

CONFLITO AMBIENTAL PELO USO DA ÁGUA: UMA ANÁLISE NA FONTE DO FARIAS, BARBALHA – CE

Thâmara Martins Ismael de Sousa¹
Naiara Angelo Gomes²
Elisângela Maria da Silva³

RESUMO

Os conflitos pelo uso da água, normalmente, envolvem diferentes atores com objetivos e interesses distintos, e são mais recorrentes em regiões que sofrem com a escassez hídrica. Nessa perspectiva, o presente trabalho objetivou aplicar diferentes ferramentas de análise e resolução de conflitos para analisar o conflito ambiental pelo uso da água da Fonte do Farias, localizada no distrito Arajara, município de Barbalha, Ceará. O conflito teve início após a instalação de um Parque Aquático de grande porte, que apresentou implicações no acesso à água por parte de comunidades rurais próximas. Foram empregados os métodos: análise da progressão e dimensões do conflito que subsidiaram a aplicação do software GMCR+. Foram simulados oito estados considerados estáveis e em relação ao estudo da estabilidade, o equilíbrio de Nash foi encontrado em quatro cenários. Após análise dos resultados de todas as ferramentas aplicadas, a possível solução apontada para o conflito foi o cenário: 4) ocorre a implantação do Parque Aquático com o atendimento das exigências para melhor distribuição da água da Fonte do Farias, intervenção do Poder Público para a redução de vazão de captação do Parque Aquático e a melhoria no abastecimento das comunidades rurais.

Palavras-chave: Recursos hídricos, Abastecimento de água, Análise de conflito, GMCR+.

1. INTRODUÇÃO

A escassez hídrica é uma realidade em muitos países, inclusive no Brasil, notadamente sentida nas regiões áridas e semiáridas. Essa situação para muitos países decorre, principalmente, do mau uso desse recurso e pelo crescente aumento da população mundial (COSTA et al., 2010). Por sua vez, a situação de escassez de água no mundo tende a piorar, uma vez que continua havendo um crescimento populacional acelerado, e conseqüentemente, ainda mais pessoas para a mesma quantidade de água (REBOUÇAS, 2003).

Costa et al. (2010) constata que a escassez da água é um limitador ao desenvolvimento, e pode vir a ser motivo de conflitos no mundo. O conflito é resultado da disputa entre dois ou mais grupos de indivíduos que têm interesses e poderes de decisão

¹ Doutoranda pelo Curso de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, thamaraismael@hotmail.com

² Doutora pelo Curso de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, naiaraangeloccta@gmail.com;

³ Doutora pelo Curso de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, elisa_maria18@hotmail.com;

diferentes (PINHEIRO, 2002). Em Cap-Net (2008), o conflito é relatado como parte de um processo que vem a surgir de uma organização de condições objetivas e subjetivas que solicitam uma resolução em base sustentável. Amorim et al. (2016) ressaltam que é natural a existência de conflitos referentes ao acesso, alocação e gestão de recursos hídricos, uma vez que a água é essencial para vida humana, sua demanda é crescente e possui oferta que varia no tempo e espaço.

Existem diversas abordagens que podem contribuir com a análise e resolução de conflitos. Uma delas é o Modelo Grafo para Resolução de Conflitos (GMCR, do termo em inglês *Graph Model for Conflict Resolution*) (FANG et al., 1993). A abordagem do GMCR+ é pautada em uma metodologia flexível de resolução de conflitos, com fundamentos matemáticos sólidos e realistas, que permite modelar com precisão as decisões estratégicas, prever soluções e auxiliar na avaliação da viabilidade política, econômica, ambiental e social de cenários alternativos à solução de conflitos ambientais (HIPEL et al., 1997). Algumas das vantagens do GMCR+ são: permite avaliar os resultados das alterações nos principais parâmetros do modelo, tal como alteração das preferências dos decisores; permite fazer algumas simulações de cenários do tipo “*what-if*”, ajudando um decisor ou analista a examinar possíveis cursos de ação, dando assim uma maior confiança nos resultados de estabilidade (FARIS et al., 2016).

O GMCR+ vem sendo aplicado para resolver situações reais de conflitos ambientais, particularmente, conflitos envolvendo recursos hídricos, em várias partes do mundo, a exemplo de Mehrparvar et al. (2020) que utilizaram o GMCR+ para simular jogos não cooperativos entre duas partes interessadas de um conflito pela alocação de água na bacia de Zayandehroud, localizada na região central do Irã. Yousefi et al. (2016), que aplicaram o método GMCR+ para estudar aspectos estratégicos envolvendo uma disputa por recursos hídricos no Irã, enquanto Philpota et al. (2016) usaram o método GMCR+ para estudar estratégias voltadas para disputa por águas subterrâneas fronteiriças no sudoeste dos Estados Unidos, em 1990.

