

GESTÃO DE ÁGUA EM SITUAÇÃO DE RACIONAMENTO EM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL: ANÁLISE PARA A ZONA URBANA DE CAMPINA GRANDE

Elba Magda de Souza Vieira ¹
Bervylly Liane de Farias Santos ²
Márcia Maria Rios Ribeiro ³

RESUMO

O crescimento demográfico e o consumo exacerbado de água têm resultado em grande pressão nos recursos hídricos, diminuindo sua disponibilidade para atividades essenciais. Realizar boa gestão de água é importante, entre outros casos, para centros urbanos que enfrentam, cada vez mais cenários de escassez hídrica, como ocorre na cidade Campina Grande-PB. Devido ao crescimento de condomínios residenciais em centros urbanos, esse artigo baseou-se em um estudo de caso de um condomínio residencial localizado na zona urbana de Campina Grande-PB. A gestão de águas nesse condomínio caracteriza-se como um problema ambiental e social, especialmente no que diz respeito a casos inesperados de interrupção no abastecimento, favorecendo desigualdade no acesso ao recurso hídrico e conflitos entre os condôminos. Com o objetivo de se analisar a governança local dos recursos hídricos, foi utilizado o Sistema de Indicadores de Sustentabilidade Força Motriz-Pressão-Estado-Impacto-Resposta (FPEIR), um dos principais modelos para sistematização de problemas ambientais. A metodologia da pesquisa abrangeu revisão bibliográfica, observação em campo, análise de documentos do condomínio e aplicação do FPEIR. O modelo FPEIR permitiu maior compreensão das vulnerabilidades no sistema de gestão, detectando a falta de regras estabelecidas no regimento interno como principal causa da falha na governança local. Para assegurar uma boa governança dos recursos hídricos no condomínio residencial, faz-se necessário a elaboração de um plano estratégico a ser seguido em casos de suspensão no fornecimento de água, além de mudanças estruturais, como instalação de medidores individuais, auxiliando no uso racional da água.

Palavras-chave: Governança, Racionamento de água, Resolução de conflitos, Sistema de sustentabilidade FPEIR.

INTRODUÇÃO

O crescimento demográfico, juntamente com o consumo exacerbado de água, tem resultado em grande pressão nos recursos hídricos, diminuindo a disponibilidade de água para consumo humano e outras atividades essenciais (HAFNER, 2007; ROSSI, 2015; FERREIRA et al., 2016). Desta forma, conservar e realizar boa gestão de água potável é de importância, entre outros, para centros urbanos em regiões áridas e semiáridas (Willis et al., 2011).

Uma boa governança é fator de relevância no que diz respeito à crise global de água (PAHL-WOSTL et al., 2012; YU et al., 2016). Chaffin et al. (2014) definem governança

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental (PPGECA) da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, elba.msv8@gmail.com;

² Mestranda do PPGECA - UFCG, bervylly.santos@gmail.com;

³ Professora do PPGECA – UFCG marcia.ribeiro@ufcg.edu.br

ambiental como o conjunto de ações para decidir, projetar, implementar e aplicar sistemas de regras para supervisionar o uso de Sistemas Sócio Ecológicos (SSEs).

Diversos tomadores de decisões estão envolvidos na governança, incluindo qualquer indivíduo que tenha participação no problema, na sua criação ou solução (LARSON et al., 2013). Assim, a tomada de decisão é um desafio para situações que provoquem problemas de interesses comuns (DUTRA; MOLIN, 2013; SANTOS; NÓBREGA, 2017). No que diz respeito aos recursos hídricos, a problemática da tomada de decisões tem se voltado progressivamente para a resolução de conflitos, adotando métodos e ferramentas que auxiliam na eficiência dos processos de decisões, uma vez que há inúmeros autores e agentes envolvidos (CHAVES, 2004; POMPERMAYER et al., 2007).

Existem diversas vertentes que se propõem a analisar sistemas de governança de recursos e auxiliar a tomada de decisões em situações de conflitos, tal como a análise dos princípios institucionais formulados por Elinor Ostrom. Esses princípios referem-se a regras e condições para o manejo sustentável de recursos de uso comum (*common-pool-resources*). Eles são estabelecidos para analisar se há boa governança desses recursos (OSTROM 1990; OSTROM et al. 1999), auxiliando nas tomadas de decisão. O trabalho de Ostrom mudou significativamente a compreensão de como os usuários de recursos locais podem gerenciar seus bens comuns (WIEDERKEHR et al., 2019).

