



9909 – CARACTERIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA DIANTE DA ESCASSEZ HÍDRICA

Isabela Carolina Lopes Coelho ⁽¹⁾

Graduanda em engenharia civil – Universidade Federal de Pernambuco.

Rosinele de Andrade Santana ⁽²⁾

Mestranda em engenharia civil e ambiental – Universidade Federal de Pernambuco.

Saulo de Tarso Marques Bezerra ⁽³⁾

Professor titular – Universidade Federal de Pernambuco.

Ayane Aparecida da Silva Ribeiro ⁽⁴⁾

Graduanda em engenharia civil – Universidade Federal de Pernambuco.

Hellen Xavier Tavares Vasconcelos ⁽⁵⁾

Graduanda em engenharia civil – Universidade Federal de Pernambuco.

Endereço⁽¹⁾: Rua Bahia, 730 - Divinópolis - Caruaru - Pernambuco - CEP: 55010-350 - Brasil - Cel: +55 (81) 99784-0232 - e-mail: isabelacoelho_eng@live.com.

RESUMO

A mudança climática, o crescimento populacional e a urbanização intensa tendem a diminuir a disponibilidade de água em várias partes do planeta. Com vista a avaliar a disponibilidade hídrica em um estudo de caso, esta pesquisa objetiva investigar a dinâmica entre a oferta e a demanda de água potável para abastecimento no município de Caruaru-PE, que vem sofrendo uma severa escassez hídrica nos últimos anos. O estudo é de caráter exploratório, sendo desenvolvido por meio de levantamento bibliográfico e entrevistas com especialistas. Os resultados apontam que, embora a situação atual seja crítica, a conclusão das obras de ampliação do Sistema Adutor do Prata e da Adutora do Agreste, que receberá água do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, haverá disponibilidade hídrica para a região nas próximas décadas. A pesquisa também ressalta que é necessária a avaliação de ações voltadas para o aumento da eficiência a curto-médio prazo, que busquem minimizar os efeitos negativos, tanto na qualidade quanto na quantidade de água disponível, provocados nesse período de escassez hídrica.

PALAVRAS-CHAVE: Abastecimento público de água, escassez hídrica, gestão integrada.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a escassez hídrica tem demandado a atenção de profissionais de várias áreas. Não obstante, a mudança climática, o crescimento populacional e a urbanização intensa tendem a diminuir a disponibilidade de água em várias partes do planeta. As alterações provocadas pela urbanização modificam o estilo de vida da população e demandam maior produção de água. Com o crescimento da demanda mundial por água, associado ao crescimento da população e da economia, a escassez hídrica tem se tornado uma situação cada vez mais frequente, o caracteriza uma relação conflituosa entre expansão urbana, água e segurança ambiental (MOREIRA, 2016; SILVA *et al.*, 2017).

O aumento de consumidores, aliado com a escassez hídrica e a queda da qualidade das águas, compromete o abastecimento público de água potável. Nos próximos anos a situação tende a ficar mais crítica, pois a disponibilidade hídrica não será suficiente para o atendimento das demandas previstas com o aumento da população e, conseqüentemente, do consumo (GAVIOLLI, 2013). A disponibilidade de água tem ganhado tanto destaque, que, recentemente e pela primeira vez, as Organizações Unidas adotaram a água como nº 6 das 17 metas de desenvolvimento sustentável a serem seguidas de 2015 a 2030 (BARRAQUÉ, 2017).

O conceito de demanda do abastecimento público de água está relacionado com a necessidade requerida de água potável para diversos tipos de consumo – doméstico, agrícola e industrial – onde em situação de escassez o consumo humano é prioritário. Nesse aspecto, a oferta deve atender a demanda de acordo com a disponibilidade dos recursos hídricos, sendo capaz de oferecer água com qualidade, regularmente e de fácil acesso para a população considerando as necessidades presentes assim como as das futuras gerações. O



crescimento populacional e a industrialização fazem suscitar uma tendência de crescimento da demanda em relação à oferta, o que causa escassez da disponibilidade e conflitos complexos em muitas regiões (HELLER & PÁDUA, 2006).

