

AValiação DA GESTÃO COMPARTILHADA DO AQUÍFERO JANDAÍRA , REGIÃO LIMÍTROFE DOS ESTADOS CEARÁ E RIO GRANDE DO NORTE

Iarin Medeiros Militão¹; Jessica Mitizy de Oliveira Silvério² ;
Vera Lúcia Lopes de Castro³ & Guttenberg Martins⁴

Resumo

Neste artigo, a gestão compartilhada do aquífero Jandaíra, situado na região limítrofe dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte, é avaliada através da análise da aplicação do marco regulatório proposto pela Agência Nacional de Águas (ANA) e também pelo nível de articulação, atual, entre os estados. O aquífero Jandaíra, estratégico para uma região sob os efeitos de um regime irregular de chuvas, necessita de uma gestão eficiente quanto à sua potencialidade e os seus diversos usos. O desenho metodológico explorou estratégias de potencial analítico e indutivo na análise dos elementos obtidos pelo pesquisador, os instrumentos selecionados foram baseados no diálogo, entrevista semiestruturada e revisão bibliográfica e documental. Os resultados evidenciaram a necessidade de comunicação das contribuições dos gestores envolvidos e das ações desenvolvidas pelos usuários para a efetivação da gestão compartilhada. A partir desta análise, o presente estudo sugere a implantação de uma plataforma virtual de gerenciamento como forma de Plano de Ação na melhoria da estrutura organizacional de ambos estados, uma abordagem sistêmica, que promove a inter-relação entre os entes institucionais.

Palavras-Chave: água subterrânea, gestão compartilhada, aquífero Jandaira

Abstract

In this article, the shared management of Jandaíra aquifer, located in the neighboring region of States of Ceará and Rio Grande do Norte, is assessed by analyzing the application of the regulatory framework proposed by the National Water Agency (ANA) and also by the current joint level between the States. The Jandaíra aquifer, strategic for a region under the effects of irregular rainfall, need an

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Campus Universitário Lagoa Nova - Natal/RN. Fone: 84987341237 E-mail: iarin@hotmail.com

² Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: jessicamitizy@hotmail.com

³ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: veracastro@ect.ufrn.br

⁴ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: guttenbergmartins@yahoo.com.br

efficient management due to its potentiality and diversity of uses. The methodological design explored analytical and inductive potential strategies in the analysis of data obtained by the researcher, the selected instruments were based on dialogue, semi-structured interviews and bibliographical and documentary review. The results showed the need for communication of the contributions of the managers involved and the tasks performed by users for the effectiveness of shared management. From this analysis, the present study suggests the implementation of a virtual platform of management as a form of action plan on improving the organizational structure of both states, a systemic approach, which promotes the interrelation between institutional entities.

Keywords: groundwater, shared management, Jandaira aquifer

1 - INTRODUÇÃO

A água doce e potável é essencial a existência humana e deve estar disponível ao usuário. Em escala mundial, a crescente demanda por água põe em risco a disponibilidade quali-quantitativa deste recurso natural esgotável, cada vez mais exigido pelo, atual, estilo de vida e sistema político-econômico da sociedade. Neste atual cenário, quando os recursos hídricos superficiais já se encontram fragilizados pela super-exploração, sem controle ou manejo adequado, passa a se observar o surgimento de um maior interesse e necessidade do uso das reservas de água subterrânea.

Entretanto, as águas subterrâneas se distribuem irregularmente entre rochas nas zonas do subsolo, e não respeitam a geografia das bacias hidrográficas, nem limites fronteiriços de propriedades, cidades, unidades federativas e países. O alcance das províncias hidrogeológicas, ou seja, o contorno do aquífero e suas respectivas áreas de recarga e descarga, são elementos primordiais a serem considerados na gestão dos recursos hídricos subterrâneos. De acordo com Yin & Grassi (2010) os perímetros dessas províncias se distribuem de forma a desafiar a administração pública, o ordenamento territorial, divisão socioeconômica, cultural ou ambiental de uma região.

