

Artigos

# Panorama das outorgas de uso dos recursos hídricos no Estado do Ceará no período de estiagem 2009-2017

## Overview of authorization of water uses in Ceará State for the drought period 2009-2017

Josefa Marciana Barbosa de França<sup>1</sup>; Renata Mendes Luna<sup>2</sup>; Cláudio Maurício Gesteira Monteiro<sup>1</sup>; José Arimateia Cavalcante de Sousa<sup>1</sup>; José Capelo Neto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos – COGERH, Fortaleza, CE

<sup>2</sup> Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, CE

✉ [marciana.fran@gmail.com](mailto:marciana.fran@gmail.com), [renata@deha.ufc.br](mailto:renata@deha.ufc.br), [claudio.gesteira@cogerh.com.br](mailto:claudio.gesteira@cogerh.com.br), [arimateia.cavalcante@cogerh.com.br](mailto:arimateia.cavalcante@cogerh.com.br), [capelo@ufc.br](mailto:capelo@ufc.br)

### Resumo

#### Palavras-chave:

Outorgas.  
Água Subterrânea.  
Recursos Hídricos.  
Gestão..

A escassez hídrica no Ceará referente ao período de 2009 a 2017 ocasionou a baixa recarga nos 155 açudes monitorados pelo Estado, resultando, no final de 2017, em um armazenamento de apenas 7,28% da capacidade total dos reservatórios. No entanto, o aporte para suprir a todas as categorias de uso da água bruta, para esse intervalo de tempo, ainda foi, predominantemente, proveniente de fontes superficiais (73%). Contudo, parte do atendimento da demanda para abastecimento das sedes municipais, que era predominantemente de aporte superficial em 2009 (100%), alterou-se para fontes subterrâneas em 2017 (54%). No ano de 2017, foram cadastrados 4.758 poços no Estado, destes, 1.468 foram considerados como bateria de poços, assim, houve a concessão de outorga para 3.290 poços, 895 localizados na zona cristalina, com vazão média de 1,20 L/s (4,32 m<sup>3</sup>/h) e 2.395 na zona sedimentar, com vazão média de 4,27 L/s (15,37 m<sup>3</sup>/h). Para o intervalo de tempo de análise deste trabalho, período de 2009 a 2017, constatou-se que a irrigação foi o principal consumidor de água bruta, seguida do atendimento para abastecimento humano e industrial, entretanto, como a outorga é subsidiada para esses dois tipos de uso, é a indústria que paga mais caro, quando se compara com as demais categorias de uso.

#### Keywords

Grants.  
Groundwater.  
Water Resources.  
Management.

Revisado por pares.  
Recebido em: 22/03/2018.  
Aprovado em: 23/05/2018.

### Abstract

The water shortage in Ceará for the period from 2009 to 2017 caused the low recharge in the 155 dams monitored by the State, resulting, at the end of 2017, in a storage of only 7.28% of the total capacity of the reservoirs. However, the stored to supply all categories of gross water use, for this time interval; it was still predominantly from superficial sources (73%). Though, part of the demand for supply to municipal thirst, which was predominantly of surface input in 2009 (100%), changed to underground sources in 2017 (54%). In 2017, 4.758 wells were registered in the database, subdivided into: wells battery (1.468) and unit wells (3.290). These, 895 are located in the crystalline zone, with an average flow of 1,20 L/s (4,32 m<sup>3</sup>/h) and 2.395 wells in the sedimentary zone, with an average flow of 4,27 L/s (15,37 m<sup>3</sup>/h). For the analysis period of this study, from 2009 to 2017, it was verified that irrigation was the main consumer of raw water, followed by the supply for human and industrial supply; however, as the grant is subsidized for these two types of use, it is the industry that pays more expensive when compared to the other categories of use.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14295/ras.v32i2.29118>

## 1. INTRODUÇÃO

No Nordeste Brasileiro, os debates sobre recursos hídricos, normalmente abordam questões relacionadas às águas superficiais, cuja exploração foi impulsionada pela construção de açudes ao longo dos anos, devido ao fato de serem visíveis e prontamente exploráveis (CAMPOS & STUDART, 2001).

A política de açudagem adotada no estado do Ceará foi moldada pela predominância do embasamento cristalino, que recobre cerca de 75% do território e influencia negativamente a quantidade e a

qualidade da água subterrânea disponível (SILVA et al., 2007). Assim, o abastecimento das cidades predominantemente acontece utilizando-se as águas superficiais. Desta forma o Ceará construiu diversos reservatórios ao longo dos anos, a fim de garantir água para a população na época de estiagem, além disso, construiu uma infraestrutura de transferência, utilizando adutoras e canais, de modo a tentar garantir, o mais que possível, uma melhor distribuição espacial deste recurso. Os maiores investimentos nesta área ocorreram nas décadas de 1990 e 2000 (DO AMARAL FILHO, 2000).

Segundo mapeamentos realizados pela FUNCEME, o estado do Ceará possui 1.326 açudes com espelhos d'água com área acima de 20 hectares (MARTINS et al., 2007). Os açudes mais estratégicos deste Estado, em um total de 155, são monitorados pela Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Ceará (COGERH) e correspondem a uma capacidade total de armazenamento de 18,64 bilhões m<sup>3</sup>. Em dezembro de 2017 o volume chegou a 1,36 bilhão m<sup>3</sup>, ou seja, 7,28% da capacidade total de armazenamento (COGERH, 2017b). Em consequência disso, o poder público e a iniciativa privada intensificaram o investimento em projetos para captação/produção de água, tais como dessalinização da água do mar e de águas salobras e/ou salinas, construção de sistemas para captação de água de chuvas, reuso de efluentes tratados e, principalmente, construção de poços. Neste cenário, a pressão sobre os escassos mananciais subterrâneos tem se intensificado, alertando para a necessidade de uma maior atenção aos instrumentos de gestão disponíveis.