A escassez hídrica se caracteriza pelo atendimento precário, ou até ausente, de água. A falta de água potável de boa qualidade e em custos razoáveis gera uma busca cada vez mais acentuada de meios para captação de água em boa quantidade e qualidade para atender as necessidades da população. Wada *et al.* (2013) relataram que desde a década de 1960, com o aumento populacional, o consumo de água mais do que dobrou. Bordalo (2012) ressaltou que os hábitos intensamente materialistas e consumistas das sociedades urbanas e industriais atuais são fatores de grande relevância para transformação de abundância em escassez da água. No entanto, embora seja um problema crescente, nem sempre a população está bem informada, o que dificulta as políticas públicas voltadas para redução do consumo (CÓRTEZ, 2013).

Segundo Reboucas (1997), o estímulo à urbanização e à industrialização, devido à ausência de uma gestão adequada de ações desenvolvimentistas, em lugares onde já ocorre escassez de água para abastecimento público faz com que ocorra um uso e ocupação inadequados do meio físico. Por conseguinte, ocorre crise de água e de outros pilares fundamentais à população. Além disso, a qualidade da água ainda fica comprometida devido ao despejo proeminente de esgotos domésticos e industriais não tratados em corpos d'água, dificultando e encarecendo o tratamento da água e, por conseguinte, agravando ainda mais o balanço entre oferta e demanda hídrica para a população em geral.

Por fim, destacamos que não é conveniente que a problemática da água em uma região fique restrita apenas ao balanço entre oferta e demanda, necessitam ser incluídos aspectos geoambientais e socioculturais relacionando-os com políticas públicas voltadas para gestão dos recursos hídricos, de modo que garanta um desenvolvimento sustentável, possibilitando um crescimento econômico aliado à qualidade de vida, à igualdade social e à conservação ambiental em longo prazo (REBOUCAS, 1997).

OBJETIVOS

Objetivou-se, com esta pesquisa, investigar a dinâmica entre a oferta e a demanda de água potável para abastecimento no município de Caruaru-PE, associando às pressões oriundas da escassez hídrica e do crescimento demográfico sobre a disponibilidade hídrica dos reservatórios. Para tal, serão analisadas as providências tomadas e perspectivas futuras para mitigação dos problemas ocasionados pela baixa disponibilidade hídrica, além de identificar uma possível correspondência entre as ações de gestão de demanda e de oferta hídrica para garantir o suprimento de água potável em longo prazo.

METODOLOGIA

A área de estudo abrange o município de Caruaru, localizado no interior do estado de Pernambuco – Brasil. Este município é pertencente à mesorregião do Agreste pernambucano, ocupando uma área de 920.610 km² e com uma população estimada em 356 mil habitantes (IBGE, 2017), o que o torna o maior e mais populoso município do interior do estado. Caruaru está entre os municípios com maiores índices de participação do PIB estadual, ocupando a quinta posição no ranking estadual e a primeira posição em relação aos municípios do interior, demonstrando a importância econômica e social que possui na região.

O abastecimento de água de Caruaru provém dos reservatórios Jucazinho e Prata, localizados nos rios Capibaribe e Una, respectivamente. A bacia do rio Capibaribe possui uma área de 7.454,88 km², que representa 7,58% da área do Estado, abrangendo 42 municípios de Pernambuco. O reservatório de Jucazinho, localizado em Surubim, está totalmente inserido na bacia do Capibaribe. A bacia do rio Una apresenta uma área de 6.740,31 km², equivalente a 6,37 % da área total do Estado, e abrange 42 municípios, o que inclui o município de Bonito, onde está inserido o reservatório do Prata (APAC, 2017). Atualmente, os reservatórios não possuem garantia de água suficiente para abastecimento do contingente populacional, o que aponta para a necessidade da realização de estudos de gestão integrada dos recursos hídricos que incluam a relação entre a oferta e a demanda. A Barragem de Jucazinho entrou em colapso em novembro de 2016 devido à severa estiagem nos últimos anos.



Esta pesquisa é de caráter exploratório, na forma de estudo de caso, e foi desenvolvida por meio de levantamento bibliográfico e entrevistas com especialistas. A fim de atingir o objetivo proposto, a pesquisa foi dividida em três etapas: revisão bibliográfica (identificação e caracterização do estudo de caso e obtenção e análise dos dados primários), aplicação das entrevistas e análise das informações (avaliação da atual condição ambiental dos mananciais que abastecem Caruaru) e identificação de ações de gestão integrada de oferta e demanda de água.