A gestão compartilhada das águas interestaduais no Brasil é ilustrada como um exemplo de uma interação política-administrativa entre estados (Unidades Federativas) que acolhe específico corpo d'água superficial ou subterrâneo, em comum. Através de uma identidade institucional e programática de comitê composto por técnicos, usuários, antropólogos e políticos-judiciais, atuam gerenciando as responsabilidades e oportunidades deste recurso para fins comuns e integrados. Esse esforço integrado tem visado benefícios sociais, esforços e recursos unânimes, evitando ações isoladas, paralelismo e sobreposições. Compartilhando do pensamento de Borghetti (2004), que ressalva sobre a necessidade de persistir no debate, em torno, desse tema de amplitude transversal e multidisciplinar, enfatiza-se os ganhos de uma gestão compartilhada de um sistema hídrico, cujas

águas são invisíveis, tendo em vista exatamente a escassez de discussões e conhecimento dos atores envolvidos (usuários, gestores, comunidades). Os ganhos são relevantes, pois imprescindivelmente as dimensões política-econômica, social, cultural e ambiental, naturalmente, surgem no debate do exercício de uma gestão dessa natureza.

No domínio semiárido do Nordeste Brasileiro, estados como o Rio Grande do Norte e Ceará com suas peculiaridades políticas, culturais, econômicas, sociais e geoambientais tem vivenciado, desde 2002, a necessidade desse debate. Tal necessidade surgiu da crescente exploração do aquífero cárstico Jandaíra, que no período entre 2002 e início de 2004, o sistema hídrico subterrâneo (aquífero cárstico) foi afetado por rebaixamentos excessivos do nível da água, comprometendo a principal atividade econômica, a fruticultura irrigada. Esta problemática ocorreu no entorno do município de Baraúna/RN, limítrofe com o Estado do Ceará, Figura 1, cuja região interestadual possui a maior concentração de irrigantes da Chapada do Apodi, com relevante expressão econômica.

