



Mercator - Revista de Geografia da UFC
ISSN:
ISSN: 1984-2201
edantas@ufc.br
Universidade Federal do Ceará
Brasil

GOVERNANÇA ADAPTATIVA E SEGURANÇA HÍDRICA NO CONTEXTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO SEMIÁRIDO

Mateus Soares Dias, Érico

GOVERNANÇA ADAPTATIVA E SEGURANÇA HÍDRICA NO CONTEXTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO SEMIÁRIDO

Mercator - Revista de Geografia da UFC, vol. 21, núm. 1, 2022

Universidade Federal do Ceará

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273674020028>

GOVERNANÇA ADAPTATIVA E SEGURANÇA HÍDRICA NO CONTEXTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO SEMIÁRIDO

Érico Mateus Soares Dias

Tags. Universidade Federal do Rio Grande do Norte,

Natal (RN), Brasil, Brasil

ericmateusemsd@gmail.com



Acceso abierto diamante

Abstract

O objetivo deste trabalho e análise é gerenciar os recursos hídricos do estado da Rodovia Nacional e atender aos requisitos de governança adaptativa de forma a possibilitar processos de adaptação aos impactos das mudanças climáticas em regiões semiáridas. Para tanto, o trabalho segue as diretrizes de uma abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, utilizando um conjunto de instrumentos de pesquisa: levantamento bibliográfico, estudo de caso, entrevistas estruturadas e análise de conteúdo. Os resultados mostram que a gestão dos recursos hídricos no RN apresenta uma série de desafios e obstáculos para configurar nossa perspectiva de governança adaptativa no clima. Resumindo

Keywords: Mudanças Climáticas, Adaptação, Gestão de Recursos Hídricos, Sustentabilidade, Semiárido Brasileiro.

Resumo

O objetivo deste artigo é analisar a gestão dos recursos hídricos no estado da Reserva Nacional e os requisitos de governança adaptativa, de modo a possibilitar o alcance da segurança hídrica e os processos de adaptação de possíveis impactos das mudanças climáticas em regiões semiáridas. Para tanto, o trabalho segue as diretrizes de uma abordagem qualitativa, exploratória e descritiva da natureza, utilizando um conjunto de instrumentos de pesquisa: levantamento bibliográfico, estudo de caso, entrevistas estruturadas e análise de conteúdo. Os resultados mostram que a gestão dos recursos hídricos do RN apresenta uma série de desafios e desafios para configurar uma perspectiva de governança adaptativa ao clima. Em síntese, conclui-se que a gestão dos recursos hídricos no estado do Instituto Nacional de Estatística não atende às exigências de um governo adaptativo robusto capaz de operar respostas às falésias das mudanças climáticas e garantir a segurança hídrica.

Palavras-chave: Mudanças Climáticas, Adaptação, Gestão de Recursos Hídricos, Sustentabilidade, Semiárido brasileiro;.

Notas de autor

ericmateusemsd@gmail.com

INTRODUÇÃO

Conforme o avanço das mudanças climáticas em nível global, não há como discutir segurança hídrica sem considerar a imposição de novas falésias sobre populações e ecossistemas no desenvolvimento de mudanças. Portanto, água e clima são inseparáveis, uma vez que o sistema hídrico é fortemente afetado pelas mudanças climáticas (PUGA, 2018). Ao mesmo tempo, para garantir a segurança hídrica, é necessário incorporar as falésias das mudanças climáticas, especialmente em regiões com baixa disponibilidade hídrica, como o semiárido brasileiro, que historicamente enfrenta eventos de estiagem.

É verdade que é muito possível aprender a lidar com a ocorrência de grandes secas que, apesar de dois infortúnios, poderão desenvolver estratégias de convivência com o semiárido, evitando as consequências mais evidentes das grandes secas do passado: fome, desnutrição, miséria e êxodo rural (MCBEAN; RODGERS, 2009). No entanto, cenários climáticos futuros são utilizados para uma tendência semiárida, que está se tornando mais árida, além de aumentar a frequência e intensidade das estações secas, bem como aumentar a escassez de disponibilidade de água (AMBRIZZI et al., 2007; MARENGO, 2008).

O recente período seco 2012-2017 tem sido considerado os últimos 100 anos e tem mostrado a grande vulnerabilidade dos sistemas de águas do semiárido, onde várias cidades foram desidratadas, pois as principais reservas atingiram o volume de morte pela primeira vez desde que foram inauguradas (FRANÇA; MORENO, 2017).

Todas essas buscas têm levado a mudanças e melhorias na gestão dos recursos hídricos, que devem ser pautadas pelo desenvolvimento da capacidade de operacionalizar respostas a tantas incertezas como os impactos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos. Nesse sentido, com problemas cada vez mais complexos para garantir a segurança hídrica, é necessária uma gestão mais adaptável e flexível para atuar diante das rápidas mudanças que estão ocorrendo no clima. Esta discussão entra na miríade de um modelo de gestão cada vez mais necessário e que tem sido debatido por alguns autores, nomeadamente o da governação adaptativa (DIETZ; OSTROM; STERN, 2003; DESSAI et al., 2004; FOLKE et al., 2005; ADGER e outros, 2007).

Este artigo busca compreender essa problemática a partir de um estudo de caso na região semiárida do Rio Grande do Norte (RN), cujo clima semiárido representa 93% de seu território, sendo também o segundo estado com a maior porção semiárida do Brasil. O estado apresenta um contexto climático e respostas a eventos climáticos semelhantes em outros estados brasileiros não semiáridos, o que possibilita que as reflexões realizem no âmbito deste estudo lancem reflexões teórico-metodológicas para os demais.