Na **primeira etapa** foram realizadas pesquisas bibliográficas em livros, artigos e dissertações relacionadas ao tema de estudo no intuito de obter uma análise preliminar das características relacionadas aos recursos hídricos e abastecimento de água do município de Caruaru. Esta etapa também teve como objetivo conhecer aspectos que envolvem a governança entre a oferta e a demanda hídrica. Houve então a construção do referencial teórico e metodológico, além da elaboração do questionário aplicado na próxima etapa.

Na **segunda etapa** da pesquisa foram realizadas cinco entrevistas individuais semiestruturadas com representantes da Companhia Pernambucana de Saneamento, da Secretaria Estadual de Recursos Hídricos, dos Comitês das Bacias e da Universidade Federal de Pernambuco. A opção de análise de dados através da realização de entrevistas se deu principalmente devido à insuficiência de dados técnicos para o município e área de estudo. Nestes casos, a literatura aponta a entrevista como um instrumento para investigação.

As entrevistas ocorreram entre os meses de maio a julho de 2017, no local de trabalho dos especialistas (entrevistados). Para a construção do questionário, considerou-se observar os objetivos propostos. As perguntas dirigidas aos entrevistados estão dispostas na Tabela 1. A partir dessas, foram extraídas informações do sistema de abastecimento público de água de Caruaru.

Tabela 1: Roteiro de questões das entrevistas.

| Categorias | Questões dirigidas aos especialistas |
|--|--|
| Fatos que conduziram a história das duas últimas décadas do abastecimento público de água de Caruaru | Quais os principais atores envolvidos na gestão dos sistemas de abastecimento de água? Houve momentos de crise hídrica nas duas últimas décadas? |
| Diagnóstico do sistema de distribuição de água | Qual a situação dos mananciais que abastecem a população de Caruaru? A demanda consegue ser atendida pela oferta hídrica? Quais as providências adotadas, em relação à situação limite, para o abastecimento público em Caruaru nos últimos cinco anos e/ou atualmente? Quais são os múltiplos usos da água nas bacias hidrográficas que abastecem Caruaru? |
| Garantia de água para gerações futuras | A atual estrutura e capacidade de resposta dos órgãos envolvidos para suprir o abastecimento público de água dispõem de planejamento capaz de garantir água em quantidade e qualidade em longo prazo? |
| Aumento da disponibilidade hídrica com foco no uso e ocupação do solo | É possível regular o uso e ocupação do solo em função das possibilidades do atendimento da demanda de água potável pela companhia de saneamento básico? Quais estratégias podem ser recomendadas aos gestores locais para se evitar as ocupações irregulares de áreas urbanas que se situam as margens de mananciais de abastecimento de água? |

Na **terceira etapa** ocorreu a análise e interpretação das entrevistas, onde foram destacados trechos dos depoimentos. Houve também a comparação entre as respostas dos especialistas para ressaltar os aspectos considerados semelhantes ou tidos como diferentes. A exploração do material coletado com nas entrevistas ocorreu por meio da categorização, isto é, redução do texto em expressões significativas. Segundo Gaviolli (2013), a categorização é um desmembramento de um determinado texto em unidades, onde o pesquisador organiza os dados a fim de obter conclusões por meio da construção de um conjunto de categorias descritivas.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os participantes da pesquisa foram identificados por números, que corresponde apenas à ordem cronológica que a entrevista foi realizada com cada especialista. É importante destacar que os resultados não foram submetidos a provas estatísticas, o objetivo foi caracterizar a situação atual do sistema de abastecimento de água de Caruaru e analisar as perspectivas futuras do abastecimento público. Os resultados obtidos serão apresentados nos próximos itens conforme as categorias expostas na Metodologia.

FATOS QUE CONDUZIRAM A HISTÓRIA DAS DUAS ÚLTIMAS DÉCADAS DO ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA DE CARUARU

Atores Envolvidos na Gestão do Sistema de Abastecimento de Água

Em termo de órgãos oficiais, as companhias de abastecimento, as secretarias de recursos hídricos, a Agência Pernambucana de Águas e Climas (APAC) e os comitês das bacias hidrográficas são os principais atores envolvidos na gestão do sistema de abastecimento de água de Caruaru. Para o Especialista 1, a Compesa é o principal responsável pela gestão do abastecimento de água do estado. Este destaca que a Compesa capta água de pontos muito distantes, o que acaba deixando o processo oneroso, e possui um alto índice de perdas, podendo chegar a 60% em alguns pontos. Em Pernambuco há também algumas indústrias que são significativamente impactantes no sistema de abastecimento de água, tanto pelo volume de água consumido, quanto pelo perfil dos efluentes que são lançados nos corpos d'água. Para o entrevistado, além dos atores preponderantes citados, a sociedade civil organizada – ONGs, instituições de ensino superior, entre outros – podem contribuir numa formação diferenciada em relação à gestão hidroambiental. Os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS colaboram com a afirmação do especialista, no período de 2014 a 2016, o índice de perdas na distribuição de Caruaru variou de 34,86% a 53,56% (SNIS, 2018).

