reservatórios Funil, Santa Branca, Paraibuna e Jaguari e a estrutura de transposição das águas do Paraíba do Sul para o Sistema Guandu. Foram acordadas as condições gerais para a operação do Sistema, que serão as bases da resolução conjunta a ser publicada no Diário Oficial oportunamente.

3.3 SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Na Região Nordeste do Brasil e no norte de Minas Gerais, características naturais como altas temperaturas, baixas amplitudes térmicas, forte insolação e altas taxas de evapotranspiração, além de baixos índices pluviométricos (inferiores a 800 mm), resultam em rios com baixa disponibilidade hídrica e até intermitentes. Essas condições são especialmente verificadas no semiárido nordestino, que apresenta usualmente um período seco mais crítico e prolongado em relação a outras regiões do País. Como já apresentado no relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil – Informe 2014, particularmente a partir de 2012, a região semiárida apresentou valores de precipitação abaixo da média histórica (dados monitorados desde 1980), o que afetou diretamente no armazenamento dos açudes utilizados para usos múltiplos, incluindo o abastecimento de água.

As Figuras 15 e 16 demonstram essa queda no armazenamento de água nos principais reservatórios de usos múltiplos com capacidade acima de 10 hm³ para os Estados da Bahia, Pernambuco, Paraíba, Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte. Apresenta-se também a evolução do “reservatório equivalente” na região Nordeste que demonstra a redução gradativa na capacidade de reserva. Neste caso, o reservatório equivalente do Nordeste representa a soma dos volumes dos principais reservatórios dos estados da Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí e Rio Grande do Norte, que possuem capacidade de armazenamento acima de 10 hm³ e cujos dados são atualizados periodicamente (informações sobre os volumes de armazenamento de cada um desses reservatórios são publicadas periodicamente pela ANA nos Boletins de Acompanhamento de Reservatórios).

Percebe-se que, exceto para a Bahia que apresentou um aumento no volume armazenado de seu reservatório equivalente de 2013 a 2015 (passou de 33,3% em fev/2013 para 49,3% em fev/2014 e para 51,5% em fev/2015), o armazenamento dos demais sofreu redução gradativa durante o período analisado. No caso da Bahia, dos 40 reservatórios monitorados, mais da metade apresentaram aumento no volume armazenado de Dezembro/2013 a Janeiro/2014. Dentre aqueles com aumentos mais significativos pode-se citar os reservatórios de Pedra (no município de Jequié), cujo volume passou de 27% para 46%, o reservatório de Anagé (nos municípios de Anagé e Caraíbas) que passou de 28% para 79%, o reservatório de Ceraíma (no município de Guanambi) que passou de 3,5% para 42% e o reservatório de Estreito (no município de Urandi) que passou de 6% para 56% da capacidade de armazenamento.