Um modelo que tem sido bem aceito para analisar a gestão dos bens comuns é o Sistema de Indicadores de Sustentabilidade Força Motriz-Pressão-Estado-Impacto-Resposta (FPEIR ou DPSIR, *Driver-Pressure-State-Impact-Response*), considerado um dos modelos mais usados para sistematizar problemas ambientais (FELINTO, 2016). O modelo FPEIR é baseado no modelo ER (Estresse-Resposta), desenvolvido por Anthony Friend e David Rapport em 1979, pelo *Statistics Canada*, onde, por meio de uma matriz de indicadores, une as perspectivas econômicas e ecológicas, apresentando as perturbações no meio ambiente. Essas perturbações geram estresses que devem ser minimizados e/ou eliminados com algum tipo de resposta (FRIEND & RAPPORT, 1979). O modelo FPEIR foi desenvolvido pela Agência Europeia de Meio Ambiente (EEA, 1999) e mostra as conexões entre as causas dos problemas ambientais, seus impactos e respostas da sociedade de forma integrada (FELINTO, 2016).

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo analisar o sistema de governança de água de um condomínio residencial particular na cidade de Campina Grande – PB, por meio da análise do Modelo FPEIR. Objetiva-se verificar a gestão de recurso comum oferecendo informações para auxiliar na resolução de conflitos e na tomada de decisão.

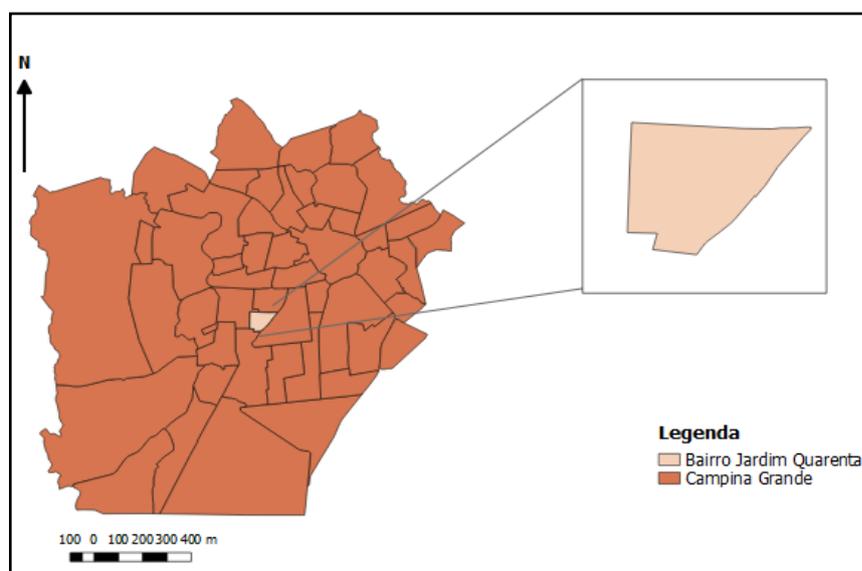
A opção pela realização de estudo de caso em condomínios residenciais foi motivada pelo alto consumo de água em períodos de escassez hídrica e racionamento, visto que condomínios residenciais são cada vez mais comuns em centros urbanos.

METODOLOGIA

- Área de estudo

O condomínio residencial estudado está localizado na zona urbana de Campina Grande-PB, no bairro do Jardim Quarenta (Figura 1). Possui 21 blocos construídos, com 4 pavimentos cada, somando um total de 867 apartamentos. O empreendimento ocupa aproximadamente 43.081,73 m² de área construída e possui uma população estimada de 3450 habitantes.

Figura 1: Localização do Bairro Jardim Quarenta, Campina Grande-PB.



Fonte: Autoria Própria (2019).

