

XIV SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

ESTUDO DA DEMANDA HÍDRICA SUPERFICIAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIAUÍ – ALAGOAS

Altair Maciel de Barros¹; Camila de Carvalho Agra²; Leticia Leite de França Lopes³ & Ticiania Ayres Agra⁴

RESUMO – A crescente demanda por água aliada à baixa disponibilidade hídrica superficial observada em regiões do nordeste brasileiro são fatores que têm contribuído para o agravamento da crise hídrica. Tal realidade é observada na bacia hidrográfica do rio Piauí, localizado no estado de Alagoas, que apresenta um déficit hídrico bastante significativo ao longo do ano. Diante disso, o presente estudo propôs a análise da demanda hídrica nessa bacia a partir do levantamento dos processos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e do cadastro de usuários de água da SEMARH-AL, no período de 2001 a 2017. O presente estudo mostrou que a demanda decorre majoritariamente da atividade de irrigação, que representa 95% da demanda hídrica total. A análise de uso e cobertura do solo da bacia mostrou que o cultivo da cana-de-açúcar, pastagem em área úmida e pequena agricultura ocupam uma área que corresponde a 55% da área total. Essa análise indica o predomínio da atividade agrícola na bacia hidrográfica do rio Piauí e gera um questionamento acerca da capacidade dos mananciais superficiais dessa bacia em atender aos seus usuários. Diante disso, o desenvolvimento de um estudo de disponibilidade hídrica e o fortalecimento da outorga e fiscalização despontam como importantes instrumentos para a gestão dos recursos hídricos nessa região.

ABSTRACT – The increasing demand for water and the low surface water availability observed in regions of the Brazilian northeast are factors that have contributed to the aggravation of the water crisis. This reality is observed in the watershed of the Piauí river, located in the state of Alagoas, which presents a significant water deficit throughout the year. Therefore, the present research proposed the analysis of the water demand in this watershed using the granting processes of water resources and the registry of water users of SEMARH-AL for the period from 2001 to 2017. The present study showed that the demand is mainly derived from irrigation activity which represents 95% of total water demand. The analysis of land use and cover of the watershed showed that the cultivation of sugarcane, wetland pasture and small agriculture occupy an area that corresponds to 55% of the total area. These results indicate the predominance of agricultural activity in the watershed of the Piauí river and generates a question about the capacity of the surface waters of this watershed to serve its users. Therefore, the development of a water availability and the strengthening of the granting and inspection appear as important instruments for the management of water resources in this region.

Palavras-Chave – Demanda hídrica, outorga de direito de uso de recursos hídricos, bacia hidrográfica do rio Piauí-Alagoas.

1) Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. Rodovia AL 101 Norte, Km 05, S/N – Jacarecica, Maceió-AL. altairmaciel@ymail.com.

2) Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. Rodovia AL 101 Norte, Km 05, S/N – Jacarecica, Maceió-AL. camila.agra@hotmail.com.

3) Universidade Federal de Alagoas. Av. Lourival Melo Mota, S/N – Tabuleiro do Martins, Maceió-AL. leticia.leitefl@gmail.com.

4) Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. Rodovia AL 101 Norte, Km 05, S/N – Jacarecica, Maceió-AL. agraticiana@gmail.com.

1 – INTRODUÇÃO

A crescente demanda por água destinada a satisfazer seus múltiplos usos tem contribuído para o aumento no consumo e, conseqüentemente, nos conflitos potenciais pelo uso da água em todo o país. Segundo o Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil (ANA, 2013), entre os anos de 2006 e 2010, houve um aumento de cerca de 29% na vazão captada dos rios, com destaque para o uso na irrigação que foi responsável por 47% desse total.

Aliado a esse aumento no consumo, a situação torna-se ainda mais crítica no nordeste brasileiro, visto que nessa região há grande ocorrência de rios classificados com criticidade quantitativa devido à baixa disponibilidade hídrica dos corpos d'água (ANA, 2013).

É nesse contexto que se encontra a região hidrográfica do Piauí. Situada entre as mesorregiões do agreste e leste alagoano, essa região apresenta um déficit hídrico bastante significativo, estendendo-se durante quase todo o ano.