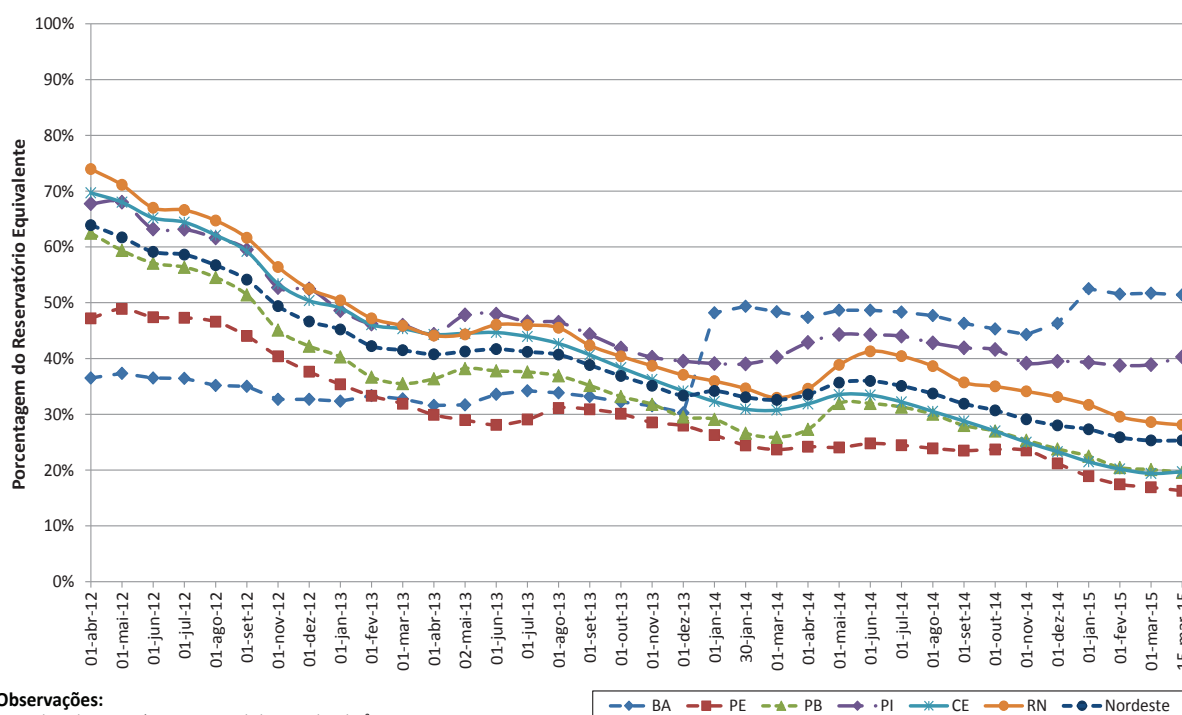


Figura 15. Evolução do volume de armazenamento do Reservatório Equivalente no Nordeste Brasileiro

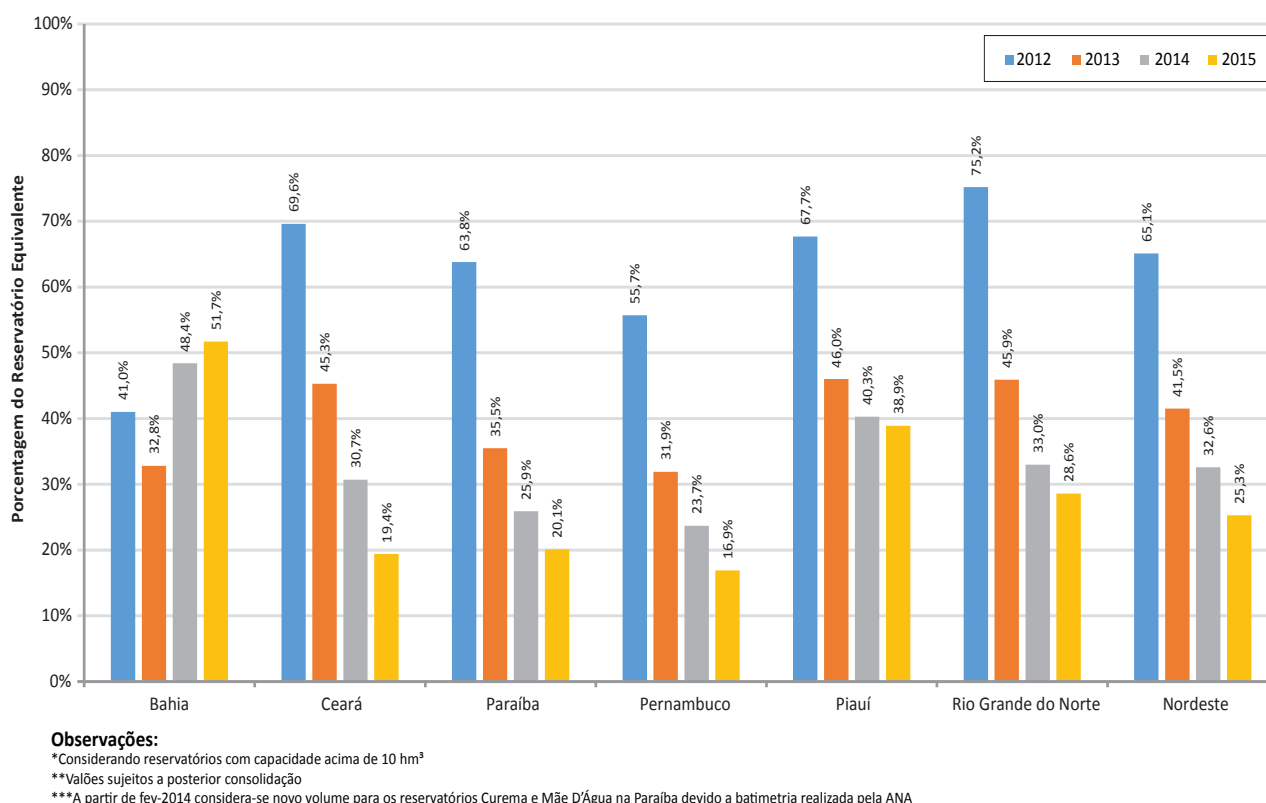


Figura 16. Evolução do volume de armazenamento do Reservatório Equivalente (Mar/2012 a Mar/2015)