Os usos da água são definidos como as atividades humanas que provocam alterações nas suas condições naturais como, por exemplo, a irrigação, abastecimento, geração de energia hidroelétrica, entre outros. De forma a garantir o efetivo exercício dos direitos de acesso aos recursos hídricos por todos, utiliza-se o mecanismo de gestão denominado outorga de direito de uso, o qual tem como objetivo assegurar o efetivo controle da qualidade e da quantidade dos usos da água. A presente pesquisa objetivou identificar as principais alterações na tipologia da demanda hídrica no estado do Ceará e avaliar as mudanças relacionadas à transição de um período de chuvas regulares, com elevada disponibilidade hídrica superficial, para um longo período de seca prolongada, tendo como base a análise dos processos de outorga submetidos à Companhia de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Ceará (COGERH) entre os anos de 2009 a 2017.

## 2. ASPECTOS LEGAIS

Instrumentos de gestão de recursos hídricos têm sido utilizados em todo o mundo, adotando-se especificidades para cada região. Um exemplo de sistema de outorga em região semiárida, com mudanças sazonais, é o estado americano de Utah o qual prevê que a água pertence ao povo, e é ele quem determina quem tem direito ao uso da água e regula esse uso. A regra aplicada é baseada na doutrina de que o usuário do sistema que detem o direito mais antigo à sua água possui uma "prévia apropriação", o que significa que a água disponível deve ser distribuída de acordo com um sistema prioritário, ou seja, a água é ofertada primeiro para a pessoa que solicitou o direito do uso ao Estado "água mais velha por direito", a segunda pessoa seria a próxima água mais velha e assim por diante (OLRGC, 2012). No entanto, existe um responsável por monitorar a água do rio e os desvios, de acordo com o direito de uso e supervisionar as águas subterrâneas. É verificada a variação da vazão nos rios, que ocorre de forma sazonal (à proporção que as temperaturas aumentam e a neve derrete ou quando ocorre precipitação adicional), além das variações anuais de acordo com os anos úmidos e secos. À medida que o fluxo de água disponível diminui, o responsável deve supervisionar a diminuição dos desvios, com base na prioridade do direito de água e na porcentagem de água disponível (OLRGC, 2012).

A outorga no estado do Ceará está amparada pela Política Estadual dos Recursos Hídricos, fundamentada na Lei 14.844/2010 (CE-

ARÁ, 2010). Para a concessão do direito de uso são realizados estudos referentes à disponibilidade hídrica os quais avaliam a vazão outorgável naquela área. Nesse processo, busca-se respeitar o critério geral, definido pela legislação, que estabelece o limite de uso da água em 90% da vazão regularizada com 90% de garantia. Esse critério reserva, portanto, 10% da vazão regularizada com 90% de garantia como vazão remanescente à jusante dos reservatórios. Para o caso das águas subterrâneas, a vazão de referência adotada tem sido a vazão nominal de teste de vazão do poço e/ou a capacidade de recarga do aquífero (CEARÁ, 2012c).

A legislação que rege a outorga de água no Ceará prevê situações anômalas e, por conseguinte, formas de contorná-las. Assim, tem-se pelo Decreto Estadual nº 31.076 de 17/12/2012 (CEARÁ, 2012a), referente à outorga de direito de uso dos recursos, que:

Art. 21 - O aumento de demanda ou insuficiência de oferta hídrica para atendimento aos usuários permitirá a suspensão temporária da outorga, sua readequação, ou sua extinção;

§1º O direito de uso poderá ser temporariamente limitado ou suspenso, na superveniência de casos fortuitos ou de força maior, inclusive de fenômenos climática críticos que impossibilitem ou dificultem extraordinariamente as condições de oferta hídrica.

O Decreto 31.077 de 12/12/2012 (CEARÁ, 2012b), que dispõe sobre a Política Estadual de recursos Hídricos, no seu Artigo 29, destaca que: o consumo humano e a dessedentação de animais são usos prioritários em situação de escassez, nos termos do inciso VIII do art. 3º da Lei nº 14.844 de 28 de dezembro de 2010 (CEARÁ, 2010):

.....deverá o órgão gestor tomar uma ou mais das seguintes providências, visando à preservação ou à manutenção do equilíbrio natural das águas subterrâneas ou dos serviços de abastecimento público: I - Determinar a suspensão da outorga de uso, até que o aquífero se recupere, ou seja, superada a situação que determinou a carência de água; II - Determinar a restrição ao regime de operação outorgado; III - Revogar a outorga para uso da água subterrânea; IV - Restringir as vazões captadas por poços em toda a região ou em áreas localizadas; V - Estabelecer distâncias mínimas entre captações a serem executadas; VI - Estabelecer áreas de proteção, restrição e controle; VII - Estabelecer perímetro de proteção sanitária e perímetro de alerta.

