

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS CAJAZEIRAS

TAINARA APARECIDA CORREIA DANTAS

**ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DAS OUTORGAS DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU (PB/RN) NOS ANOS DE
2018-2020**

Cajazeiras-PB
2021

TAINARA APARECIDA CORREIA DANTAS

**ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DAS OUTORGAS DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU (PB/RN) NOS ANOS DE
2018-2020**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-*Campus* Cajazeiras, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil, sob Orientação do Prof. Bruno de Medeiros Souza.

Campus Cajazeiras
Coordenação de Biblioteca
Biblioteca Prof. Ribamar da Silva
Catalogação na fonte: Daniel Andrade CRB-15/593

D192a

Dantas, Tainara Aparecida Correia

Análise quali-quantitativa das outorgas da bacia hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu (PB/RN) nos anos de 2018-2020 / Tainara Aparecida Correia Dantas; orientador Bruno de Medeiros Souza.- 2021.

43 f.: il.

Orientador: Bruno de Medeiros Souza.

TCC (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2021.

1. Recursos hídricos 2. Outorgas – bacias hidrográficas 3. Águas - uso I. Título

CDU 556.12(0.067)

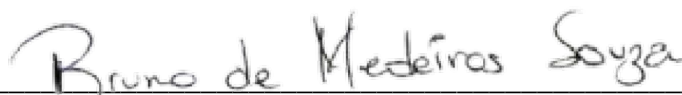
TAINARA APARECIDA CORREIA DANTAS

**ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DAS OUTORGAS DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU (PB/RN) NOS ANOS DE
2018-2020**

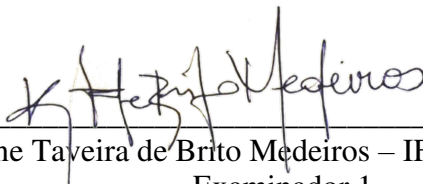
Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Coordenação do Curso de Bacharelado em
Engenharia Civil do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba,
Campus Cajazeiras, como parte dos
requisitos para a obtenção do Título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em 17 de setembro de 2021.

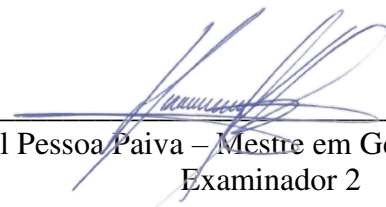
BANCA EXAMINADORA



Me. Bruno de Medeiros Souza – IFPB-*Campus* Cajazeiras
Orientador



Me. Katharine Taveira de Brito Medeiros – IFPB-*Campus* Cajazeiras
Examinador 1



Me. Hanyel Pessoa Paiva – Mestre em Geodinâmica e Geofísica
Examinador 2

Dedico este trabalho aos meus pais, José Alberto Veríssimo Dantas e Francisca Caitana Correia Dantas, e aos meus irmãos José Tevez Correia Dantas e Maria Tamires Correia Dantas, por todo apoio e incentivo, me dando forças para continuar e vencer as dificuldades.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser meu maior pilar, meu refúgio e minha paz, em todos os momentos de turbulência e de alegrias.

A meus pais, José Alberto e Francisca Caitana, meus irmãos, Tevez e Tamires, por todo amor, paciência, apoio e confiança em todos os momentos de minha vida.

A minha avó Maria e meu avô Noé, minhas tias Joana e Caetana, e meu tio Auri, por todo amor, apoio e incentivo.

Aos meus primos e amigos, Joálisson, Joanny, Sarah, Juscilene, Hillary, Atilyo, Sandra e Selcicleia.

Aos colegas de graduação que se tornaram amigos: Brenda, Kamila, Gabriel, Israel, Ulisses, Carlos Henrique, Rafael, Milena e Teofanes, que compartilharam os momentos mais felizes e tristes durante o curso.

Aos meus professores e ao Instituto Federal da Paraíba (IFPB), *Campus Cajazeiras*, por todo o aprendizado durante esses 5 anos.

E ao meu professor e orientador Bruno de Medeiros Souza, por toda a disponibilidade, dedicação e confiança, que tornou o processo de produção deste trabalho o mais simples possível.

“Não tenho nenhum talento especial. Sou apenas apaixonadamente curioso”

Albert Einstein.

RESUMO

A Política Nacional de Recursos Hídricos foi instituída no Brasil através da Lei nº 9.433/1997 com o intuito de garantir o uso racional da água, estabelecendo os seus fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos. A outorga é um dos instrumentos da PNRH que busca regularizar os usos dos recursos hídricos no país. Dessa maneira, este trabalho consiste na análise temporal e espacial das outorgas de direito de uso dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu, emitidas pelo Estado do Rio Grande do Norte e da Paraíba, por meio do IGARN e da AESA, respectivamente. Visto que, devido a sua localização geográfica, esta bacia apresenta uma série de empecilhos quanto a gestão dos recursos hídricos, como a baixa disponibilidade hídrica, a elevada demanda de água e o lançamento de efluentes em corpos hídricos. Na metodologia, abordou-se quanto método principal a análise quali-quantitativa em uma abordagem exploratória, pois busca através da análise dos dados e informações, explicar os padrões das outorgas concedidas na bacia, por meio dos dados secundários fornecidos através dos documentos dos órgãos concedentes das outorgas. No período estudado de 2018 a 2020 foram identificados 1117 outorgas, em que a maior parte foi concedida para o estado da Paraíba, com a predominância do uso da irrigação com 79,68% das outorgas emitidas, quanto ao tipo de captação apresenta-se uma preferência pela captação subterrânea com um percentual de 73,05% e 26,95% para fontes superficiais, sendo que para as vazões outorgadas os valores se invertem sendo 57,95% da vazão outorgada para fontes superficiais e 42,05% para as fontes subterrâneas. Quanto aos usos, a irrigação se apresenta bem dispersa em toda a área da bacia, destacando-se ainda importância das outorgas para abastecimento rural na parte paraibana e a carcinicultura na região potiguar.

Palavras-Chave: recursos hídricos; outorgas; usos da água; bacia hidrográfica.

ABSTRACT

The National Water Resources Policy was instituted in Brazil through Law 9.433/1997 with the aim of guaranteeing the rational use of water, establishing their foundations, objectives, guidelines and instruments. The grant is one of the instruments of the NWRP that seeks to regularize the use of water resources in the country. In this way, this work consists in a temporal and spatial analysis of the grants of the right to use water resources in the Piancó-Piranhas-Açu River Basin, issued by the State of Rio Grande do Norte and Paraíba, through IGARN and AESA, respectively. Since, due to the geographic location, this basin presents a series of obstacles regarding the management of water resources, such as low water availability, high water demand and the discharge of effluents into water bodies. In the methodology, the main method was considered the quali-quantitative analysis in an exploratory approach, as it seeks, through the analysis of data and information, to explain the patterns of grants granted in the basin, through secondary data provided through the documents of the granting agencies of the grants. In the period studied from 2018 to 2020, 1.117 grants were identified, most of which was granted to the state of Paraíba, with the predominance of the use of irrigation with 79,68% of the grants issued, it also has a preference for underground abstraction with a percentage of 73,05% and 26,95% for surface sources, and for the granted flows the values are inverted, with 57,95% of the flow granted for surface sources and 42,05% for the sources underground. About the uses, irrigation is well dispersed throughout the basin area, and it also has the importance of grants for rural supply in Paraíba and shrimp farming in the Potiguar region.

