



## **XII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE**

### **GESTÃO DO RISCO E GESTÃO DA CRISE EM SECA NA BACIA DO RIO PIRANHAS-AÇU**

*Tafnes da Silva Andrade<sup>1,2</sup>; Silvio Severino de Sousa Junior<sup>2</sup>; Carlos de Oliveira Galvão<sup>2</sup> & Iana  
Alexandra Alves Rufino<sup>2</sup>*

**RESUMO** – As secas são reconhecidas como um desastre natural resultante da variabilidade climática. De maneira geral, se origina de uma deficiência de precipitação e causa algum tipo de dano a um grupo ou atividade, necessitando de gerenciamento para que a população atingida sofra menos impactos negativos. As ações para lidar com a seca têm sido centradas em ações de resposta em curto prazo, em vez de estratégias de planejamento proativas e de mitigação, ou seja, são ações de gestão de crise que não contribuem para a diminuição das vulnerabilidades das comunidades atingidas, como acontece nas ações de gestão de risco. Foi identificada, na Bacia do Piranhas-Açu ações de gestão de crise em seca, que estão implantadas. E ações de gestão do risco que estão em fase de planejamento ou necessitam de melhor gerenciamento para cumprir adequadamente seus objetivos.

**ABSTRACT**– Droughts are caused by climate variability and they are often considered a natural disaster. In general, it comes from low precipitation rates and can affect a group or human activity requiring better management for reducing negative impacts on population. Initiatives to mitigate droughts impacts have been focused on short term feedback, instead of long term planning. Those initiatives has not been helped to reducing the vulnerability of affected communities, as being happened in the risk management. At Piranhas-Açu Basin it is possible to observe some crisis management initiatives already implanted. Additionally, there are risk management actions in planning stages or needing an improvement to achieve goals.

**Palavras-Chave** – seca, crise, semiárido

<sup>1</sup>) Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH). Av. Joaquim Távora S/N, Centro Administrativo, Garanhuns-PE. (87) 3761-0697

<sup>2</sup>) Unidade Acadêmica de Eng. Civil. Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Rua Aprígio Veloso, 822, Bodocongó, Campina Grande-PB, (83) 2101-1461, tafnesandrade@yahoo.com.br; silviojunior091@gmail.com; galvao@dec.ufcg.edu.br; iana.alexandra@ufcg.edu.br.

## 1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso essencial para atividades de diversos setores, como abastecimento urbano, saneamento básico, uso industrial, agricultura e irrigação dentre outros. No entanto, regiões como o Nordeste brasileiro, são periodicamente afetadas por eventos de seca e têm suas atividades prejudicadas. As secas são reconhecidas como um desastre natural resultante da variabilidade climática. É o desastre natural que afeta as pessoas com mais consequências negativas no mundo, é uma das principais causas naturais de danos agrícola, econômico e ambiental, sendo responsável por perdas extremas na economia, fome, epidemias e degradação da terra (Favero e Sarriera 2012; Wilhite, 2011; Beguería *et al.*, 2010).

A American Meteorological Society (2003) define quatro categorias de secas: *meteorológica ou climática, agrícola, hidrológica e socioeconômica*. A relação entre as tipologias de seca é complexa. Tipos diferentes de seca podem ocorrer isoladamente, em sequência ou simultaneamente. Um fato comum a todas elas é que se originam de uma deficiência de precipitação e causam algum tipo de dano a um grupo ou atividade; por isso independentemente da tipologia, a seca precisa ser gerenciada para que a população atingida sofra menos com seus impactos.

No semiárido brasileiro, historicamente, o enfrentamento das secas tem sido marcado pela ênfase na construção de açudes, conjugada com ações emergenciais assistencialistas, como a distribuição de alimentos, frentes de trabalho, transferência de renda entre outros (Amador e Coutinho, 2013; Taddei & Gamboggi, 2010). No entanto, as medidas assistencialistas apenas minimizam os efeitos negativos da seca, não contribuindo para a diminuição da vulnerabilidade dos atingidos, que voltam a sofrer quando novos eventos ocorrem (Rêgo e Vieira, 2012).