Partindo da contextualização, questiona-se: como a gestão dos recursos hídricos é alterada para o semiárido do RN sendo incorporada aos princípios da governança adaptativa no contexto das mudanças climáticas? Nesse sentido, o objetivo deste artigo é analisar a gestão de recursos hídricos no estado da Reserva Nacional e atender aos requisitos da governança adaptativa de forma a possibilitar o alcance da segurança hídrica e adequar os processos aos possíveis impactos das mudanças climáticas.

O artigo está estruturado em quatro momentos, além desta introdução: primeiro, apresenta a metodologia utilizada para o desenvolvimento deste artigo; Em seguida, abordam-se os conceitos essenciais para a compreensão deste estudo; Em seguida, análise e discem-se os resultados obtidos neste trabalho; e, por fim, as principais considerações sobre as análises e discussões realizadas ao longo deste artigo.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo implementa uma abordagem qualitativa, exploratória e descritiva para alcançar o objetivo objetivo de introdução e utiliza métodos de estudo de caso e entrevistas semiestruturadas para uma compreensão mais profunda do objeto de estudo (MINAYO; SANCHES, 1993; BABBIE, 2001; FRANCO, 2003).

Os resultados e discussões aqui apresentados foram desenvolvidos em três fases: a primeira foi exploratória, consultando bibliografias e coletando dados secundários; a segunda etapa foi uma etapa de

campo com entrevistas semiestruturadas; e a terceira etapa envolveu a sistematização, análise e interpretação dos dados.

Esta fase compreende todo o período de pesquisa. A segunda fase envolveu entrevistas e foi fundamental para compreender a percepção dos interlocutores institucionais que gerenciam os recursos hídricos do RN, bem como a obtenção de dados e informações sobre o tema no contexto do estado. Assim, um total de 14 estudantes foram entrevistados entre novembro de 2019 e fevereiro de 2020, divididos em dois grupos: atores sociais, composto por sete pesquisadores (da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte - UERN e da Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA), com participantes de algumas das sessões de pós-graduação e/ou professores que realizaram pesquisas sobre o meio ambiente, Mudanças climáticas e recursos hídricos, incluindo experiência em órgãos públicos ambientais. O outro grupo era formado por representantes de órgãos públicos (como Defesa Civil, SEMARH, IGARN e IDEMA), formado por técnicos, gestores e outras lideranças importantes para o processo decisório sobre questões ambientais e climáticas no Estado. As entrevistas foram conduzidas por um roteiro prévio com questões abertas. Geralmente duravam 45 minutos e foram gravadas com a autorização do entrevistado.

Na terceira e última fase (análise e discussões), os dados triangulados e uma análise da incorporação dos requisitos de governança adaptativa para a gestão de recursos hídricos no RN foram realizados com base nas discussões teóricas de Dietz, Ostrom e Stern (2003), conforme apresentado no tópico de análise e discussão de dois resultados.

A (IN)SEGURANÇA DA ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO E A EMERGÊNCIA DA GOVERNANÇA CLIMÁTICA ADAPTATIVA

Não há dúvida de que a temperatura média global tem tido um aumento exponencial desde a revolução industrial e que as atividades humanas têm uma grande responsabilidade a ser realizada a partir de dois níveis crescentes de emissão de Gases de Estufa (GEE) que alteram o equilíbrio da radiação solar (IPCC, 2014). Isso corrobora as mudanças na dinâmica do clima natural, observando que "a área superficial aumentou quase 0,2°C por década nas últimas duas décadas, o que é um táxon 50 vezes mais rápido do que seu ciclo natural observado na época" (NOBRE; REID; VEIGA, 2012, p. 08).

Apesar da grande visibilidade da questão das mudanças climáticas e de sua primeira aparição no campo das Ciências do Clima, que tem produzido modelos climáticos cada vez mais robustos devido ao alto nível de complexidade envolvido nas pesquisas relacionadas às mudanças climáticas, há também um universo de incertezas em torno das diferentes formas de impactos climáticos e sua magnitude. tanto temporal quanto espacial (KNUTTI et al., 2010).

Da mesma forma, algumas evidências mostram que o aumento da temperatura e mudanças no regime de chuva (por exemplo) podem induzir mudanças na frequência, intensidade, dimensão espacial e duração de dois eventos climáticos, resultando em extrema precedência, juntamente com efeitos adversos em vários sistemas, principalmente não que respeitam os recursos hídricos (WISE et al., 2014). Estes podem, conseqüentemente, aumentar, promover e expor a vulnerabilidade das populações, alterando o funcionamento das sociedades e o seu bem-estar (VEYRET, 2013).

Vale ressaltar que alguns sistemas (populações, territórios, setores) são mais vulneráveis, ou seja, possuem uma condição interna de sensibilidades, seja do ponto de vista social, econômico ou ambiental, que influenciam ou aumentam a exposição e suscetibilidade a sofrer impactos (ADGER; KELLY, 1999; VEYRET, 2013). Nesse contexto, Marengo e colaboradores (2017) mostraram que o semiárido brasileiro é um território vulnerável e altamente exposto aos impactos adversos das mudanças climáticas.; VEYRET, 2013). Nesse contexto, Marengo e colaboradores (2017) mostraram que o semiárido brasileiro é um território vulnerável e altamente exposto aos impactos adversos das mudanças climáticas.