Keywords: water resources; grants; water uses; hydrographic basin.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Porcentagem das outorgas concedidas no período de 2018 a 2020 por estado	24
Gráfico 2 - Outorgas concedidas por ano e por estado	24
Gráfico 3 - Tipo de captação por estado no período de 2018-2020	25
Gráfico 4 - Outorgas ano a ano por tipo de captação e estado	26
Gráfico 5 - Anos x Tipo de uso no Rio Grande do Norte	27
Gráfico 6 - Anos x Tipo de uso na Paraíba	27
Gráfico 7 - Vazão outorgada por ano e estado ($m^3 dia^{-1}$)	29
Gráfico 8 - Vazão outorgada por ano e uso no Rio Grande do Norte ($m^3 dia^{-1}$)	30
Gráfico 9 - Vazão outorgada por ano e uso na Paraíba ($m^3 dia^{-1}$)	30
Gráfico 10 - Vazão outorgada por tipo de captação e estado ($m^3 dia^{-1}$)	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Rio Piencó-Piranhas-Açu.....	20
Figura 2 – Mapa de localização das Unidades de Planejamento Hidrológico (UPH) da Bacia Hidrográfica do Rio Piencó-Piranhas-Açu	21
Figura 3 - Espacialização das outorgas no ano de 2018 na BH do Rio Piencó-Piranhas-Açu..	32
Figura 4 - Espacialização de outorgas no ano de 2019 na BH do Rio Piencó-Piranhas-Açu ..	33
Figura 5 - Espacialização de outorgas no ano de 2020 na BH do Rio Piencó-Piranhas-Açu ..	36
Figura 6 - Espacialização das outorgas por uso emitidas na Bacia Hidrográfica do Rio Piencó-Piranhas-Açu no período de 2018 a 2020.....	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo Geral	15
2.2 Objetivos Específicos	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1 A Gestão De Recursos Hídricos No Brasil.....	16
3.2 A Bacia Hidrográfica E A Gestão Hídrica	17
3.3 A Outorga De Direito Do Uso Dos Recursos Hídricos	18
4 METODOLOGIA.....	20
4.1 Área De Estudo.....	20
4.2 Procedimentos Metodológicos	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
6 CONCLUSÃO.....	38
REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

A escassez da água é uma das maiores dificuldades que o homem enfrentará no século XXI. De forma que o maior desafio da atualidade é atender à crescente demanda de água, e, ao mesmo tempo, preservar o recurso que tende à escassez (FRANTZ; CRUZ, 2010). É válido ressaltar que, no que tange aos fins de sua utilização pelas sociedades, a água pode ser compreendida sob o aspecto de um elemento natural ou como recurso (LATUF *et al.*, 2019).

Em 1988 com a promulgação da Constituição Federal a água passa a ser reconhecida como um bem de domínio público, sendo de competência da União legislar sobre a mesma. Com isso, em 1997 há o estabelecimento da Lei Nº 9.433 (BRASIL, 1997), conhecida como Lei das Águas, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

A PNRH institui os fundamentos básicos dos recursos hídricos no país, reforçando a água como um bem de domínio público, sendo um recurso natural limitado, dotado de valor econômico, e que em situações de escassez o uso prioritário é para o consumo humano e dessedentação de animais. Ela ainda estabelece que a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e busca proporcionar o uso múltiplo das águas aos usuários.

Destarte, a bacia hidrográfica (BH) é a unidade de gestão e a efetiva implementação da PNRH de forma descentralizada, participativa, integrada e compartilhada, e deve ser garantida pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH e planejada pelo Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) e integrada a Agência de Água (PESSÔA; FAÇANHA, 2016).

A Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu se localiza no Nordeste do país, abrangendo parte dos estados do Rio Grande do Norte e Paraíba, sendo reconhecida como a maior bacia formadora da região hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental. Devido a sua localização, a bacia apresenta alguns problemas que desafiam a gestão dos recursos hídricos, pois há uma elevada demanda de água, especialmente para abastecimento humano e irrigação, apresentando também uma alta carga poluidora de esgotos domésticos, associado à baixa disponibilidade hídrica (ANA, 2014). Tal situação é acentuada devido a intermitência dos rios da região, inclusive o Piranhas-Açu, entretanto a situação é parcialmente revertida através de dois grandes reservatórios: o Curema-Mãe d'Água, que pereniza o rio Piranhas e o reservatório Armando Ribeiro Gonçalves, que pereniza o rio Açu, localizados nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, respectivamente, e que apresentam uma grande importância no desenvolvimento socioeconômico da região (AMORIM *et al.*, 2016).

Ainda de acordo com os dados da ANA (2014) os principais usos dos recursos hídricos

da bacia são para a irrigação (65,7%), aquicultura (23,6%), abastecimento humano (7,6%), indústrias (1,6%) e a pecuária (1,5%). Segundo Moura (2007), nesta bacia, a irrigação é uma atividade de grande investimento dos governos Federal e Estadual, pois proporciona diversos benefícios financeiros, como empregos diretos e indiretos, além da diminuição do êxodo rural. No entanto, tal distribuição dos recursos hídricos é preocupante, pois em períodos de estiagem a população vive conflitos de abastecimento, dependendo de carros-pipa para atender a todos. É neste cenário que a demanda por uma gestão coerente e participativa aumenta, necessitando da utilização das ferramentas de gestão e controle dos recursos hídricos.

O instrumento da Política de Recursos Hídricos (PRH) que tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água é a outorga, que garante ao usuário outorgado o direito de acesso à água, uma vez que regulariza o seu uso em uma bacia hidrográfica. Desta forma, é importante considerar as opções e metas de desenvolvimento social e econômico, considerando os múltiplos usos, a capacidade de suporte do ambiente e a busca por a sustentabilidade ambiental (ANA, 2011).

Com isso, a outorga deve ser solicitada por todos aqueles que usam ou pretendem usar os recursos hídricos, exceto nos casos em que se trata da satisfação das necessidades de pequenos núcleos habitacionais, e em que a quantidade demandada é insignificante frente a disponibilidade existente, mas que, em todas situações, o seu uso deve ser computado e os dados devem ser informados ao poder público federal ou estadual. Porém, de acordo com Bitencourt *et al.* (2019) embora a outorga seja um instrumento com bastante representatividade, a sua execução na maioria dos estados deixa a desejar, visto que a melhoria no processo do cadastro das outorgas está presente na maioria dos planos de ações dos Planos de Recursos Hídricos elaborados. Isso porque um cadastro de outorgas consistente é primordial para o estabelecimento do enquadramento, bem como para a aplicabilidade do mesmo, para que haja compatibilidade entre a qualidade da água disponível e a requerida.