As políticas de seca existentes muitas vezes têm sido centradas em ações de resposta em curto prazo, ou seja, são centradas na gestão da crise, e não na gestão do risco que envolve ações de estratégias de planejamento pró ativas e de mitigação. Embora ações de resposta, como abastecimento emergencial de água, seguros safra, auxílio para alimentação dos rebanhos nas regiões atingidas pela seca, dentre outras, sejam importantes para aliviar as perturbações de curto prazo, elas não são capazes de aumentar, em longo prazo, a resiliência socioeconômica dos impactos da seca (Ding *et al.* 2011). Portanto, ações de mitigação e preparação são as chaves para reduzir os riscos de secas futuras.

Este trabalho faz uma breve revisão sobre a gestão de secas no Brasil, em conexão com a Política Nacional de Recursos Hídricos, e identifica ações públicas existentes para gestão do risco e gestão da crise em seca, enfocando em particular a Bacia do Piranhas–Açu.

## 2. GESTÃO DO RISCO NO BRASIL

O Anuário Brasileiro de Desastres Naturais: 2012 (BRASIL, 2012) relatou a ocorrência de 376 desastres naturais com 3.781 municípios afetados, dos quais 65,06% foram atingidos por seca/estiagem. A região Nordeste teve o maior percentual de municípios atingidos 47,16%. O Anuário registrou a ocorrência de 6 óbitos, 14.214 enfermos, 30 desabrigados, 750 desalojados e 8.956.853 afetados por secas/estiagens. Estatísticas desse tipo, aliadas ao enorme número de vítimas decorrente de desastres naturais como secas, inundações, deslizamento de terras e outros, e diante

da histórica ineficiência da gestão da crise no enfrentamento dos desastres, tem agregado crescente consciência da necessidade de uma mudança para a proposta da gestão do risco para lidar com os desastres naturais.

A Lei Nº 12.608, de 10 de abril de 2012 institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDC), em seu Art. 2º estabelece que “É dever da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios adotar as medidas necessárias à redução dos riscos de desastre”, Desta maneira, está previsto em Lei que os desastres naturais, incluindo a seca, devem ser geridos com base na gestão do risco. Um dos problemas à implementação das ações previstas na PNPDC, é a indisponibilidade de recursos financeiros, que somente estão acessíveis em casos extremos, como de emergência e calamidade pública (Rêgo e Vieira, 2012). De acordo com a Lei, a PNPDC deve integrar-se às políticas de ordenamento territorial, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, infraestrutura, e demais políticas setoriais, buscando sempre uma atuação articulada. Em seu Art. 5º a Lei estabelece quinze objetivos, dos quais três podem ser relacionados com a gestão da crise e doze com a gestão do risco, o que evidencia a priorização da gestão do risco para lidar com os desastres (Tabela 1).

Tabela 1. Objetivos da Lei Nº 12.608/2012 (PNPDEC) divididos em gestão da crise e gestão do risco

<b>Gestão do Risco</b>	<b>Gestão da Crise</b>
I- reduzir os riscos de desastres	II- prestar socorro e assistência às populações atingidas por desastres
IV- incorporar a redução do risco de desastre e as ações de proteção e defesa civil entre os elementos da gestão territorial e do planejamento das políticas setoriais	III- recuperar as áreas afetadas por desastres
V- promover a continuidade das ações de proteção e defesa civil	XI- combater a ocupação de áreas ambientalmente vulneráveis e de risco e promover a realocação da população residente nessas áreas
VI- estimular o desenvolvimento de cidades resilientes e os processos sustentáveis de urbanização	
VII- promover a identificação e avaliação das ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades a desastres, de modo a evitar ou reduzir sua ocorrência	
VIII- monitorar os eventos meteorológicos, hidrológicos, geológicos, biológicos, nucleares, químicos e outros potencialmente causadores de desastres	
IX- produzir alertas antecipados sobre a possibilidade de ocorrência de desastres naturais	
X- estimular o ordenamento da ocupação do solo urbano e rural, tendo em vista sua conservação e a proteção da vegetação nativa, dos recursos hídricos e da vida humana;	
XII- estimular iniciativas que resultem na destinação de moradia em local seguro	
XIII- desenvolver consciência nacional acerca dos riscos de desastre	
XIV- orientar as comunidades a adotar comportamentos adequados de prevenção e de resposta em situação de desastre e promover a autoproteção	
XV- integrar informações em sistema capaz de subsidiar os órgãos do SINPDEC na previsão e no controle dos efeitos negativos de eventos adversos sobre a população, os bens e serviços e o meio ambiente.	