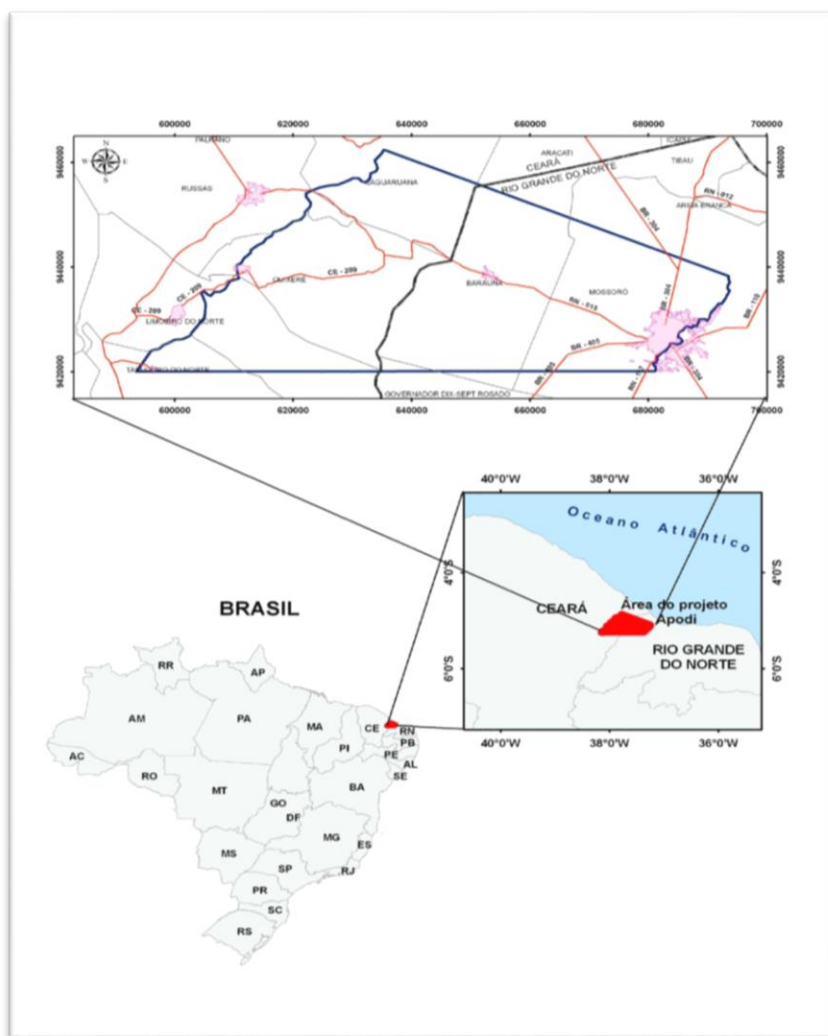


Figura 1 - Mapa de Localização da área de estudo. Fonte: (Manoel Filho, 2011)

O Aquífero Cárstico Jandaíra, cuja denominação está relacionada a Formação geológica Jandaíra, que por sua vez ocorre na maior parte da Chapada do Apodí e sobrepõe as Formações Açu e Quebradas), constitui-se por calcários e dolomitos de coloração cinza, desenvolvendo sistemas de fratura e carstes. No que se refere ao aspecto estrutural representa uma sedimentação de plataforma/rampa carbonática de mar raso, (Oliveira 2012).

Hidrogeologicamente, os calcários da Formação Jandaíra, no oeste do estado do Rio Grande do Norte, especialmente no município de Baraúna, tem se revelado em geral como um bom condutor hidráulico, decorrente do elevado nível de carstificação, o que lhes atribui o caráter de um aquífero com elevado potencial e água de qualidade adequada ao desenvolvimento da fruticultura irrigada (Feitosa, 1994). Sistema hídrico valioso, sobretudo por se encontrar em uma região afetada por regime de chuva irregular, mas com solos caracterizados como potencialmente produtores, já foi cenário de enfrentamento de dificuldades, por parte dos seus usuários, como já mencionado, principalmente no uso para a irrigação da fruticultura irrigada.

Diante do exposto é notória a relevância do referido aquífero e principalmente da necessidade da implantação de mecanismos de articulação entre os entes envolvidos, sobretudo dos gestores e dos diversos setores usuários de ambos os Estados.

Nessa perspectiva, em 2010, foram elaborados estudos através da Agência Nacional de Águas (ANA), objetivando ampliar o conhecimento técnico para subsidiar a proposição de um modelo de gestão compartilhada do aquífero Jandaíra, entre os Estados. Na época, as avaliações realizadas no âmbito dos estudos apontaram que houve um aumento do número de poços existentes, de 846 em 2002 para 1440 em 2009, e também elevações nos volumes extraídos de 3 m³/s para 7,71 m³/s. Além disso, Manoel Filho et al. (2011) destaca que a recarga do aquífero também segue a mesma tendência de comportamento do regime pluviométrico. Apenas, como ilustração vale mencionar as verificações realizadas, por Manoel Filho et al. (2011): Em um regime pluviométrico extremamente irregular na região, com média de 700 mm/ano, foi observado que no período de 1979 a 2008 a pluviometria ficou em torno de 190 mm/ano a 2000 mm/ano. Nesse mesmo período, a recarga do aquífero, também, seguiu a mesma tendência, com média de 175 mm/ano a 594 mm/ano.

Portanto, nessa linha de buscar o conhecimento, os órgãos gestores de ambos estados juntamente com a ANA, conseguiram responder às perguntas que surgiram na época da problemática dos rebaixamentos excessivos. Baseados em estudos envolvendo geologia, hidrogeologia, hidrogeoquímica, geofísica, desafios e potencialidades dos órgãos gestores estaduais, dentre outras áreas do conhecimento, foi proposto um Marco Regulatório, cuja verdadeira função é de Plano de Gestão Compartilhada. A proposição deste marco consistiu no delineamento de medidas de gestão de fácil aplicabilidade para os estados, objetivando homogeneizar, equilibrar e otimizar a exploração das reservas do aquífero em estudo.