A região de clima semiárido compreende os nonos estados do Nordeste brasileiro e parte de Minas Gerais, e apresenta condições climáticas naturais como altas temperaturas, altas taxas de evapotranspiração e um longo período chuvoso, o que, por sua vez, condiciona uma disponibilidade hídrica nula na maior

parte do tempo (cursos d'água intermitentes) e grande variabilidade pluviométrica inter e intraanual (ANA, 2019), desvendando diversos problemas socioeconômicos (SANTOS et al., 2010). Esses aspectos estão relacionados às pressões de uso e à acentuada degradação ambiental que vem ocorrendo desde a época da colonização com intensa exploração dos recursos naturais (SALES, 2002), aumentando a vulnerabilidade da região e os possíveis impactos das mudanças climáticas (MARENGO et al., 2016).

As projeções climáticas da região semiárida do Brasil indicam que o aumento gradativo da temperatura média da Terra levará a mudanças nos padrões de chuva e, conseqüentemente, à diminuição das chuvas. Assim, um aumento de 0,5°C para 1,0°C na temperatura média da Terra no final do século 21 significaria uma diminuição entre 10% e 20% das chuvas até 2040 (PBMC, 2013; VIEIRA et al., 2015; MARENGO et al., 2017). Mais condições agravam os déficits hídricos da região e podemos desencadear processos avançados de aridez e desertificação, afetando negativamente a garantia da segurança hídrica, alimentar e energética (EAKIN; LEMOS; NELSON, 2014).

Os problemas e desafios para a segurança hídrica em todo o território nacional, mas no semiárido, merecem atenção especial, pois menos de 5% das reservas hídricas do país são baixas, em sua maioria subterrâneas, com alta salinização e impróprias para consumo (BRASIL, 2016). É possível afirmar que os avanços foram considerados para superar o déficit hídrico e minimizar os impactos das rotas secas registradas desde o século XVI, que não causaram perdas humanas, migração intensa e forte impacto no desenvolvimento da região.

Nas últimas décadas, um conjunto de políticas públicas tem sido possível para a permanência e convivência de populações de clima semiárido, principalmente para a ampliação da oferta de água com infraestrutura pública de grande e médio porte e implantação do programa de cisternas de placas para populações rurais difusas. No entanto, ainda hoje são necessárias algumas ações emergenciais como fornecimento de tubulações, entrega de alimentos e auxílio emergencial (LIMA; MAGALHÃES, 2019).

A segurança hídrica está condicionada ao abastecimento e aquisição de água, sendo totalmente dependente da dinâmica climática e da gestão dos recursos disponíveis. É importante entender que os desafios à segurança hídrica são evidentes e demonstram a suscetibilidade de dois sistemas hídricos que são extremos climáticos do Brasil seco e semiárido, demonstrando a necessidade de uma gestão cada vez mais robusta dos recursos hídricos para que todas as pessoas tenham acesso à água suficiente, a um acesso e que garanta sua produção.

No contexto das mudanças climáticas em curso, os muitos desafios dos novos agravantes e da gestão dos recursos hídricos estão se tornando cada vez mais complexos em um cenário de profundas incertezas. Por isso, os órgãos reguladores precisam entender os modos de variação climática e a oferta e demanda de água, para que possam compreender os riscos hidrológicos e socioeconômicos envolvidos, podendo tomar iniciativas mais assertivas frente a esses problemas. Conseqüentemente, facilitará a incorporação de mudanças climáticas e a definição de mecanismos adaptativos de governança dos recursos hídricos e garantirá a segurança hídrica nos prados médios e longos (RAADGEVER et al., 2008).

Apesar dos avanços da ciência e da promoção do conhecimento sobre clima e água, ainda há muitos lagos que precisam ser superados, enquanto as experiências passadas não são suficientes para sustentar o pensamento da gestão do futuro no contexto das mudanças climáticas. Também é preciso considerar que os recursos hídricos não exigem nenhum conhecimento técnico, mas sim um diálogo entre as ciências naturais e humanas para atender a uma demanda emergente, que é a governança dos recursos hídricos (PUGA, 2018).

Além disso, a governança da água não é uma tarefa simples, principalmente em regiões onde há baixa disponibilidade hídrica e alta demanda, como é o caso do semiárido brasileiro, que se torna mais complexo com novas falésias impostas pelas mudanças climáticas. Assim, novos conhecimentos e novas abordagens são necessários para responder e se adaptar às mudanças climáticas. A adaptação tornou-se geralmente uma resposta emergencial aos impactos das mudanças climáticas em curso, tornando-se necessário reduzir as vulnerabilidades das populações, setores e ecossistemas.

Na perspectiva das alterações climáticas, a adaptação está relacionada ao processo de ajustamento dos sistemas naturais e humanos ao comportamento climático presente e futuro, constituindo-se em uma

medida precoce e preventiva para responder às falésias (IPCC, 2014). Trata-se de um processo contínuo em que conhecimento, experiência e estruturas institucionais se unem para buscar opções e determinar ações, envolvendo, portanto, um alto grau de complexidade em que a tomada de decisão deve ser feita em diferentes escalas e por diferentes atores (ADGER; VICENTE, 2005).

Nesse sentido, há um crescente corpo de trabalho sobre as necessidades e requisitos para governança adaptativa (CLARVIS; ALLAN; HANNAH, 2014), que é um foco conceitual deste artigo. Devido à grande inércia dos Estados em implementar ações efetivas para responder aos riscos das mudanças climáticas, esses esforços buscam formas inovadoras de governança para articular propostas para seus impactos em diferentes setores. Assim, é necessário reconhecer que as incertezas científicas sobre o futuro não devem ser iniciadas pela adaptação (ADGER; VICENTE, 2005). O Estado precisa entender que suas escolhas no contexto das mudanças climáticas devem ser feitas em meio às incertezas (DOVERS, 2009).