De acordo com Wilhite (2011), para uma gestão eficiente em situações de seca é necessário adotar os princípios da gestão do risco, que incluem sistemas de alerta precoce, monitoramento, planos de preparação, e as ações e programas de mitigação, em detrimento da gestão da crise, que se caracteriza pela reação à seca e seus impactos (Fontaine, *et al.* 2014; Wilhite, 2011). É possível perceber que PNPDEC inclui os princípios da gestão do risco em situação de seca elencados por Wilhite (2011).

Uma iniciativa importante, em andamento, no âmbito da gestão do risco em seca, é a Assistência Técnica desenvolvida pelo Banco Mundial “Preparação para a Seca, Mudanças Climáticas e Resiliência no Brasil: Assistência com Institucionalização de Política e Gestão Baseada em Risco” (2013-2015), cujo objetivo é auxiliar no desenvolvimento e institucionalização da gestão baseada em riscos em eventos de seca extrema e mudanças climáticas (CBH-PPA, 2014). Duas atividades no âmbito dessa Assistência são o Monitor de Secas para o Nordeste (MSNE) e os Planos de Preparação para a Seca. O desenvolvimento do Monitor de Secas é uma resposta à necessidade histórica de melhoria no monitoramento e gerenciamento das secas no Brasil, sendo uma das etapas necessárias para a mudança de abordagem, da gestão crise para gestão do risco. Os Planos de Preparação para a Seca estão sendo elaborados em diferentes níveis e se relacionam com os três pilares de gestão proativa da seca: monitoramento; avaliação de vulnerabilidades e impactos, medidas de mitigação e resposta para redução da vulnerabilidade.

### **3. POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (PNRH)**

A ocorrência de secas está intimamente ligada à disponibilidade dos recursos hídricos (Mishra & Singh, 2010); sua gestão e enfrentamento passam, obrigatoriamente, pela gestão dos recursos hídricos de uma região. A Lei 9433/1997 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e está pautada pela tríade “descentralização, integração e participação”. Sua correta aplicação deve contribuir para o desenvolvimento regional, por garantir os usos múltiplos da água.

Além de ter um caráter disciplinador para o uso e gestão dos recursos hídricos, a PNRH também é um instrumento inovador destinado e apto a promover a sustentabilidade hídrica (Lima *et al.*, 2011). Foi instituída para tentar resolver questões complexas como a preservação e recuperação da qualidade das águas e a garantia de oferta adequadas aos diferentes usos.

Os cinco instrumentos instituídos pela PNRH - planos de recursos hídricos, enquadramento dos corpos de água, outorga, cobrança e sistema de informações - estão relacionados com a gestão do risco, uma vez que primam pela conservação, tanto quantitativa quanto qualitativa, dos recursos hídricos, contribuindo para que o sistema seja menos vulnerável em situações de seca.

### **4. AÇÕES PARA LIDAR COM A SECA**

O Nordeste brasileiro tem uma longa história de registro de secas e, por isso, várias ações foram tomadas para minimizar seus efeitos nocivos. Merece destaque o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) e seus antecessores, que realizaram os primeiros estudos na região

e iniciaram a construção de açudes e barragens, e a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), criada para promover o desenvolvimento regional e, com isso, minimizar os efeitos da seca no semiárido. É notório que o governo priorizou a implantação de açudes capazes de ultrapassar períodos de seca. São estimados em mais de 70.000 (setenta mil) unidades, que represam cerca de 30 bilhões de m<sup>3</sup> de água, representando a maior reserva superficial artificial de água em regiões semiáridas do mundo (Pereira, 2012). A construção dessas obras de infraestrutura é essencial para a região, mas são necessárias ações conjuntas de planejamento e gestão para garantir o abastecimento.

A Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA) desenvolveu tecnologias sociais simples, baratas e de fácil assimilação visando a convivência com o semiárido (Assis, 2012), como o Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), cujo objetivo é garantir água potável para parte da população da região semiárida, por meio de cisternas de placas e aproveitamento da água de chuva. Hoje, a ASA possui programas como o Uma Terra e Duas Águas (P1+2), que objetiva captar água de chuva para a produção através da cisterna-calçadão, cisterna-enxurrada, barragem subterrânea, barreiro trincheira, barraginha e tanque de pedra (ASA, 2014). Santos *et al.* (2009) analisaram o P1MC e concluíram que os pressupostos do programa buscam o fortalecimento da cidadania, dentro do contexto sociopolítico, ambiental, histórico e cultural, por meio da prática da corresponsabilidade e da operacionalização. Pode-se inferir que o programa contribui para diminuir a vulnerabilidade da população atingida pela seca tanto com o suprimento de água potável para consumo, como pelo aumento do capital social da comunidade.