Dessa forma, a realização deste trabalho objetivou a identificação e caracterização dos usos/usuários de água na bacia hidrográfica do rio Piauí, no estado de Alagoas, visando subsidiar o processo de análise e concessão de outorga nessa bacia, assim como proporcionar melhorias no processo de gestão dos recursos hídricos no estado de Alagoas.

2 – METODOLOGIA

A bacia hidrográfica do rio Piauí fica localizada entre as coordenadas extremas 9°40'S e 10°26'S, e 36°18'O e 36°42'O, compreendendo uma área de aproximadamente 1.110 km² e abrangendo nove municípios alagoanos: Arapiraca, Coruripe, Feliz Deserto, Junqueiro, Limoeiro de Anadia, Penedo, Piaçabuçu, São Sebastião e Teotônio Vilela (Figura 1).

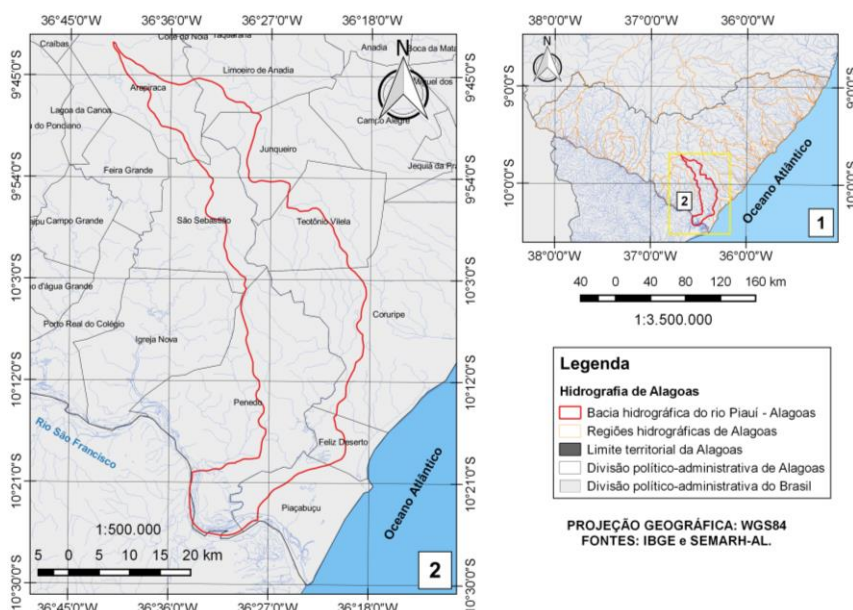


Figura 1 – Localização da bacia hidrográfica do rio Piauí no estado de Alagoas

A metodologia utilizada no desenvolvimento deste trabalho seguiu as etapas de identificação e caracterização da demanda hídrica por uso e usuário de água na bacia hidrográfica do rio Piauí.

A identificação dos usuários de água existentes na área de estudo foi realizada com base nos processos de solicitação de outorga de direito de uso de recursos hídricos e no cadastro de usuários de água disponibilizados pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas (SEMARH-AL, 2018). As solicitações de outorgas superficiais atendidas e em avaliação consideradas neste trabalho correspondem ao período de janeiro de 2001 a dezembro de 2017.

Dessa forma, salienta-se que as demandas por água na bacia hidrográfica do rio Piauí consideradas no presente trabalho foram estimadas com base nos usuários outorgados e nas solicitações em análise, ou seja, nas demandas regularmente cadastradas junto à SEMARH-AL.

De posse do levantamento dos usuários de água, foi possível exportar as informações para o programa QGIS Desktop 2.12.3 visando à avaliação da distribuição espacial da demanda hídrica na região de estudo.

Além de dados referentes aos usuários de água foram utilizados ainda dados de outras entidades como fonte de informação para o entendimento da demanda hídrica na região da bacia hidrográfica do rio Piauí. Nesse sentido, destaca-se o mapeamento de uso e cobertura do solo realizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), produto do Zoneamento Agroecológico do estado de Alagoas (ZAAL) (EMBRAPA, 2013).

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 – Análise da demanda hídrica por categoria de uso

A partir do levantamento dos dados de solicitações e emissões de outorgas na bacia hidrográfica do rio Piauí, foi possível realizar uma avaliação da demanda hídrica existente. A Tabela 1 e o gráfico da Figura 2 apresentam as demandas pelo uso da água segundo cada finalidade/uso identificado na bacia hidrográfica em estudo.