A ANA, desde abril de 2012, em colaboração com outros órgãos governamentais do setor de saneamento e de recursos hídricos, se propôs a avaliar ações para minimizar os efeitos da seca nos municípios do semiárido brasileiro. Foram utilizadas informações de monitoramento dos principais reservatórios e dos órgãos do setor de saneamento e de recursos hídricos, o que proporcionou um mapeamento da situação do abastecimento urbano das sedes municipais no semiárido brasileiro reforçando o alerta de criticidade dos mananciais.

O acompanhamento da situação desses municípios é permanente e a avaliação é feita em função da garantia de oferta de água para o abastecimento, de forma a subsidiar a proposta de ações estratégicas para o enfrentamento da seca. É importante, nesse processo, a participação dos Estados e Municípios no sentido de validar as informações levantadas e possibilitar a tomada de decisão.

Com o objetivo de priorizar o abastecimento humano, foram estabelecidas regras de restrições de uso em alguns rios e açudes em 2013 e 2014. As ações variaram da redução da vazão de defluência de água dos reservatórios até a fixação de dias alternados para captação de água em rios e açudes ou mesmo a suspensão temporária dos usos.

As ações regulatórias têm como objetivo aumentar a vida útil do manancial, através das ações de:

- Restrição de uso para irrigação ou outras finalidades;
- Alteração de regra de operação para reservatório;
- Fiscalização de usos irregulares.

O foco das ações de fiscalização no semiárido foi a mitigação dos efeitos da seca, sendo priorizadas ações educativas e de averiguação do cumprimento das regras de restrição de uso da água estabelecidas, com o objetivo de se garantir a disponibilidade hídrica dos reservatórios e o abastecimento humano dos municípios que dependem dos mesmos. Assim, foram ampliadas as campanhas de fiscalização na região, resultando na orientação de usuários e aplicação de penalidades quanto constatadas irregularidades. Também nesta região têm sido empregados, para melhorar a ação da fiscalização: imagens de satélite, utilizadas para mapeamento de áreas irrigadas e cadastramento georreferenciado de usuários, e sobrevoos, subsidiando o planejamento das campanhas e aumentando o escopo da atuação da fiscalização.

Dentre os principais mananciais no semiárido brasileiro com ações realizadas ou planejadas em 2013 - 2014, destacam-se os seguintes:

- Paraíba: Açudes Epitácio Pessoa (Boqueirão), Coremas/Mãe D'Água, São Gonçalo, Eng. Ávidos, Lagoa do Arroz, Jatobá II, Pilões, Santa Inês e rios Piranhas e Piancó;
- Rio Grande do Norte: Açudes Armando Ribeiro Gonçalves, Itans, Sabugi, Passagem das Traíras, Boqueirão de Parelhas, Cruzeta, Tesoura, Lucrécia, Riacho da Cruz, Marechal Dutra (Gargalheiras) e rio Açu;
- Minas Gerais: Açudes Bico da Pedra, Estreito/Cova da Mandioca e rios Verde Grande e Pardo;
- Bahia: Açudes UHE Pedra, Mirorós, Luis Vieira, Cocorobó, Zabumbão, Andorinhas II, Ceraíma, Gasparino e Truvisco;
- Pernambuco: Francisco Saboia (Poço da Cruz), Jucazinho, Severino Guerra (Bitury), Entremon-tes, Belo Jardim, Rosário e Caldeirões (ou do Bálsamo – AL/PE);
- Piauí e Ceará: Açudes Bocaina e Piaus (PI) e Jaburu I (CE).

3.4 SITUAÇÃO DOS PRINCIPAIS RESERVATÓRIOS DO SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL – SIN

A capacidade instalada de energia hidrelétrica brasileira compreendia, em Dezembro de 2014, segundo informações da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), um total de aproximadamente 92.330 MW, distribuídos em 1.154 empreendimentos hidrelétricos, sendo 484 centrais de geração hidrelétrica (CGH), 470 pequenas centrais hidrelétricas (PCH) e 200 usinas hidrelétricas (UHE).