Como parte das políticas de caráter emergencial para o semiárido e combate à seca, temos a Operação Carro Pipa (OCP), que é resultado da cooperação técnica e financeira entre os Ministérios da Integração Nacional e da Defesa, para realização de ações complementares de apoio às atividades de distribuição de água potável às populações atingidas por estiagem e seca, nos municípios que se encontram em situação de emergência ou estado de calamidade pública (BRASIL, 2014). Schadeck *et al.* (2013) destacam como ações de enfrentamento à seca a OCP e a instalação dos Comitê Integrado de Combate à Estiagem na Região do Semiárido Brasileiro. No entanto essas duas ações são estritamente de enfrentamento: a OCP, com a função de levar água para as comunidades, em municípios em estado de calamidade, sem acesso a água potável durante a estiagem, e os Comitês, para coordenar ações de governo no enfrentamento da estiagem nos estados da região semiárida.

Outra ação que busca minimizar os efeitos da seca são as linhas de crédito e benefícios. O Programa Garantia-Safra é um seguro para agricultores familiares com renda familiar mensal igual ou inferior a um e meio salário mínimo que vivem na área de atuação da SUDENE e que garante uma renda mínima às famílias que perderam, pelo menos, 50% do conjunto da produção por motivo de seca ou excesso de chuvas. A Bolsa Estiagem é outro auxílio financeiro concedido a agricultores familiares que vivem em municípios em situação de emergência ou calamidade pública, em decorrência da seca (BRASIL, 2014). Há ainda o Programa Nacional de Fortalecimento da

Agricultura Familiar (PRONAF) que, em suas várias modalidades, incluindo uma específica para o Semiárido, financia projetos individuais ou coletivos, que gerem renda aos agricultores familiares e pode auxiliar na convivência com o semiárido, uma vez que financia a compra de equipamentos e possibilita a instalação de infraestrutura hídrica e implantação, ampliação, recuperação ou modernização das demais infraestruturas, que podem ajudar na diminuição da vulnerabilidade dos beneficiados.

## **5. GESTÃO DA SECA NA BACIA DO PIRANHAS - AÇU**

A Bacia Hidrográfica Piranhas-Açu (Figura 1), totalmente inserida no semiárido, é de domínio da União, e de extrema importância para o desenvolvimento socioeconômico da Paraíba e Rio Grande do Norte. Nela está localizado o sistema de reservatórios Coremas-Mãe D'Água, na Paraíba, com capacidade de armazenamento de 1,358 bilhões de m<sup>3</sup> e vazão regularizada de 9,5 m<sup>3</sup>/s, e o reservatório Armando Ribeiro Gonçalves, no Rio Grande do Norte, com capacidade de armazenamento de 2,400 bilhões de m<sup>3</sup> e vazão regularizada de 17,8 m<sup>3</sup>/s (AESAs, 2014). A seguir são analisadas as ações de gestão da crise e do risco em seca na bacia.

### *5.1. Gestão da Crise*

A gestão da crise em seca para a bacia do Piranhas-Açu está voltada para minimizar os impactos negativos da seca sobre o agricultor familiar, em especial para aqueles que lidam com agricultura de sequeiro e que são os primeiros a sentirem os impactos negativos que a seca provoca. Favero e Sarriera (2012) ressaltam a condição de grupo de risco desses agricultores, devido à dependência real de suas atividades às condições climáticas.