O abastecimento de água do condomínio é realizado pelo Açude Epitácio Pessoa (Açude de Boqueirão), que abastece a cidade de Campina Grande e região, através da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA). A água é armazenada em 4 (quatro) reservatórios com capacidade de 120m³ cada, a partir dos quais é feita a redistribuição da água por gravidade. O açude Epitácio Pessoa, bem como a cidade de Campina Grande estão inseridos na bacia hidrográfica do Rio Paraíba.

Durante o período em que o abastecimento da CAGEPA se torna inconstante (falta de água por manutenção da rede ou implantação de racionamento) verifica-se, após poucas horas, falhas no abastecimento do condomínio. Essa falha se deve tanto a capacidade de armazenamento do reservatório ser insuficiente para quantidade de moradores, como também

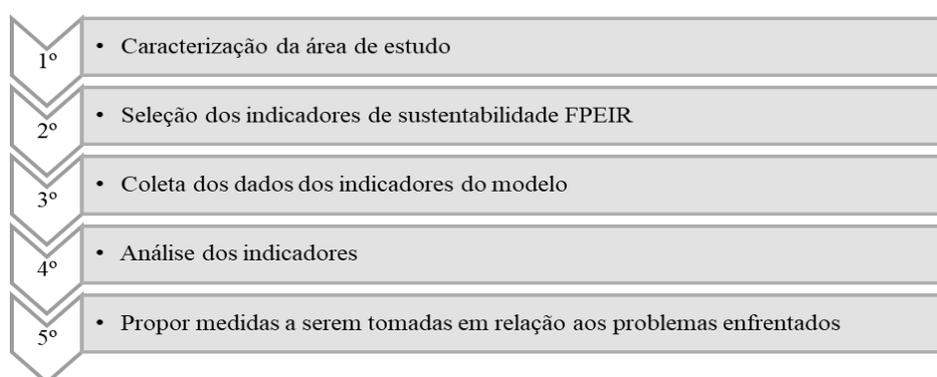
a falta de um plano de gerenciamento para situações de escassez hídrica no Regimento Interno do condomínio.

A análise da área de estudo através do modelo FPEIR permite identificar quais são as falhas no sistema, além de verificar as possibilidades para melhorar a gestão das águas, através da aplicação de medidas estruturais e não-estruturais.

- Modelo FPEIR

O processo metodológico seguido da construção do modelo FPEIR é apresentado na Figura 2.

Figura 2: Metodologia FPEIR da pesquisa



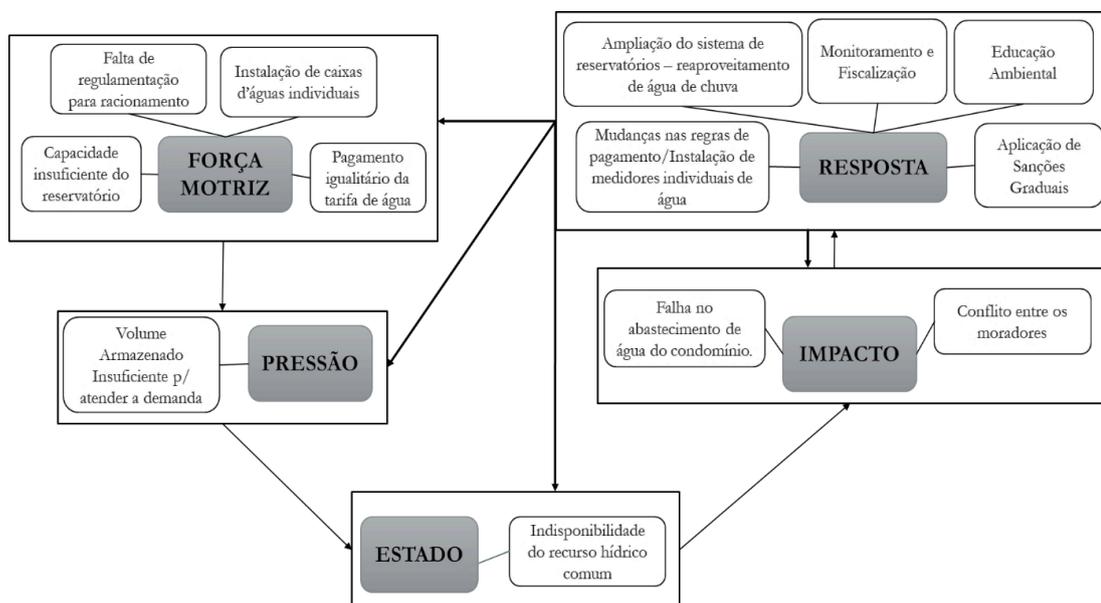
Fonte: Autoria Própria (2019).