Nessa perspectiva, tendo em vista os esforços da ANA e dos estados na proposição de uma gestão compartilhada e reconhecendo, também, a importância deste na promoção da gestão do aquífero Jandaíra, este trabalho teve como objetivo avaliar os avanços na gestão compartilhada do aquífero, desde então, observando a aplicação do marco regulatório e o nível de articulação atual entre os estados no que diz respeito a gestão compartilhada do aquífero, além de propor medidas que otimize a gestão.

2 - ESTADO DA ARTE DA GESTÃO COMPARTILHADA DA ÁGUA -BREVE HISTÓRICO

Vários estudos a cerca da gestão compartilhada das águas superficiais internacionais, tem sido elaborados em todo o mundo, desde a primeira compilação do “Register of International Rivers” em 1978 (Nações Unidas 1978). A questão da gestão das águas subterrâneas, em contrapartida, não recebeu tamanho destaque.

Essa disparidade de atenção é evidenciada, através de dados levantados por Matsumoto (2002), que apontam que dos 400 tratados de gestão compartilhada de recursos hídricos de água doce, firmados no período compreendido entre os anos de 1888 a 1999, apenas 62 tratados revisados envolveram as águas subterrâneas, sendo importante destacar que nenhum tratado envolvendo a América do Sul, nesse período, foi encontrado. Além disso, uma grande parcela desses 62 tratados não teve a água subterrânea como enfoque. Ao final, apenas a Convenção sobre o abastecimento hídrico de Aden, entre a Grã-Bretanha e o Sultão de Abdaly (1910), e a Convenção França-Suíça para proteção, utilização e recarga do Aquífero Genebra (1977), dedicaram-se de fato as águas subterrâneas. Sendo este último Tratado, o único considerado bem sucedido.

As águas subterrâneas, passaram a receber maior atenção na perspectiva internacional, apenas a partir de meados dos anos 2000, com a criação ISARM, International Shared Aquifers Resources Management (Gestão de Aquíferos Internacionais Compartilhados) e o International Groundwater Resources Assessment Centre (IGRAC). Desde então, percebe-se esforços substanciais para realização de estudos de sistemas aquíferos compartilhados ou não, nas mais diversas regiões do globo, a exemplo o Continente Europeu e Americano (Puri e Aureli 2005, Davies et al. 2013).

Destaca-se, no contexto da gestão compartilhada de aquíferos, no âmbito internacional, como um dos principais exemplos de cooperação e governança, o Sistema Aquífero Guarani (SAG), um grande manancial de água doce presente no território Brasileiro, Argentino, Paraguai e Uruguai. A gestão do aquífero “Guarani”, localizado no centro-leste da América do Sul, tem sido alvo de grandes esforços pelos países que o compartilham. Foi lançado oficialmente em 23 de maio de 2003, com o objetivo principal de promover a gestão integrada e sustentável do aquífero Guarani, um projeto de Proteção Ambiental e Gerenciamento Sustentável integrado, que contou com o apoio de organizações

de importância internacional, como o Banco Mundial, a Organização dos Estados Americanos - OEA e o GEF.

De acordo com Villar (2014), um dos efeitos indiretos do projeto foi a percepção social do déficit existente no aparato legal, no que se refere a gestão das águas subterrâneas nos quatro países envolvidos, o que estimulou a discussão e tomada de ações para renovação das suas respectivas políticas hídricas. No caso do Brasil, um dos desdobramentos foi a proposta da PEC 43/2000, uma emenda constitucional que transferiria o domínio estadual das águas subterrâneas para a União, no caso dos aquíferos que ultrapassem os limites estaduais ou nacionais. A proposta foi, entretanto, rejeitada.

Essa independência de formulação de políticas e de gestão das águas subterrâneas dos estados brasileiros, assim como a própria ausência de aparato legal, faz com que a gestão compartilhada de aquíferos, mesmo quando pertencem a uma mesma nação, sejam potenciais fontes de conflitos e disparidades.