Observando a Tabela 1 e a Figura 2, nota-se que há uma demanda hídrica total de 855.645 m³/dia na bacia hidrográfica do rio Piauí, sendo essa predominantemente exercida pela irrigação, que requer cerca de 816.348 m³/dia, o que corresponde a 95,41% da demanda hídrica total existente na bacia hidrográfica.

Além dessa, há ainda demandas menos expressivas destinadas, em ordem crescente, ao lançamento de efluentes (com 3.456 m³/dia, o que corresponde a 0,40% da demanda total), ao abastecimento industrial (com 7.719 m³/dia, o que corresponde a 0,90% da demanda total), à aquicultura (com 8.122 m³/dia, o que corresponde a 0,95% da demanda total) e a outros usos (com 20.000 m³/dia, o que corresponde a 2,34% da demanda total).

Tabela 1 – Demanda hídrica segundo as finalidades/usos identificados na bacia hidrográfica do rio Piauí

Finalidade	Demanda (m ³ /dia)	Demanda percentual (%)
Irrigação	816.348	95,41
Outros usos	20.000	2,34
Aquicultura	8.122	0,95
Abastecimento industrial	7.719	0,90
Lançamento de efluentes	3.456	0,40
Total	855.645	100

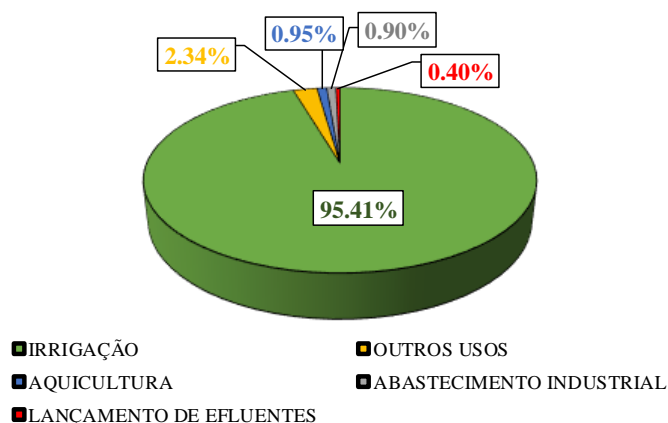


Figura 2 – Demanda hídrica segundo as finalidades/usos identificadas na bacia hidrográfica do rio Piauí

Avaliando detalhadamente a demanda hídrica identificada na bacia, destaca-se que tanto a demanda caracterizada como outros usos (20.000 m³/dia), referente ao enchimento de um reservatório, como grande parte (99,6%) da associada ao abastecimento industrial (7.690 m³/dia), estão, em última análise, relacionadas à atividade da agricultura.

Essas constatações fortalecem ainda mais o cenário da predominância da irrigação como principal setor usuário de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Piauí, sendo diretamente responsável por mais de 95% da demanda total existente na bacia e de maneira indireta por mais de 98% da demanda total.

Visando avaliar a distribuição espacial desses usuários de água na bacia hidrográfica do rio Piauí, foi elaborado um mapa apresentando as localizações dos pontos de atividade (usos de água) na bacia hidrográfica em questão (Figura 3).

Avaliando a Figura 3, nota-se que os pontos onde ocorrem atividades de uso de água na bacia hidrográfica do rio Piauí estão concentrados praticamente nas regiões alta e média da bacia, onde se encontram cerca de 96% do total de atividades levantadas. Além disso, cerca de 94% das atividades identificadas nessas duas regiões da bacia hidrográfica destinam-se à irrigação.

Por outro lado, apenas três atividades estão situadas na região baixa da bacia hidrográfica, sendo duas destinadas à aquicultura e uma ao lançamento de efluentes, que correspondem a 4% das atividades detectadas. Em grande parte, isso ocorre devido ao fato da região baixa da bacia hidrográfica do rio Piauí abarcar, em sua área, parte da APA da Marituba do Peixe. O fato de cerca

de 40% da área total dessa região pertencer à APA restringe consideravelmente as atividades antrópicas dessa área, principalmente a irrigação, considerando que essa é a principal atividade demandadora de água identificada na bacia e que geralmente carece de grandes áreas para sua execução.