Com base nestes dois Decretos, 31.076 e 31.077, várias foram as decisões dos gestores, por meio do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Ceará (CONERH), para minimizar as condições de risco que se instalaram no período de 2009 a 2017, tais como:

- a) Lei nº 16.103/2016 (CEARÁ, 2016), que cria a tarifa de contingência pelo uso dos recursos hídricos em período de situação crítica de escassez hídrica, onde se destaca que a implementação será de forma progressiva, ou seja, será aplicada na proporção do volume outorgado e conforme categorias de usos; assim como, prevê a isenção da tarifa para os pequenos produtores rurais.
- b) Resolução CONERH nº 03/2015, que decreta a suspensão das emissões de outorgas de direito de uso para novas captações de água de domínio do Estado, ou

da União Federal, por delegação, no Sistema Integrado Jaguaribe – Região Metropolitana de Fortaleza, compreendendo os trechos perenizados dos rios Jaguaribe e Banabuiú e nos canais do Trabalhador e Eixão das Águas, abastecidos pelos reservatórios do Açude Castanhão, Banabuiú e Orós, nas finalidades de irrigação e aqüicultura. A referida resolução faz exceção para suspensões relacionadas com: I - as renovações de outorgas, sem aumento de vazões e volumes captados; II - as outorgas relacionadas a agricultura irrigada com área menor que 5 (cinco) hectares; III - os requerimentos de outorga para captações superficiais e subterrâneas localizadas nas áreas citadas anteriormente, terão suas análises temporariamente suspensas, excetuando-se os requerimentos de renovação de outorgas sem ampliação de vazões.

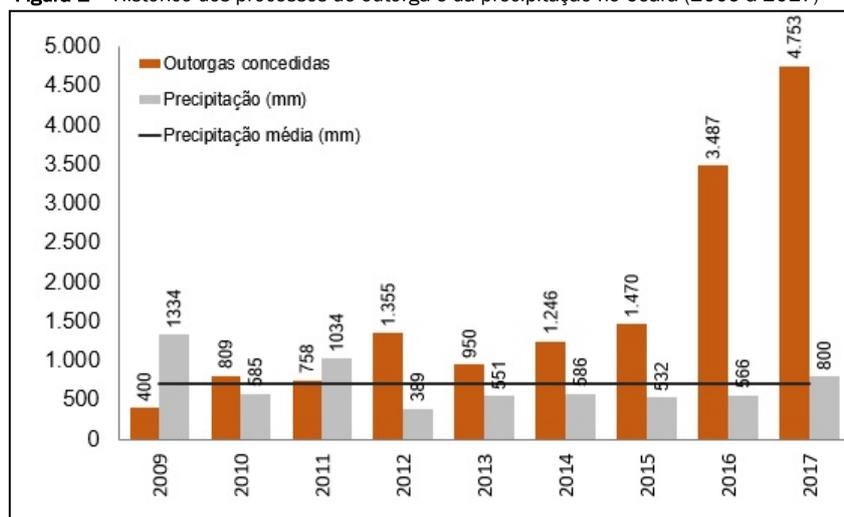
- c) Lei Nº 16.033/2016, que dispõe sobre a política de reúso de água não potável no âmbito do Estado do Ceará, cuja modalidade de reúsos são para fins: urbanos; agrícolas; florestais; ambientais; industriais e aqüicultura, vedado o reúso de água não potável para fins de abastecimento humano, sendo que, a aplicação de técnicas de reúso de água não exclui a utilização de outros métodos de uso racional de água, como a redução do consumo.

### 3. SECA E OUTORGA

O presente trabalho estudou as tipologias de oferta hídrica e as alterações de demandas de água no intervalo de 2009 e 2017, no estado do Ceará. Neste período ocorreu a transição de um período de chuvas acima da média (2009 – 1334 mm; 2011 - 1034 mm), onde os reservatórios apresentaram capacidade de 70,3%, para um período de estiagem prolongada, cujos índices pluviométricos foram inferiores à média de 800 mm, com exceção do ano de 2017 (CPRM, 2014). Entre 2009 e 2017 houve um aumento no número de concessões de outorgas passando de 400 para 4.753, representando um incremento de 1200% (Figura 1). Em 2017, dos 4.753 processos de outorgas, 3.290 foram referentes a fontes subterrâneas (poço tubulares, poço amazonas e fontes) e 1.463 a fontes superficiais (açudes, rios, riachos, lagoas) (COGERH, 2017a). Outro aspecto a considerar é que, dentre os 3.290 processos de outorgas para fontes subterrâneas, 485 consideraram o uso de bateria de poços, acumulando adicionalmente 1.468 poços cadastrados, totalizando 4.758 poços.

O aumento nas solicitações dos processos de outorga, principalmente nos anos de 2016 e 2017 pode estar relacionado ao período de estiagem prolongado tendo em vista que o usuário requerente queria garantir a concessão do direito de uso dos recursos hídricos em relação aos demais usuários não regularizados.