Os Estados envolvidos na gestão dos recursos hídricos subterrâneos podem possuir distintas percepções sobre os riscos existentes, e um pode ser mais permissível que o outro, ignorando os impactos locais e regionais, o que pode resultar em uma super exploração ou contaminação. Os usuários do aquífero Jandaíra, na parte oeste, do estado do Rio Grande do Norte, especificamente no município de Baraúnas, vivenciaram nos anos de 2002 a 2004 uma situação em que os rebaixamentos excessivos do nível das águas subterrâneas impactaram significativamente a atividade econômica. Estes impactos foram advindos, principalmente devido a concentração de poços tubulares em determinadas áreas, associada a ausência da aplicação de um dos instrumentos da gestão dos recursos hídricos “a outorga do direito de uso da água”. Além disso, a ausência de articulação entre os estados que compartilham o mesmo manancial subterrâneo (Rio Grande do Norte e Ceará) foi tema de debate, na época, entre a Agência Nacional de Águas, e os órgãos gestores dos estados do Ceará e Rio Grande do Norte, o que conduziu à realização de estudos rendendo a primeira proposta brasileira para a gestão compartilhada de águas subterrâneas em aquíferos interestaduais.

3 - METODOLOGIA

3.1 - Desenvolvimento da Pesquisa - Entrevista Formal Semiestruturada

Partindo do objeto deste estudo, que busca identificar a situação da aplicação do marco regulatório e o nível de articulação entre os estados do Rio Grande do Norte e do Ceará, quanto à gestão do aquífero Jandaíra, o instrumento selecionado foi com base na revisão bibliográfica e documental, debates e entrevista semiestruturada.

Gaskell, (2002) explica que na aplicação da entrevista semiestruturada não há interferência do grupo, de forma a combinar perguntas mais diretas e fechadas com outras mais abertas, quando o entrevistado possa discorrer suas respostas e reflexões sobre os temas em condições préfixadas pelo entrevistador. No entanto, ao mesmo tempo deve-se evitar um discurso muito aberto que corre o risco de tornar-se uma narrativa ou história oral com acontecimentos específicos ou vivenciados que desfoque o centro de atenção da pesquisa (Haguette, 2007). Nesta perspectiva, o questionário foi elaborado com a combinação de perguntas fechadas e abertas, contemplando uma sequência de questões divididas em 4 Módulos:

Modulo A - Monitoramento

Modulo B - Instrumentos de Gestão

Modulo C - Participação Pública/Institucional

Modulo D - Desafios e Aprimoramento

O desenho metodológico foi pensado de forma a abordar, interpretar e reproduzir a realidade integralmente. Portanto, além de incluir referenciais teóricos e um conjunto de técnicas de pesquisa qualitativa foram exploradas estratégias de potencial analítico e indutivo.

Os sujeitos da pesquisa deste estudo foram os órgãos gestores dos recursos hídricos dos Estados do Rio Grande do Norte (Instituto de Gestão das Águas/IGARN) e do Ceará (Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos/COGERH) com foco no instrumento da outorga do direito de uso da água. Este instrumento foi relevante para avaliar a situação da aplicação do marco regulatório, como também na identificação das principais carências no tocante à gestão do aquífero em estudo, servindo assim de subsídio para uma proposição preliminar de um sistema de suporte à gestão compartilhada. A metodologia compreendeu três etapas:

Etapa 01 - Tratou da revisão bibliográfica e documental e compreendeu a fase prévia que motivou a investigação e a elaboração das entrevistas.

Etapa 02 – Compreendeu a fase exploratória e de observação a fim de tornar a pesquisa institucional (entrevista aos órgãos gestores) mais tangível e confiável. Nesta etapa, foram explorados e observados o conhecimento em torno dos órgãos gestores dos recursos hídricos em ambos os estados, seja através de visitas nos sites ou *in loco*.

Etapa 03 – Esta etapa compreendeu a fase da aplicação da coleta de dados, a fase da pesquisa institucional (aplicação de entrevistas nos órgãos gestores), análise e conclusão. Ocorreu, também, a interação sujeito e objeto e visou a compreensão dos dados no intuito de confirmar ou negar os pressupostos prévios que objetivaram a pesquisa, (Evans-Pritchard, 2005).