O Especialista 4 relata que nos últimos 10 anos, especificamente a partir de 2007, houve uma importante mudança na gestão do sistema de abastecimento de água do estado pernambucano, pois, a companhia de saneamento, pela primeira vez, esteve sob a administração da Secretaria de Recursos Hídricos. Este fato representou uma importante mudança, pois o responsável pelo planejamento dos recursos hídricos passou a ser responsável pela execução das obras de abastecimento de água e esgotamento sanitário, de maneira geral. Atualmente, a Secretaria Executiva de Recursos Hídricos está subordinada a Secretaria de Infraestrutura de Pernambuco e é responsável pela formulação da política de recursos hídricos, administração do Fundo Estadual de Recursos Hídricos e pelas competências relativas ao saneamento básico e à infraestrutura hídrica (obras e manutenção), captação de recursos e programas especiais (como o de dessalinização de água para abastecimento rural).

Momentos de Crise Hídrica nas Duas Últimas Décadas

O abastecimento de água de Caruaru vem sendo alvo de estudos pelos técnicos do setor desde o início do século XX – quando as águas do rio Ipojuca foram comprometidas por práticas industriais que se instalaram na região. Desde então, estudos para o aproveitamento de outros mananciais – Serra dos Cavalos, Taboca, Prata e Jucazinho – foram iniciados, no intuito de suprir plenamente o abastecimento de água do município e região. Caruaru é um centro de distribuição de abastecimento de água para as cidades localizadas no Agreste Central e Setentrional devido ao seu posicionamento geográfico e desenvolvimento socioeconômico.

Nos anos de 1997 e 1998, segundo o Especialista 4, o estado de Pernambuco foi acometido por uma grande seca. A situação foi crítica até na região metropolitana, que apresenta fontes hídricas mais confiáveis e prevalentes que o resto do estado. No ápice do desabastecimento em Pernambuco e no país, a população da capital do estado, Recife, recebia água durante um dia a cada 10 dias.

Tomando precauções em longo prazo, em 2007, foi realizado pela Secretaria Estadual de Recursos Hídricos, um grande plano de abastecimento viável de água e esgotamento sanitário. “Este plano pretendia equacionar em 12 anos o abastecimento de água e esgotamento sanitário do estado”, diz o Especialista 4. O entrevistado destaca que o prazo de execução ainda não acabou e uma parte significativa do plano foi alcançada. Contudo, a execução do plano somente será totalmente concluída se o Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – PISF for implantado.

Atualmente a região se encontra em estado de estresse hídrico. Especialistas concordam com as notícias e pesquisas publicadas recentemente que afirmam que a seca dos últimos anos é a pior registrada. Nesses últimos



seis anos a quantidade de chuva na região foram as piores possíveis e embora os reservatórios que abastecem a região metropolitana estejam estáveis, no agreste não há fontes seguras que permitam atender a demanda das pessoas se não houver transferência de água. Os especialistas consultados esperam que com a conclusão das obras de integração do rio São Francisco com as bacias que abastecem a região o problema seja equacionado.

DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Situação dos Mananciais que Abastecem Caruaru e a Relação entre a Oferta e Demanda Hídrica

“As bacias hidrográficas em todos os grandes reservatórios são um descaso, não existe uma proteção socioambiental, uma mobilização para as populações [...]. Alguns usuários perderam terras agricultáveis e foram realocados. Não existem estratégias de educação ambiental, reflorestamento, defesa dos mananciais e das bacias hidrográficas.” Especialista 1.

No momento, o Especialista 1 afirma que a qualidade do rio Una é preocupante, pois as agressões são muito significativas, e destaca a emissão de esgotos *in natura*, sem tratamento, pelas indústrias. A barragem de Jucazinho, abastecida pelo rio Capibaribe, está em colapso desde de novembro de 2016. Atualmente o reservatório está seco e em obras de reparo.