Nessa perspectiva, o presente estudo objetiva utilizar diferentes ferramentas de análise e resolução de conflitos, como o GMCR+, para analisar o conflito ambiental pelo uso da água da Fonte do Farias, localizada no distrito Arajara, município de Barbalha, situado no extremo sul do Estado do Ceará. O conflito teve início após a instalação de um Parque Aquático de grande porte, o Arajara Park, que apresentou implicações no acesso à água por parte de comunidades rurais próximas.

2. METODOLOGIA

A presente pesquisa se baseou em uma análise qualitativa e descritiva a partir de pesquisa bibliográfica e análise documental acerca dos principais acontecimentos que delinearão o conflito em torno do uso da água da Fonte do Farias, sobretudo por meio de pesquisas em publicações e leitura das Atas de reuniões realizadas pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH) do estado do Ceará, onde são registradas as reivindicações da população residente nas comunidades rurais, localizadas no distrito Arajara, município de Barbalha, dentre o período de 2017 a 2020.

2.1 Caracterização da área de estudo

2.1.1 Fonte do Farias

A Fonte do Farias está localizada nas coordenadas 7°19'50" de latitude Sul e 39°24'45" de longitude Oeste, na Gruta do Farias, Sítio Santo Antônio, distrito de Arajara, município de Barbalha, estado do Ceará. Segundo o DNPM (1997), a Fonte do Farias possui uma vazão de 348 m³/h. Suas águas são divididas em dois córregos, percorrendo 2.376 metros no córrego do Farias e 1.560 metros no córrego Santo Antônio. O córrego do Farias, ao longo do seu percurso natural, passa por 14 propriedades que pertencem hoje a cerca de 70 donos escriturados, e o Córrego Santo Antônio, cujas águas, com finalidade exclusivamente agrícola, banham oito propriedades e atualmente pertencem a cerca de 40 donos escriturados. Atualmente, mais de 150 famílias dependem exclusivamente destas águas para o seu abastecimento (SABIÁ, 2000).

2.1.2 Parque Aquático Arajara Park

O Arajara Park está localizado no sítio Santo Antônio, distrito de Arajara, no Município de Barbalha, Ceará, compreende uma área de 75,69ha, sendo a área molhada correspondente a 6ha. Situado numa altitude de 920m, possui várias piscinas, toboáguas, grutas e trilhas. Inserido em área de Proteção Ambiental (APA) da Chapada do Araripe, o parque é uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN). O Parque foi inaugurado em 2002, de economia privada, a empreendedora possuía toda estrutura legal, pois apresentava as licenças do IBAMA, da SEMACE e a concessão de outorga pela Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará. Entre os meses de julho a outubro recebe cerca de 4.000 turistas (CARLEIAL, 2015).

As águas das fontes de Santo Antônio e do Farias são usadas para abastecer o complexo aquático do Arajara Park. O parque foi projetado para aproveitar a floresta nativa e

as fontes de água mineral da Chapada do Araripe, sua implantação, junto à encosta, aproveita as águas das nascentes para abastecer as piscinas, toboáguas e cascatas do parque aquático.

2.2 Formação de coalizões

Os envolvidos no conflito ambiental podem ser agrupados em três coalizões distintas, Coalizão A: População residente nas comunidades rurais, localizadas no distrito Arajara, município de Barbalha – CE, Coalizão B: empresários envolvidos na implantação do Parque Aquático Arajara Park e Coalizão C: denominada, de modo geral, de Poder público, envolvendo os órgãos: IBAMA, Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará e COGERH.

2.3 Métodos para resolução de conflitos

A resolução do conflito em estudo perpassa, inicialmente, pela necessidade de compreensão precisa do conflito, por meio do emprego de métodos de análise de conflitos. No presente estudo foram empregados os métodos: análise da progressão e dimensões do conflito que subsidiaram a aplicação do GMCR+. Na análise da progressão do conflito realizou-se o detalhamento dos principais fatos e do contexto histórico envolvidos no conflito, desde o início do conflito até os dias atuais, enquanto que na análise das dimensões do conflito, considerou-se que o mesmo pode ser analisado seguindo as suas diferentes dimensões, no conflito em estudo procedeu-se com a análise do conflito nas dimensões: Percepção, Emoção e Comportamento. Conforme descrito em Mayer (2000), a perspectiva tridimensional pode ajudar a entender as complexidades do conflito e por que um conflito às vezes parece prosseguir em direções contraditórias.