A ação que atende o maior número de agricultores familiares é a bolsa estiagem. Ao todo mais 76 mil benefícios foram concedidos, cerca de 65% desse total no estado da Paraíba, onde está concentrada a maior parcela da população. Dos 147 municípios da Bacia, apenas o município de Macau-RN não possui registro de beneficiados pelo. Cada família atendida pelo programa recebe um benefício no valor de R\$ 80 mensais, pagos para famílias residentes em municípios em situação de emergência ou calamidade pública reconhecida pelo governo federal (BRASIL, 2014). A Garantia Safra já atendeu mais de 63 mil famílias, com cerca de 80% dos benefícios concedidos a famílias paraibanas. Dos 147 municípios da Bacia, três não são atendidos pelo programa, ou os dados não estão disponíveis em BRASIL (2014), são eles Timbaúba dos Batistas, Ouro Branco e Paraú, todos no Rio Grande do Norte. Cerca de 1089 Carros Pipa estão em operação na bacia, mais de 80% na parcela paraibana. Seis municípios da bacia, três em cada estado, não são atendidos por carro pipa em operação. BRASIL (2014) divulga apenas o número de carros pipa por município, mas como um carro pipa pode atender a várias famílias, o total de famílias atendidas pelo programa é superior ao número de carros. É válido lembrar que, em longas estiagens, como a que está em andamento (2012-2014), eventos isolados de chuvas podem alimentar cisternas, assim como a existência de poços e pequenos açudes podem diminuir a necessidade do carro pipa, mas não serem

suficientes para a produção agrícola, justificando uma maior dependência das famílias aos programas de transferência de renda do que à OCP.

A Figura 1 apresenta a distribuição desses benefícios por município na Bacia, os dados utilizados na elaboração das figuras foram obtidos em BRASIL (2014) em 6 junh. 2014. Percebe-se através dos mapas uma concentração no número de benefícios concedidos, no âmbito do programa Bolsa Estiagem, nos municípios do Rio Grande do Norte (Figura 1-A). Também é possível observar que os municípios mais atendidos pela OCP estão localizados na parte leste da Bacia (Figura 1-C). Em relação ao Garantia Safra, os municípios da região central da Bacia, são os menos beneficiados (Figura 1-B). Como existe uma contrapartida por parte dos agricultores e, também é necessário que municípios e agricultores realizem adesão anual ao Programa Garantia Safra, é necessário verificar se esses requisitos foram atendidos, para inferir o que levou esses municípios a serem menos beneficiados. Outro fato é que os agricultores que fazem adesão ao Garantia Safra não podem receber o Bolsa Estiagem. Como este último não necessita de contrapartida, embora o valor do benefício seja menor, pode estar havendo maior interesse pela Bolsa Estiagem em detrimento do Garantia Safra, em alguns municípios.