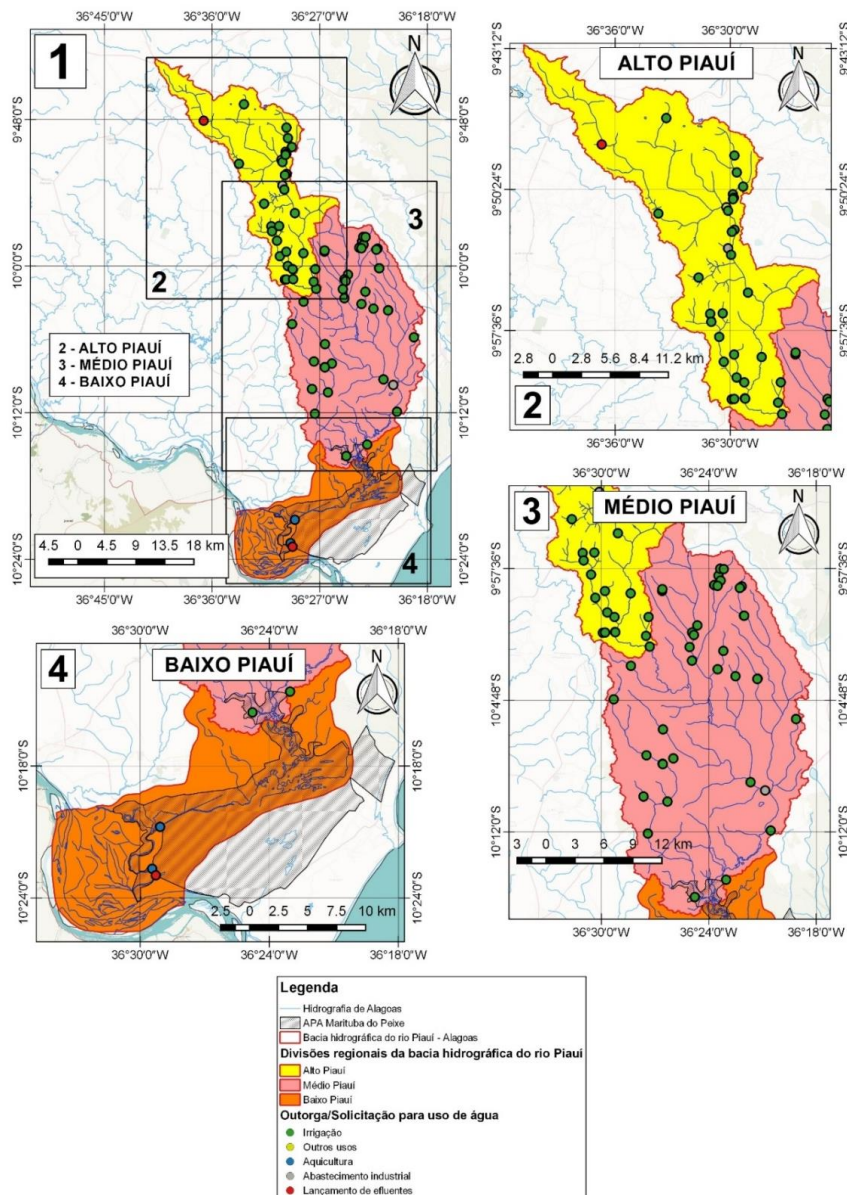


Figura 3 – Localização das demandas hídricas na bacia hidrográfica do rio Piauí

3.2 – Análise da demanda hídrica por usuário

A partir do levantamento de todos os usuários de água, foi possível observar que as principais demandas hídricas na bacia hidrográfica do rio Piauí correspondem a apenas dois usuários (uma usina de processamento de cana-de açúcar e uma empresa de irrigação de cana-de-açúcar) que, somados, representam mais de 65% da demanda total de toda bacia hidrográfica, o que representa aproximadamente 570.000 m³/dia.

Praticamente toda demanda hídrica desses dois usuários (cerca de 96,5%) destina-se à irrigação, enquanto que a demanda sobressalente (cerca de 3,5%) se destina a outros usos (enchimento de barragem). Conforme exposto anteriormente, o enchimento de barragem está relacionado, em última análise, à atividade de agricultura. Mais uma vez essa constatação fortalece o que já foi avaliado anteriormente: o caráter rural da bacia hidrográfica do rio Piauí, com predominância do setor agrícola como principal usuário de água.