**Figura 1 –** Histórico dos processos de outorga e da precipitação no Ceará (2009 a 2017)



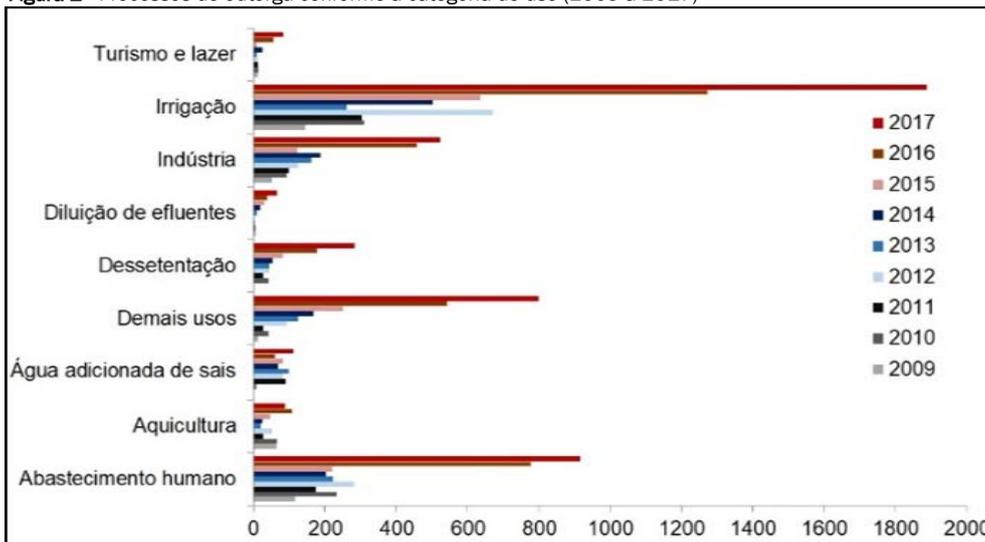
Fonte: COGERH (2017a), FUNCEME (2017).

#### 3.1. Outorgas por Tipologias de Uso

Dentre as diversas categorias de uso da água bruta no estado do Ceará destaca-se a irrigação e abastecimento humano (Figura 2). As demais concessões: indústria, demais usos, aqüicultura, dessedentação animal, turismo e lazer, água adicionada de sais e diluição de efluentes apresentam menores volumes outorgados (COGERH, 2017).

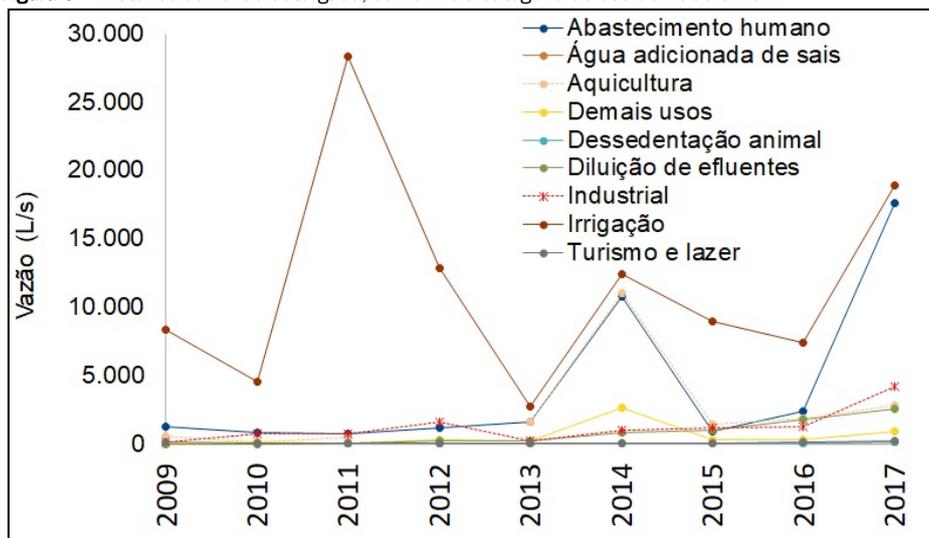
Apesar do aumento no número dos processos de outorga em 2016 e 2017, ocorreu a redução da vazão outorgada (Figura 3) principalmente no que se refere à demanda para irrigação, quando comparado ao ano de 2011. Assim, pressupõe-se que para muitos processos referentes à irrigação, as solicitações foram negadas.

**Figura 2** - Processos de outorga conforme a categoria de uso (2009 a 2017)



Fonte: COGERH, 2017a

**Figura 3** - Histórico da vazão outorgada, conforme a categoria de uso de 2009 a 2017

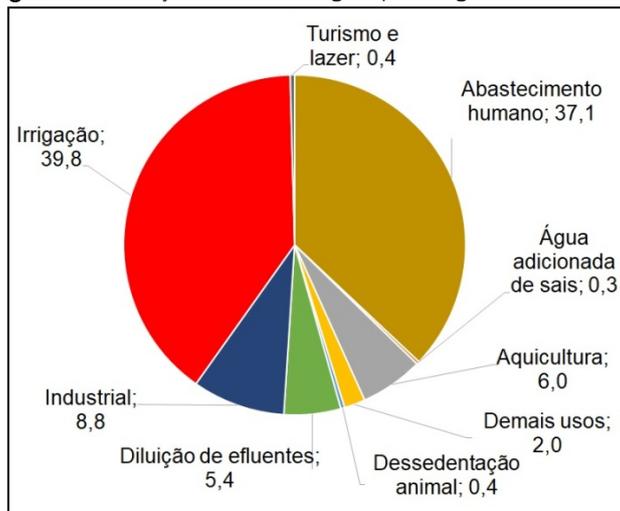


Fonte: COGERH, 2017a

O principal uso para a vazão outorgada em 2017 foi irrigação, representando 39,8% seguido pelo abastecimento humano, representando 37,1% do volume outorgado (Figura 4), embora a irrigação possua uma tarifa menor (0,002 R\$/m<sup>3</sup>)(Tabela 1), já que o Ceará utiliza o conceito de cobrança subsidiada, ou seja, determinadas categorias pagam mais caro para ter a concessão conforme estabelece o Decreto 32422/2017 (CEARA/2017). As estimativas apresentadas na Tabela 1 não consideram os custos com adução. Dentre as categorias de usos, a indústria e água adicionada de sais,

