



## XII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

### **RELAÇÃO ENTRE A DISPONIBILIDADE HÍDRICA E A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

*Ana Cristina Souza da Silva* <sup>1</sup>; *Gerald Norbert Souza da Silva* <sup>2</sup> & *Carlos de Oliveira Galvão* <sup>1</sup>

**RESUMO** – Uma das principais características do Semiárido brasileiro é sua variabilidade climática. A construção de grandes reservatórios foi uma das primeiras soluções hidráulicas, para a superação da variabilidade climática nessa região. Atualmente, eles são a principal fonte hídrica de grandes aglomerados urbanos. Com a Política Nacional de Recursos Hídricos, a gestão das águas desses reservatórios ganha diversos instrumentos que devem ser implementados pelo correspondente sistema de gerenciamento de recursos hídricos. No ano de 2012 diversos reservatórios apresentaram seus volumes de água bastante reduzidos em várias regiões do Nordeste do Brasil. Este artigo objetiva analisar o volume de água disponível dos reservatórios localizados no Semiárido do Estado da Paraíba em dois períodos secos. Busca-se verificar se existem diferenças na gestão desses reservatórios, em períodos antes e 15 anos após a instituição da Política Nacional de Recursos e de seu Sistema de Gerenciamento. Para tanto, a análise é realizada considerando Bacias Hidrográficas Estadual e Federal, assim como reservatórios estaduais e federais. Como resultado, é observado que a deficiência na disponibilidade de água desses reservatórios aponta que tanto antes do Sistema Nacional, como do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos necessitam de avanços, para garantir os objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos.

**ABSTRACT**– A characteristic of the Brazilian semi-arid region is its climate variability. The construction of large reservoirs was one of the first hydraulic solutions for overcoming climate variability in this region. Currently, they are the main source of water for conurbations. The National Water Resources Policy established instruments also for the management of these water reservoirs, which should be implemented by the corresponding water resources management system. In the year 2012 many reservoirs presented very low water storage in several regions in the Northeast Brazil. This article aims to analyze the available water volumes in the reservoirs located in the semi-arid region of the state of Paraíba in two dry periods and to determine whether there are differences in the management of these reservoirs in periods before and 15

<sup>1</sup> Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). [ccristina24@yahoo.com.br](mailto:ccristina24@yahoo.com.br); [carlos.o.galvao@gmail.com](mailto:carlos.o.galvao@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). [geraldsouzadasilva@gmail.com](mailto:geraldsouzadasilva@gmail.com)

years after of the National Water Resources Policy and its Water Management System. The analysis is performed considering state and federal basins, as well as state and federal reservoirs. As a result, it is observed that the deficiency in the availability of water from these reservoirs indicates that both the National System, as the State Water Resource Management System require improvements to ensure the objectives of the National Water Resources Policy.

**Palavras-Chave** – Gestão de reservatórios; Variabilidade Climática.

## **1. INTRODUÇÃO**

A gestão de recursos hídricos é formada por sistemas sócio-ecológicos complexos. Sistemas Sócio-Ecológicos se referem a um subconjunto dos sistemas sociais, em que algumas das relações de interdependência entre os seres humanos são mediadas por interações com unidades biofísicas e biológicas não humanas (ANDERIES; JANSSEN; OSTROM, 2004). Desta forma, condições sociais, como, por exemplo, condições produzidas pela gestão podem influenciar as condições de um sistema hídrico, como um reservatório. Igualmente, a disponibilidade de água em um reservatório poderia provocar mudanças em sistemas sociais. Segundo Williams (2011), expressar através do tempo decisões de gestão, a variação ambiental e o estado dos recursos proporciona uma oportunidade para melhorar a gestão através da aprendizagem ao longo da gestão.

Como principal avanço para a gestão dos recursos hídricos no país, em 1997 foi instituída a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criado o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) (Lei Federal 9433/1997). Segundo Formiga-Johnsson e Kemper (2005), a política nacional de recursos hídricos tem fundamentações baseadas nos princípios de Dublin 1992 (ICWE, 1992), como por exemplo, integração setorial, descentralização da gestão de recursos hídricos para o nível de Bacia, participação de partes interessadas e o entendimento de que a água é um bem com valor econômico, como também a sua prioridade de uso é para o consumo humano (SILVA, 2014).

O relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2013 apresentou a situação do volume de água dos reservatórios do Nordeste no ano de 2012 (ANA, 2013). Apesar da instituição da PNRH e do SINGREH, esse relatório aponta situação preocupante com relação a redução dos volumes armazenados em diversos reservatórios nessa região, o que pode comprometer o atendimento aos objetivos da PNRH.

Nessa perspectiva, o objetivo deste artigo é verificar se existem diferenças na gestão de água de reservatórios localizados no Semiárido do Estado da Paraíba, em períodos secos. Foram estudados um período coincidente com a instituição da PNRH e criação do SINGREH e 15 anos após esse período.

Essa verificação levará a uma indicação se objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos estão sendo cumpridos na região semiárida da Paraíba, após 15 anos de sua instituição.

Para a gestão de recursos hídricos no Brasil e na Paraíba, respectivamente, foram estabelecidas a Política Nacional de Recursos Hídricos e a Política Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba (Lei Estadual 6.308/1996). A política estadual de recursos hídricos, também, estabelece que a bacia hidrográfica é uma unidade básica físico-territorial de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos. Na região Semiárida da Paraíba existem Bacias Hidrográficas de rios de domínio Federal e de rios de domínio Estadual.

Ambos os sistemas de gerenciamento de recursos hídricos, nacional e estadual, têm o objetivo de implementar a gestão integrada dos recursos hídricos, incluindo as águas armazenadas em reservatórios.

Segundo ANA (2013), no final de 2012, foram registrados os menores volumes armazenados nos açudes na região Nordeste dos últimos anos.

Segundo AESA (2014), no Estado da Paraíba, 33 reservatórios estão em observação (menor que 20% do seu volume total), 20 reservatórios estão em situação crítica (menor que 5% do seu volume total), 68 reservatórios estão com capacidade armazenada superior a 20% do seu volume total e apenas três estão sangrando. Galvão *et al.* (2001) apresentaram situações de crise e conflitos pelo uso da água em reservatório alimentado por região semiárida da Paraíba, localizado em bacia hidrográfica de rio de domínio Estadual na seca de 1997-2003. Rêgo *et al.* (2012) e Rêgo *et al.* (2013) apontaram para o surgimento de nova crise de água nesse mesmo reservatório, em novo período seco 2011-2013. Atualmente, existem restrições para o uso das águas advindas do Reservatório Curemas-Mãe d'Água, Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu (bacia hidrográfica de rio de domínio federal). E, atualmente, está sendo discutido o Plano de Preparação de Secas da Bacia do Rio Piranhas-Açu.

Compreender se a gestão de recursos hídricos, praticada nesses últimos 15 anos, provocou mudanças na disponibilidade de água armazenada em reservatórios na região do Semiárido, em período de seca, é uma forma de compreender se a implementação da política está surtindo efeito em atender seus objetivos.

## **2. ÁREA DE ESTUDO**

Por apresentar conflitos recentes referentes ao uso da água, são utilizadas como caso de estudo a região semiárida da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba e a área contida na Paraíba da Bacia Hidrográfica

do Rio Piancó-Piranhas-Açu. Ambas as áreas das bacias estudadas estão localizadas na Região Hidrográfica Atlântico Leste Oriental. Elas estão localizadas no Semiárido paraibano, região mais seca do Brasil, onde as chuvas estão concentradas em quatro meses do ano e apresentam uma alta variabilidade interanual, além de altas taxas de evaporação. Informações sobre previsões sazonais de precipitação para essa região são bastante confiáveis para uma estação de antecedência. Entretanto, previsões confiáveis para períodos que contemplem mais de um ano ainda não existem (GALVÃO *et al.*, 2001).

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba é uma bacia de rio de domínio estadual. A porção semiárida da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba, composta pela Bacia Hidrográfica do Rio Taperoá e pela Bacia Hidrográfica do Alto Paraíba, possui 46 municípios, onde vivem cerca de 0,72 milhões de pessoas (52% das quais estão nas áreas urbanas), e apresenta baixo desenvolvimento econômico (VIEIRA; RIBEIRO, 2010). A Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu é uma Bacia Hidrográfica de rio de domínio federal e está totalmente inserida no Semiárido, estando localizada nos Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte. A Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu possui 59,4% de sua área contida no Estado da Paraíba, 25.948 Km<sup>2</sup>, e 93 municípios da Paraíba possuem suas sedes nessa Bacia (ANA, 2014).

O Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba, aprovado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, estima valores de vazões regularizáveis para os reservatórios localizados na Paraíba, incluindo, os localizados nas bacias anteriormente, citadas. A Figura 1 apresenta a localização da área de estudo e dos reservatórios estudados.

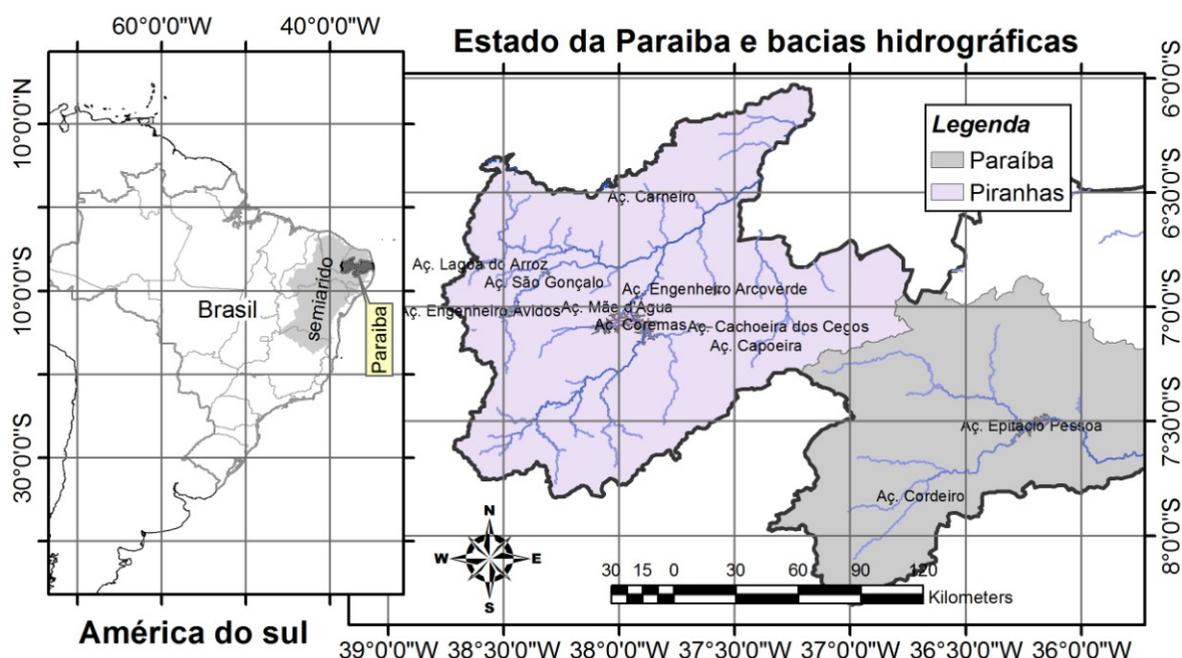


Figura 1- Localização da área de estudo e dos reservatórios estudados

### 3. METODOLOGIA

Busca-se verificar as diferenças entre as vazões retiradas de reservatórios e as suas vazões regularizáveis, para compreender se podem existir problemas de gestão em reservatórios, que vêm apresentando volume bastante reduzido desde 2012. As vazões retiradas foram determinadas para o ano de 1997 e para os anos de 2011 e 2012, conjuntamente. Para essa análise foram escolhidos 11 reservatórios, de diferentes dominialidades, localizados nas áreas de estudo, que possuem volume superior a 30 milhões de metros cúbicos, com dados disponíveis para o período de análise em questão.

Foram estudadas as evoluções históricas dos volumes armazenados dos reservatórios da região semiárida da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba e da Bacia Hidrográfica do Piancó-Piranhas-Açu (área contida na Paraíba). Para tanto, foi utilizado o monitoramento do nível dos reservatórios disponíveis no banco de dados da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs).

O balanço-hídrico do reservatório foi utilizado para calcular as retiradas de água ( $Q_{retirada}$ ), nos primeiros anos da época seca da análise, para o ano de 1997 e para os anos 2011 e 2012:

$$Q_{retirada} = \Delta V - E \quad (1)$$

Sendo:  $\Delta V$  - a Variação do volume, entre dois meses, na época seca;

E - Evaporação na Bacia Hidráulica.

A variação do volume  $\Delta V$  é obtida através da diferença dos volumes calculados pela curva cota-área-volume (CAV), a partir da leitura mensal das cotas do nível de água no açude. A evaporação média mensal na bacia hidráulica foi calculada através da evapotranspiração potencial conforme Hargreaves e Samani (1985), com coeficiente de 0,8 para o Tanque Evaporimétrico Classe A.