Os dados sobre a evolução da capacidade de produção de energia elétrica no Brasil, consideradas todas as fontes de energia, revelam que em 2014 houve um acréscimo de aproximadamente 6.400 MW na capacidade total do sistema, sendo cerca de 2.810 MW referentes à geração hidroelétrica, ou seja, 44% do

acréscimo na capacidade total de geração de energia é proveniente da energia hidrelétrica. Considerando a capacidade total instalada da matriz elétrica brasileira, que atualmente corresponde a aproximadamente 133.189 MW, cerca de 67% é representada pela geração hidroelétrica.

Os reservatórios do Sistema Interligado Nacional (SIN) possuem relevância não somente para a geração hidrelétrica, pois representam, em muitos casos, papel fundamental na garantia de água para os demais usos da água, seja pela capacidade de regularização dos corpos d'água ou pela disponibilidade hídrica nos lagos desses reservatórios. Em função disso e de forma a garantir o atendimento aos usos múltiplos da água, a ANA faz também o acompanhamento da situação dos reservatórios do setor elétrico, a partir das informações disponibilizadas pelo ONS.

Nesse acompanhamento, observou-se uma queda acentuada no volume armazenado na Região Hidrográfica Atlântico Sudeste em 2014, o que está em parte relacionado com os baixos valores de chuva na região no ano. Adicionalmente, identifica-se uma sequência de baixos valores no período de 2012 a 2014 para a Região Hidrográfica do São Francisco, o que pode estar relacionado com a seca severa que a região Nordeste tem atravessado desde 2012. As Figuras 17 e 18 a seguir mostram essa evolução para essas duas regiões e na sequência um destaque especial para a situação da RH do São Francisco.

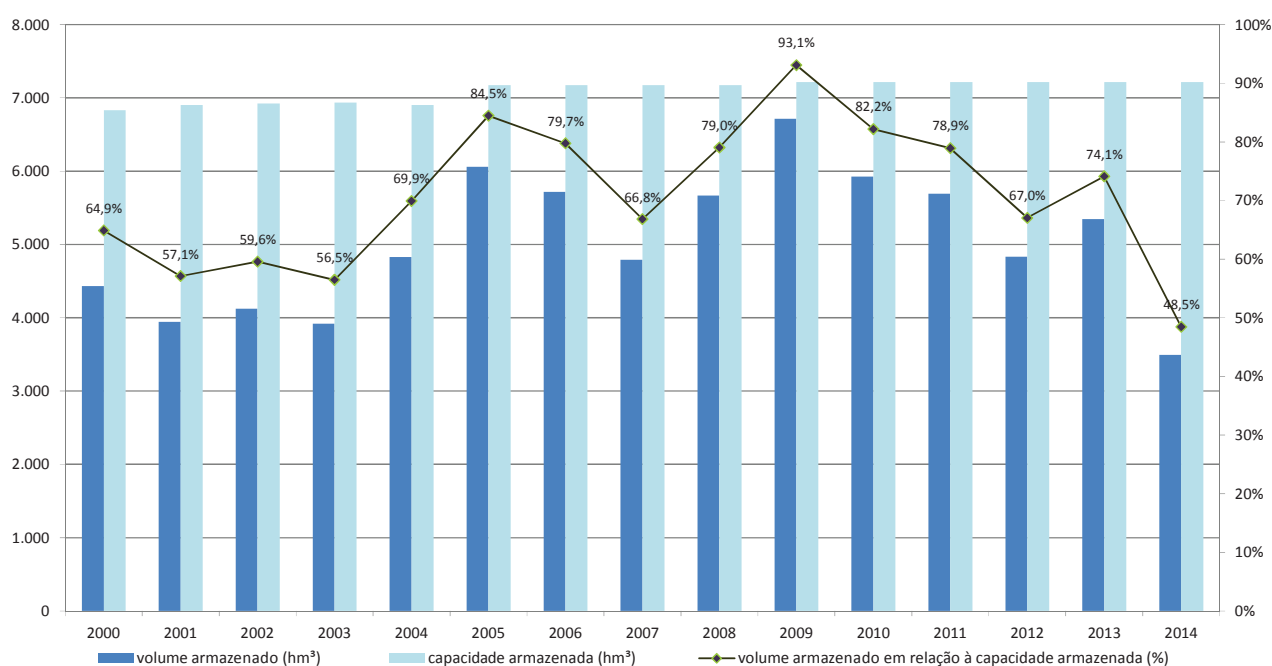
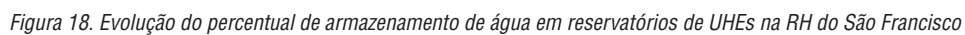