A fase da análise envolveu a necessidade de relacionar e compreender a interpretação dos dados na fase da pesquisa institucional (aplicação de entrevistas nos órgãos gestores). De modo que, nesse mesmo tempo confrontou-se as respostas com as questões e pressupostos delineados no início da pesquisa e foi verificado se o conhecimento do assunto pesquisado ainda deveria ser ampliado.

A interpretação final (conclusão) foi uma fase relevante, nesse processo metodológico, tendo em vista seu caráter de validação da análise do conjunto de dados.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados indicam que a gestão das águas subterrâneas do aquífero em estudo, não sofreu significativas modificações, depois dos estudos realizados pela Agência Nacional de Águas (ANA). Verificou-se que algumas recomendações presentes nos estudos, ainda não foram passíveis de efetuação pelos órgãos gestores, dos estados envolvidos, como por exemplo o compartilhamento de informações quanto as simulações do comportamento dos rebaixamentos do nível d'água em relação aos volumes de água explorados e a restrição a abertura de novos poços tubulares em regiões críticas, conforme as áreas identificadas nos estudos. Além disso, pôde-se concluir que até o momento, não foi possível estabelecer os mecanismos de articulação e conseqüentemente o não compartilhamento de informações quanto à emissão das outorgas do direito de uso da água. Percebe-se que, a sobrecarga do restrito corpo técnico freia o avanço dessa gestão compartilhada, principalmente em relação aos aspectos da inovação relacionado a um sistema de suporte à decisão, em que um dos seus principais comandos seja a articulação e o compartilhamento das informações entre os estados. Ressalta-se, então, que estas deficiências diagnosticadas para a gestão compartilhada do aquífero Jandaíra, poderá ter implicações futuras, de caráter negativo, no balanço sócio-econômico-ambiental do aquífero. Assim, nesta região limítrofe, a produtividade de alguns poços tubulares poderá ser comprometida e, conseqüentemente, gerar retração econômica no setor da fruticultura irrigada, como também afetar o abastecimento de água, principalmente nas comunidades rurais abastecidas por poços que captam água do mesmo sistema aquífero.

Verificou-se que no contexto da aplicação do marco regulatório, devido a vasta quantidade de dados a serem avaliados, os técnicos dos órgãos gestores acabam por emitir outorgas do direito de uso da água subterrânea, na área em aprêço, graças a sua experiência profissional e se fundamentando nos conhecimentos advindos de estudos anteriores. De maneira que, diante do exposto, principalmente no que se refere à aplicação do marco regulatório sugerido pela ANA, torna-se imprescindível a criação de um sistema de suporte a gestão, que otimize a emissão das outorgas do direito de uso da água e permitam o compartilhamento de informações quanto a gestão do aquífero, entre os órgãos gestores dos estados do Ceará e do Rio Grande do Norte. Nessa perspectiva, este estudo aponta a necessidade da criação de uma plataforma online que auxilie os gestores de ambos

os estados a examinarem as solicitações das outorgas do direito de uso da água, sob os aspectos da eficiência e da racionalidade do seu uso, considerando as potencialidades e demandas hídricas. A criação desta plataforma se faz essencial no sentido de possibilitar a articulação das ações dos gestores nas escalas espacial e temporal. Esta plataforma deverá conter em sua base de dados o cadastro de usuários, uma vez que essa informação possui uma função estratégica para o mapeamento dos usos, e também da localização do ponto de captação de água (poço tubular). Reforça-se, ainda, que a plataforma consista em um mapa que abranja a região do aquífero, com subdivisões que representem células de 9 km x 9,5 km, que já foram zoneadas pelos estudos da ANA, conforme os propósitos de exploração (quantidade), qualidade e vulnerabilidade/risco à contaminação (uso e ocupação do solo). Ao ser solicitado o parecer quanto a outorga, ou quando o gestor tiver interesse em investigar a situação de exploração do aquífero, este deverá indicar as coordenadas geográficas ou clicar diretamente na célula da região específica, do qual se deseja obter as respectivas informações. Ao acessar cada célula, elas devem fornecer, pelo menos, informações sobre:

- O próprio sistema aquífero naquela localidade:

Informações a cerca da potabilidade, da dinâmica do aquífero, do risco e da vulnerabilidade quanto aos aspectos qualitativos e quantitativos, conforme estudos já elaborados pela ANA.