O primeiro passo dado foi a caracterização do condomínio residencial, através da coleta de dados documentais e análise do regimento interno do empreendimento. Em seguida foi realizada a seleção dos indicadores da matriz FPEIR, identificados de acordo com a avaliação do problema, seguindo as recomendações da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 1993) quanto à relevância e utilidade para os usuários. É importante que os indicadores sejam representativos quanto à condição ambiental, que haja disponibilidade de dados e que sejam de fácil interpretação e manipulação. Foram coletados dados relativos aos indicadores através de revisão bibliográfica e análise de observações em campo. Os indicadores foram analisados individualmente e, posteriormente, foi realizada a proposição de medidas a serem tomadas com o objetivo de diminuir ou erradicar o problema de gestão de água.

- Matriz de indicadores de sustentabilidade FPEIR

A matriz de sustentabilidade (Figura 3) do sistema analisado foi construída a partir da seleção dos indicadores segundo os critérios estabelecidos anteriormente.

Figura 3: Matriz do Sistema de Sustentabilidade Força-Motriz-Pressão-Estado-Impacto-Resposta para o caso de estudo.



Fonte: Autoria Própria (2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Indicador – Força Motriz

- *Falta de regulamentação quanto à ocorrência de racionamento*

A cidade de Campina Grande foi submetida, recentemente, à severa crise hídrica. No último período seco crítico registrado na bacia hidrográfica do rio Paraíba (2012-2017), na qual se localiza, a cidade entrou em racionamento ao final do ano de 2014. Foram estabelecidos períodos de corte no fornecimento de água, chegando a ter interrupção por 84 horas semanais ao final de 2015 (RÊGO et al., 2017).

Segundo Grande et al. (2015), a população que reside em blocos de apartamento, mesmo possuindo capacidade de armazenamento, devido às condições hidráulicas desfavoráveis e ao número de apartamentos, enfrenta problemas para manter os reservatórios cheios em situações de intermitência do fornecimento de água.

Após interrupção do racionamento no primeiro semestre de 2017, com a chegada das águas do projeto de transposição do rio São Francisco, a população de Campina Grande voltou a gozar de fornecimento contínuo de água. Porém, devido à sua localização em região semiárida, caracterizada pela escassez hídrica e regime de precipitação irregular, a população campinense necessita estar sempre em alerta para o enfrentamento de possíveis situações de racionamento.

O Regimento Interno do condomínio, que forma o conjunto de normas que regulam e disciplinam a conduta interna dos moradores, funcionários e usuários gerais, não dispõe de qualquer diretriz que oriente a ação a ser tomada em caso de interrupção do fornecimento de água e necessidade de racionamento prolongado. Nessas situações, há beneficiamento de parte dos moradores que armazenam água individualmente, gerando a distribuição desigual do recurso comum e conflito entre os moradores. A Lei nº 4.591/64, também conhecida como Lei do condomínio, não abrange o estabelecimento de regras para gestão dos recursos comuns.

- Instalação de caixas d'água individuais

Embora o condomínio possua reservatório geral de distribuição de água, foi observado que alguns dos apartamentos térreos possuem caixas d'águas individualizadas de 500l até 1000l. Essa situação é fator de conflito entre moradores em casos de intermitência no abastecimento de água da CAGEPA.

Segundo o código civil, regido pela Lei nº 10.406/2002, para condomínios de edifícios, a rede geral de distribuição de água, bem como demais partes comuns, não podem ser alienadas separadamente, ou divididos. Desta forma, os moradores que possuem instalação individualizada, além de estabelecerem uma desigualdade no acesso à água, estão em desacordo com as normas que regulamentam a administração de condomínios residenciais, de acordo com a Lei nº 13.312/2016.

Indicador – Pressão

- Volume insuficiente para atendimento da Demanda (Reservatório)

De acordo com a NBR 5626 (ABNT, 1998), a capacidade dos reservatórios de uma instalação predial de água fria deve ser estabelecida levando-se em consideração o padrão de consumo de água no edifício e, onde for possível obter informações, a frequência e duração de interrupções do abastecimento devem ser consideradas.