Portanto, a governança adaptativa surge como uma estratégia de planejamento estratégico em diferentes cenários de impacto, mas é necessário estabelecer um panorama de alternativas adaptativas (DESSAI et al., 2004). É também uma estratégia flexível e permite a interferência em políticas públicas ou ações de adaptação ao longo do processo de implementação, inclusive alterando-as quando conveniente (LINDOSO, 2015). Portanto, uma boa governança adaptativa pressupõe que a adaptação envolve ajuste coordenado em diferentes escalas espaciais, níveis de tomada de decisão e horizontes temporais (ADGER, 2006).

Para Dietz, Ostrom e Stern (2003) e Folke e colaboradores (2005), recursos. Por exemplo, Ostrom e Stern (2003) destacaram que os seguintes aspectos devem ser considerados para uma boa governança adaptativa: fornecer informações adequadas; instituições participativas; Conflito de gestão; cumprimento de regras; disponibilidade de infraestrutura física, social, institucional e tecnológica; E flexibilidade institucional, associada à capacidade de aprender e repensar regras e normas de acordo com as mudanças ambientais, conforme será apresentado na análise e discussão dos resultados a seguir.

GOVERNANÇA ADAPTATIVA DOS RECURSOS HÍDRICOS NO CONTEXTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO RN

O estado da Reserva Nacional faz parte da região hidrográfica do Nordeste Atlântico Nordeste, que apresenta a menor disponibilidade hídrica do país (ANA, 2017). Assim, uma grande infraestrutura hídrica foi instalada para captar água durante o longo período chuvoso, foi construída e distribuída por todo o estado, a fim de eliminar esse déficit. No entanto, o abastecimento público ainda passa por momentos de fragilidade em períodos de grande verão, com a superação da capacidade de abastecimento e os municípios passando por colapsos hídricos e restrições de acesso à água para consumo, principalmente para as atividades produtivas de suas famílias.

O volume de reservas durante o último período de verão (entre 2012-2017) esteve num nível muito baixo e, apesar de dois anos de 2018 e 2019 considerados quentes, as reservas não recuperaram totalmente as suas capacidades, e alguns municípios continuaram sem oferta normalizada. As chuvas também ficaram na média em 2020, por isso muitos reservatórios recuperaram sua capacidade.

Ao adotarmos os períodos em que os municípios enfrentam colapso hídrico será um decreto de emergência por estiagem, para que possam obter recursos e mais atenção para o Estado. Uma das estratégias adotadas para fornecer água aos municípios em colapso e mitigar os efeitos da seca é o uso de caminhões-pipa para transporte água. Em 2014, há dois anos, 159 municípios decretaram situação de emergência. Em 2019, igual à média de chuvas normalizadas, havia 133 municípios em situação de emergência reconhecida, com vigência a partir da condição de março de 2020.

Todos esses problemas demonstram como o Rio Grande do Norte exige uma gestão mais preparada dos recursos hídricos diante do complexo e dois desafios para atender às necessidades de abastecimento humano e, assim, garantir a qualidade de vida e o desenvolvimento socioeconômico da região. Estudo realizado por Trolei e Silva (2018) sugere que a maioria dos municípios, principalmente no semiárido, é altamente crítica ao colapso hídrico, e demanda infraestrutura hídrica mais eficiente e gestão integrada dos

recursos hídricos. Foi declarado no Fórum Mundial da Água, em 2020, que a crise hídrica é muito um problema de gestão da limitação do recurso.

O órgão responsável no âmbito da gestão dos recursos águas no RN é a SEMARH, criada pela Lei Complementar nº. 163, de 25 de fevereiro de 1996, com a atribuição de planejar, coordenar e executar o Estado público que contemple o abastecimento e a gestão dos recursos hídricos e do meio ambiente no Estado.

A SEMARH é regida pela Política Estadual de Recursos Hídricos, Lei Estadual nº. 6.908/1996, e o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos (SIGERH), que é o principal marco regulatório da gestão das águas. Os instrumentos previstos na lei: Plano Estadual de Recursos Hídricos, Fundo Estadual de Recursos Hídricos, sistema de informação, outorga de direito de uso e licenciamento de obras hidros, enquadramento de corpos d'água e cobrança pelo uso da água.

Segundo Tundisi (2013), observou que houve avanços nos marcos legais e institucionais em escala nacional nas últimas décadas, tornando a gestão da água mais eficiente; Mas ainda não está no nível ideal de governança, ou seja, no nível organizacional, constitucional e operacional para garantir a segurança hidrônica. Nesse contexto, uma nova ideia de governança surge da necessidade de instituições e políticas adotarem novas abordagens para lidar com novos problemas e contextos em mudança, o que se convencionou chamar de governança adaptativa. Essa análise baseia-se nos requisitos de governança adaptativa, conforme estudo de Dietz, Ostrom e Stern (2003) apresentado na Tabela 1.

A two papéis da ciência na adaptação às mudanças climáticas está na geração de conhecimento e informação, por isso conhecimentos e informações sistematizações e acessíveis e confiáveis si requisitos importantes requisitos esmo esmo des complexidade e incertainties, é necessário buscar identificar os riscos dos sistemas e compreender as vulnerabilidades dos sistemas afetados, para que seja possível definir estratégias de adaptação (LEBEL et al., 2006; MARTINS; FERREIRA, 2012; DI GIULIO et al., 2019).

No contexto da gestão do RN, é possível identificar que há deficiências no monitoramento, na sistematização dos dados nas previsões do curso e da mídia, bem como na identificação e espacialização dos potenciais impactos das mudanças climáticas no território. O conhecimento e as informações de que dispomos são atendidos a determinadas circunstâncias nas necessidades do prazo, mas não fornecemos um panorama que nos permita saber, com certeza, que haverá água suficiente para atender demandas futuras em caso de eventos climáticos extremos.