2.3.1 Modelo Grafo para Resolução de Conflitos (GMCR)

A aplicação do GMCR+, conforme desenvolvido por Fang et al. (1993), está pautada em dois estágios: modelagem e análise. Na fase de modelagem é importante realizar a análise detalhada, a partir da caracterização do conflito, dos atores envolvidos e das suas preferências, construindo assim os cenários possíveis. Posteriormente, são definidos: (i) os decisores, que são as pessoas envolvidas no conflito que decidem ou têm poder de decidir e que serão afetados, positivamente ou negativamente, pela solução do conflito; (ii) as opções que estão sobre o controle de cada decisor; (iii) os estados que são gerados a partir da combinação de todas as opções de cada decisor, com o auxílio do software GMCR+; (iv) em seguida, são identificados os estados inviáveis indicando as opções que são mutuamente excludentes; (v) e

as preferências individuais em relação a cada uma das opções, determinadas a partir das características e interesses de cada decisor, conforme descrito em AIRES (2018), no presente estudo utilizou-se a priorização de opções através do uso de conectivos lógicos.

Na fase de análise, no GMCR+ é analisada a estabilidade de cada estado, do ponto de vista de cada decisor, sob todas as definições de equilíbrio. Assim, um estado que é estável para todos os decisores, de acordo com determinado conceito de solução, forma um equilíbrio e é considerado um resultado potencial, ou seja, uma possível solução para o conflito. Em seguida fez-se a interpretação desses resultados, sob a ótica de apoio a decisão, sendo esta a recomendação para solução do conflito.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Progressão do conflito

As águas das fontes da região do Cariri, desde o século passado, vêm sendo gerenciadas de maneira peculiar. A lei nº 645 de 17 de janeiro de 1854, promulgada pelo presidente da câmara municipal de Crato, foi o primeiro instrumento jurídico que regulamentou o uso e posse das águas das fontes no Cariri. Esta lei municipal serviu como modelo para as demais cidades da região (SABIÁ, 2000).

Naquela época, prioritariamente, as águas eram usadas no plantio da cana-de-açúcar, cultura que garantiu um elevado retorno econômico. O controle da descarga das fontes era feito de forma peculiar e diferente em cada município. No município de Barbalha foi criado um modelo de distribuição das águas das fontes, que usa tanques a jusante da fonte, com uma tábua contendo 24 orifícios circulares com 10 cm de diâmetro (chamados de “bombas”), onde os proprietários tinham direito a uma certa quantidade de orifícios, durante um determinado número de dias. Este modelo de gerenciamento foi implantado pelo prefeito Filgueiras Sampaio, em meados da década de 20, na tentativa de amenizar os conflitos entre os proprietários das águas das fontes. Porém, com a falta de planejamento e as irregularidades na distribuição, os agricultores às vezes contavam com um recurso que não possuíam, gerando conflito entre os mesmos e um mercado de águas paralelo (SABIÁ, 2000).

A problemática do gerenciamento das águas das fontes do Cariri assume novos vieses a partir da década de 1980, com a Constituição Federal de 1988, que renova a discussão iniciada com o Código de Águas de 1935. Com a Carta Magna, define-se o uso comum da água, e sua dupla dominialidade – União e Estados – e se extingue o domínio particular das águas (SILVA, AQUINO e FILHO, 2013). Inevitavelmente, surgiram conflitos e embates

diretos de interesses. A nova legislação de gerenciamento de recursos hídricos se confronta com o direito adquirido pelos proprietários da água, que reivindicavam o direito à posse.

Os conflitos em torno do gerenciamento das águas foram acentuados na década de 90, com a implantação de empreendimentos voltados ao lazer e turismo na região do Cariri, a exemplo do Arajara Park. De acordo com Sabiá (2000), em 1998, a Secretaria de Recursos Hídricos do estado do Ceará concedeu a outorga da água por 10 anos à empresa A.C Lazer Hotelaria e Turismo LTDA, com volume outorgado de 926.400 m³/ano, o que corresponde à vazão da fonte de 8 h por dia e 7 dias por semana. Apesar da empreendedora ter cumprido todo trâmite legal, durante o processo foi negligenciada a relevância da participação social nas discussões, não havendo convocação da população para consulta.