Figura 17. Evolução do percentual de armazenamento de água em reservatórios de UHEs na RH Atlântico Sudeste



Os principais reservatórios da bacia do São Francisco, em termos de capacidade de armazenamento de água, são Três Marias, Sobradinho e Itaparica. Juntos, estes reservatórios possuem um volume útil de 47.495 milhões de m³ (60% em Sobradinho e 32% em Três Marias). A Usina de Três Marias regulariza um extenso trecho até o reservatório de Sobradinho, sendo a vazão mínima defluente entre 350 e 500 m³/s, dependendo da vazão incremental até a cidade de Pirapora/MG. Por sua vez, Sobradinho possui como meta em condições normais a liberação de uma vazão mínima de 1300 m³/s.

Conforme já apresentado, os baixos volumes de precipitação nos últimos anos fizeram com que os principais reservatórios da bacia não recebessem o volume de água esperado. Como consequência dos baixos valores de vazões afluentes e para preservar os estoques acumulados nos reservatórios, as vazões defluentes mínimas tiveram de ser mantidas em níveis reduzidos: a vazão defluente mínima em Sobradinho permaneceu em 1.100 m³/s (desde 08/04/2013); em Três Marias, após ajustes no mecanismo de captação da cidade de Pirapora, a Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), agente responsável pela operação desse aproveitamento, flexibilizou o valor da restrição mínima de defluência de 350 para 120 m³/s.

Esta flexibilização nas vazões defluentes evitou uma perda ainda maior nos volumes acumulados nos principais reservatórios da bacia. Em 2012, os principais reservatórios chegaram a ter volumes úteis superiores a 80%, mas, por conta da estiagem, os volumes foram reduzindo gradativamente até valores da ordem de 10% a 20% em dezembro de 2014 (Figura 20). Particularmente em Três Marias, a situação foi pior, tendo atingido 2,58% em 13/11/2014.



Figura 20. Gráfico de volume útil nos Reservatórios de Três Marias, Sobradinho e Itaparica entre 2012 e 2014

Devido à continuidade na redução do volume de água armazenado nos reservatórios do Nordeste (Figura 15), debates recentes vêm ocorrendo entre representantes da ANA, do setor elétrico e do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) para debater a necessidade de redução da vazão mínima defluente no reservatório de Sobradinho para 1.000 m³/s nos períodos de carga leve, que compreende o intervalo de 0:00h e 07:00h nos dias úteis e sábados, além de domingos e feriados durante todo o dia (A discussão que se baseou na 1ª Retificação da Autorização Especial nº 01/2013 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), que autoriza em caráter emergencial a redução nos períodos de carga leve no Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso e nos reservatórios de Sobradinho e Xingó).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos estudos e análises apresentados verifica-se no Brasil a ocorrência de áreas com maior vulnerabilidade quanto à oferta de água, tanto em termos de quantidade quanto de qualidade dos recursos hídricos. Os fatores que levam a essa criticidade são peculiares a cada região. Na Região Nordeste, por exemplo, especificamente na região Semiárida, a criticidade hídrica se deve principalmente a fatores naturais como a reduzida pluviosidade anual e as altas taxas de evapotranspiração, que favorecem uma menor disponibilidade hídrica nos rios (a RH Atlântico Nordeste Oriental que se insere quase inteiramente no semiárido, possui a menor disponibilidade hídrica do País, cerca de 1%). Já a Região Sudeste apresenta algumas bacias hidrográficas com problemas de criticidade mais relacionados à alta demanda e à poluição hídrica (principalmente devido ao lançamento de cargas orgânicas nos cursos d'água) do que a fatores naturais relacionados à disponibilidade hídrica. Esta é uma consequência direta da maior concentração populacional existente na região (ali residem 42% de toda população brasileira³, além da maioria de seus habitantes, cerca de 92%, estarem em áreas urbanas).