Segundo os dados coletados nos meios eletrônicos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), o consumo per capita da cidade de Campina Grande apresentou uma variação brusca entre os anos de 2013 e 2017, variando negativamente de 151,3 l/hab/dia para 100,3 l/hab/dia, consequência do racionamento enfrentado no período de escassez hídrica, não sendo a primeira crise enfrentada pelo município. A cidade de Campina Grande já havia sofrido três episódios de racionamento entre os anos de 1998 e 2002 (RÊGO et al., 2000; 2001).

Ainda de acordo com a NBR 5626 (ABNT, 1998), o volume de água reservado para uso doméstico deve ser, no mínimo, o necessário para 24 h de consumo normal no edifício, sem considerar o volume de água para combate à incêndio. O volume total de armazenamento do

sistema de reservatórios do condomínio residencial é de 480m³, sendo 20% para reserva de incêndio, logo o volume útil para abastecimento é de 384m³.

Considerando o acesso igualitário às águas reservadas para uma população de 3450 habitantes, o volume armazenado garante o fornecimento de 111,3 l/hab/dia ao condomínio. Porém, no cenário pós chegada das águas do projeto de transposição do rio São Francisco ao açude Epitácio Pessoa, e consequente finalização do período de racionamento no abastecimento do município, o reservatório do condomínio passa a trabalhar em seu limite caso o abastecimento da CAGEPA seja interrompido, fato ocorrido no mês de março/2019 (CAGEPA, 2019), devido à pane no sistema elétrico de bombeamento da respectiva adutora.

- Disponibilidade do recurso hídrico de uso comum

Quando a interrupção do abastecimento municipal de água ocorre, os reservatórios do condomínio estariam aptos para fornecer água para as unidades, sem racionamento interno, por 24 horas, considerando que a capacidade de armazenamento e o acesso à água seja igualitário, o que em prática não ocorre, pois existem instalações de caixas d'água em alguns apartamentos e o padrão de consumo entre as unidades são distintos.

Assim, após as 24 horas, ou mesmo antes, o recurso de uso comum torna-se indisponível, deixando a população do condomínio vulnerável e dependente de fontes externas, como abastecimento por carros pipa e de terceiros que praticam a comercialização da água, o que vai em desconformidade com a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/97), que define água como bem de domínio público, não podendo ser comercializada.

Indicador – Impacto

- Falha no abastecimento de água do condomínio (histórico de racionamento)

De acordo com Rêgo et al. (2017), o racionamento da cidade de Campina Grande foi instaurado entre dezembro de 2014 e agosto de 2017. O condomínio residencial em estudo foi inaugurado em abril de 2016, ficando sob o regime de racionamento durante um ano e quatro meses. Após a regularização do fornecimento de água, houve casos pontuais e inesperados de falhas no abastecimento por meio da CAGEPA, causando conflitos entre os moradores pela falta da regulamentação de um plano de ação para eventos de interrupção do fornecimento de água.

Segundo os comunicados de falta de água disponibilizados pela CAGEPA (2019), durante os dias 16 a 23 de março de 2019, o fornecimento de água foi suspenso para Campina Grande e região, devido à necessidade de manutenção nos equipamentos da rede adutora, em função da pane no sistema elétrico na Estação de Tratamento de água de Gravatá, localizada no

município de Queimadas. O impacto dessa suspensão resultou em diversos conflitos internos entre os condôminos.

- Conflito entre os moradores

Quando o fornecimento de água é interrompido sem aviso prévio, os condôminos não possuem tempo hábil para armazenar quantidade de água suficiente para as necessidades básicas. Os fatores que geram os conflitos entre os moradores estão relacionados com a desigualdade nas formas de armazenamento do recurso de uso comum, bem como do desfavorecimento da maioria das unidades residenciais devido a topografia do terreno e da pressão piezométrica necessária para elevar água para os apartamentos mais desfavorecidos por meio da gravidade.