Diante dessa situação, com a concessão da outorga, a população das comunidades rurais próximas passou a questionar a quantidade de água outorgada, pois a Secretária de Recursos Hídricos do Estado do Ceará outorgou um volume fixo, baseado em uma vazão fixa, menosprezando o fato desta vazão variar ao longo do ano, e provavelmente está sujeita a uma tendência de diminuir a longo prazo (SABIÁ,2000). O abastecimento das residências é o principal ponto de questionamento, pois a fonte apresentava uma estrutura de abastecimento para 45 residências e hoje existem mais de 150 famílias e a tubulação não garante mais o abastecimento, além de dezenas de famílias que se abastecem e irrigam suas propriedades. Outro aspecto importante é o cultural, pois a população das comunidades rurais nasceu e cresceu utilizando a gruta e a água da fonte do Farias. Com a implantação do empreendimento, mudariam seus costumes e hábitos, pois o empreendimento não garantiu o acesso livre e gratuito da comunidade local.

3.2 Análise das dimensões do conflito

Ao analisar o conflito pela água da Fonte do Farias, foi possível observar a dimensão **cognitiva** nas diferentes visões existentes entre as coalizões; A coalizão A (população residente nas comunidades) tem a percepção de que a água pertence aos proprietários das águas, em função da divisão das águas iniciada em 1854. A coalizão B (grupo de empresários), por sua vez, tem a percepção que a instalação do empreendimento trará benefícios econômicos e sociais para a região, além de entender que ao apresentarem os requisitos legais, licenciamento ambiental e outorga, o direito ao uso da água não lhes pode ser negado.

A dimensão **emocional** pode ser bastante evidenciada, sobretudo, no que se refere à coalizão A, onde é possível perceber o forte vínculo emocional existente entre eles e as águas da Fonte do Farias, pois os mesmos nasceram e cresceram utilizando a gruta e a fonte do Farias. Ademais é bastante notório o sentimento de injustiça e menosprezo que os mesmos apresentam.

A dimensão **comportamental** do conflito pode ser abordada, de forma mais clara, em relação à coalizão A que apresentou um comportamento mais incisivo, exemplificado por meio das reclamações e denúncias realizadas. Vale ressaltar que, conforme explicitado em Mayer (2000), as três dimensões do conflito não são estáticas, mas variam quanto à sua intensidade e duração. Além disso, uma dimensão afeta as outras duas.

3.3 Aplicação do GMCR+

Para a análise do conflito em estudo por meio do GMCR+, propõe-se a apresentação dos resultados em duas fases: Modelagem do conflito e Análise do conflito.

3.3.1 Modelagem do conflito

Na etapa de modelagem, com base na descrição detalhada do conflito, tem-se a definição dos decisores e das opções disponíveis para cada um, conforme Tabela 1. Logo após a definição dos decisores e das principais opções que podem ser adotadas por cada um deles, podemos encontrar o número de estados possíveis identificados, nesse caso, foram 16 estados no total para o conflito na Fonte do Farias. Para definição dos estados viáveis foram adicionadas algumas restrições, e excluídos alguns estados por serem mutuamente excludentes, restando 8 estados considerados estáveis.

Tabela 1 – Descrição de decisores e ações para o conflito pela água na Fonte do Farias.

Decisores (i)	Opções (m)	Descrição
1. População rural	A. Aceitar + exigências	Aceitar a implantação do Arajara Park + exigir a construção de um barrilete para distribuição da água nas comunidades rurais em vazão suficiente para os usos previstos

2. Empresários Arajara Park	B. Implantar + operar	Ignorar as reivindicações e seguir com a implantação e operação do Park
	C. Implantar + Reduzir a vazão	Implantar o Park + Realizar adaptações no projeto inicial, reconhecendo que o Park pode prejudicar a população, reduzir a vazão de captação para não comprometer o abastecimento da população local
3. Poder Público	D. Embargar o Park	Acolher as reivindicações da população local e exigir que a operação do Park seja embargada até que se realizem estudos para comprovar a viabilidade da atividade e a manutenção do abastecimento da população local

Fazendo a avaliação dos estados considerados inviáveis: os estados em que as opções B e C são selecionadas ao mesmo tempo (Y Y) foram considerados mutuamente excludentes, pois o grupo de empresários do Parque Aquático Arajara Park não poderia executar as duas opções ao mesmo tempo. Ao passo que o estado em que nenhuma dessas opções foi selecionada (N N), também foi considerado inviável, pois pelo menos uma delas precisa ser selecionada.