As vazões retiradas calculadas, anteriormente, foram comparadas com as vazões regularizáveis dos reservatórios estudados, disponíveis no Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba (PARAÍBA, 2006).

Também, foram investigadas as evoluções históricas dos reservatórios Federais e Estaduais, separadamente. Essa análise correspondeu ao período de 1997-2003 e 2011-2014. Com essa análise, foi possível compreender se existem diferenças entre o resultado da gestão em Bacia de Rio de domínio estadual e federal, como também em reservatórios federais e estaduais. Os resultados e discussões dessa investigação são apresentados a seguir.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As Figuras 2 e 3 mostram, respectivamente, as evoluções históricas dos volumes armazenados dos reservatórios Coremas/Mãe d'água, Engenheiro Ávidos, Lagoa de Arroz e Epitácio Pessoa, e dos reservatórios Cordeiro, Capoeira, Engenheiro Arcoverde e Carneiro, localizados na região semiárida da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba e da Bacia Hidrográfica do Piancó-Piranhas-Açu (área localizada na Paraíba).

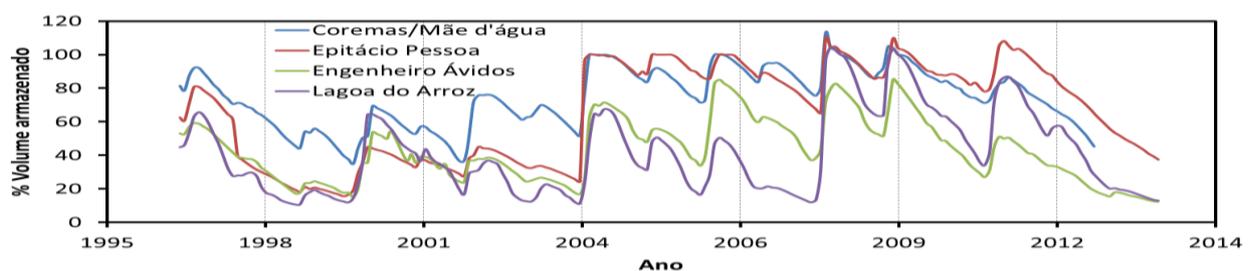


Figura 2 - Volume armazenado em porcentagem, 1997 – 2013, dos reservatórios Coremas/Mãe d'água, Engenheiro Ávidos, Lagoa de Arroz e Epitácio Pessoa

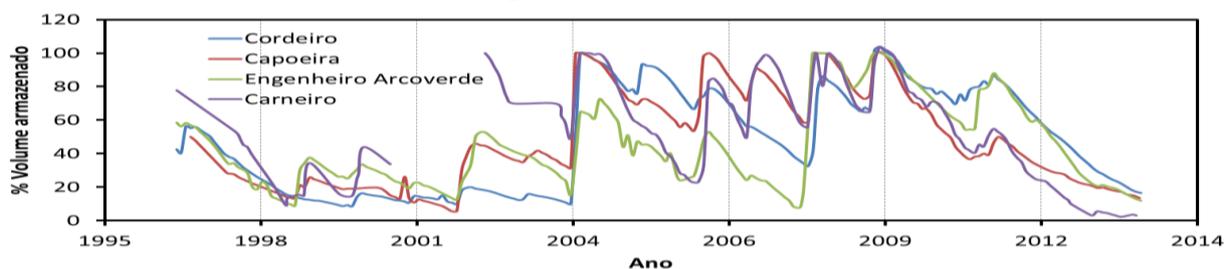


Figura 3 - Volume armazenado em porcentagem, 1997 – 2013, dos reservatórios Cordeiro, Capoeira, Engenheiro Arcoverde e Carneiro

Pode ser observado, nas Figuras 2 e 3, os volumes armazenados nos reservatório na seca de 1997-1999 e 2011-atual. Nos dois casos o volume armazenado é rapidamente reduzido em dois anos. As declividades dos gráficos mostram retiradas parecidas e constantes nos primeiros dois anos nas secas. Os resultados das estimativas das vazões retiradas são apresentados na **Tabela 1**.