apresentam as tarifas mais elevadas. Em relação à outorga para diluição de efluentes, que representou 5,4% da vazão outorgada em 2017, os valores delineiam a necessidade de se avançar na disposição adequada dos efluentes no Estado de modo que o esgoto tratado atenda ao padrão estabelecido. Ao contrário do que acontece na Alemanha, onde a cobrança pelo uso das águas subterrâneas é mais onerosa que a superficial (FREIRE, 2002), não existe diferença de valores cobrado entre captações superficial ou subterrânea no Ceará.

**Figura 4** - Distribuição da vazão outorgada por categoria de usos em 2017



Fonte: COGERH, 2017a

**Tabela 1** - Vazão outorgada e custo de água em 2017

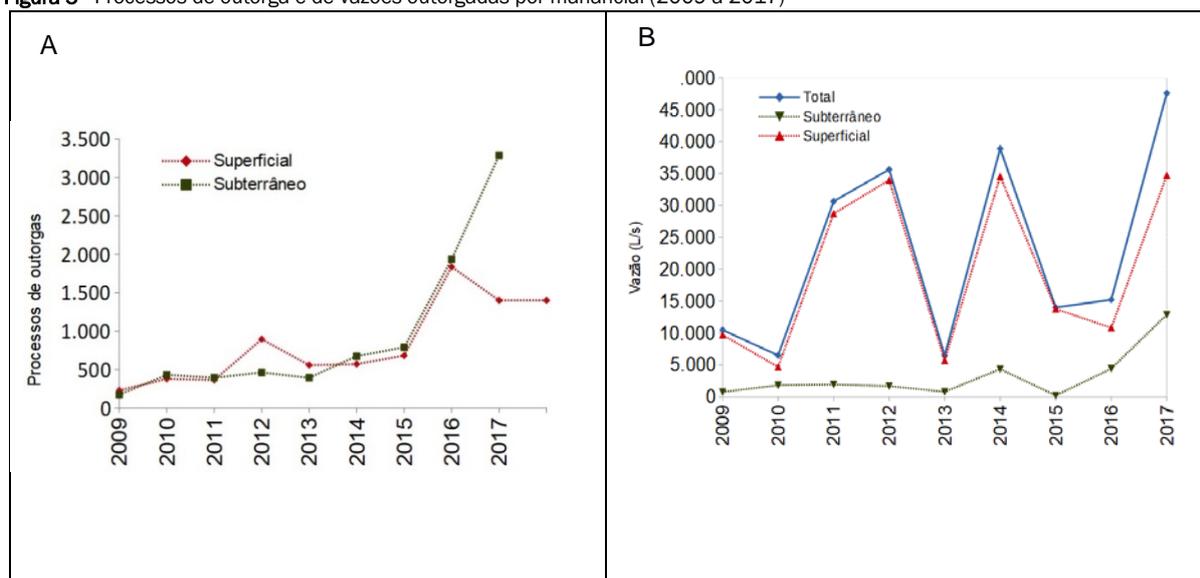
Categoria de usos	Vazão (l/s)	R\$/m³	Vazão x R\$
Industrial	4.177	0,693	12.220,19
Abastecimento humano	17.633	0,159	2.803,77
Aquicultura	2.835	0,057	161,60
Demais usos	948	0,159	150,78
Água adicionada de sais	134	0,693	93,19
Irrigação	18.941	0,002	37,88
Dessedentação animal	174	-	-
Diluição de efluentes	2.553	-	-
Turismo e lazer	195	-	-

### 3.2 Outorga por Tipologia de Fonte

Analisando-se as outorgas realizadas no período de 2009 a 2017 verifica-se que as solicitações para captações subterrâneas foram superiores na maioria dos anos (Figura 5A). No entanto, com relação à vazão outorgada, o aporte predominante (73%) foi proveniente de fontes superficiais: açudes, canais, rios, lagoas (Figura 5B). Do total de outorgas solicitadas em 2009 para abastecimento humano nas sedes municipais, captados pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CACECE) e pelos Sistemas Autônomos de Água e Esgoto (SAAE), 100% foram provenientes de fontes superficiais. Contudo, em 2017 em média 54% das sedes, dos 127 municípios com outorgas, foram abastecidas por fontes subterrâneas (poços, fontes e cacimbões).

Em 2017 havia 4.753 processos de outorgas em vigência, sendo 1.463 de fontes superficiais (açudes, rios, riachos, lagoas) e 3.290 de fontes subterrâneas (poço tubulares, poço amazonas e fontes). Em relação às fontes subterrâneas, 895 poços estavam localizados no embasamento cristalino e 2.395 na formação sedimentar (Tabela 2). Em 2016, a Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM) catalogou um total de 21.473 poços no Ceará (CPRM, 2016). Confrontando os dados da CPRM com os 3.290 processos de outorgas de fontes subterrâneas em vigência na COGERH em 2017, verifica-se que muito ainda precisa ser feito para uma melhor gestão das águas subterrâneas no Estado.