Outro aspecto importante da governança adaptativa é o gerenciamento de riscos e conflitos. Nesse sentido, afirma-se que, considerando que as mudanças climáticas aumentam os riscos de desastres naturais, é urgente haver articulação para uma gestão prévia, a fim de evitar impactos e conflitos nos diversos usos da água. A gestão de falésias é uma forte relação com o conhecimento de previsões meteorológicas e climáticas, identificação de sistemas vulneráveis e medidas de prevenção de desastres.

Nesse sentido, pode-se dizer que a gestão dos riscos no estado do RN está mais preparada para as falésias secas das chuvas secas do que das chuvas intensas devido ao maior aprendizado com a jornada do seco. No entanto, não há previsão de riscos e ações que ocorram, sobretudo, em uma emergência após um desastre.

A gestão de conflitos tem assumido novas configurações a partir das instâncias participativas criadas no estado, com destaque para os comitês de bacias hidrográficas; mas também para conselhos estaduais, como a Defesa Civil, onde são tomadas decisões para garantir água em quantidade e qualidade para todas as pessoas e atividades. Apesar dos avanços na redução da disponibilidade hídrica, há conflitos em algumas regiões entre pequenos e grandes produtores, que podem ser acentuados em cenários climáticos que aumentem a capacidade dos mananciais e aumentem a disponibilidade hídrica.

Outra variável é o cumprimento de regras, absolutamente necessário para garantir a igualdade de acesso à água, bem como para evitar conflitos e falta de gestão dos recursos. O RN possui um arcabouço legal avançado e moderno, mas o compliance ainda é um desafio, tanto por parte da gestão para a implementação dos instrumentos, quanto para a fiscalização dos usuários que desrespeitam as normas de uso.

Requisito	Variáveis	Gestão hídrica no RN
Informação e conhecimento abn, acessível e confiável	Dados sobre aspectos ambientais, sociais e econômicos	<ul style="list-style-type: none"> - Há disponibilidade de dados, principalmente, para subsidiar a criação dos planos, mas não são sistematizados. - Cadastro de rios, outorgas e licenças ainda com baixo alcance. - A comunicação e informações nos sites oficiais, IGARN literante, eventos, comunicação via rádio e TV e nos comitês de bacias.
	Monitoramento quantitativo e qualitativo da água	<ul style="list-style-type: none"> - É feito o monitoramento de evolução das chuvas, níveis dos reservatórios e vazões dos rios.
	Projeções climáticas e de demandas em médio e longo prazo	<ul style="list-style-type: none"> - Não há projeções climáticas no longo prazo - O plano Estadual de Recursos hídricos faz uma projeção de demanda, mas o novo plano ainda não foi concluído.
Gestão de riscos/conflitos	Prevenção a resposta a desastres	<ul style="list-style-type: none"> - Plano emergencial de segurança hídrica de 2017, com ações estruturantes e não-estruturantes para respostas aos períodos prolongados de seca. - O IGARN monitora 120 barragens no estado, para identificar fragilidades. - Conselho Estadual de Defesa Civil do Estado para tomada de decisões sobre gestão de riscos. - Programa de recuperação de barragens e açudes com estruturas em situação crítica. - O CEMAIDEN, realiza o monitoramento e emite alertas precoces da provável ocorrência de desastres naturais para os órgãos de Defesa Civil do Estado.
	Mecanismos de participação social e alocação negociada	<ul style="list-style-type: none"> - Tem instituído e atuando o conselho estadual de GRH e 3 comitês de bacias hidrográficas. - Fóruns de discussão entre os comitês. - Atualização do plano estadual de recursos hídricos com participação da sociedade. - A alocação de água é feita no âmbito dos comitês e a ANA.
Cumprimento	Regras bem definidas de uso	<ul style="list-style-type: none"> - Ainda não foi realizado o enquadramento dos corpos d'água em classe de uso.
	Fiscalização e sanções para o descumprimento	<ul style="list-style-type: none"> - A fiscalização dos usos e as outorgas e licenças são frágeis, principalmente, pela falta de recursos e de pessoal técnico.
Presença de infraestrutura física, tecnológica e institucional	Eficiência nos diferentes usos da água, promovendo o aumento da captação, aproveitamento, armazenamento e redução de perdas da água de chuva.	<ul style="list-style-type: none"> - Não há um monitoramento eficiente das perdas de água captada. Mas estima-se uma taxa de 49,8% de perdas na distribuição da água captada, podendo ser por vazamentos ou retirada não autorizada.
	Arranjo institucional eficiente, órgãos bem estruturados, capital financeiro e humano, implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos.	<ul style="list-style-type: none"> - Órgãos específicos para atuar na gestão de recursos hídricos e meio ambiente. - Política de recursos hídricos estabelecida, mas com fragilidades na implementação dos instrumentos. - Falta de capital humano e rotatividade dos funcionários. - Não há recursos suficientes, principalmente, por que não há cobrança pelo uso da água e licenciamento de obras hidráulicas. - A transferência de recursos federais ocorre quando o estado decreta situação de emergência, principalmente pela seca. - Apoio financeiro federal para a execução de atividades administrativas, aperfeiçoamento do órgão, contratação de pessoal, etc. - Apoio financeiro do governo federal para execução de obras.
	Disponibilidade de infraestrutura hídrica que garanta o acesso a água em quantidade e qualidade suficiente para os seus usos.	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidade de infraestrutura (açudes, barragens, poços, adutoras) para captação e distribuição no território. - Sistemas alternativos difusos como (sistemas, barragens subterâneas, dessalinizadores). - Necessidade de manutenção do sistema de abastecimento.
Aprendizado e Adaptação	Percepção do risco	<ul style="list-style-type: none"> - Os atores entrevistados percebem os riscos no sentido do agravamento de eventos climáticos com histórico de ocorrência no estado.
	Políticas e planos em mudanças climáticas	<ul style="list-style-type: none"> - Há uma comissão trabalhando na elaboração da Política Estadual de Combate aos Efeitos das Mudanças Climáticas, a partir de março de 2020, até então, não havia legislação específica.
	Incorporação dos riscos das mudanças climáticas na gestão	<ul style="list-style-type: none"> - Os riscos ainda não são um fator que orienta as decisões na gestão de recursos hídricos, pois os mesmos não vêm sendo internalizados na agenda pública, como uma pauta importante. - O CBHPA vem colocando em pauta discussões sobre mudanças climáticas.