É importante destacar que de 2012 a 2015 o Nordeste sofreu com uma grande seca, em que a intensidade e o impacto não eram vistos em várias décadas, afetando centenas de cidades em toda a região, e que os déficits desse período serão projetados por vários outros anos, deixando especialmente os pequenos agricultores lutando contra a escassez de água (MARENGO *et al.*, 2016). Assim, as cidades da bacia hidrográfica objeto de estudo deste trabalho necessitam de uma atenção especial no tocante a gestão de recursos hídricos, pois como afirmado anteriormente, por conta da sua localização ela apresenta uma grande complexidade hídrica.

É importante salientar que segundo Amorim *et al.* (2016), a bacia em 2003, com o uso intensivo das águas do sistema Curema-Açu, existia muitos conflitos entre os usuários de águas, principalmente para irrigação e carcinicultura, e entre o poder público dos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, intensificando o número de pedidos de outorga, que ultrapassavam a capacidade dos sistemas hídricos da bacia. Tal situação somente reforça a necessidade de uma gestão eficiente, o que não era caso ainda da BH Piancó-Piranhas-Açu no período explanado, demonstrando que o sistema concedente de outorga necessita de organização para garantir o funcionamento da gestão dos recursos hídricos.

Em face dessas diversas dificuldades apresentadas na bacia como um todo e tendo em vista as necessidades da população quanto a escassez de água para abastecimento próprio e para uso comercial através de irrigações, indústrias, aquicultura, pecuária e outros usos diversos, a gestão das outorgas apresenta-se como a alternativa mais viável para amenizar esses problemas.

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo analisar as outorgas concedidas nesta bacia no período de 2018 a 2020, de maneira temporal e espacial, para que seja possível compreender o processo de concessão nesta BH, entendendo quais são os principais usos relacionados, as regiões de maior concentração, e a partir disso entender mais a respeito do funcionamento da bacia, para que os órgãos responsáveis, através dessas informações, consigam estabelecer e executar uma gestão mais eficiente.

Assim, este trabalho está estruturado em quatro seções, bem como as reflexões na conclusão. No capítulo 2 encontram-se os objetivos geral e específicos referentes ao trabalho, norteando o seu desenvolvimento. No capítulo 3 apresenta-se o referencial teórico buscando através de autores relevantes contextualizar mais a respeito do tema, apresentando um pouco mais sobre a problemática através do estudo sobre a gestão de recursos hídricos e o uso das outorgas. O capítulo 4 conta com a apresentação da área de estudo, os métodos e técnicas utilizados para atingir os objetivos estipulados e no capítulo 5, encontra-se a análise e discussão dos dados obtidos, expondo de maneira sucessiva os resultados obtidos. Por fim, na conclusão se explicita a importância do tema estudado, propondo uma síntese dos resultados obtidos e dos conhecimentos construídos durante a realização do trabalho.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar as concessões de outorgas de uso dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu, concedidas pelo Instituto de Gestão de Águas do Rio Grande do Norte (IGARN) e a Agência Executiva de Gestão das Águas (AESAs), durante os anos de 2018 a 2020.

2.2 Objetivos Específicos

- Quantificar as outorgas que foram concedidas na Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu entre os anos de 2018 a 2020;
- Caracterizar as outorgas vigentes no período estudado de acordo com as suas diversas finalidades de uso;
- Analisar as outorgas espacialmente, através da construção de mapas de localização e das suas zonas e regiões de concentração.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A Gestão de Recursos Hídricos no Brasil

Na Constituição Federal de 1988 em seu artigo 22, estabelece-se que compete a União legislar sobre as águas. E em seu artigo 20 especifica-se os bens da União, estando dentre eles “os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias pluviais” (BRASIL, 1988). Assim, no Brasil, a governança da água iniciou-se como construção conceitual, teórica e operacional, com a Política Nacional de Recursos Hídricos, através da Lei n. 9.433 de 1997 (WOLKEMER; PIMMEL, 2013).

A PNRH tem como objetivos garantir à atual e às futuras gerações a disponibilidade de água adequada, com padrões de qualidade de acordo aos respectivos usos, promovendo a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas a sustentabilidade ambiental e a prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais, além de incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais (BRASIL, 1997).

Em sua análise, Américo-Pinheiro *et al.* (2019) discorre que a “Lei das Águas” procura atingir a gestão dos recursos hídricos no país através de cinco instrumentos: os Planos de Recursos Hídricos; o enquadramento dos corpos d’água em classes, segundo usos preponderantes; a outorga dos direitos de usos dos recursos hídricos; a cobrança pelos usos dos recursos hídricos e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos. Tendo em vista que o Brasil foi um dos poucos países do mundo ao dispor de um Plano de Recursos Hídricos Nacional aprovado, por meio da resolução nº 58, de 30 de janeiro de 2006 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (SENRA; NASCIMENTO, 2017), tendo como objetivo o Plano de Recursos apresentar o panorama e estado dos recursos hídricos no Brasil, prever os cenários das águas para 2020, estabelecer suas diretrizes, assim como os programas nacionais e metas (CNRH, 2006).

Além de que o PNRH define os Planos de Recursos Hídricos como os planos diretores que visam fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional e o gerenciamento de recursos Hídricos nas diferentes escalas, devendo estes contemplar horizontes de planejamento compatíveis com o período de implantação de seus programas e projetos. (BITENCOURT *et*

al., 2019).

De acordo com a Lei n. 9.433/97, os planos serão elaborados por bacia hidrográfica, por estado e para o país. Devendo ser de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos (BRASIL, 1997). Cabe ressaltar ainda que a gestão integrada dos recursos é uma das diretrizes da Lei das Águas, sendo de extrema importância para uma gestão integrada algumas condições: a necessária normatização legal que define as competências e responsabilidades de cada participante no processo; os instrumentos de gestão e as funções institucionais, bem definidas e em condições de execução; assim como a participação das partes interessadas (SENRA; NASCIMENTO, 2017).

Segundo Wolkmer e Pimmel (2013), à nível internacional, entende-se por gestão integrada de recursos hídricos o procedimento em que considera a gestão da água junto ao desenvolvimento contínuo e conjunto, à terra e a todos os seus recursos, buscando a sustentabilidade ambiental. Por isso, para Moraes, Fadul e Cerqueira (2018) o Estado tem como demanda o estabelecimento de um modelo de governança que garanta os investimentos necessários para a preservação e a universalização da água, promovendo o envolvimento da sociedade no processo de cogestão, para evitar a apropriação por agentes econômicos nacionais e estrangeiros de forma exclusiva e garantir os usos múltiplos da água.

3.2 A Bacia Hidrográfica e a Gestão Hídrica

A legislação brasileira estabelece a bacia hidrográfica como unidade territorial para planejamento e gestão dos recursos hídricos, sendo um modelo de planejamento integrado em que os componentes ambientais e sociais são compreendidos no contexto de suas relações sistêmicas (PESSÔA; FAÇANHA, 2016). Onde o Nordeste apresenta a situação mais crítica do país quanto ao uso de recursos hídricos, com 27,8% da população brasileira, mas apenas 3,3% do volume de água do País (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2018).