Além disso, para eleger as decisões preferenciais de cada decisor, elencou-se algumas condicionantes, por meio de conectivos lógicos, conforme apresentado na metodologia:

- População prefere 1 se e somente se 3 acontecer (1 *iff* 3)
- Empresários preferem 2
- Empresários desejam 3 se e somente se 4 for selecionado (3 *iff* 4)
- Poder público demonstra maior interesse que 4 não aconteça (-4)

3.3.2 Análise do conflito

Após inserir todas as informações no GMCR+, o software pôde simular todos os cenários possíveis que estão expostos na Tabela 2. Atualmente, o *status quo* do conflito é Y Y N N, apontado no cenário 2, que corresponde a seguinte situação: as reivindicações da população não são atendidas e a mesma procede com algumas exigências, como a construção de um barrilete para melhor distribuição da água da Fonte do Farias (conforme explicitado em todas as Atas de reuniões da COGERH, entre os anos de 2017 e 2020), o grupo de empresários ignora as solicitações da população e prossegue com a implantação e operação do Arajara Park e, por fim, o poder público opta por não embargar a operação do empreendimento e a COGERH atua na mediação do conflito, pautado na realização de

diálogos, buscando a compatibilidade entre o abastecimento das comunidades rurais e o funcionamento do Arajara Park.

Tabela 2 – Decisores, ações e cenários estáveis gerados pelo GMCR+.

Decisores	Opções	Cenários estáveis							
		1	2	3	4	5	6	7	8
População rural	1. Aceitar + exigências	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y
Empresários Arajara Park	2. Implantar + operar	Y	Y	N	N	Y	Y	N	N
	3. Implantar + Reduzir a vazão	N	N	Y	Y	N	N	Y	Y
Poder Público	5. Embargar o Park	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y

Em relação ao estudo da estabilidade dos cenários simulados, foram encontrados cenários estáveis pelo equilíbrio de Nash nos cenários 5, 6, 7 e 8 (Tabela 3), de acordo com Pessoa (2019), uma vez que os cenários apresentaram equilíbrio para todos os critérios de estabilidade disponíveis no GMCR+, significa que os mesmos não apresentam nenhum incentivo para que o decisor desvie dele através das suas mudanças unilaterais. Portanto, estes estados são possíveis soluções para o conflito.

Aires (2018) ressalta que o GMCR não trará todas as respostas para um conflito, isso quer dizer que o papel do analista é indispensável. Pois o mesmo deve avaliar qual situação é aplicável ou não ao determinado cenário. É relevante destacar também que quanto mais informações e envolvimento com o conflito o analista tiver mais ele terá propriedade para modelar com precisão as decisões estratégicas e consequentemente obter melhores resultados.

Ao confrontar os dados apresentados na Tabela 3 com a análise detalhada do conflito obtida pela aplicação das ferramentas de progressão do conflito e análise das dimensões do conflito, aponta-se o estado 8 como uma possível solução para o conflito, este cenário corresponde a seguinte situação: a população aceita a implantação do Parque Aquático Arajara Park e faz exigências para melhor distribuição da água da Fonte do Farias, o Parque Aquático não é implantado nos moldes especificados em projeto, em virtude de um embargo realizado pelo Poder Público e, como consequência, tem-se a redução de vazão de captação do Parque Aquático e a melhoria no abastecimento das comunidades rurais.

Tabela 3 – Resultados para os critérios de equilíbrios gerados pelos GMCR+.

Critérios de equilíbrio	Cenários estáveis							
	1	2	3	4	5	6	7	8
NASH					Y	Y	Y	Y
GMR	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
SEQ	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
SIM					Y	Y	Y	Y
SEQ & SIM	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
SMR					Y	Y	Y	Y

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os conflitos pelo uso da água, normalmente, envolvem diferentes atores com objetivos e interesses distintos e podem acontecer por vários motivos. No conflito pelo uso da água da Fonte do Farias, observou-se o envolvimento da população local, de grupos empresariais e de vários órgãos públicos, em especial, a COGERH. Percebe-se então a dificuldade em fazer com que as ações individuais de cada decisor converjam para um denominador comum, ou seja, alinhar as alternativas no sentido de um objetivo único. Isso acontece porque, na maioria das vezes, há uma divergência de interesses, sejam eles políticos, socioeconômicos e ambientais. Sendo assim, se faz necessário ponderar aspectos políticos, sociais, econômicos, hidrológicos e de engenharia que possam conduzir às soluções que melhor compatibilizem os objetivos de cada decisor.