**Figura 5** - Processos de outorga e de vazões outorgadas por manancial (2009 a 2017)



Fonte: COGERH, 2017a

**Tabela 2** - Classificação dos poços conforme a vazão outorgada em 2017 no Ceará

Litologia	Quantidade de poços analisados em 2017 - vazões (l/s)						
	>=1	1 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50
Cristalino	478	358	35	15	3	4	2
Sedimentar	1229	900	149	62	15	18	22
Total	1707	1258	184	77	18	22	24

Fonte: COGERH, 2017a

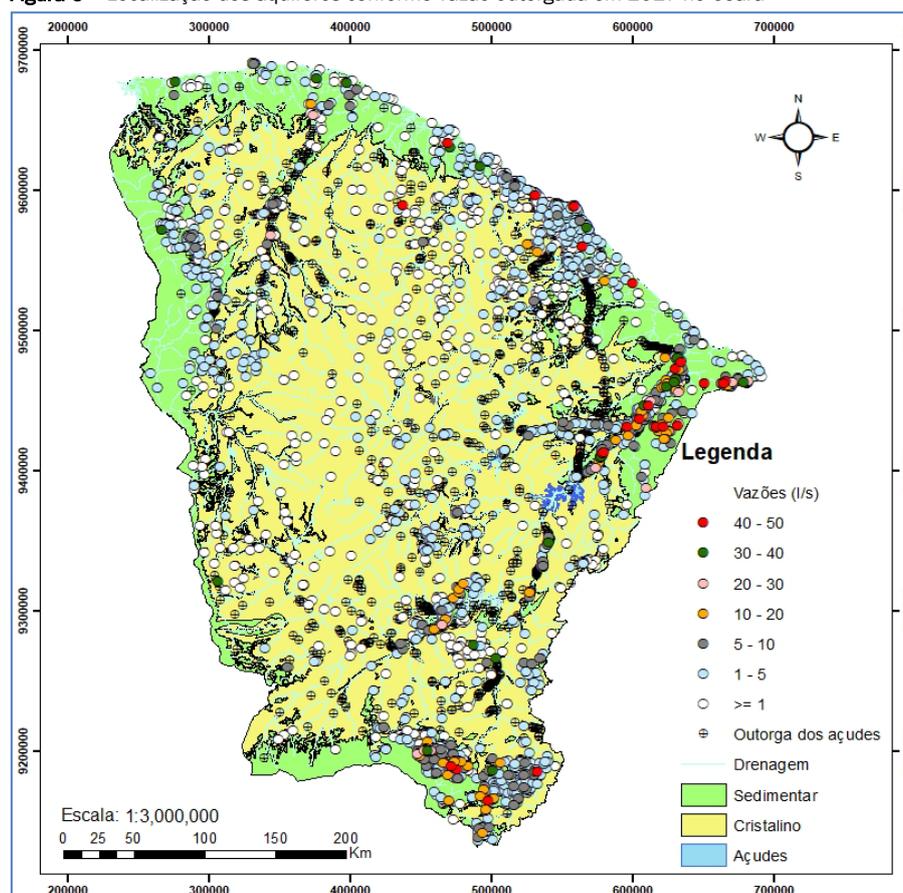
Levando em consideração a vocação hidrogeológica do embasamento cristalino, que considera vazões superiores a 5,5 L/s como anômalas (CIRILO et al., 2007), recomenda-se revisar os processos no cristalino com vazões superiores a 5 L/s. No que concerne a esse aspecto, supõem-se que pode haver erros em aproximadamente 59 processos, os quais podem estar relacionados com o teste de vazão e/ou coordenadas plotadas incorretamente. Quando se consideram todos os 895 poços localizados no cristalino, a vazão média é 2,49 L/s (8,96 m<sup>3</sup>/h). No entanto, quando se retira os valores identificados como anômalos, altera-se a vazão média para 1,20 L/s, sendo esta uma figura mais realista. Os poços localizados na zona cristalina ou fissurais apresentam um “baixo potencial”, pois se encontram inseridos em áreas de rochas, sendo as zonas de fraturas os únicos condicionantes da ocorrência d’água. A recarga destas fraturas ocorre somente no período chuvoso, através dos rios e riachos que estão encaixados nestas estruturas (CEARÁ, 2009). Em meios fissurais é difícil determinar o comportamento do fluxo devido a questões relacionadas a: 1) como as fraturas ocorrem; 2) como elas estão conectadas; 3) quais seus comprimentos; 4) qual o tamanho do reservatório e suas reversas, e consequentemente é complexo determinar a vazão de produção, ou seja, durante quanto tempo

uma vazão seria garantida, sem exaurir o reservatório (CIRILO et al, 2007).

Apesar de todas estas dificuldades, a principal vantagem deste manancial é a sua farta distribuição espacial no estado do Ceará (Figura 4), o que pode possibilitar o abastecimento da população rural em grande parte do seu território, considerados os devidos cuidados (CEARÁ, 2008).

Em relação aos poços localizado na litologia sedimentar, identificou-se vazão média de 4,27 L/s (15,37 m<sup>3</sup>/h). Neste domínio existem cinco ocorrências principais: 1) na faixa costeira (aquíferos Barreiras e Dunas); 2) na região da Chapada do Apodi (aquíferos Açú e Jandaíra); 3) na região do Cariri Cearense (principais aquíferos: Rio da Bateira, Missão Velha, Barbalha e Exu), 4) na região da Serra da Ibiapaba (Aquífero Serra Grande); 5) e na Bacia do Iguatu (CEARÁ, 2008). Destacam-se, ainda, os depósitos aluvionares sedimentares distribuídos ao longo das drenagens, principalmente os associados aos rios Banabuiú, Jaguaribe e Acaraú (CEARÁ, 2008, CPRM, 2014).