Os eventos de seca no passado na região do nordeste brasileiro, geraram perdas significativas tanto na produção agrícola quanto na pecuária, além da perda de vidas humanas pela fome, desnutrição e doenças, levando ao deslocamento de muitas pessoas, impactando sobre a economia regional e nacional (MARENCO *et al.*, 2016). Lacerda *et al.* (2020) discute que a promoção de uma economia socialmente justa e menos vulnerável aos efeitos das secas recorrentes é uma estratégia assertiva para garantir um futuro próspero marcado por desenvolvimento sustentável, assim como considerar as variabilidades e alterações naturais do

clima.

É válido destacar que a seca não atinge todo o Nordeste, se concentrando numa área conhecida como Polígono das Secas, envolvendo parte de oito estados nordestinos (AL, BA, CE, PB, PE, PI, RN e SE) e parte do norte de MG, abrangendo todas as suas regiões semiáridas (MARENGO *et al.*, 2016). De maneira que a realidade do Semiárido e os resultados negativos do balanço hídrico indicam uma necessidade para melhorar a gestão da demanda, ressaltando a necessidade de aplicação de práticas de uso racional dos recursos hídricos, além da mudança nos padrões de consumo, contemplando ações que buscam reduzir as perdas nas redes de abastecimento urbano e para adotar-se métodos mais eficientes para a irrigação (ANA, 2018).

Para tanto, a gestão hídrica a partir do território da bacia tem como objetivos a gestão sistemática adequada dos recursos hídricos, considerando as diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do Brasil, considerando a gestão ambiental e a articulação das ações com as dos diversos setores usuários nos âmbitos dos planejamentos regional, estadual e nacional (CARVALHO, 2020).

É importante observar que a integração da gestão descentralizada se dá verticalmente, entre os níveis federal, estadual, municipal e local, e horizontalmente, por meio dos vários usos da água, os usos e ocupação do solo, os vários segmentos da sociedade e a intersecção do setor dos recursos hídricos e do meio-ambiente. E, em que a descentralização ocorre por meio da implementação da política através de seu Comitê de Bacia Hidrográfica e a participação ocorre na constituição do comitê e no seu funcionamento interno, tendo as decisões tomadas na instância mais próxima dos interessados (MORAIS; FADUL E CERQUEIRA, 2018).

3.3 A Outorga de Direito do Uso dos Recursos Hídricos

Além dos planos de bacia, a Lei das Águas também prevê a outorga como instrumento regulatório, admitindo ainda a possibilidade de criação e instauração de outros incentivos por meio de Resolução. Dessa maneira, busca-se inserir as diretrizes internacionais de melhores práticas na gestão das águas, associando instrumentos regulatórios e econômicos, buscando a efetivação dos instrumentos (BITENCOURT *et al.*, 2019).

De acordo com Stingham e Mannich (2019), a outorga é aplicável para quaisquer atividades, usos ou fins, que altere a qualidade e quantidade de um corpo hídrico, seja superficial ou subterrâneo. Sendo um ato administrativo em que o poder público outorgante, seja a União, Estado ou Distrito Federal, possibilita ao outorgado (requerente) o direito de uso

de recursos hídricos, em um período determinado por termos e nas condições declaradas no respectivo ato (AMÉRICO-PINEIRO *et al.*, 2019)

Latuf *et al.* (2019) discute que a outorga confere ao usuário o direito pelo uso limitado de um recurso hídrico obtida através da captação, superficial ou subterrânea, ou para a diluição de efluente. Sendo que na captação superficial, é importante se atentar para a estimativa da disponibilidade hídrica no ponto de interesse, onde, na maior parte das vezes, não corresponde ao local onde o monitoramento de vazões é realizado.

Em sua análise, Rodrigues *et al.* (2011) discorre que apesar da outorga ser um instrumento regulatório, ela ainda apresenta a possibilidade de aplicar outros instrumentos como o econômico, por meio da cobrança; inclusive pelo volume de água outorgado; e o zoneamento de regiões de proteção permanente, onde quase ou nenhum tipo de uso pode ser outorgado.

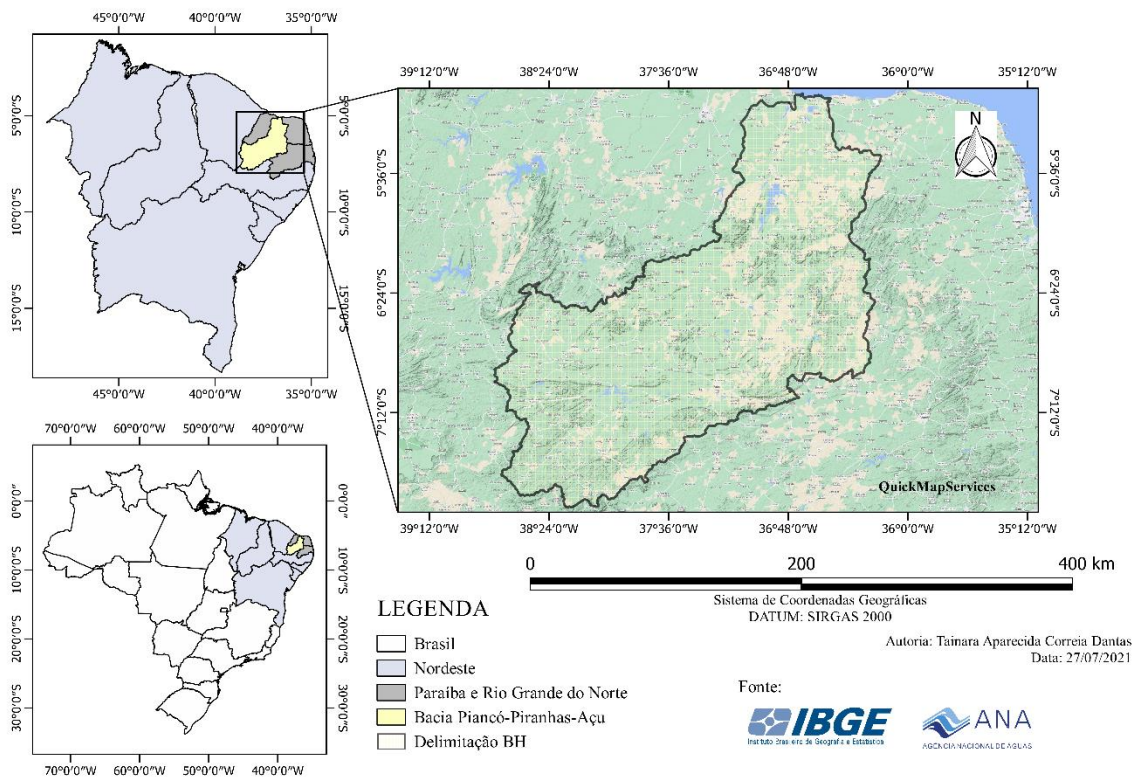
É importante destacar que, como explanado por Stinghen e Mannich (2019), o estabelecimento da relação entre as demandas com as atividades associadas aos usos em uma bacia, e a disponibilidade de água para supri-las, são essenciais para o desenvolvimento de um bom diagnóstico de recursos hídricos que fornecerá suporte à gestão da água. Portanto, para o processo de concessão de outorgas é indispensável o conhecimento da disponibilidade hídrica ao longo de uma bacia hidrográfica, assim como a compressão da sua distribuição no espaço e no tempo (AMÉRICO-PINEIRO *et al.*, 2019).