Com o objetivo de avaliar mais detalhadamente os dados de demanda hídrica por usuário identificado na bacia hidrográfica do rio Piauí, foram elaborados os gráficos de caixa da Figura 4 que sintetizam as informações de demandas hídricas por usuário.

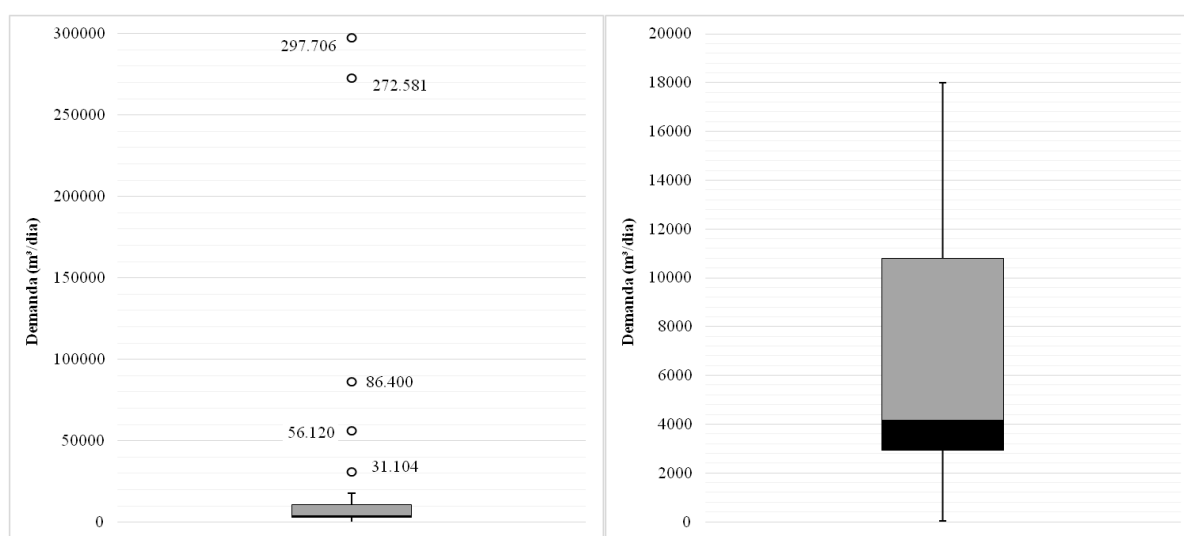


Figura 4 - Demandas pelo uso da água por usuário identificado na bacia hidrográfica do rio Piauí

A partir dos gráficos apresentados na Figura 4, nota-se que metade dos usuários de água da área de estudo apresenta demandas variando entre 3.000 m³/dia e 11.000 m³/dia. Considerando uma jornada média de uso de 20 horas/dia, isso corresponde a vazões médias por usuário variando entre 150 m³/h e 550 m³/h.

No entanto, apesar desse comportamento médio, as variações nas demandas hídricas na bacia em estudo são significativas, visto que mais de 80% dos usuários de recursos hídricos da bacia apresentam demandas variando entre 29 m³/dia e 31.100 m³/dia.

Essa variação torna-se ainda mais evidente quando considerados os maiores usuários de água, apresentados no gráfico da Figura 4 como pontos extremos (*outliers*). Os cinco maiores usuários de água apresentam um comportamento muito destoantes dos demais existentes, sendo responsáveis por mais de 80% da demanda hídrica total dessa bacia hidrográfica.

3.3 – Análise do uso e cobertura do solo

Os gráficos das Figura 5 e Figura 6 apresentam dados de caracterização do uso e cobertura do

solo na região da bacia hidrográfica do rio Piauí obtidos do ZAAL (EMBRAPA, 2013).

Analisando as informações da Figura 5 nota-se que a maior categoria de uso e cobertura do solo identificada na bacia hidrográfica corresponde à cana-de-açúcar (324 km², que corresponde a 29% da área total da bacia), seguido por solo exposto (284 km², que corresponde a 26% da área total da bacia), pastagem em área úmida (213 km², que corresponde a 19% da área total da bacia) e pequena agricultura (73 km², que corresponde a 7% da área total da bacia).