#tab1en.jpg

Tabela 1 – Relação entre governança adaptativa e gestão dos recursos águas no RN. Fonte: adaptação dos autores de Dietz, Ostrom e Stern (2003).

Fonte: adaptado por dois autores de Dietz, Ostrom e Stern (2003).

Dois instrumentos previstos na legislação de recursos hídricos, seja na esfera federal ou estadual, a cobrança pelo uso da água e a classificação dos corpos d'água em clases de uso ainda não foram implementada no estado do RN. Além disso, um sistema de informação sobre recursos águas deve ser colocado em prática. A fiscalização de usos e paralisações e licenças carece da maior atenção devido à intensa perfuração de depósitos e capturas ilegais.

A governança adaptativa é uma possibilidade, há uma infraestrutura física, tecnológica e institucional capaz de lidar com a complexidade da gestão dos recursos hídricos. A infraestrutura e as tecnologias devem proporcionar maior eficiência nos diferentes usos da água, promovendo a maior captação, uso, armazenamento e redução da perda de água da chuva. Nesse sentido, existe uma grande variedade de tecnologias, técnicas, metodologias e práticas existentes que podem ser replicadas, desde que sejam simples, sustentáveis e adaptadas ao contexto em que serão implementadas.

O RN possui uma rede de arrecadação, armazenamento e distribuição bastante ampla para o contexto em análise; No entanto, não basta garantir a segurança hídrica em períodos de secas severas, como temos vivido nos últimos anos. Por exemplo, no contexto do desenvolvimento da infraestrutura hídrica para ampliar a oferta e distribuição de água no estado, é de extrema importância destacar grandes projetos que

estão em fase de planejamento e implementação, como a transposição das águas do Rio São Francisco e o Projeto Seridó.

Esses projetos visam criar soluções conjuntas, na construção da barragem de Oiticica, na região do Seridó, receberá água do rio São Francisco por meio do rio Piancó-Piranhas-Açu. Também serão construídas uma série de instalações como canais e adutoras para distribuição de água aos municípios. A falta de recursos financeiros e de capital humano para implementar a política de gestão de recursos hídricos instituída não é de nível institucional.

By fim, a capacidade de aprender e se adapta representa, o principal requisito para vibilizar a governança adaptativa e está intrinsecamente relacionados aos demais requisitos para uma boa governança adaptativa segundo Dietz, Ostrom e Stern (2003). Em primeiro lugar, há uma percepção de ascensão, condição para a incorporação das falésias das mudanças climáticas nas agendas político-governativas, mais especificamente na gestão dos recursos hídricos (KERN; ALBER, 2008). Não há adaptação a determinado fenômeno ou evento se eles não forem percebidos como um risco (ADGER; VICENT, 2005).

Dias e Pessoa (2020) concluirão que os fatores institucionais e sociáticos com influência das decisões sobre recursos hídricos no RN percebem as falésias impostas pelas mudanças climáticas nos recursos hídricos, indicando a possibilidade de agravamento das ameaças existentes pelo observado, bem como os impactos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos expostos por muitos outros sistemas de falésias climáticas. No entanto, os segundos autores desconhecem o fato de que tomam decisões sobre a gestão dos recursos hídricos, pois não foram internalizadas na agenda pública como uma agenda importante.

A abordagem das estratégias de adaptação exige que as alterações climáticas sejam uma prioridade política em todas as competências integradas e desenvolvidas para identificar, reconhecer, avaliar, antecipar e responder aos riscos climáticos. Os sites oficiais do governo do RN informam que os primeiros passos foram dados com a criação de um comitê para discutir a criação de uma Política Estadual de Mudanças Climáticas. A instituição política marcará a entrada das mudanças climáticas na agenda político-governamental do Estado.

Diante do exposto, é necessário um processo de aprendizagem e adaptação para uma boa governança adaptativa, significando avaliação e melhoria contínua (PAGAN; CRSE, 2004). Esse processo envolve: (1) uma avaliação integrada dos problemas atuais e a busca de soluções de forma participativa entre os setores e atores interessados; (2) definição de metas e formulação de políticas; e (3) implementação para testar hipóteses por meio de monitoramento sistemático e avaliação de resultados de políticas, incluindo mudanças (RAADGEVER et al., 2008).

CONCLUSÃO

No contexto da gestão dos recursos hídricos para o semiárido do RN, pode-se dizer que ao longo do tempo foram criados mecanismos de adaptação ao clima semiárido, que se convencionou "coexistir com o clima semiárido". Apesar disso, ainda é desafiador conviver com a variabilidade natural e os extremos do clima semiárido. Assim, o primeiro passo para a adaptação seria enfrentar os problemas de forma mais robusta, para aumentar a capacidade da gestão em lidar com possíveis aumentos de extremos na ocorrência das mudanças climáticas (HALLEGATTE, 2009; BRASIL, 2016). Enquanto isso, a adaptação às mudanças climáticas é outra busca que envolve novas falésias, maiores complexidades e incertezas (BURTON, 2010).