Na **Tabela 1**, são apresentadas a dominialidade do rio e da bacia hidrográfica em que os reservatórios estão localizados, assim como a dominialidade desses reservatórios. Igualmente, são apresentadas a capacidade máxima de cada reservatório, as vazões médias retiradas para o ano de 1997 e para os anos de 2011/2012. Sequencialmente, seguem as vazões regularizáveis existentes no Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba (PERH), com 95% e 100% de garantia ( $Q_{95}$  e  $Q_{100}$ ). Para comparação, são apresentadas as porcentagens retiradas, para os anos de 2011/2012, do reservatório considerando as vazões regularizáveis (95% e 100% de garantia). As marcações em vermelho e laranja identificam que é retirado mais do que o disponível, em verde identifica que a vazão retirada não ultrapassa a vazão disponível. As setas apontam se as retiradas aumentaram ou diminuíram em comparação entre 1997 e 2011/2012.

Tabela 1 - Vazões retiradas calculadas e vazões regularizáveis dos reservatórios estudados, de acordo com suas dominialidades

| Nome Açude          | Dominialidade Rio | Dominialidade Gestão Bacia | Dominialidade Açude | Capacidade Máx. [Mm3] | Retiradas 97 [m <sup>3</sup> /s] | $\Delta$ | Retiradas 11/12 [m <sup>3</sup> ] | $Q_{95}$ PERH [m <sup>3</sup> /s] | $Q_{100}$ PERH [m <sup>3</sup> /s] | % $Q_{95}$ em 2011/12 | % $Q_{100}$ em 2011/12 |
|---------------------|-------------------|----------------------------|---------------------|-----------------------|----------------------------------|----------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Coremas/Mãe d'Água  | federal           | federal                    | federal             | 1.358                 | 10,65                            | ↘        | 10,04                             | 9,00                              | 7,10                               | 112%                  | 141%                   |
| Epitácio Pessoa     | estadual          | estadual                   | federal             | 411                   | 4,14                             | ↘        | 2,81                              | 2,00                              | 1,23                               | 140%                  | 228%                   |
| Engenheiro Ávidos   | estadual          | federal                    | federal             | 255                   | 1,59                             | ↘        | 1,50                              | 1,96                              | 1,45                               | 76%                   | 103%                   |
| Lagoa do Arroz      | estadual          | federal                    | federal             | 80                    | 1,55                             | ↘        | 0,99                              | 0,60                              | 0,43                               | 165%                  | 231%                   |
| Cachoeira dos Cegos | estadual          | federal                    | estadual            | 71                    | 0,49                             | ↗        | 0,50                              | 0,25                              | 0,13                               | 203%                  | 375%                   |
| Cordeiro            | estadual          | estadual                   | estadual            | 69                    | 0,41                             | ↗        | 0,71                              | 0,80                              | 0,61                               | 88%                   | 115%                   |
| Capoeira            | federal           | federal                    | estadual            | 53                    | 0,43                             | ↘        | 0,22                              | 0,24                              | 0,14                               | 94%                   | 157%                   |
| São Gonçalo         | estadual          | federal                    | federal             | 44                    | 1,98                             | ↘        | 1,03                              | 0,55                              | 0,30                               | 188%                  | 344%                   |
| Eng. Arcoverde      | estadual          | federal                    | federal             | 36                    | 0,22                             | ↗        | 0,33                              | 0,17                              | 0,10                               | 193%                  | 319%                   |
| Carneiro            | estadual          | estadual                   | estadual            | 31                    | 0,22                             | ↘        | 0,21                              | 0,34                              | 0,17                               | 63%                   | 126%                   |

Com relação à dominialidade, é importante ressaltar que existe uma vasta composição de dominialidades das águas, que provocam mudanças administrativas para a gestão de reservatório, por exemplo, reservatórios estaduais (empreendedor estadual) localizados em rios da dominialidade estadual (Constituição Federal no Artigo 20, Inciso III) em bacia hidrográfica de rio principal de domínio federal, etc.

As comparações, das retiradas no início da gestão de recursos hídricos segundo a Lei 9433 (1997) com as retiradas depois de 15 anos em 2012, junto com as vazões regularizáveis, são apresentadas a seguir.