4 METODOLOGIA

4.1 Área de Estudo

A Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu (BH-PPA) se situa na região semiárida do Nordeste brasileiro, entre as coordenadas geográficas $38^{\circ} 75'$ e $36^{\circ} 17'$ de longitude oeste e $5^{\circ} 06'$ e $7^{\circ} 83'$ de latitude sul, possuindo uma área de drenagem de 43.683 km² estando parcialmente inserida nos Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte (ANA, 2014).

Figura 1 – Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu



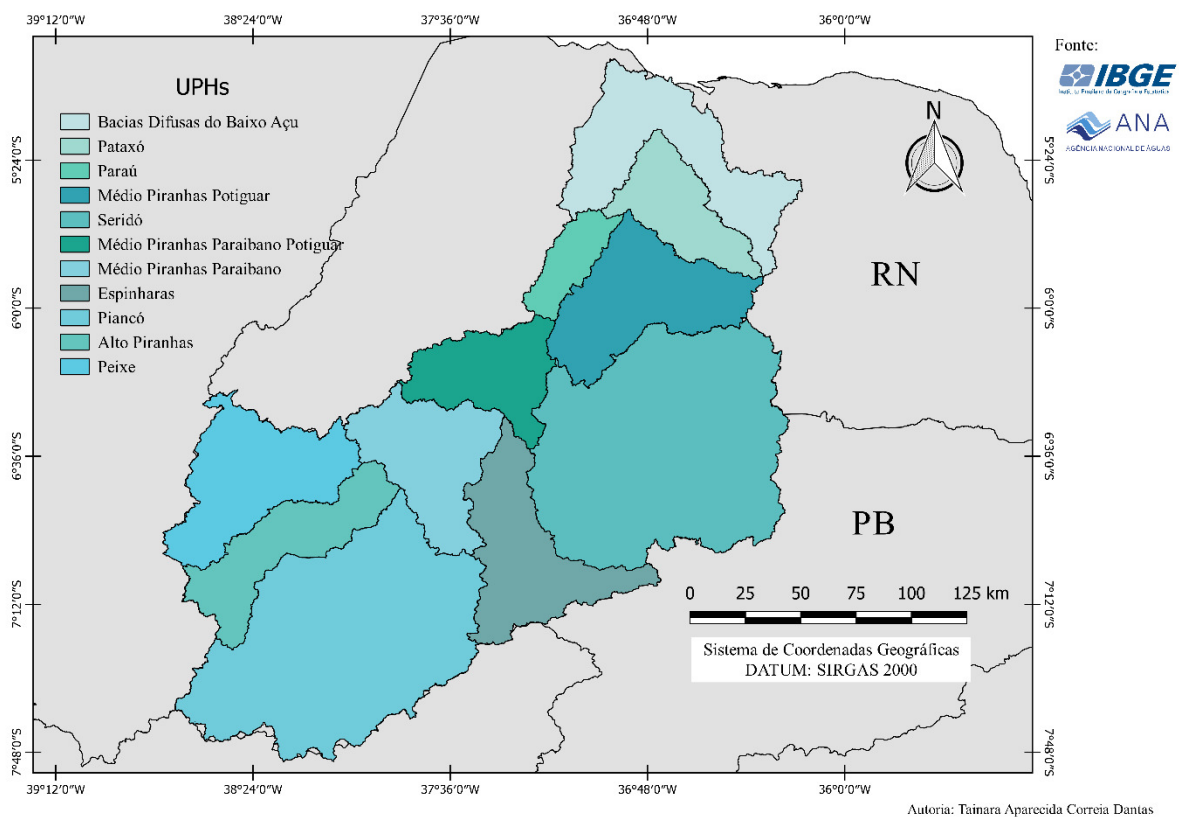
Fonte: Autoria própria (2021)

Na Figura 1 observa-se a sua localização quanto a nível nacional, regional e estadual. Ao todo, a bacia possui 147 municípios, dos quais 47 pertencem ao Estado do Rio Grande do Norte e 100 ao Estado da Paraíba (ANA, 2018), destacando-se os municípios de Patos, Sousa, Cajazeiras e Pombal na Paraíba, e Caicó, Assu e Currais Novos no Rio Grande do Norte (CBH-PPA, 2021).

Ainda de acordo com a ANA (2014), na Paraíba, o Rio Piranhas forma um sistema hidrográfico constituído em seus alto e médio cursos pelas bacias dos rios do Peixe e Piancó e

parte das bacias dos rios Espinharas e Seridó. No Rio Grande do Norte, o rio Piranhas adentra pelo município de Jardim de Piranhas, recebe as águas dos rios Espinharas e Seridó e cruza a região central do Estado. Ao passar pela barragem Armando Ribeiro Gonçalves, o rio Piranhas passa a se chamar Piranhas-Açu. Para tanto, o sistema de reservatório Curema-Mãe d'Água, pereniza o rio Piranhas, e o reservatório Armando Ribeiro Gonçalves, pereniza o rio Açu, localizados nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, respectivamente, e são essenciais para o desenvolvimento da região.

Figura 2 – Mapa de localização das Unidades de Planejamento Hidrológico (UPH) da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu



Fonte: Autoria própria (2021)

De acordo com a ANA (2018), a bacia foi subdividida em 11 unidades de planejamento hidrológico – UPHs, com base nos seguintes critérios: hidrografia, presença de reservatórios de grande porte e unidades de gestão adotadas pelos Estados, como mostrado na Figura 2. Essas unidades são muito importantes pois possibilitam uma melhor organização do planejamento e do aproveitamento dos recursos hídricos existentes.

A bacia é considerada estratégica de acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos CNRH nº 109/2010, que define as Unidades de Gestão de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica de rios de domínio da União. Desta forma, destaca-se o papel da União

na articulação com os Estados para promover a gestão dos recursos hídricos intensificando a formulação e implementação de políticas, programas e projetos relativos ao gerenciamento e uso sustentável da água (AMORIM *et al.*, 2016).

De acordo com Coutinho *et al.* (2019), a bacia possui um padrão de precipitação que tende a uma forte variabilidade interanual, ocasionando a alternância entre anos de chuvas regulares e anos de acentuada escassez hídrica, levando à ocorrência de secas hídricas, reforçando a necessidade de uma gestão ativa e coerente na BH.