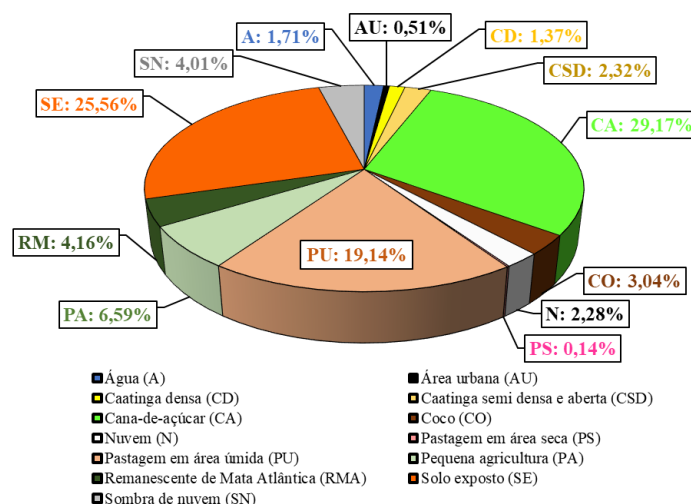


Figura 5 – Caracterização do uso e cobertura do solo na bacia hidrográfica do rio Piauí – AL segundo dados do ZAAL (EMBRAPA, 2013)

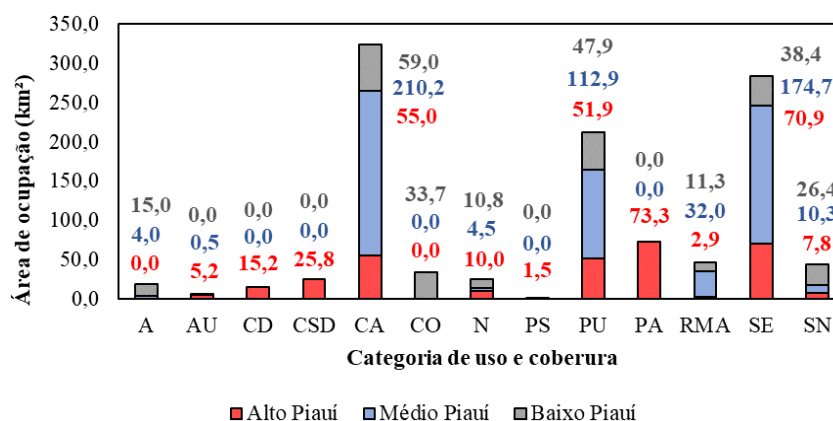


Figura 6 - Caracterização do uso e cobertura do solo em cada região da bacia hidrográfica do rio Piauí – AL segundo dados do ZAAL (EMBRAPA, 2013)

Observando ainda o gráfico da Figura 5, nota-se as categorias supracitadas compreendem uma ocupação de aproximadamente 894 km², superior a 80% da área total da bacia hidrográfica do rio Piauí. Além disso, três dessas categorias estão associadas a atividades antrópicas que demandam o uso de água para o seu desenvolvimento: o cultivo da cana-de-açúcar, a pastagem em área úmida e a pequena agricultura, atividades essas que, somadas, ocupam uma área de aproximadamente 610 km², que corresponde a 55% da área total da bacia hidrográfica.

A partir da análise da Figura 6 foi possível notar que a distribuição espacial do uso e cobertura do solo ao longo da bacia hidrográfica do rio Piauí ocorre de maneira homogênea de forma que, em

todas as três regiões da bacia hidrográfica, há uma predominância da cana-de-açúcar, de solo exposto e da pastagem em área úmida.

No entanto, destaca-se que, na região do alto Piauí, o uso e cobertura do solo que desponta é a pequena agricultura (73,3 km², que corresponde sozinha a 23% da área da região do alto Piauí), categoria essa que inexistente nas demais regiões. Em grande parte, isso se deve ao fato dessa região estar situada, em sua maior parte, no agreste alagoano, região da bacia com os menores índices pluviométricos e que, portanto, apresenta uma baixa eficiência para utilização do solo.