#### **4.1. Reservatório federal localizado em Bacia Hidrográfica de rio de domínio federal**

O maior reservatório/sistema Coremas/Mãe d'Água, que está regulamentado desde 2004 por um marco regulatório, teria uma disponibilidade de 7,4 m<sup>3</sup>/s no seu Trecho 1-4 segundo a Resolução ANA 687/ 2004 e teria uma vazão regularizável, segundo o PERH-PB (2006) de 9 m<sup>3</sup>/s com 95% de garantia. O reservatório tem vários usos, entre eles o abastecimento humano de vários municípios nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte (usuários prioritários pela Lei Federal nº 9.433). Pode ser observado que a vazão média retirada, na época seca de 2011 e 2012, de 10 m<sup>3</sup>/s, é maior do que a disponibilidade, sendo também o valor de 1997 não muito diferente, colocando assim em risco o abastecimento humano da região nas duas épocas.

O reservatório federal Engenheiro Ávidos que abastece o município de Cajazeiras, comunidades a jusante, tem uso para irrigação e fornece água para o reservatório São Gonçalo quando necessário. O reservatório mostra retiradas na faixa da disponibilidade, entretanto o volume armazenado no início das secas já foi bastante reduzido.

O reservatório São Gonçalo recebe as águas do reservatório a montante (Engenheiro Ávidos). Ele abastece os municípios de Sousa e Marizópolis e o perímetro irrigado a jusante do reservatório. As retiradas do reservatório foram muito maiores do que a disponibilidade do mesmo. O reservatório sozinho não tem uma capacidade suficiente para atender às demandas para abastecimento humano e do perímetro irrigado.

O reservatório federal Lagoa de Arroz abastece Bom Jesus e é utilizado para irrigação. As retiradas para irrigação no início da seca são muito acima da disponibilidade.

Também as retiradas no início da época seca do reservatório Engenheiro Arcoverde estão muito acima da disponibilidade. O reservatório está abastecendo os municípios Condado e Malta e tem uso para irrigação.

#### **4.2. Reservatório federal localizado em Bacia Hidrográfica de rio de domínio estadual**

Para o segundo maior reservatório no estado da Paraíba, o açude Epitácio Pessoa, a vazão regularizável do PERH com 95% de garantia é de 2,0 m<sup>3</sup>/s e a vazão retirada foi, para os anos de

2011/2012, aproximadamente, 2,81 m<sup>3</sup>/s. A ANA estimou a disponibilidade desse reservatório em duas notas técnicas (nota técnica nº 202/2008/GEREG/SOF-ANA, de 14 de julho de 2008; e nota técnica nº 08/2009/GEREG/SOF-ANA, de 09 de fevereiro de 2009), com valores superiores ao da vazão regularizável encontrada no PEHR. Segundo a nota técnica de 2009, esse reservatório teria uma vazão regularizável de 2,9 m<sup>3</sup>/s com 95% de garantia, aproximadamente o valor retirado estimado. Entretanto, atualmente, “o reservatório está com 31,6% de sua capacidade, ou seja, 130 milhões de metros cúbicos, números que podem exigir medidas preventivas para garantir a segurança hídrica da população” (AESA, 2014a). Comparando o período de 1997 e 2011/2012, as retiradas do reservatório são maiores do que está disponível, segundo o valor do PERH. Pode ser percebido que existem diferenças nas retiradas desses dois períodos, com o valor de 1997 maior do que o de 2011/2012. Entretanto, na primeira crise de água do reservatório Eptácio Pessoa (entre 2000 e 2003), medidas para uma retirada menor de sua água foi iniciada pelo Ministério Público, já que nessa época o Sistema Nacional de Recursos Hídricos ainda estava sendo implantado.

#### **4.3. Reservatório estadual localizado em Bacia Hidrográfica de rio de domínio federal**

O açude estadual Cachoeira dos Cegos, que abastece Catingueira e pereniza o riacho Cacaré para irrigação a jusante, mostra retirada muito acima da disponibilidade, colocando em risco o abastecimento do município.

O reservatório Capoeira está sendo utilizado para o abastecimento de Patos e irrigação a jusante. A retirada está na faixa operacional do reservatório. Entretanto, já não permite o uso para a irrigação atualmente.

#### **4.4. Reservatório estadual localizado em Bacia Hidrográfica de rio de domínio estadual**

O açude Cordeiro abastece através do Sistema Integrada da Adutora do Congo os municípios Congo, Monteiro, Prata, Serra Branca, Sumé, Ouro Velho, Livramento, Parari. O reservatório Cordeiro estava funcionando no limite de sua capacidade no início da seca e mostra um crescimento da demanda.