Indicador– Resposta

- Mudança no Regulamento Interno: Regras de pagamento do condomínio e Instalação de medidores individuais

O Regimento Interno do condomínio em estudo estipula o pagamento de uma taxa fixa, que inclui a parcela referente ao consumo de água, e, portanto, desencoraja o consumo racional dos moradores, uma vez que o valor monetário pago independe da quantidade de água consumida por apartamento.

A falta de regulamentação somado a existência de instalação de caixas d'águas individualizadas em alguns apartamentos térreos, resulta em uma demanda maior do que o volume armazenado na ocorrência de racionamento superior a 24 horas, como vivenciado em março/2019 (CAGEPA, 2019).

O estabelecimento da obrigatoriedade da instalação de medidores individuais, tal como estabelecido pela Lei nº 13.312/2016, é uma das medidas que poderá alterar o cenário de pagamento pelo serviço de abastecimento de água, contribuindo para alteração no padrão de consumo, tornando-o mais consciente, diminuindo a pressão no sistema de reservatórios. Outra medida é a proibição da instalação das caixas d'águas individuais, de forma a reduzir a desigualdade no acesso ao recurso comum.

- Monitoramento do padrão de consumo em situações de racionamento

Por meio das atividades do síndico têm-se a execução de um monitoramento das condições gerais de uso dos serviços e áreas comuns do condomínio. Entretanto, a proposição de uma equipe voluntária que se prontifique a fiscalizar atividades irregulares no consumo de água do condomínio em casos de racionamento, como lavagem de veículos, calçadas, armazenamento em caixas d'água, vazamentos, entre outros, torna a gestão das águas mais

eficiente e torna possível a aplicação de sanções graduais aos moradores que infringirem as regras estabelecidas em conjunto, por meio de assembleias gerais.

- Aplicação de sanções graduais em situações de racionamento

A Lei 4.591/1964 e o novo Código Civil de 2002, que altera alguns pontos pertinentes da lei do condomínio, estabelecem o pagamento de multas em casos de débitos vencidos, porém não faz referência a casos específicos como a gestão de água do condomínio.

No entanto, o Código Civil de 2002 ressalta a possibilidade de realização de assembleias gerais entre os condôminos a fim de definir e aplicar sanções que descumpram os deveres estabelecidos por um quórum definido pelos moradores para validar a atuação da assembleia.

Desta forma, a definição e aplicação de sanções graduais em casos em que se identifique padrões de consumo de água divergente do estipulado pelo regimento interno para situações de racionamento, é uma das maneiras de reduzir os índices de consumo e tornar a população mais adepta ao cumprimento das regras.

- Educação Ambiental

A Educação Ambiental (EA) pode ser definida como “os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”, de acordo com a Lei 9.795/1999, que estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA).

De acordo com o Lei nº 12.862/2013, que altera a Lei nº 11.445/2007, atual modelo brasileiro, a Política Federal de Saneamento Básico tem como um de seus instrumentos, “promover a educação ambiental voltada para a economia de água pelos usuários. Dessa forma, a administração predial pode adotar a aplicação de medidas educativas, como divulgação de informações referentes a importância de um padrão de consumo de água consciente e as consequências do desperdício, caracterizando uma estratégia de melhoria da percepção ambiental dos moradores e consequente melhoria na gestão das águas.

- Ampliação do sistema de reservatórios através da coleta de água da chuva

Uma das alternativas para aumento da capacidade de armazenamento do sistema convencional de abastecimento é a adoção da instalação de reservatório de água das chuvas, uma das fontes alternativas de abastecimento mais difundidas, sendo uma solução sustentável e econômica, que possibilita o aumento da disponibilidade hídrica.

Para Walsh et al. (2014) o aproveitamento de água de chuva é capaz de complementar as demandas de água utilizando o volume de chuva coletada e reduzir os custos do serviço de abastecimento.

Segundo a NBR 15527 (ABNT, 2007), que discorre sobre os requisitos para o aproveitamento de águas de chuva coletadas pelas coberturas em áreas urbanas, as águas captadas pelo sistema devem ser destinadas aos usos não potáveis. No entanto, embora haja restrições em relação ao seu uso, a adoção da medida ainda corrobora com a melhoria na disponibilidade hídrica, reduzindo a pressão no sistema convencional de abastecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com as análises do Sistema de Indicadores de Sustentabilidade Força-Motriz-Pressão-Impacto-Resposta (FPEIR), foi possível identificar as prováveis causas da falha na governança do recurso hídrico de uso comum do condomínio residencial estudado. Em relação aos indicadores de sustentabilidade FPEIR avaliados, estes mostraram-se adequados para análise do problema, auxiliando na melhor compreensão das vulnerabilidades às quais a população está submetida, de modo a auxiliar na gestão do uso do recurso comum.