De maneira geral, segundo a classificação de Köppen, a bacia apresenta o clima tropical, na parte alta e o clima árido no restante dela. Possuindo ainda altas taxas de evaporação, que acarretam perdas significativas das reservas de água, contribuindo assim para o déficit hídrico na bacia (ANA, 2014).

Sua formação geológica predominante é Cristalina, amplamente formada por rochas impermeáveis com baixa capacidade de armazenamento de água, a qual frequentemente é de baixa qualidade. E as principais unidades de solo que ocorrem na Bacia são os luvisolos e neossolos, que são solos geralmente com boa fertilidade, porém, são rasos e pedregosos não se adequando à prática da agricultura intensiva (CBH-PPA, 2021).

De acordo com o Comitê da Bacia (CBH-PPA, 2021) a cobertura vegetal da bacia se perdeu bastante em virtude da abertura de áreas para a exploração agrícola, em especial para a exploração de lenha como fonte energética para olarias, panificadoras e uso doméstico. Tais ações afetam diretamente na perda da biodiversidade, sendo que a remoção da vegetação sem critérios de manejo, expõe o solo à ação erosiva das chuvas provocando o transporte de partículas para os corpos hídricos e causando o gradual assoreamento dos reservatórios da região.

4.2 Procedimentos Metodológicos

Este trabalho aborda enquanto método central uma metodologia de pesquisa qualitativa. Segundo Schneider *et al.* (2017) a junção da metodologia de pesquisa qualitativa com a quantitativa, possibilita um estudo mais conciso e sólido através dos métodos quantitativos e uma análise através dos métodos qualitativos. A pesquisa ainda pode ser caracterizada como exploratória, pois busca através da análise dos dados e informações esclarecer e explicar os padrões das outorgas concedidas na bacia.

Para a realização deste estudo, três principais etapas foram elaboradas para nortear a sua execução e a obtenção dos resultados desejados: tratamento e produção dos gráficos; caracterização das outorgas por uso e elaboração de mapas de localização das outorgas concedidas. As informações das outorgas foram disponibilizadas pelos órgãos responsáveis concedentes e estavam organizadas em duas planilhas eletrônicas distintas, caracterizando-se como tratamento de dados secundários. Sendo uma planilha contendo as outorgas concedidas pelo Instituto de Gestão de Águas do Rio Grande do Norte (IGARN), que são referentes as do estado do Rio Grande do Norte e em outro arquivo estão as da Paraíba concedidas pela Agência Executiva de Gestão das Águas (AESAs).

Nas colunas das planilhas eletrônicas se encontravam os parâmetros de estudo como o município, número da outorga, data de expedição e validade, a quantidade e local de captação, a fonte hídrica, a finalidade do uso da água, a área de irrigação, a vazão total e os pontos de localização geográfica. Já nas linhas estão as respectivas informações para estes parâmetros. Por fins práticos, todos esses dados foram unidos em uma única planilha, para que as outorgas fossem quantificadas, e assim iniciar o tratamento dos dados.

A primeira análise foi de acordo com o número de outorgas concedidas em cada ano de estudo, pois este era o parâmetro base de análise. E de maneira semelhante, realizou-se a contagem e divisão das demais categorias supracitadas, como a quantidade de outorgas por município, os tipos de uso, de captação, os volumes das vazões outorgadas e assim sucessivamente. Além de que para facilitar a visualização e interpretação dessas informações, foram desenvolvidos gráficos que combinam dois ou mais desses fatores.

Com a quantificação das outorgas por finalidade de uso e conhecendo os seus diversos tipos, a segunda etapa tratou de caracteriza-los. Esta caracterização serviu para aprofundar os conhecimentos da bacia, fomentando a discussão dos principais tipos de outorgas, associando essa sua finalidade com o espaço geográfico e temporal.

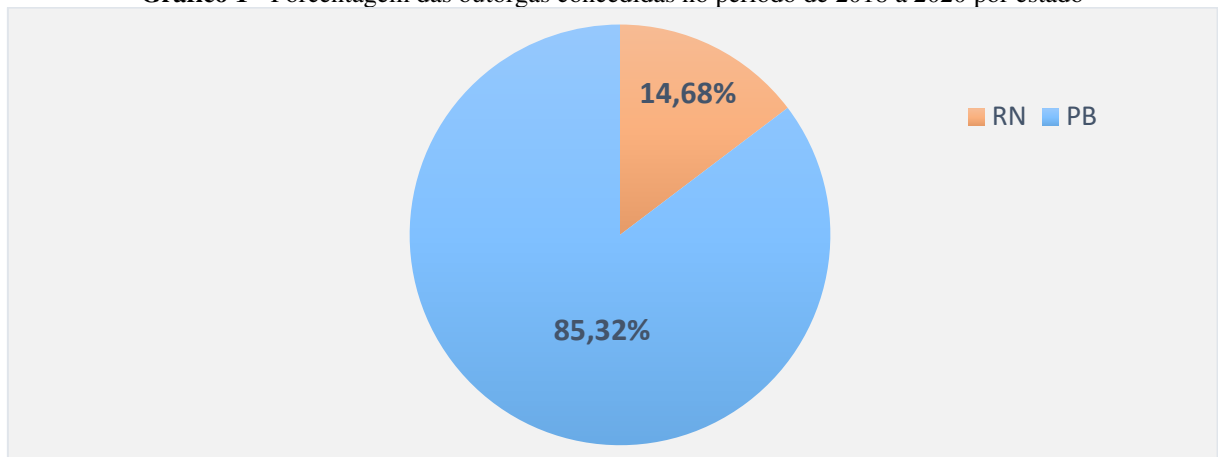
Por fim, na terceira e última etapa, foram construídos os mapas de localização da bacia hidrográfica, utilizando o Sistema de Informação Geográfica QGIS 2.18 *Las Palmas*. Estes mapas foram obtidos através das coordenadas dos pontos das outorgas, para facilitar a visualização desses pontos, através do destaque das áreas e regiões de concentração. Buscando, assim, conseguir realizar uma análise verídica da bacia de estudo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu está localizada parte no estado do Rio Grande do Norte e parte no estado da Paraíba, caracterizando-se por possuir uma gestão compartilhada, especialmente pela ativa participação do seu Comitê. Assim, o processo de concessão das outorgas nesta bacia ocorre através de dois órgãos distintos de domínio estadual.