- Outorga:

Informações que permitam sugerir para cada célula, quais as ferramentas de gestão mais apropriadas. A exemplo: Número de Poços Cadastrados, densidade de poços (Poços/km²), Vazões Outorgáveis (m³/dia) e Total de volume já outorgado (m³/dia).

- Informações Adicionais :

Indicar se a célula acessada deve possuir medidas de proteção às zonas de recarga ou se aquela região acessada trata-se de uma região prioritária do ponto de vista da manutenção da integridade dos aquíferos e qualidade da água por conta da vulnerabilidade e risco.

Os procedimentos, mencionados, para a gestão compartilhada do aquífero Jandaíra estão representados no fluxograma, Figura 2, que ilustra o ciclo da gestão, a partir da implantação da plataforma on line de gerenciamento, no atendimento a petição de novos usuários. O sistema compreende a análise das novas solicitações de outorgas, deferimento ou indeferimento, monitoramento qualitativo e quantitativo, dentre outras ações na gestão compartilhada. Esta ferramenta, associada a adesão das equipes técnicas dos órgãos gestores, no sentido de estarem aptos e alinhados para a operacionalização dos processos, contribuirá para o exercício da aplicação do marco regulatório, visando a gestão compartilhada do aquífero Jandaíra entre os estados do Ceará e Rio Grande do Norte.