### **5. CONCLUSÕES**

A análise das retiradas de água de reservatórios localizados em bacias hidrográficas de domínio federal e estadual, assim como de reservatórios federais e estaduais, mostra que existe deficiência na gestão, independentemente da dominialidade da bacia e das águas dos reservatórios. Essa deficiência foi apresentada pela retirada de água maior que a disponibilidade, como também da rápida queda dos volumes dos reservatórios em períodos secos. Apesar da análise realizada apresentar limitações

metodológicas, que introduzem imprecisões aos resultados, e se basear em poucos reservatórios, é inegável que em todas as diversas categorias de dominialidade dos reservatórios, nacional ou estadual, avanços são necessários para se fazer uma gestão de mínima eficácia.

**AGRADECIMENTOS** - Os autores agradecem ao CNPq, CAPES e ao INCT-CLIMA.

## BIBLIOGRAFIA

- AESA. (2014). *Monitoramento: Últimos Volumes Informados dos Açudes*. Disponível em: <<http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/volumesAcudes.do?metodo=preparaUltimosVolumesPorBacia>>. Acesso em: 17.06.2014
- AESA. (2014a). *Governo do Estado e ANA discutem capacidade hídrica do açude Boqueirão*. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/verNoticia.php?cod=951>>. Acesso em: 17.06.2014.
- ANA. (2013). *Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: 2013*. Agência Nacional de Águas (ANA) Brasília - DF, 432p.
- ANA (Brasil). (2014). *Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu / Agência Nacional de Águas*. Brasília: ANA, 312 p. Disponível em: <<http://piranhasacu.ana.gov.br/produtos/sinteseDiagnostico.pdf>>. Acesso em: 18/06/2014.
- ANDERIES, J. M.; JANSSEN, M. A.; OSTROM, E. (2004). “A framework to analyze the robustness of socialecologica”. *Ecology and Society*, v. 9, nº1, art.18, pp. 1-17.
- CBHPPA. (2014). *Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu, Agenda: Reunião Técnica do Plano de Preparação de Secas da Bacia do Rio Piranhas-Açu*. Disponível em: <http://www.cbhpiancopiranhasacu.org.br/site/>. Acesso em: 18.06.2014.
- FORMIGA-JOHNSON, R. M.; KEMPER, K. E. (2005). “Institutional and Policy Analysis of River Basin Management the Jaguaribe River Basin, Ceará, Brazil”. World Bank Policy Research Working Paper, 3649, June, 2005, pp.1-42.
- GALVÃO, C. O.; RÊGO, J. C.; RIBEIRO, M. M. R.; ALBUQUERQUE, J. P. T. (2001). “Sustainability characterization and modelling of water supply management practices”. IAHS-AISH Publication, 268, pp. 81-88.
- HARGREAVES, G. H.; SAMANI, Z. A. (1997). “Reference crop evapotranspiration from temperature”. *Applied Engineering in Agriculture*, St Joseph, v.1, n.2, pp. 96-99.
- ICWE. (1992). *Dublin Statement on Water and Sustainable Development*. Dublin: [s.n.].
- PARAÍBA. (2004). *Plano Estadual de Recursos Hídricos*. João Pessoa, Paraíba.
- RÊGO, J. C.; GALVÃO, C. O.; ALBUQUERQUE, J. P. T. (2012). “Considerações sobre a gestão dos recursos hídricos do açude Epitácio Pessoa – Boqueirão na Bacia Hidrográfica do rio Paraíba em cenário de vindouros anos secos” in *Anais do XI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste*, João Pessoa, Nov. 2012, 1, pp. 1-10.
- RÊGO, J. C.; GALVÃO, C. O.; VIEIRA, Z. M. C. L.; RIBEIRO, M. M. R.; ALBUQUERQUE, J. P. T.; SOUZA, J. A. (2013). “Atribuições e responsabilidades na gestão dos recursos hídricos – o caso do açude Epitácio pessoa/Boqueirão” in *Anais do XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*, Bento Gonçalves, Nov. 2013, 1, pp. 1-8.
- SILVA, A. C. S. (2014). *Análise institucional da governança da água para adaptação à variabilidade e mudança climática um caso no Semiárido brasileiro (1997-2013)*. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Campina Grande, 170p.
- VIEIRA, Z. M. C. L.; RIBEIRO, M. M. R. “A methodology for first- and second-order water conflicts analysis”. *Water Policy*, v. 12, p. 851 – 870, 2010.
- WILLIAMS, B. K. (2011). “Adaptive management of natural resources - framework and issues”. *Journal of Environmental Management*, v. 92, pp. 1346-1353.