Figura 6 – Localização dos aquíferos conforme vazão outorgada em 2017 no Ceará



Fonte: COGERH, 2017

#### 4. USO SUSTENTÁVEL DOS AQUIFÉROS SUBTERRÂNEOS

De maneira geral, o uso dos aquíferos no Ceará se intensificou a partir da década de setenta e segue crescendo por diversos fatores: a) avanços das técnicas de perfuração de poços; b) redução dos custos de extração; c) menor suscetibilidade climática destes mananciais; d) a qualidade das águas subterrâneas; e) o aumento da demanda, e f) a degradação das águas superficiais (REBOUÇAS, 2006).

A utilização dos recursos hídricos subterrâneos apresenta vantagens aos usuários, tais como, custo de produção até dez vezes inferior ao de fontes superficiais, áreas de captação e proteção menores, curto prazo de construção da obra, livres de evaporação, dentre outros (FREIRE et al., 1998). Além disso, o armazenamento de longo prazo e a filtragem pela zona não saturada geralmente melhora a qualidade da água. Outros aspectos que incentivam a perfuração de poços é o baixo custo para construção em relação à construção de açude e as menores distâncias para a adução (SAHUQUILLO; LLURIA, 2002).

Os aquíferos subterrâneos, principalmente em regiões metropolitanas, apresentam impactos decorrentes do crescimento desordenado da exploração e da diminuição da recarga, deixando-os vulneráveis à ação de diversos fatores como a intrusão salina e a subsidência do solo. Em consequência disto, é necessário a contínua implementação e execução de políticas e planos de recursos hídricos que priorizem a participação da sociedade e o uso mais racional e

sustentável da água subterrânea (COSTA; FEITOSA, 2007). Várias cidades brasileiras usam demasiadamente a água subterrânea, tais como: Natal, Maceió, Recife, sendo que nesta última, em alguns locais a perfuração de poços não é mais permitida (FREIRE, 2002). O estado do Rio Grande do Sul proíbe o uso de água de fontes alternativas nas zonas servidas por rede gerais tendo em vista problemas relacionados à saúde pública, ambientais e de comprometimento da manutenção e ampliação da rede de saneamento básico, o que vem resultando em diversas ações das companhias de água solicitando os tribunais para o fechamento de poços (VIEGAS, 2007).

O monitoramento dos níveis de água e da descarga dos poços pode prover conhecimento para operações mais adequadas de sistemas de bombeamento e fornecer subsídios imprescindíveis para os modelos de fluxo, os quais são ferramentas fundamentais para a gestão sustentável de um aquífero subterrâneo (COSTA; FEITOSA, 2007). Um melhor conhecimento sobre os aquíferos subterrâneos combinado com políticas públicas de gestão efetiva, das quais a outorga é componente fundamental, é, e será cada vez mais, essencial para o uso sustentável deste manancial que, apesar de oferecer relativa baixa vazão no Ceará, pode complementar a matriz hídrica do Estado e fornecer uma maior garantia para o abastecimento humano, principalmente nas comunidades rurais mais isoladas.