3.4 – A outorga de direito de uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Piauí

O gráfico da Figura 7 apresenta o quantitativo de processos de solicitação de outorga de direito de uso de recursos hídricos na modalidade captação de água superficial na bacia hidrográfica do rio Piauí no período de 2001 a 2017.

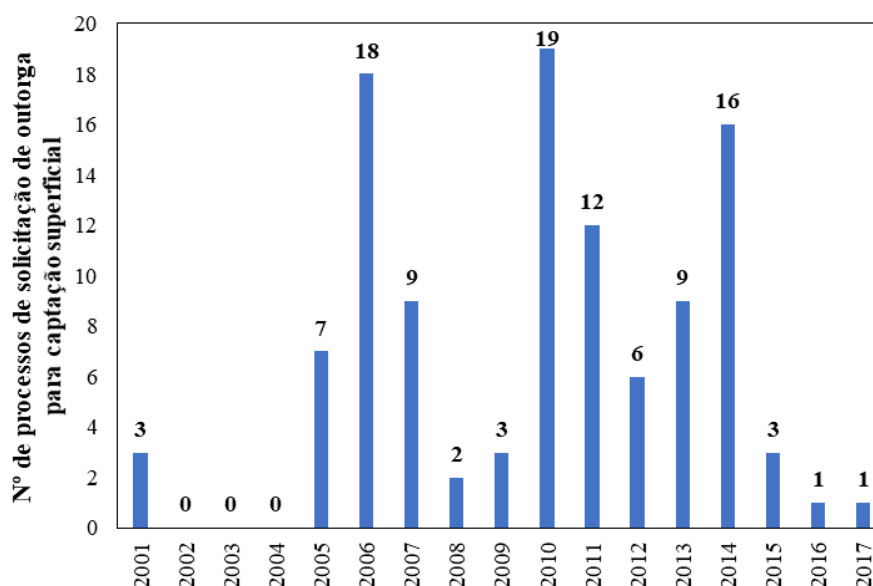


Figura 7 – Quantitativo de solicitações de outorga de direito de uso de recursos hídricos na modalidade captação de água superficial na bacia hidrográfica do rio Piauí, no período de 2001 a 2017

Observando o gráfico da Figura 7, nota-se que, entre 2001 e 2004, foram solicitadas apenas três outorgas, todas realizadas no ano de implantação desse instrumento no estado de Alagoas. É importante salientar que isso não indica necessariamente que, nesse período, existiam apenas três usuários de água na bacia, mas sim o quão incipiente ainda era a outorga como ferramenta destinada ao cadastro de usuários de água dessa região durante o primeiro quadriênio (2001-2004).

No entanto, a partir de 2005, as solicitações de outorga aumentaram, passando a apresentar um comportamento cíclico com picos de solicitação a cada quatro anos, em média (vide 2006, 2010 e 2014). Em parte, isso decorre do fato da outorga de direito de uso de recursos hídricos na modalidade captação superficial apresentar, geralmente, validade de quatro anos. Assim, ao final

desse período de validade, é comum os usuários realizarem a solicitação de renovação da outorga.

Ainda com relação à outorga de direito de uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Piauí, foi elaborada o gráfico da Figura 8 que apresenta a situação atual dos processos de solicitação de outorga formalizados na SEMARH-AL.

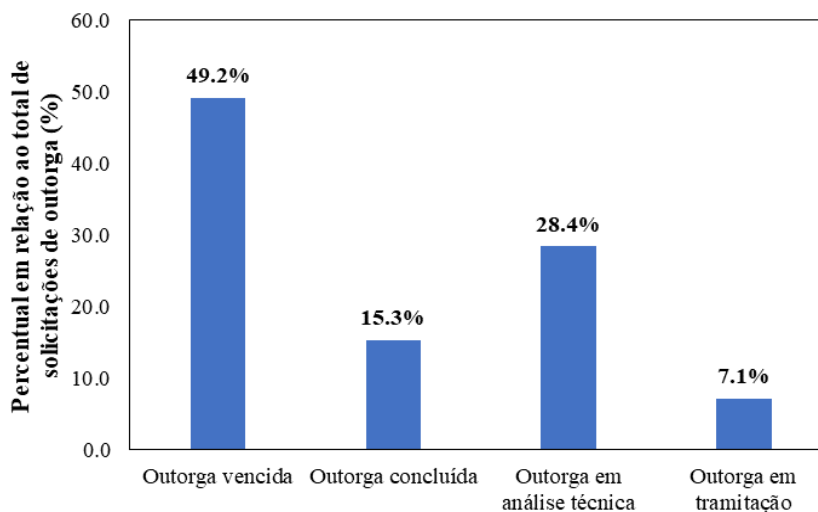


Figura 8 – Situação das solicitações de outorga de direito de uso de recursos hídricos na modalidade captação superficial, na região da bacia do rio Piauí formalizadas junto à SEMARH-AL.