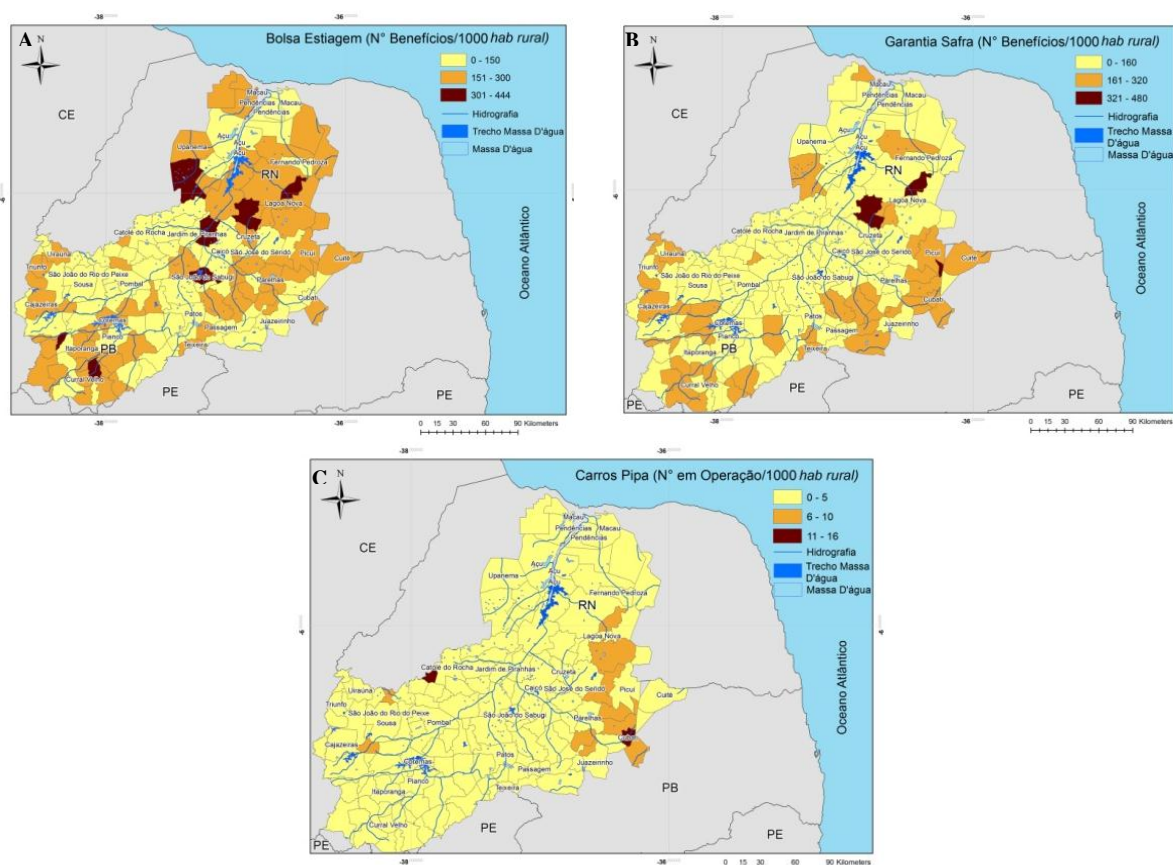


Figura 1. Ações para gestão da crise em seca na Bacia do Piranhas-Açu. (A) Bolsa estiagem, (B) Garantia safra, (C). Carro Pipa

## 5.2. Gestão do Risco

Dentre as ações que podem auxiliar na gestão do risco está o Plano de Recursos Hídricos da Bacia. De maneira geral, os planos de recursos hídricos são importantes instrumentos úteis para o exercício de um planejamento contínuo e dinâmico em longo prazo, que permite a gestão compartilhada e o uso múltiplo e integrado dos recursos hídricos. O Plano deve identificar os objetivos que se pretende alcançar em relação à quantidade e qualidade das águas, definir os

instrumentos de gestão que serão utilizados e propor um cronograma físico-financeiro para alcançar os objetivos, assim como compor um modelo de gerenciamento integrado dos recursos hídricos (Termos de referência para a elaboração do plano de recursos hídricos da bacia do Rio Piranhas-Açu, 2010). O Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Piranhas-Açu está em fase de elaboração, tendo seu Termo de Referência já sido aprovado pelo comitê da bacia. Este termo cita a existência de problemas relacionados à ocorrência de eventos críticos de seca e de enchentes e prevê o levantamento de informações sobre eventos extremos e suas consequências, principalmente em relação a conflitos de uso, descrevendo e identificando as áreas afetadas.

A Assistência Técnica desenvolvida pelo Banco Mundial, prevê a elaboração de planos de preparação para seca (CBH-PPA, 2014). Se elaborado para a bacia do Piranhas-Açu, um plano assim, abordaria a gestão do risco, definindo tanto as ações que deveriam ser tomadas antes, quanto durante a seca, contemplando ações de mitigação, preparação, monitoramento e aviso precoce, resposta e recuperação em situações de seca.

Com relação à aplicação dos instrumentos da PNRH, é verificado que a cobrança pelo uso da água ainda não foi implementada na bacia; a outorga está implantada e são emitidas pelos respectivos órgãos, estadual ou federal, a depender da competência sob o corpo d'água que se deseja obter outorga; toda a bacia do Rio Piranhas-Açu está enquadrada como Classe 2 conforme diretrizes sobre o enquadramento dos cursos d'água aprovado pelo Conselho de Proteção Ambiental (COPAM, 2014); o Plano de Bacia está em fase de elaboração, como citado anteriormente; o sistema de informações sobre os recursos hídricos existe, sendo distribuídos na bacia vários pontos de monitoramento ligados ao Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas.

A operacionalização desse conjunto de ações – Plano de Recursos Hídricos da Bacia, Plano de Preparação para a Seca, Monitor de Seca do Nordeste (em fase de elaboração) – e a implementação de todos os instrumentos da PNRH, são fundamentais para a gestão do risco em seca na bacia. A operacionalização simultânea desses instrumentos possibilitaria tanto o conhecimento atual quanto o planejamento futuro dos recursos hídricos, e direcionaria as ações que devem ser tomadas em tempo de abundância e de escassez hídrica, permitindo identificar os sinais de seca a tempo de tomar as medidas que permitirão a mitigação dos impactos negativos.

As ações relacionadas à infraestrutura hídrica, como os açudes e cisternas, a princípio, são pensadas para gerir o risco, visto que acumulam água no período chuvoso disponibilizando-a quando há escassez, diminuindo a vulnerabilidade das comunidades sendo, inclusive, suficientes para atravessar pequenos períodos secos. No entanto, essas estruturas necessitam de manutenção e gestão adequadas.