Com os resultados dos indicadores de sustentabilidade FPEIR ainda foi possível detectar quais fatores que mais causam pressão sobre os recursos hídricos do condomínio, sendo a falta de regras estabelecidas no regimento interno a principal causa dos conflitos internos.

Para que haja uma governança adequada dos recursos hídricos de uso comum no condomínio residencial, é necessário um planejamento estratégico que estabeleça ações a serem tomadas em casos de suspensão no fornecimento de água. Entre essas ações, é essencial a instalação de medidores individuais, auxiliando o uso racional por parte dos moradores, além da criação de regras no regimento interno referentes ao volume máximo armazenado por cada unidade residencial. Outras medidas que auxiliam na resolução dos conflitos internos e tornam o ambiente mais sustentável, é a aplicação de medidas ambientais educativas para os condôminos e a instalação de reservatórios que capturem água de chuva.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15527: *Água de Chuva - Aproveitamento de áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos* - Rio de Janeiro. p.8. 2007.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5626: *Instalação predial de água fria*. Rio de Janeiro. 1998.

BRASIL. *Lei nº 4.591, de 16 de dezembro de 1964*: Dispõe sobre o condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias, 1964.

BRASIL. *Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997*: institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, 1997.

BRASIL. *Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999*: Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências, 1999.

BRASIL. *Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002*: Institui o Código Civil, 2002.

BRASIL. *Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007*: Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, 2007.

BRASIL. *Lei nº 12.862, de 17 de setembro de 2013*: Altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, com o objetivo de incentivar a economia no consumo de água, 2013.

BRASIL. *Lei nº 13.312, de 12 de julho de 2016*: Altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, para tornar obrigatória a medição individualizada do consumo hídrico nas novas edificações condominiais, 2016.

CAGEPA - Comunicados de falta de água. Companhia de Águas e Esgotos do Estado da Paraíba. Disponível em: <

http://sic.cagepa.pb.gov.br/sigo_ocorrencia_falta_de_agua_descricao_site_grid/?COD_ATENDIMENTO=11487&NOME_CIDADE=CAMPINA%20GRANDE>. Acesso em: 31/05/2019.

CHAFFIN, B. C.; GOSNELL, H.; COSENS, B. A. A decade of adaptive governance scholarship: synthesis and future directions. *Ecology and Society*, v. 19, n. 3, p. 56–68, 2014.

CHAVES, E. M. B. *Tomada de Decisão e Otimização de Alternativas no Planejamento com Múltiplos Objetivos em Unidades de Gerenciamento – Bacia do Rio dos Sinos (Rio Grande do Sul)*. 2004. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

DUTRA, A. MOLIN, L. H. D. Estudo de caso: Proposta de modelo multicritério de avaliação de desempenho: um estudo de caso na secretaria municipal de indústria e comércio de Tubarão/SC. *Revista Interdisciplinar Científica Aplicada*, Blumenau, v.7, n.1, p.15-47, 2013.

EEA - European Environment Agency. *Environmental indicators: Typology and overview*. Technical report Nº 25. Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities, 1999.

FELINTO, C. M. R. *Aplicação do sistema de indicadores de sustentabilidade força motriz- pressão-estado impacto- resposta (FPEIR) para a gestão de recursos hídricos em João Pessoa-PB*. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba.

FERREIRA, L. M. R.; COSTA, I. R. R. S.; CUNHA, V. H. D.; DANTAS NETO, J. Tecnologias e práticas utilizadas para reduzir o consumo hídrico em residências urbanas, Campina Grande, Paraíba, Brasil. *Revista Espacios*, v. 37, n. 30, pag. 26, 2016.

FRIEND, A; RAPPORT, D. Towards a comprehensive framework for environmental statistics: a stress-response approach. [S. l.]: *Statistics Canada*, 1979.