Os dados apresentados no gráfico da Figura 8 mostram que cerca de metade (49,2%) das solicitações de outorgas já formalizadas encontram-se vencidas, o que pode indicar potenciais usos irregulares. Esse fato aponta para a necessidade do fortalecimento da fiscalização dos usuários de água visando intensificar o controle da demanda hídrica na bacia hidrográfica do rio Piauí.

Além disso, nota-se ainda que a segunda situação com maior ocorrência corresponde aos processos de solicitação de outorga que ainda se encontram em análise técnica (com 28,4%). Isso mostra que, além da análise de demanda, a bacia hidrográfica do rio Piauí carece de um estudo de disponibilidade hídrica destinado a confrontar e compatibilizar a demanda hídrica avaliada com a oferta hídrica estimada para a região.

4 – CONCLUSÕES

Com a realização do estudo, foi possível estimar uma demanda hídrica total para a região da bacia hidrográfica do rio Piauí de 855.645 m³/dia. Essa demanda decorre majoritariamente da atividade de irrigação, que representa cerca de 95% da demanda hídrica total existente na bacia, e ocorre predominantemente nas regiões alta e média da bacia hidrográfica, já que cerca de 94% estão concentrados nessas regiões.

A partir do levantamento dos usuários de água, foi possível observar que as principais demandas hídricas na bacia hidrográfica do rio Piauí correspondem a apenas dois usuários (uma

usina de processamento de cana-de-açúcar e uma empresa de irrigação de cana-de-açúcar) que, somados, representam mais de 65% da demanda total na bacia hidrográfica.

Além disso, a análise dos usuários de água na bacia hidrográfica do rio Piauí indicou que metade deles apresenta demanda variando entre 3.000 m³/dia e 11.000 m³/dia. Considerando uma jornada média de 20 horas/dia, isso corresponde a vazões médias por usuário variando entre 150 m³/h e 550 m³/h.

A análise de uso e cobertura do solo apresentou um resultado semelhante visto que o cultivo da cana-de-açúcar, pastagem em área úmida e pequena agricultura, somadas, ocupam uma área de aproximadamente 610 km², que corresponde a 55% da área total da bacia hidrográfica.

Esses resultados indicam um predomínio da atividade agrícola na região da bacia hidrográfica do rio Piauí e geram um questionamento acerca da capacidade dos mananciais superficiais dessa bacia hidrográfica em atender às demandas identificadas.

Diante disso, o desenvolvimento de um estudo de disponibilidade hídrica e o fortalecimento da outorga de direito de uso de recursos hídricos e da fiscalização dos usos/usuários despontam como importantes instrumentos para o controle da demanda hídrica e compatibilização com a oferta de água estimada para a região da bacia hidrográfica do rio Piauí.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas (SEMARH-AL) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) pelo apoio técnico e institucional, através da disponibilização de dados e materiais, assim como pelo financiamento das pesquisas que culminaram no desenvolvimento deste trabalho.

5 – REFERÊNCIAS

ANA – Agência Nacional de Águas (Brasil). *Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: 2013*. Brasília, DF, 2013. 432 p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Zoneamento Agroecológico do estado de Alagoas – ZAAL*. Arquivo vetorial de uso e cobertura do solo referente ao estado de Alagoas. Disponível em: <<http://www.ima.al.gov.br/servicos/downloads/download-de-dados-vetoriais/>> Acesso em março de 2018.

SEMARH-AL – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas. *Cadastro de usuários de recursos hídricos de Alagoas 2001-2017*. Disponível em: <<http://www.semarh.al.gov.br/recursos-hidricos/outorga/outorgados>> Acesso em janeiro de 2018