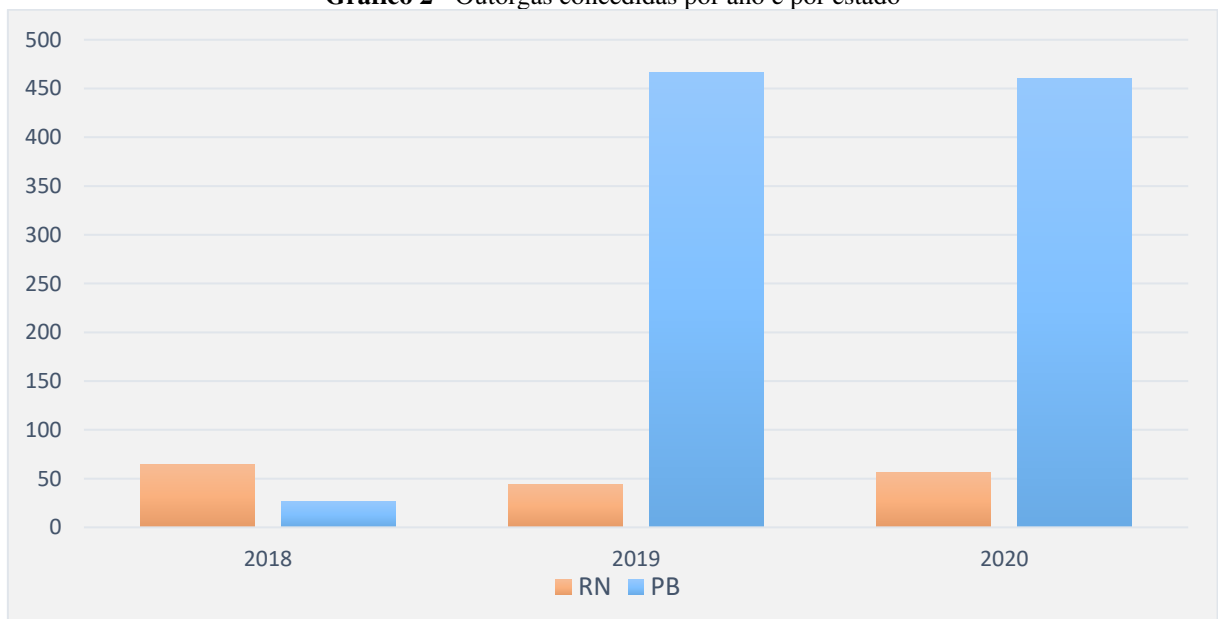
No Rio Grande do Norte, o Instituto de Gestão de Águas do Rio Grande do Norte (IGARN) é o responsável por esse processo, enquanto na Paraíba tem-se a Agência Executiva de Gestão das Águas (AESA). No período de 2018 a 2020, identificou-se 1117 outorgas nesta bacia hidrográfica, com expressiva maioria concedida na Paraíba (85,32%) quando comparada ao Rio Grande do Norte (14,68%), como mostrado no Gráfico 1 e no Gráfico 2:

Gráfico 1 - Porcentagem das outorgas concedidas no período de 2018 a 2020 por estado



Fonte: Autoria própria (2021)

Gráfico 2 - Outorgas concedidas por ano e por estado



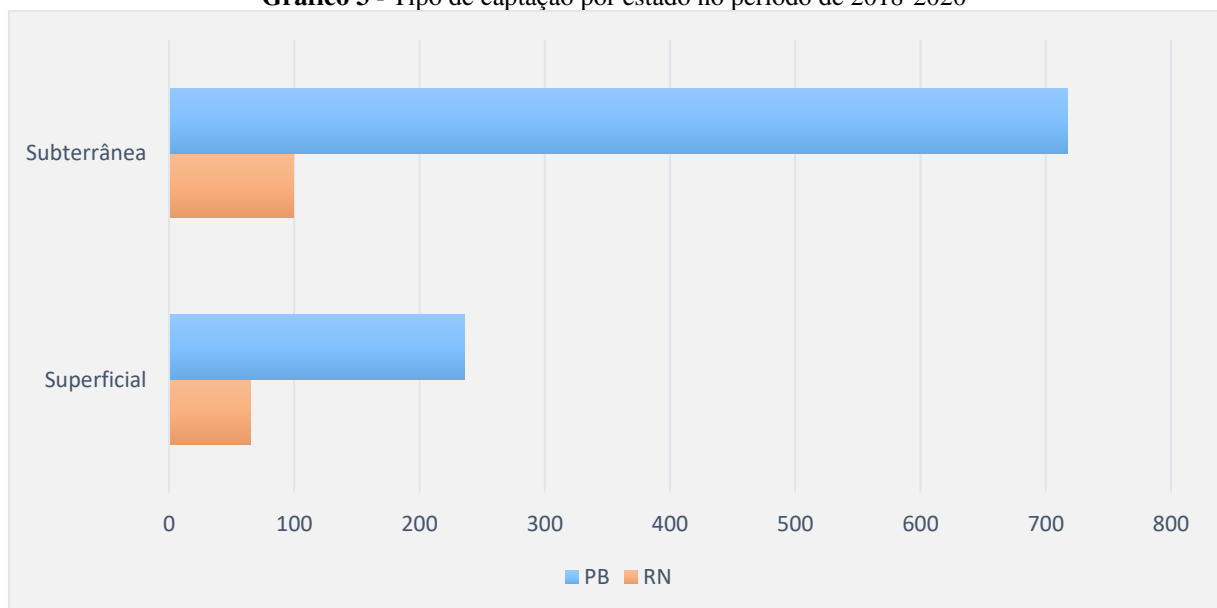
Fonte: Autoria própria (2021)

No Gráfico 1 observa-se a diferença expressiva entre o total de outorgas concedidas por estado, visto que a bacia possui mais cidades localizadas na PB (100) quando comparada ao RN (47). No Gráfico 2 consta-se a representação detalhada do número de concessões por estado e por ano. Observa-se que o Rio Grande do Norte tem anualmente um ritmo constante de outorgas concedidas na área da bacia, visto que grande parte dessas outorgas tem um período de validade de cerca de 4 anos, registrando novos usuários anualmente, já a Paraíba apresenta um crescimento expressivo nas concessões de 2018 para 2019, mantendo-se praticamente constante de 2019 para 2020.

É válido ressaltar que de acordo com as informações da AESA (2021b), desde 2016 o Açude Coremas, responsável por perenizar o rio Piranhas, se encontrava com baixo volume hídrico, chegando ao seu volume morto. Essa crise refletiu pelos próximos anos, até o primeiro semestre de 2018, quando o seu armazenamento aumentou consideravelmente. De maneira que este aumento e que essa disponibilidade hídrica pode ter impactado diretamente na quantidade de outorgas expedidas e na vazão liberada.