#### 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em consequência do período de estiagem que se alonga desde 2009, as reservas de águas superficiais encontram-se com capacidade de armazenamento comprometidas e em consequência disto, as solicitações de outorgas de fontes subterrâneas predominam em relação às de fontes superficiais. No entanto, as maiores vazões outorgadas ainda continuam relacionadas às águas superficiais. Em relação às fontes subterrâneas constatou-se que em 2017 existiam 4.758 poços catalogados, 54% dedicados ao abastecimento humano. De maneira geral, verificou-se que a vazão média concedida foi de 1,20 L/s (4,32 m<sup>3</sup>/h) para os poços localizados na litologia cristalina, após exclusão dos valores anômalos, e para os 2.395 poços localizados na zona sedimentar, de 4,27 L/s (15,37 m<sup>3</sup>/h). Com relação às demandas das categorias de usos, constatou-se que, mesmo no período de escassez a irrigação se manteve como principal consumidor ao longo dos anos, seguida do atendimento para abastecimento humano e industrial. Em relação à cobrança, como a outorga é subsidiada para abastecimento humano e irrigação, verificou-se que a industrial continuou pagando mais caro pela água e a irrigação continuou tendo o menor custo.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. LEI Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 08 jan. 2010.
- CAGECE. Companhia de Água e Esgoto do Ceará. *Atendimento virtual: estrutura tarifária*. Disponível em: [https://www.cagece.com.br/atendimentovirtual/faces/publico/home.xhtml?page=estrutura\\_tarifaria](https://www.cagece.com.br/atendimentovirtual/faces/publico/home.xhtml?page=estrutura_tarifaria). Acesso em: 12 fev. 2018.
- CAMPOS, N.; STUDART, T. M. C. *Gestão de águas princípios e práticas*. Porto Alegre: ABRH 2001.
- CEARÁ. LEI Nº 11.996, DE 24 DE JULHO DE 1992. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGERH e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado do Ceará*, Fortaleza, CE, 26 jul. 1992.
- CEARÁ. *Cenário atual dos recursos hídricos do Ceará*. Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos, Assembleia Legislativa do Estado do Ceará; Fortaleza: INESP, 2008.
- CEARÁ. *Caderno regional das bacias metropolitanas*. Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos. Assembleia Legislativa do Estado do Ceará. Fortaleza: INESP, 2009.
- CEARÁ. Governo do Estado. *Lei Nº 14.844, de 28 de dezembro de 2010*. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH, e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado do Ceará*, Fortaleza, CE, 30 dez. 2010.
- CEARÁ. Governo do Estado. *Decreto nº 31.076, de 12 de dezembro de 2012*. Regulamenta os artigos 6 a 13 da Lei Nº 14.844, de 28 de dezembro de 2010, referentes à outorga de direito de usos dos recursos hídricos e de execução de obras e serviços de interferência hídrica, cria o sistema de outorga para uso da água e de execução de obras, e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado do Ceará*, Fortaleza, CE, 16 dez. 2012a.
- CEARÁ. Governo do Estado. *Decreto nº 31.077, de 12 de dezembro de 2012*. Regulamenta a lei Nº 14.844, de 28 de dezembro de 2010, que dispõe sobre a política estadual de recursos hídricos, no que diz respeito à conservação e à proteção das águas subterrâneas no Estado do Ceará, e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado do Ceará*, Fortaleza, CE, 17 dez. 2012b.
- CEARÁ. Governo do Estado. *Decreto nº 32.422, de 14 de novembro de 2017*. Dispõe sobre a cobrança pelo uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos de domínio do Estado do Ceará ou da União por delegação de competência, e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado do Ceará*, Fortaleza, CE, 17 nov. 2012c.
- CEARÁ. Governo do Estado. *Lei Nº 16.103/2016, de 02 de setembro de 2010*. Cria a Tarifa de Contingência pelo uso dos Recursos Hídricos em período de situação crítica de escassez hídrica. *Diário Oficial do Estado do Ceará*, Fortaleza, CE, 02 set. 2016.
- CIRILO, J. A.; CABRAL, J. J. P.; FERRRIRA, J. P. C. L.; OLIVEIRA, M. J. P. M.; LEITÃO, T. E.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; GÔES, V. C. *O uso sustentável dos recursos hídricos em regiões semi-áridas*. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2007. 508 p
- COGERH - Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Ceará. *Outorgas solicitadas/concedidas*. Disponível em: [http://outorgasvigentes.cogerh.com.br/paginaSemValidacao/outorgaVigente/outorgas\\_fh.xhtml](http://outorgasvigentes.cogerh.com.br/paginaSemValidacao/outorgaVigente/outorgas_fh.xhtml). Acesso em: 31 dez. 2017a.
- COGERH - Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Ceará. *Resenha diária do monitoramento*. Disponível em: <http://www.hidro.ce.gov.br/uploads/documentos/28-12-2017-resenha-diaria-do-monitoramento-2017.pdf>. Acesso em: 31 dez. 2017b.
- COSTA, W. D.; FEITOSA, F. A. C. *Comportamento das bacias sedimentares da região semiárida do Nordeste brasileiro*, Serviço Geológico do Brasil – CPRM, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, 2007.
- CPRM. Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais. *SIAGAS - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas*, 2016.
- DO AMARAL FILHO, J. *Desenvolvimento local e descentralização na América Latina: el caso del Estado de Ceará, Brasil*: Proyecto CEPAL/GTZ sobre Desarrollo Económico Local y Descentralización, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2000.
- FREIRE, C. C. *Modelo de gestão para a água subterrânea*. Tese (Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 134 p. 2002.
- FREIRE, C. C. Outorga e cobrança: instrumentos de gestão aplicados à água subterrânea. CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 12., 2002. *Anais...* Maceió/AL. 2002.
- FREIRE, C. C.; PEREIRA, J.S.; RIBEIRO, M. M. R.; KIRCHHEIM, R.; A importância dos recursos hídricos subterrâneos. SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE RECURSOS HÍDRICOS, 1998. *Anais...* Gramado, Porto Alegre: ABRH, 1998.
- MARTINS, E. S. P. R.; MENESCAL, R. A.; SHERER-WARREN, M.; CARVALHO, M. S. B. S.; MELO, M. S.; PERINI, D. S.; OLIVEIRA, F. A. J. Utilização de imagens CBERS para mapeamento dos espelhos d'água do Brasil. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007. *Anais...* Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 969-976.
- OLRGC - *Office of Legislative Research and General Counsel*. 2012. How Utah Water Works. An Overview of Sources, Uses, Funding, and Pricing. Briefing Paper Utah Legislature.
- REBOUÇAS, A. C. Águas Subterrâneas. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. (Orgs). *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. 3. ed. São Paulo: Escrituras editora, 2006.
- SAHUQUILL, A.; LLURIA, M. *Conjunctive use as potential solution for stressed aquifers: social Constraints*. Sahuquillo.qxd 02-10-2002 21:01.

SILVA, F. J. A.; ARAÚJO, A. L. SOUZA, R. O. Águas subterrâneas no Ceará – poços instalados e salinidade. *Rev. Tecnol, Fortaleza*, v. 28, n. 2, p. 136-159, dez. 2007.

VIEGAS, E. C. Nova lei restringe uso de poços artesianos. *Revista do Ministério Público (Rio Grande do Sul)*, v. 59, p. 9-24, 2007.