É preciso ter atenção quanto à limpeza dos telhados e calhas, a fim de manter a qualidade da água das cisternas e não agregar outros usos a não ser o de consumo humano, garantindo esse suprimento. Mais de 43 mil cisternas já foram construídas em 130 municípios da bacia, cerca de 80% delas no estado da Paraíba (Figura 2). Os municípios paraibanos de Brejo dos Santo, Catolé do



Rocha, Ibiara, Poço José de Moura e Igaracy são os que possuem maior número de cisternas por habitantes da zona rural, com destaque para Igaracy que possui com 2142 cisternas construídas.

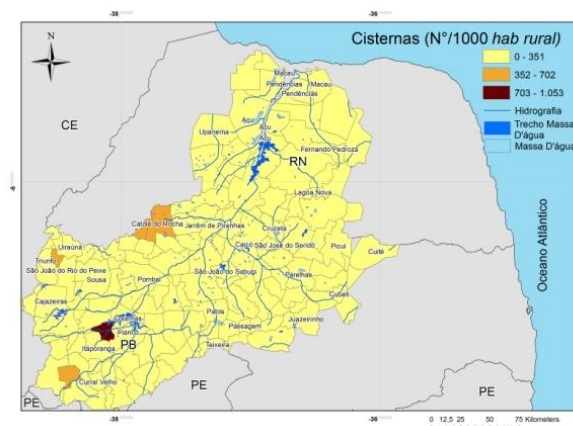


Figura 2. Número de cisternas por 1000 hab. da Zona Rural na Bacia do Rio Piranhas-Açu

Em relação aos açudes, embora existam vários reservatórios de médio e grande porte, e centenas de reservatórios de pequeno porte espalhados pela Bacia do Piranhas-Açu, isso não significa garantia de abastecimento. Os açudes necessitam ter suas vazões regularizadas respeitadas e suas demandas supridas controladas, tanto em anos chuvosos quanto em anos de pouca precipitação, para garantir o abastecimento. A falta de gestão de recursos hídricos, aliada a anos de baixas pluviosidades, contribuem para a diminuição da disponibilidade hídrica e maior dependência por medidas emergenciais em situações de seca. Além disso, os grandes açudes também são usados em situações de crise como fonte de abastecimento de carros pipas, atuando diretamente em situações de crise, necessitando de rigoroso controle e gestão a fim de garantir o suprimento de água.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As políticas públicas de gestão da crise em situações de seca, como bolsa estiagem, garantia safra e operação carro pipa, estão implantadas e em funcionamento na bacia hidrográfica do Piranhas-Açu. No entanto, essas ações, embora importantes, pouco contribuem para diminuir a vulnerabilidade das comunidades atingidas. Os açudes, embora tenham papel importante no combate aos efeitos das secas, não são suficientes para evitar os danos causados pelos períodos de estiagem e necessitam ser melhor geridos.

As PNRH e PNPDEC são políticas essencialmente de gestão de risco, mas ainda não estão totalmente implantadas na Bacia do Piranhas-Açu. Alguns dos instrumentos da PNRH estão implantados e outros em fase de planejamento e algumas ações estão sendo consideradas, no âmbito nacional, para alcançar os objetivos da PNPDEC, mas ainda estão em fase de planejamento. Para serem observados os resultados efetivos dessas políticas, ainda é necessário tempo para que elas sejam implementadas em sua totalidade e seja possível observar seus resultados.

## 7. BIBLIOGRAFIA

AMADOR, M.B.M.; COUTINHO, W.S. (2013) “*Reflexões sobre a seca em municípios do agreste e sertão pernambucanos*”. Revista Científica Anap Brasil (6), pp. 75-91.

AMERICAN METEOROLOGICAL SOCIETY. Meteorological Drought. Adopted by AMS Council on 23 December 2003. Bulletin of the American Meteorological Society, No. 85. Disponível em: <<http://www.ametsoc.org/policy/droughstatementfinal0304.html>>. Acesso em 02 jun. 2014.

ASA – Articulação no Semiárido Brasileiro. Tecnologias Sociais. Disponível em: <[http://www.asabrasil.org.br/Portal/Informacoes.asp?COD\\_MENU=1157&WORDKEY=Tecnologias](http://www.asabrasil.org.br/Portal/Informacoes.asp?COD_MENU=1157&WORDKEY=Tecnologias)>. Acesso em: 01 jun. 2014.