Todos esses fatores já caracterizam as regiões citadas como críticas quanto à situação dos recursos hídricos. Mas, com a escassez atípica de chuvas verificadas na Região Nordeste desde 2012 e na Região Sudeste desde 2013 (e que se intensificou em 2014), essas características de vulnerabilidade dos recursos hídricos já identificadas se agravaram ainda mais. As Regiões Metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro, juntamente com outros municípios vizinhos, foram afetadas pelo menor volume de água armazenado nos reservatórios que compõem seus principais sistemas de abastecimento público no ano de 2014. E na Região Semiárida, apesar dos índices pluviométricos terem sido um pouco mais altos em 2014, ainda não foram suficientes para a recomposição dos estoques de água.

Por isso, medidas emergenciais foram implementadas pelos governos estaduais e federal nessas regiões de modo a minimizar os impactos do menor volume de água armazenado nos reservatórios para os usos múltiplos. Quanto ao abastecimento público, algumas cidades entraram em racionamento e em outras foi necessário a utilização de carros-pipa para o abastecimento de uma parcela da população naqueles municípios. Entretanto, com uma melhor infraestrutura hídrica (seja pela existência de reservatórios de maior tamanho, ou pela interligação destes formando um sistema de abastecimento público), verificou-se menor vulnerabilidade quanto à segurança hídrica. Eles conseguiram se recuperar com maior rapidez ou sofreram menores impactos oriundos da crise hídrica estabelecida pela escassez de chuvas.

Ações regulatórias da ANA e órgãos gestores também foram implementadas para minimizar os efeitos da crise após análises técnicas e reuniões com os atores interessados. Como consequência da redução da precipitação na bacia hidrográfica do rio São Francisco e na do rio Paraíba do Sul, por exemplo, fez-se necessário reduzir a vazão defluente nos reservatórios de Sobradinho (na bacia do São Francisco) e em Santa Cecília (na bacia do Paraíba do Sul). Quanto ao Sistema Cantareira, resoluções foram emitidas com a finalidade de estabelecer condições especiais de operação dos reservatórios e sobre a suspensão temporária da concessão de outorgas de captações de águas superficiais em bacias hidrográficas da região.

No âmbito da fiscalização de usos de recursos hídricos, as ações foram intensificadas nessas regiões atingidas pela estiagem, visando incrementar a segurança hídrica nas bacias hidrográficas comprometidas. Dentre essas ações, destacam-se: aumento da quantidade de campanhas de fiscalização em campo, com apoio de imagens de satélite e sobrevoos; pactuação das regras de restrição de uso da água com os usuários de recursos hídricos; verificação de defluência de reservatórios e articulação com órgãos gestores estaduais e apoio da polícia para apoio em ações de fiscalização.

³ IBGE, Censo Demográfico (2010).

Apesar da importância das ações de gestão e regulação, deve-se ter atenção especial com as ações estruturantes necessárias para garantir maior segurança hídrica aos sistemas de abastecimento e às atividades produtivas. O “Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água” apresenta um diagnóstico da disponibilidade hídrica e da capacidade dos sistemas produtores de água do País, apontando alternativas para que as demandas urbanas de água sejam atendidas até 2025. Esse estudo representa um exemplo de instrumento de planejamento, que ainda pode subsidiar ações estruturantes necessárias para garantir o abastecimento nas cidades do País.

Nesse contexto, também está sendo elaborado pela ANA, em parceria com o Ministério da Integração Nacional, o “Plano Nacional de Segurança Hídrica” que tem como objetivos principais definir diretrizes, conceitos e critérios que permitam a seleção e detalhamento das principais intervenções estratégicas do país para garantia da oferta de água e redução dos riscos associados a eventos críticos.

Para a implementação das ações previstas nos Planos de Recursos Hídricos e nos estudos de planejamento, como os citados anteriormente, a construção de um pacto institucional entre os atores envolvidos é fundamental de forma a propiciar a atuação coordenada de diversos setores. Destaca-se, por fim, a importância da integração da gestão de recursos hídricos com as políticas setoriais, com a gestão ambiental e com o uso e ocupação do solo em função da interdependência de seus instrumentos e ações.



Reservatório da hidrelétrica Armando Avellanar Laydner no Rio Paranapanema - Arandu - SP - Raylton Alves / Banco de Imagens ANA

CONJUNTURA dos RECURSOS HÍDRICOS no BRASIL