A barragem do Prata mantém um volume de água dentro das condições operacionais esperadas. Depois de seis anos, a barragem atingiu o nível máximo em 2017. Em pouco mais de um mês, a barragem deixou a situação de pré-colapso para armazenar a sua capacidade máxima. No entanto, a sua capacidade é cerca de 1/9 da do reservatório de Jucazinho, sendo insuficiente para abastecer plenamente a cidade de Caruaru. Além disso, o sistema também é responsável pelo abastecimento de diversas cidades da região, afirmam os Especialistas 1 e 5. É necessário a ampliação da adutora do Prata, para que esta possa transportar a vazão disponível no Sistema Integrado Prata/Pirangi, e/ou a Barragem de Jucazinho saia do colapso e volte a abastecer a cidade, destaca o Especialista 5.

Providências Adotadas, em Relação à Situação Limite, para o Abastecimento de Caruaru

As medidas, consideradas pioneiras pelos especialistas, para solucionar o problema de abastecimento de água da região nas próximas décadas foram os projetos de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional e da Adutora do Agreste. Então desde 2010, iniciou-se a construção da Adutora do Agreste, mas em torno de 2012, ficou perceptível que a concepção dessa obra não iria ser rápida e dependia da construção do Ramal do Agreste – canal que interligará o eixo leste do PISF à estação de tratamento de água em Arcoverde (PE) – relata o Especialista 4. As obras do Ramal do Agreste tiveram início no início de maio de 2018.

Foi elaborado um plano hidroambiental do rio Capibaribe em 2010, onde foram realizados diagnósticos e estudo de cenários, foi proposto então um plano de investimento com 23 ações – eixo ambiental, infraestrutura, gestão dos recursos hídricos, etc. “Porém, até o momento, a maioria das ações não foram implementadas e ainda existe uma grande discussão sobre esse plano hidroambiental”, segundo o Especialista 3.

Em 2012, a preocupação com o agravamento da seca impulsionou os técnicos a buscarem alternativas para atender o conjunto de cidades. Entre as ações, destacou-se a construção de adutoras que saíssem das barragens de Serro Azul e Igarapé, que já estavam em construção para controle de cheias ou de áreas controladas, para abastecer Caruaru e fazer o complemento da distribuição para outras cidades. A primeira das adutoras foi a do Piranji, que já está concluída. Atualmente, a adutora de Piranji contribui significativamente para o abastecimento de Caruaru. Com relação as ações adotadas nos últimos anos:

“O que falta é a substituição das bombas da adutora do Prata para transportar simultaneamente a água do Piranji e do Prata, fazendo com que a capacidade de produção de água para Caruaru vindo da Mata Sul praticamente dobre, aliviando também a situação de algumas cidades da região. A barragem de Igarapé é importante porque está a montante do ponto de captação, então vai garantir que o rio tenha sempre vazão para abastecer Caruaru. Enquanto a barragem de Serro Azul irá proteger as cidades de jusante.” Especialista 4.

De acordo com o Especialista 5, em um curto período de tempo haverá uma melhoria no abastecimento de Caruaru devido à conclusão das obras de ampliação do Sistema Integrado Prata/Pirangi. Atualmente, a



Compesa está trocando os conjuntos motor-bomba da adutora do Prata por equipamentos mais potentes. Essa medida vai permitir um acréscimo de 200 L/s para o abastecimento de uma população de aproximadamente 800 mil pessoas em Caruaru e nas outras cidades da região.

Além do mais, há uma negociação com o Banco Interamericano de Desenvolvimento para implantar projetos que aumentaram a disponibilidade hídrica em 500 L/s para essa região, o que, somado a disponibilidade atual, irá triplicar a oferta de água para Caruaru. Essas são soluções que visam atender a região enquanto o PISF não é concluído. Espera-se que, a partir da operação do eixo leste do PISF, os sistemas instalados tenham condições de atender de forma perene o abastecimento de Caruaru nas próximas décadas.

“Eu diria que todas as fichas foram lançadas, as maiores obras foram executadas, falta o Ramal do Agreste, que infelizmente o governo federal ainda nem começou. Isso é uma obra que incomoda muito porque a adutora do Agreste daqui a pouco fica pronta e não vai ter água para abastecê-la. Enquanto o Ramal do Agreste não fica pronto, a adutora do agreste vai servir para transportar água de outras fontes entre as cidades, mas não é a sua principal função, que é transportar água do São Francisco para cá.” Especialista 4.