Nesse sentido, nesta análise é possível refletir sobre a quantidade de desafios que ainda precisam ser superados para garantir a segurança hídrica no contexto das mudanças climáticas e dos ambientes semiáridos. No âmbito do estado do RN, foi possível observar que, apesar dos avanços na gestão, ela não atende aos requisitos importantes de uma boa governança adaptativa. Um aspecto importante a ser considerado nesse contexto é a necessidade de integração entre as políticas setoriais (federal, estadual e municipal) de planejamento territorial, desenvolvimento urbano, gestão de resíduos, saúde, meio ambiente, infraestrutura, ciência e tecnologia, entre outras, evidentemente fundamentais para garantir a segurança hídrica e a adaptação climática.

Portanto, afirma-se que o objetivo proposto na introdução foi alcançado por este artigo, na medida em que é possível realizar uma análise da gestão dos recursos hídricos no estado do RN a fim de compreender a atenção aos diversos aspectos da governança adaptativa, conforme estabelecido na literatura científica. Empiricamente, constata-se que a gestão dos recursos hídricos no RN não atende aos requisitos de uma governança adaptativa robusta capaz de operacionalizar respostas aos eventos climáticos, como garantia da segurança hídrica no estado.

Esta pesquisa é de grande importância acadêmica, pois contribui para o debate científico (especialmente nacional) sobre a governança climática adaptativa para os recursos hídricos ao investigar o caso do semiárido cerviário. O artigo também é um alerta para que a gestão dos recursos hídricos no RN assuma que esse território não incorpora a governança adaptativa ao clima em sua gestão. Também é importante que este estudo seja socialmente importante, devido às deficiências de governança adaptativa no RN impactando diretamente as populações, principalmente as de baixo poder aquisitivo.

RECONHECIMENTO

Este trabalho recebeu apoio financeiro da CAPES do autor (a). Também recebe apoio financeiro do Projeto "Gestão de riscos, vulnerabilidades socioambientais, sustentabilidade e capacidade de adaptação climática em cidades do semiárido do Nordeste" (Processo nº 441883/2020-6/CNPq/MCTI), sob a coordenação do autor(a):b, e de dois dos quais os demais autores são alunos pesquisadores (a e c).

REFERÊNCIAS

- OLIVEIRA, WN; VINCENT, K. Incerteza na capacidade adaptativa. *CR Geociência*, v. 337, p.399-410, 2005.
- Vulnerabilização ADGER, WN. *Mudança Ambiental Global*, v.16, n.3, p.268-281, 2006.
- ADGER, WN et al. Avaliação de práticas de adaptação, opções, restrições e capacidade. In: PARRY, M. et al. (Ed.) *Mudanças Climáticas 2007: impactos, adaptação e vulnerabilidade. Contribuição do Grupo de Trabalho II ao Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, p.717-43, 2007.
- OLIVEIRA, W. Neil; KELLY, P. Mick. Vulnerabilidade social às mudanças climáticas e a arquitetura da direita. *Estratégias de mitigação e adaptação para a mudança global*, v. 4, não. 3º, págs. 253-266, 1999.
- AMBRIZZI, T. et al. Cenários regionalizados de clima no Brasil para o Século XXI: Projeções de clima usando três modelos regionais. *Relatório 3, Ministério do Meio Ambiente - MMA, Brasília*, 2007.
- ANA – Agência Nacional de Águas. *Plano Nacional de Segurança Hídrica*. Brasília: ANA, 2019. Disponível em: . Acesso em: 30 mar. 2021.
- ANNA– Agência Nacional de Águas. *Plano Nacional de Segurança Hídrica*. Brasília: ANA, 2019. Disponível em: . Acesso em: 30 mar. 2021.
- BABBIE, E. *Métodos de Pesquisa de Levantamento*. 1. Belo Horizonte: UFMG, 2001.
- BRASIL – Ministério do Meio Ambiente. *Plano Nacional de Adaptação ao Clima*. Brasília: MMA, 2016. Disponível em: . Acesso em: 30 jul. 2021.
- BURTON, I. Enfrentar os Desafios Estratégicos e de Integração da Adaptação às Mudanças Climáticas. In: STERN, P. C.; KASPERSON, R.E. (Eds.) *Facilitando as Respostas às Mudanças Climáticas: Um Relatório de Dois Workshops sobre Insights das Ciências Sociais e Comportamentais*. Washington: The National Academy Press. 2010.
- OLIVEIRA, A. H.; Oliveira, A.; HANNAH, D. M. Água, resiliência e direito: dos conceitos gerais e princípios de projeto de governança aos mecanismos acionáveis. *Ciência Ambiental e Política*, v. 43, p. 98-110, 2014.
- DESSAI, S. et al. Definir e vivenciar mudanças climáticas perigosas. *Mudanças climáticas*, v. 64, n. 1, p. 11-25, 2004.
- DIAS, EMS; PESSOA, ZS Percepções sobre os riscos das mudanças climáticas no contexto do semiárido do Rio Grande do Norte, Brasil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 55 de 2020.
- DI GIULIO, GM et al. Fazendo a ponte entre a vontade e a ação na adaptação às mudanças climáticas nas grandes cidades do Brasil. *Mudança Ambiental Regional*, v. 19, não. 8º, págs. 2491-2502, 2019.
- RIBEIRO, A.; Oliveira, E.; STERN, P. Luta para Governar os Comuns. *Ciência*, v. 302, nº. 5652, págs. 1907-1912, 2003.
- DOVERS, S. Adaptação normalizante. *Mudança Ambiental Global*, v. 19, não. 1º, págs. 4–6, 2009.
- OLIVEIRA, A.C.; LEMOS, M. C., NELSON, D. R. Capacidades diferenciadoras como meio de adaptação sustentável às mudanças climáticas. *Mudanças Ambientais Globais*, v. 27, p. 1-8, 2014.
- Governança Adaptativa de Sistemas Sócio-Ecológicos. *Revisão Anual de Meio Ambiente e Recursos*, v. 30, n. 1, p. 441–473, 2005.
- FRANÇA, J. M. F.; MORENO, J. C. Uma reflexão sobre os impactos causados pela seca no Rio Grande do Norte de 2012 a 2016. *Parcerias Estratégicas*, v. 22, n. 44, p. 213-232, 2017.
- FRANCO, M. L. P. B. *Análise de conteúdo*. Brasília: Plano Editora, 2003.
- HALLEGATTE, S. Estratégias de adaptação a uma mudança climática incerta. *Mudanças Ambientais Globais*, v. 19, n. 2, p. 240-247, 2009

- IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS 2014: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade – Resumo para os tomadores de decisão. Genebra: IPCC, 2014. Disponível em: . Acesso em: 28 abr. 2020.
- Oliveira, J.; ALBER, G. Governando as mudanças climáticas nas cidades: modos de governança climática urbana em sistemas multiníveis. In: The international conference on Competitive Cities and Climate Change, Milão, Itália, 9-10 de outubro de 2009. 2009. p. 171-196.
- KNUTTI, R. et al. Desafios na combinação de projeções de múltiplos modelos climáticos. Revista do Clima, v. 23, n. 10, p. 2739-2758, 2010.
- LEBEL, L. et al. Governança e capacidade de gestão da resiliência em sistemas socioecológicos regionais. Ecologia e Sociedade, v. 11, n. 1, 2006.
- OLIVEIRA, J. R.; MAGALHÃES, A. R. Secas no Nordeste: registros históricos das catástrofes econômicas e humanas do século 16 ao século 21. Parcerias Estratégicas, v. 23, n. 46, p. 191-212, 2019.
- LINDOSO, D. P. Adaptação à mudança climática: ciência, política e desenvolvimento sustentável. ClimaCom Cultura Científica, v. 2, p. 1-21, 2015.
- MARENGO, J. A. et al. Características climáticas da estação seca de 2010 a 2016 no semiárido nordestino. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 90, n. 2, p. 1678-2690, 2017.
- MARENGO, J. A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação às mudanças no clima não semiárido do Brasil. Parcerias Estratégicas. Brasília, v.13, n. 27, p.149-176, 2008.
- OLIVEIRA, J. A.; OLIVEIRA, A. P.; ALVES, L. M.; O período seco de 2012-15 não é semiárido no Nordeste do Brasil, em contexto histórico. Climanálise, v. 3, n. 1, p. 1-6, 2016.
- MARTINS, R. D'A.; FERREIRA, L. da C. Vulnerabilidade, adaptação e risco no contexto das alterações climáticas. Mercator (Fortaleza), v. 11, n. 26, p. 237-251, 2012.
- Oliveira, G.; RODGERS, C. Riscos e desastres climáticos: a necessidade de capacitação. Wiley Revisões Interdisciplinares, v. 1, n. 6, p. 871-884, 2009.
- MINAYO, Maria Cecília de S.; SANCHES, Odécio. Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade?. Cadernos de saúde pública, v. 9, p. 237-248, 1993.
- NOBRE, C. A.; Oliveira, J.; VEIGA, A. P. S. Fundamentos Científicos das Mudanças Climáticas. São José dos Campos: Rede Clima/INPE, 2012. Disponível em: . Acesso em: 02 ago. 2021.
- OLIVEIRA, P.; CRASE, L. A gestão adaptativa é benéfica no setor de água australiano. In: Preparado para a 48ª Conferência Anual da Australian Agricultural and Resource Economics Society, Melbourne, Victoria. 2004. p. 11-13.
- PBMC – Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Base Científica de Mudanças Climáticas. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas. Organização de T. Ambrizzi & M. Araujo. Rio de Janeiro, Coppe/Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.
- PUGA, B. P. Governança dos recursos hídricos e eventos climáticos extremos: uma crise hidrodrica de São Paulo. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Econômico) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, 2018.
- RAADGEVER, G. Tom et al. Avaliação de regimes de gestão em bacias hidrográficas transfronteiriças: suportam a gestão adaptativa?. Ecologia e Sociedade, v. 13, n. 1, 2008.
- SALES, M. C. L. Evolução dos estudos de desertificação no Nordeste brasileiro. Revista GEOUSP, Espaço e Tempo, São Paulo, n. 11, p. 115-126, 2002.
- SANTOS, D. N. dos et al. Estudo de alguns cenários climáticos para o Nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 14, p. 492-500, 2010.

- OLIVEIRA, A. L.; SILVA, B. L. da. Os recursos hídricos do Rio Grande do Norte: uma análise da vulnerabilidade territorial ao colapso do abastecimento de água. *Confins – Revista Franco-Brasileira de Geografia*, n. 34, 2018.
- TUNDISI, J. G. Governança da água. *Revista da Universidade Federal de Minas Gerais*, v. 20, n. 2, p. 222-235, 2013.
- VEYRET, I. Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. 2. ed. São Paulo: Contexto. 315p., 2013.
- VIEIRA, R. M. S. P. et al. Identificação de áreas suscetíveis à desertificação no nordeste brasileiro. *Terra Sólida*, v. 6, n. 1, p. 347-360, 2015.
- SÁBIO, R. M. et al. Reconceptualizar a adaptação às alterações climáticas como parte dos percursos de mudança e resposta. *Mudanças Ambientais Globais*, v.28, p.325-36, 2014.