Com o desenvolvimento da presente pesquisa, pôde-se então perceber a complexidade que envolve a análise e resolução de um conflito pelo uso da água e a importância das ferramentas de resolução de conflitos, a exemplo do GMCR+, são grandes auxiliares no processo de tomada de decisão, possibilitando a modelagem de diferentes cenários, com a inclusão de ações preferenciais, e, com isso, sendo capaz de prever possíveis soluções, auxiliando a avaliação da viabilidade política, socioeconômica e ambiental. Por fim, ressalta-se que a solução encontrada por meio da análise do conflito sugerida pelo GMCR+ implica na melhoria das condições ambientais, sociais e econômicas da região, uma vez que, ao ser implementada, proporcionará a garantia de abastecimento das comunidades rurais e também o desenvolvimento econômico e social advindo da implantação e operação do Parque Aquático Arajara Park.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, A. L.; RIBEIRO, M. M. R.; BRAGA, C. F. C. Conflitos em bacias hidrográficas compartilhadas: o caso da bacia do rio Piranhas-Açu/PB-RN. **RBRH**. 2016. Vol. 21: 36-45.
- CAP-NET. **Conflict Resolution and Negotiation Skills for Integrated Water Resources Management**. Training Manual. 95p. 2008.
- CARLEIAL, C. C. S. **O patrimônio cultural na construção de Barbalha CE como destino turístico**. 2015. 141 p. Dissertação (mestrado em Gestão de Negócios Turísticos) - Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza, 2015.
- COSTA, M.R.; BORBA, A.L.S.; OLIVEIRA, J. L.; PEREIRA, H. R. O.; FRANÇA, A. F. **A proteção das águas: recurso natural limitado**. In: XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2010, São Luís – MA, Brasil.
- DNPM. **Avaliação Hidrogeológica da Bacia Sedimentar do Araripe**, Recife, 1997.
- FANG, L.; HIPEL, K. W.; KILGOUR, M. **Interactive Decision Making. The Graph Model for Conflict Resolution**. John Wiley & Sons. 1993.
- FARIAS, M.R.; AL-MOHSEEN, K.A.; HIPEL, K. W. Conflict resolution in the Euphrates river dispute using the graph model for conflict. **Academic Journal of Science**. 2016. Vol. 06: 295-306.
- HIPEL, K. W.; KILGOUR, D. M.; FANG, L.; PENG, X.; The decision support system gmcr in environmental conflict management. **Applied mathematics and computation**. 1997. Vol. 83: 117-152.
- MAYER, B. **The dynamics of conflict resolution: a practitioner's guide**. São Francisco: John Wiley & Sons. 288 p. 2000.
- MEHRPARVAR, M. AHMADI, A., SAFAVI, H. R. Resolving water allocation conflicts using WEAP simulation model and non-cooperative game theory. **Simulation: Transactions of the Society for Modeling and Simulation International**, Volume: 96 issue: 1, page(s): 17-30. 2020. DOI: 10.1177/0037549719844827.
- PINHEIRO, M. I. T. **Tipologia de Conflitos de Usos das Águas: Estudos de Casos no Estado do Ceará**. Universidade Federal do Ceará. Dissertação de Mestrado. 2002.
- REBOUÇAS, A.C. Proteção dos recursos hídricos. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, n.32, out./dez 2003, p. 34-67.
- SABIÁ, R. J. **Gerenciamento das fontes no cariri uma perspectiva integrada e multidisciplinar**. Dissertação de mestrado (mestrado em engenharia civil). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza – CE. 2000.

PHILPOTA, S.; HIPEL, K.; JOHNSON, P. Strategic analysis of a water rights conflict in the south western United States. **Journal of Environmental Management**. 2016. Vol. 180: 247-256.

TEIXEIRA, L. M.; ALENCAR, G. S. DA S.; ALENCAR, F. H. H.; NASCIMENTO, P. S. S. **Arajara Park, Barbalha, CE: um estudo da percepção dos moradores**. Ciência e Sustentabilidade - CeS. v.5, n. 2, p.68-99, jul./dez. 2019.

YOUSEFI, S.; HAJIMIRZAIE, S.; HOSSEINIPOUR, E. Z. Attitude based negotiations for resolving water and environmental conflicts. **World environmental and water resource congress**. Titles in this book set. 2016.