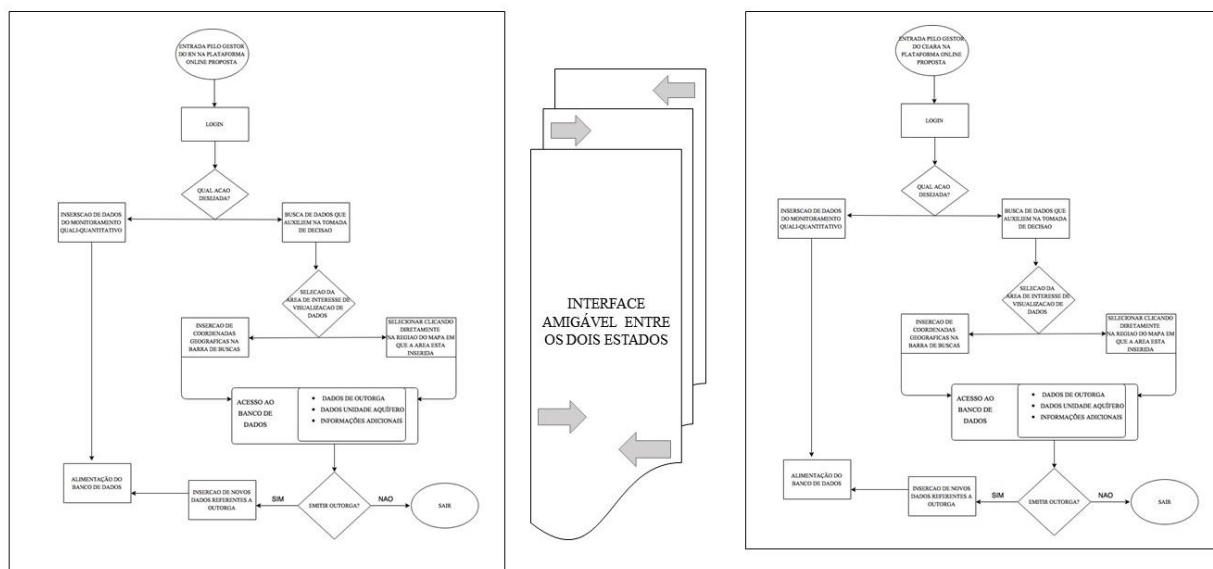


Figura 2: Fluxograma ilustrando a interação entre gestores e interfaces de informação na Plataforma de Gestão Compartilhada do Aquífero Jandaíra.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da avaliação dos atuais procedimentos quanto à gestão compartilhada do aquífero Jandaíra, os resultados demonstraram a necessidade de comunicação das contribuições dos gestores envolvidos e das ações desenvolvidas pelos usuários para a efetivação dessa gestão. Assim, propõem-se a implantação de uma plataforma virtual de gerenciamento (websiste com ferramentas de georreferenciamento) como forma de Plano de Ação, na melhoria da estrutura organizacional de ambos os estados. Trata-se de uma abordagem sistêmica, que tem a finalidade de promover a inter-relação e compartilhamento de dados, informações e tomada de decisão, entre os entes organizacionais. Dessa forma, a gestão compartilhada abordará contingências que influenciarão no processo organizacional e integrará os gestores, subsidiando, assim, o processo decisório, com vista a aplicação dos princípios da precaução e prevenção para o sistema aquífero, afim de garantir este direito social, coletivo e uma estrutura de desenvolvimento sustentável e democrática.

6 - BIBLIOGRAFIA

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Avaliação dos Recursos Hídricos Subterrâneos e Proposição de Modelo de Gestão Compartilhada para os Aquíferos da Chapada do Apodi, entre os Estados do Rio Grande do Norte e Ceará. Relatório Final. Brasília/DF: ANA, 2010.

BORGHETTI, N. et al. Aquífero Guarani: a verdadeira integração dos países do Mercosul. Curitiba: Imprensa Oficial, 2004.

DAVIES J.; ROBINS N. S.; FARR J.; SORENSEN J.; BEETLESTONE P.; COBBING J. E.; Identifying transboundary aquifers in need of international resource management in the Southern African development community region *Hydrogeol.* 2013, J. 21 321–30.

FEITOSA, E. C. O aquífero Jandaíra no município de Baraúna/ RN – Atualização dos conhecimentos. Secretaria de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte (SERHID) / Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da UFPE (FADE), Natal, RN, 1994.

Gaskell, G. Entrevistas individuais e de grupos. Em M.W. Bauer & G. Gaskell (orgs.), *Pesquisa qualitativa com texto, imagem, e som. Um manual prático.* Petrópolis: Vozes, 2002.

HAGUETTE, T. M. F. *Metodologias qualitativas na sociologia.* 11 ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

MANOEL FILHO, J.; CASIUCH, M.; MIRANDA, T.; FEITOSA, E.; SANTIAGO, M. M.; VIDAL, C. S.; KIRCHHEIM, R. E. Gestão interestadual compartilhada de água subterrânea na Chapada do Apodi entre os estados do Ceará e Rio Grande do Norte, 2011. Disponível em <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/968>

MATSUMOTO, K. *Transboundary Groundwater and International Law: Past Practices and Current Implications.* Oregon State University: Master's Paper, 2002.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU), Programa Água Doce (PAD) 2012 – Documento Base, pp. 321.

OLIVEIRA, F.R. ; CARDOSO, F.B.F. ; MANOEL FILHO, J. ; KIRCHHEIM, R.; FEITOSA, E.C.; TEIXEIRA, H.R. ; VARELLA NETO, P.L.; GONÇALVES, M.V.C. & NASCIMENTO, F.S. Gestão Compartilhada de Águas Subterrâneas na Chapada do Apodi, entre os Estados do Ceará e Rio Grande

do Norte. XVII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVIII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços, Bonito/SP, 2012.

PURI, S.; AURELI A. Transboundary aquifers: a global program to assess, evaluate, and develop policy Ground Water. 2005, 43 661–8.

VILLAR, P. C. A. Busca por uma Governança dos Aquíferos Transfronteiriços e o caso do Aquífero Guarani. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, 2012.

YIN, R. K.; GRASSI, D. Estudo de caso: planejamento e métodos. 4. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2010. 248 p. ISBN: 9788577806553.