GRANDE, M.; GALVÃO, C.; MIRANDA, L.; RUFINO, I. Environmental equity as a criterion for water management. *Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences*, 364 (June), pp. 519–525, 2015.

HAFNER, A. V. *Conservação e reúso de água em edificações: experiências nacionais e internacionais*. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

LARSON, K. L.; WIEK, A.; KEELER, L. W. A comprehensive sustainability appraisal of water governance in Phoenix, AZ. *Journal of Environmental Management*, v. 116, p. 58–71, 2013.

- PAHL-WOSTL, C. LEBEL, L.; KNIEPER, C.; NIKITINA, E. From applying panaceas to mastering complexity: Toward adaptive water governance in river basins. *Environmental Science and Policy*, v. 23, p. 24–34, 2012.
- RÊGO, J. C.; ALBUQUERQUE, J. P. T.; RIBEIRO, M. M. R. Uma análise da crise 1998- 2000 no abastecimento d'água de Campina Grande-PB in *Anais do V Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste*, v. 2, p. 459-468, Natal, nov. 2000
- RÊGO, J.C.; RIBEIRO, M.M.R.; ALBUQUERQUE, J.P.T.; GALVÃO, C.O. Participação da Sociedade na crise 1998-2000 no abastecimento d'água de Campina Grande-PB. In *Proceedings of the Fourth Inter-American Dialogue on Water Management*. Foz do Iguaçu, 2001.
- RÊGO, J.C.; GALVÃO, C.O.; ALBUQUERQUE, J.P.T.; RIBEIRO, M.M.R.; NUNES, T. H. C. A gestão de recursos hídricos e a transposição de águas do rio São Francisco para o açude Epitácio Pessoa – Boqueirão. In *Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*, v.6 p. 1-8, Florianópolis, nov. 2017.
- ROSSI, G. (2015). Achieving ethical responsibilities in water management: A challenge. *Agricultural Water Management*, 147, p.96 - 102.
- YU, H. H.; EDMUNDS, M.; LORA-WAINWRIGHT, A.; THOMAS, D. Governance of the irrigation commons under integrated water resources management - A comparative study in contemporary rural China. *Environmental Science and Policy*, v. 55, n. P1, p. 65–74, 2016.
- OCDE - Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico. *OECD core set of indicators for environmental performance reviews. A synthesis report by the Group on the State of the Environment*. Environment monographs, 1983. Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico, Paris, 1993.
- OSTROM, E. *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press, Cambridge, 1990.
- OSTROM, E.; BURGER, J.; FIELD, C. B.; NORGAARD, R. B.; POLICANSKY, D. Sustainability - revisiting the commons: local lessons, global challenges [review]. *Science*, v. 284, n. 5412, p. 278–282, 1999.
- POMPERMAYER, R. de S.; PAULA JÚNIOR, D. R. de; NETTO, O.de M. C. Análise Multicritério como Instrumento de Gestão de Recursos Hídricos: O Caso das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, Porto Alegre, v. 12, n. 3, p. 117-127, 2007.
- SANTOS, V. DA S.; NÓBREGA, A. K. Q. Análise multicriterial no auxílio de tomada de decisão : Estudo de caso no reservatório São Gonçalo , Paraíba Multicriterial analysis in the decision-making aid: Case study in the São Gonçalo. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 12, n. 5, p. 837–842, 2017.
- Sistema nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Disponível em: < <http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/>> Acessado em: 25/05/2019.
- WALSH, T. C.; POMEROY, C. A.; BURIAN, Steven J. Hydrologic modeling analysis of a passive, residential rainwater harvesting program in an urbanized, semi-arid watershed. *Journal of Hydrology*. v. 508. p. 240–253. 2014.
- WIEDERKEHR, C.; BERGHÖFER, A.; OTSUKI, K. Ostrom's Governance Principles and Sustainable Financing of Fish Reserves. *Human Ecology*, v. 47, n. 1, p. 13–25, 2019.
- WILLIS, R. M., STEWART, R. A., PANUWATWANICH, K., WILLIAMS, P. R., E HOLLINGSWORTH, A. L. Quantifying the influence of environmental and water conservation attitudes on household end use water consumption. *Journal of Environmental Management*, v. 92, p. 1996-2009, 2011.