Os entrevistados foram omissos e deram pouca ênfase as ações de gestão de demanda. Porém, destaca-se que essas ações possuem um grande potencial de economia de água. Essas ações atuam como uma “produção virtual” de água. Ressalta-se que os altos índices de perdas de água são responsáveis por elevado desperdício de água potável. Cada metro cúbico de água perdido é um a menos disponível para a população. A Compesa está implementando projetos em Caruaru direcionados ao combate às perdas de água no sistema de distribuição de água. Para o Especialista 2, “a própria companhia tem a ciência que não é só aumentar a oferta de água, tem que combater as perdas de água”.

Múltiplos Usos das Águas das Bacias Hidrográficas que Abastecem Caruaru

No rio Una, que tem a gestão compartilhada com o estado de Alagoas, os principais usos são: abastecimento público, dessedentação de animais e irrigação de pequenas e médias propriedades. No rio Capibaribe, além do abastecimento de água, dessedentação animal e agricultura, há também o despejo de esgotos, turismo, lazer e indústrias.

GARANTIA DE ÁGUA PARA GERAÇÕES FUTURAS

Geralmente, os planos de gestão são elaborados por órgãos do governo estadual para um período de quatro anos, o que acaba sendo um complicador por causa da descontinuidade das ações. A Compesa e o governo do estado estão numa outra dimensão e embora tenham avançado em relação ao planejamento, além de 4 anos, ainda há problemas de execução.

“O governo está fazendo algumas obras para interligar sistemas de abastecimento para o Agreste, mas é preciso chover. Em longo prazo, essa problemática provavelmente será resolvida, mas a curto-médio prazo é complicado, há vários municípios que não tem água nas torneiras.” Especialista 3.

Ademais, para o Especialista 4, a modernização das redes de distribuição é imprescindível para garantir água em qualidade e quantidade a longo prazo. Houve um grande trabalho de melhoria das redes no estado inteiro, mas ainda assim o controle de perdas é baixo, então é necessário que o trabalho de aumento de produção seja acompanhado de um forte trabalho de controle de perdas, de modo que a água produzida seja consumida pela população.

AUMENTO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA COM FOCO NO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Regularização do Uso e Ocupação do Solo

O Entrevistado 5 destaca com ênfase que há uma relação direta do uso, ocupação e manejo inadequado do solo com a degradação da qualidade dos mananciais. O uso impróprio dos rios e suas margens influencia na qualidade e na quantidade da disponibilidade hídrica. No entanto, apesar de ser tecnicamente indiscutível pelos principais gestores, a fiscalização do lançamento de efluentes domésticos e industriais ainda é insipiente. Com relação a este tópico, o Entrevistado 4 afirma:



“A outorga para o lançamento de efluentes em um corpo d’água deve ser controlada. O rio Capibaribe, por exemplo, recebe esgoto de vários municípios, então para melhorar a qualidade da água para abastecimento desse corpo hídrico é necessário tratar o esgoto desses municípios. A utilização agrícola é muito difícil de controlar, pois é muito pulverizado, então para atender esse objetivo de uma maneira geral, o grande foco deve ser tratar o esgoto dos municípios”. Especialista 4.

Estratégias Recomendadas aos Gestores Locais para Evitar as Ocupações Irregulares de Áreas Urbanas às Margens de Mananciais

A educação ambiental, o fortalecimento da fiscalização, a retirada de moradores em áreas de riscos e o reflorestamento de áreas (para que não sejam ocupadas novamente) são as principais ações apontadas na literatura e pelos especialistas. Especialistas destacaram que nos últimos dez anos houve um elevado aumento da quantidade de imóveis irregulares.

“A princípio, deve-se buscar uma estrutura de fiscais capacitados aliada às campanhas que divulguem os possíveis transtornos. A própria população também pode participar ajudando a denunciar ocupações irregulares que prejudicam o meio ambiente.” Especialista 2.

A Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) tem buscado, junto à prefeitura de Caruaru implantar o projeto “Janelas para o Rio”, que abrange a implantação de parques em locais próximos aos rios, no intuito de tirar a população ribeirinha e revitalizar estas áreas. Atualmente, Caruaru já possui três parques ambientais. “Eu acho fantástica essa ideia de construir parques nas margens dos rios e é importante que seja reaplicada para todas as cidades. É um bom sinal de desenvolvimento sustentável para as cidades.” Especialista 4.