ASSIS, T.R.P. (2012) “*Sociedade civil e a construção de políticas públicas na região semiárida brasileira: o caso do Programa Um Milhão de Cisternas rurais (P1MC)*”. Revista de Políticas Públicas (UFMA) (16), pp. 179-189.

BEGUERÍA, S., VICENTE-SERRANO, S.M, ANGULO-MARTÍNEZ, M. (2010) “*A Multiscalar Global Drought Dataset: The SPEI base – A new gridded product for the analysis of Drought variability and impacts*”. Bulletin of the American Meteorological Society, DOI :10.1175/2010BAMS 2988.1.

BRASIL. (2014) “*Observatório da Seca: Ações emergenciais*”. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/observatoriodaseca/index.html>>. Acesso em: 01 jun de 2014.

BRASIL. (2012) Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Anuário brasileiro de desastres naturais: 2012 / Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. - Brasília: CENAD, 2012. 84 p. Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br/defesa-civil/publicacoes>>. Acesso em: 02 jun. 2014.

CBH-PPA - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu (2014) “*Monitor de secas do nordeste (MSNE) convida membros do comitê para reunião em Fortaleza*”. Disponível em: <<http://www.cbhpiancopiranhasacu.org.br/site/monitor-de-secas-do-nordeste-msne-convida-membros-do-comite-para-reuniao-em-fortaleza/>>. Acesso em 02 jun. 2014.

COPAM – Conselho de Proteção Ambiental. DZS-204 (2014) “*Enquadramento dos Corpos d’água da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas*”. Disponível em <<http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/DZS%20204%20-%20Enquadramento%20dos%20Corpos%20D%27%C3%A1gua%20da%20Bacia%20Hidrogr%C3%A1fica%20do%20Rio%20Piranhas.pdf>>. Acesso em 03 jun. 2014.

DING, Y., HAYES, M.J., WIDHALM, M. (2011) “*Measuring economic impacts of drought: a review and discussion*”. Disaster Prevention and Management. (20 – 4), pp. 434-446.

FAVERO, E.; SARRIERA, J.C. (2012) “*Disaster Perception, Self-efficacy and Social Support: Impacts of Drought on Farmers in South Brazil*”. International Journal of Applied Psychology (2), pp. 126 - 136.

LIMA, A.E.F. ; SILVA, D.R.; SAMPAIO, J.L.F. (2011) “*As tecnologias sociais como estratégia de convivência com a escassez de água no semi-árido cearense*”. Conexões : Ciência e Tecnologia (5), pp. 1-21.

PEREIRA, R. A. (2012) “*Semiárido brasileiro um histórico de secas e degradação socioambiental*”. Revista de História Regional (17), pp. 135 - 161.

SANTOS, M.J.; BOMFIM, E.O.; ARAÚJO, L.E. ; SILVA, B.B. (2009) “*Programa um milhão de cisternas rurais: matriz conceitual e tecnológica*”. UNOPAR científica. Ciências exatas e tecnológicas, (8), pp. 35 - 43.

RÊGO, T.C.C.C; VIEIRA, V. P. P. B. (2012) “*Proposta metodológica para gestão de secas: o caso da bacia do Alto Jaguaribe, Ceará*”. Revista Rega (8 – 2), pp. 43-55.

SCHADECK, R.; SUASSUNA, M.S.; SCHNORR, T. M.; PEIXOTO FILHO, G.E.C. (2013) “*A atuação da secretaria nacional de defesa civil na gestão de riscos e resposta a desastres naturais*” in Anais do VI Congresso Consad de administração pública, Brasília, Abr. 2013.

Termos de referência para a elaboração do plano de recursos hídricos da bacia do Rio Piranhas-Açu. 2010: (2014) Disponível em <<http://piranhasacu.ana.gov.br/termo/TDR.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2014.

TADDEI, R.; GAMBOGGI, A.L. (2010) “*Introdução*”. Org. por Taddei, R. e Gamboggi, A.L. In Depois que a chuva não veio respostas sociais às secas no Nordeste, na Amazônia e no Sul do Brasil. Fortaleza: FUNCEME/CIFAS. 246p.

WILHITE, D.A. (2011) “*Breaking the Hydro-Illogical Cycle: Progress or Status Quo for Drought Management in the United States*”. European Water (34), pp. 3 - 16.