Para o Especialista 1, para preservar os rios, deve-se considerar a história ambiental que este possui, que é diferente da história da cidade. Para uma boa gestão hídrica, deve-se ter uma gestão integrada considerando a democratização dos outros espaços e todos dialogando entre si. Não se deve discorrer sobre uma questão desenvolvimentista econômica sem pensar nos impactos deste modelo em relação ao meio ambiente.

CONCLUSÕES

Em Caruaru e região, a ocorrência de secas ao longo da história é algo recorrente e diversas medidas têm sido tomadas ao longo do tempo para suprir as necessidades de abastecimento de água para a população, tais como planos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, planos hidroambientais, programas de combate a perdas de água, entre outros. Porém, essas ações não foram suficientes para garantir o atendimento pleno do abastecimento de água da região.

Nos últimos anos, Caruaru e região passaram pela pior seca já registrada. A maioria dos especialistas consultados apontou que o Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – PISF é a única solução sustentável para as próximas décadas. Porém, para que o projeto abasteça a região, é necessária a construção do Ramal do Agreste. Essa obra ainda não foi iniciada e não há previsão de sua implantação. Como medida alternativa a concretização das obras do PISF, optou-se em implantar sistemas adutores cujas captações são as barragens de Serro Azul e Igarapé. Atualmente, o Sistema Integrado Piranji/Prata é responsável pelo abastecimento da população de Caruaru e região.

Diante da problemática apontada, é imprescindível a implementação de ações que busquem soluções a curto-médio prazo. Nesse contexto, o gerenciamento de demanda é tão importante quanto o da oferta, principalmente em uma região com baixa disponibilidade de água potável como Caruaru. Os mananciais que abastecem a cidade estão exauridos e há conflitos pelo uso da água nas captações, que estão localizadas fora dos limites do município.

Os resultados e conclusões desse estudo tendem a contribuir com pesquisas futuras da análise do abastecimento público do município de Caruaru e auxiliar na aplicação de um modelo de gestão integrada de oferta e demanda de água potável. Recomenda-se que os trabalhos futuros analisem quantitativamente as questões avaliadas, de modo a aprimorar mais a discussão sobre a caracterização do abastecimento público de água da cidade, que atualmente contém poucas informações históricas e técnicas no meio científico.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. _____. APAC. Ficha Técnica com Cota e Volume. Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos, Governo de Pernambuco, 2017.
2. _____. IBGE. População estimada, 2017. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Estimativas da população residente com data de referência 1o de julho de 2017.
3. BARRAQUÉ, B. *COP 22: water-related adaptation to climate change in large cities*. In: Governança da Água no contexto da escassez hídrica. 1.ed. São Paulo: IEE-USP, UFABC e GovAmb, 2017.
4. BORDALO, C. A. L. A “crise” mundial da água vista numa perspectiva da geografia política. GEOUSP: Espaço e Tempo (*Online*), São Paulo, n. 31, p. 66-78, ago. 2012.
5. CÔRTEZ, P. L. *Conception and development of a system used to organize and facilitate access to environmental information*. *JISTEM – Journal of Information Systems and Technology Management*, v.10, n. 1, p. 161-176, 2013.
6. GAVIOLLI, J. Abastecimento público de água na Região Metropolitana de São Paulo: escassez, demanda e aspectos de saúde pública. 2013. 150 f. Dissertação (Mestrado em Política, Planejamento e Gestão Ambiental) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo.
7. HELLER, L.; PÁDUA, V. L. de. Abastecimento de água para consumo humano. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.
8. MOREIRA, A. A. Análise da seca/estiagem no norte do Estado de Minas Gerais a partir de dados MODIS. 2016. 124 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.
9. REBOUCAS, A. da C. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. *Estudos avançados*, São Paulo, v. 11, n. 29, p. 127-154, abr. 1997.
10. SILVA, S. do N. *et al.* Efeitos da escassez hídrica na economia do perímetro irrigado de São Gonçalo, Paraíba. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 12, n. 1, p. 132-137, 2017.
11. SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos (anos-base 2012 a 2016). Brasília: Ministério das Cidades. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br>>. Acesso em: 30 abr. 2018.
12. WADA, Y. *et al.* *Human water consumption intensifies hydrological drought worldwide*. *Environmental Research Letters*, v. 8, n.3, p. 34-36, 2013.