Silva *et al.* (2019) atribui este aumento de outorgas no ano de 2019 em consequência dos incentivos do órgão gestor da Paraíba em regularizar a situação dos proprietários de poços, através de uma comissão responsável por conscientizar essas pessoas para a regularização do uso dos recursos hídricos. Essa regularização refletiu consideravelmente no número de outorgas, visto que a captação se dá especialmente por fontes subterrâneas, como mostrado no Gráfico 3:

Gráfico 3 - Tipo de captação por estado no período de 2018-2020

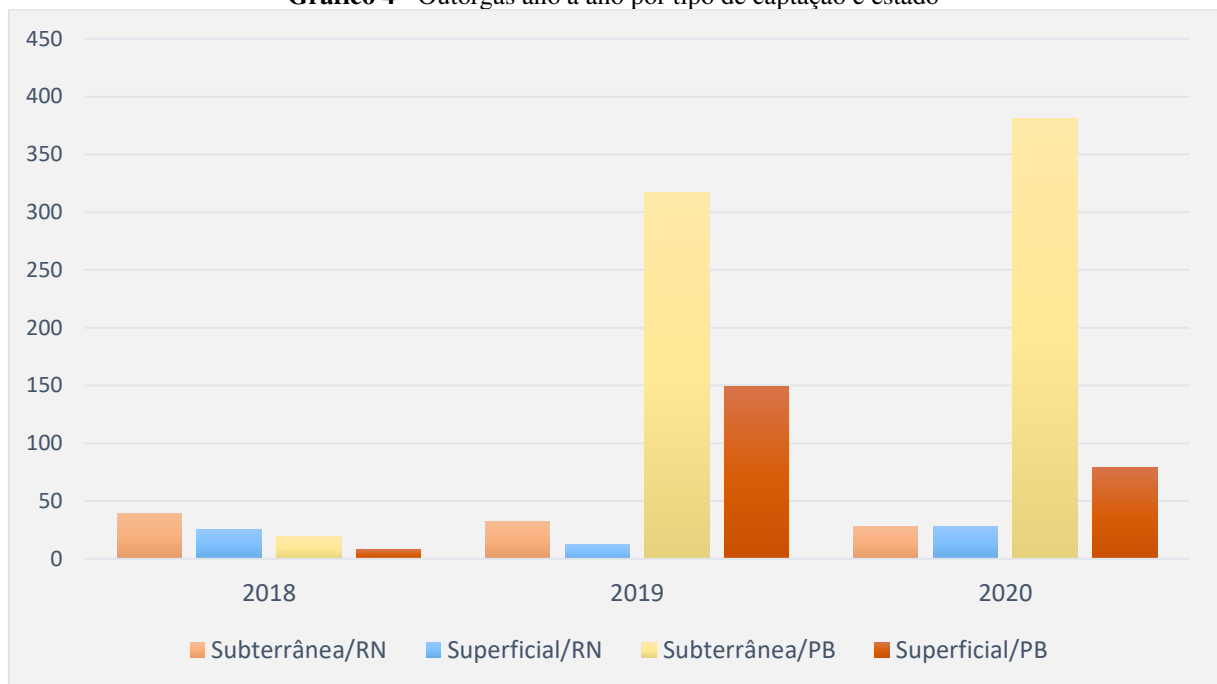


Fonte: Autoria própria (2021)

Em uma análise de outorgas concedidas no estado do Piauí em 2018, percebeu-se que das 747 outorgas emitidas estudadas, apenas 3,0% referiam-se às águas superficiais, onde a sua maioria tinha era para a diluição de efluentes (MONTEIRO; CABRAL, 2018). Já na Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu, tem-se que foram concedidas 73,05% de outorgas para captação de fonte de subterrânea e 26,95% para superficial, entre os anos de 2018 a 2020.

Mesmo que o montante da diferença entre a captação subterrânea para superficial seja mais expressiva no estado da Paraíba, como mostrado no Gráfico 3, o Rio Grande do Norte também apresenta preferência por este tipo captação, especialmente por meio de poços tubulares com captação de aquíferos. De acordo com a ANA (2014), a disponibilidade superficial está ligada à capacidade de armazenamento e de regularização através de reservatórios da bacia, enquanto a disponibilidade subterrânea é influenciada pelos condicionantes geológicos. Assim, considerando os aspectos da bacia, e as altas taxas de evaporação com curto período de inverno, a disponibilidade hídrica superficial é bastante limitada em certos períodos do ano.

Gráfico 4 - Outorgas ano a ano por tipo de captação e estado

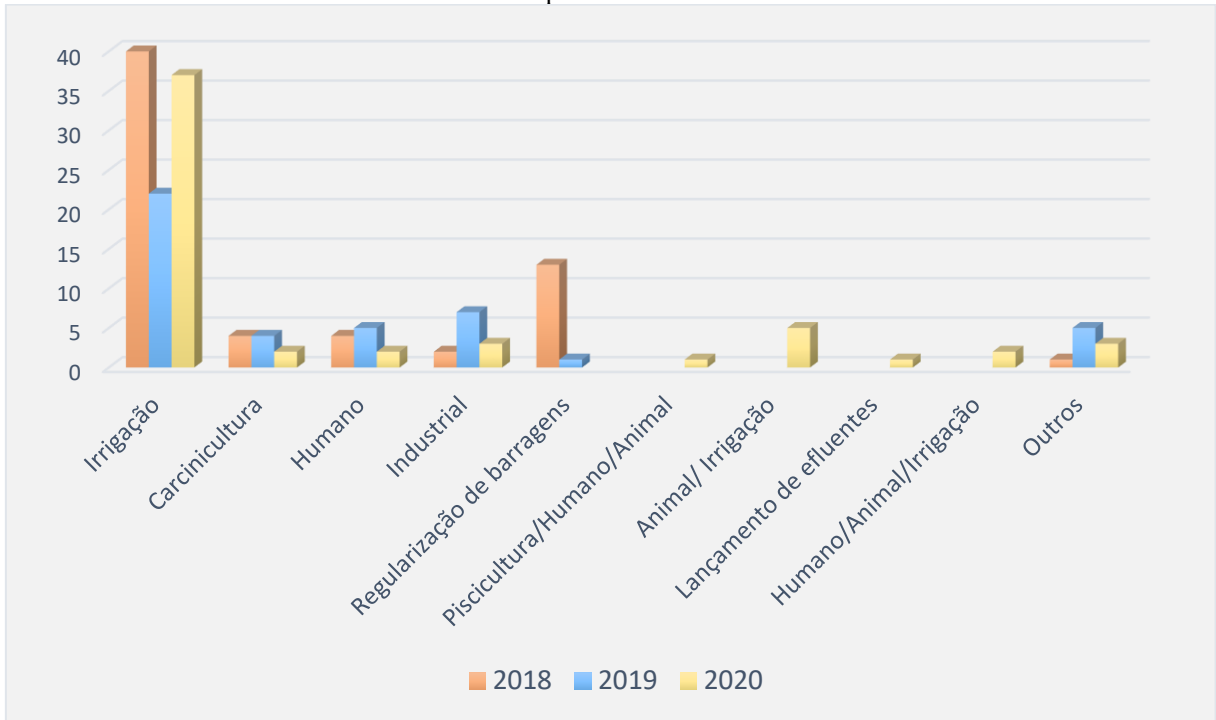


Fonte: Autoria própria (2021)

No Gráfico 4, é notório o crescimento das outorgas subterrâneas no estado da Paraíba em 2019 quando comparado ao ano de 2018, reforçando o impacto causado pela regularização das outorgas dos poços de captação. E ainda de acordo com a ANA (2014), mesmo com o baixo potencial hidrogeológico, o aquífero cristalino tem se apresentado em diversas situações como a solução para o abastecimento rural e de inúmeras pequenas comunidades.

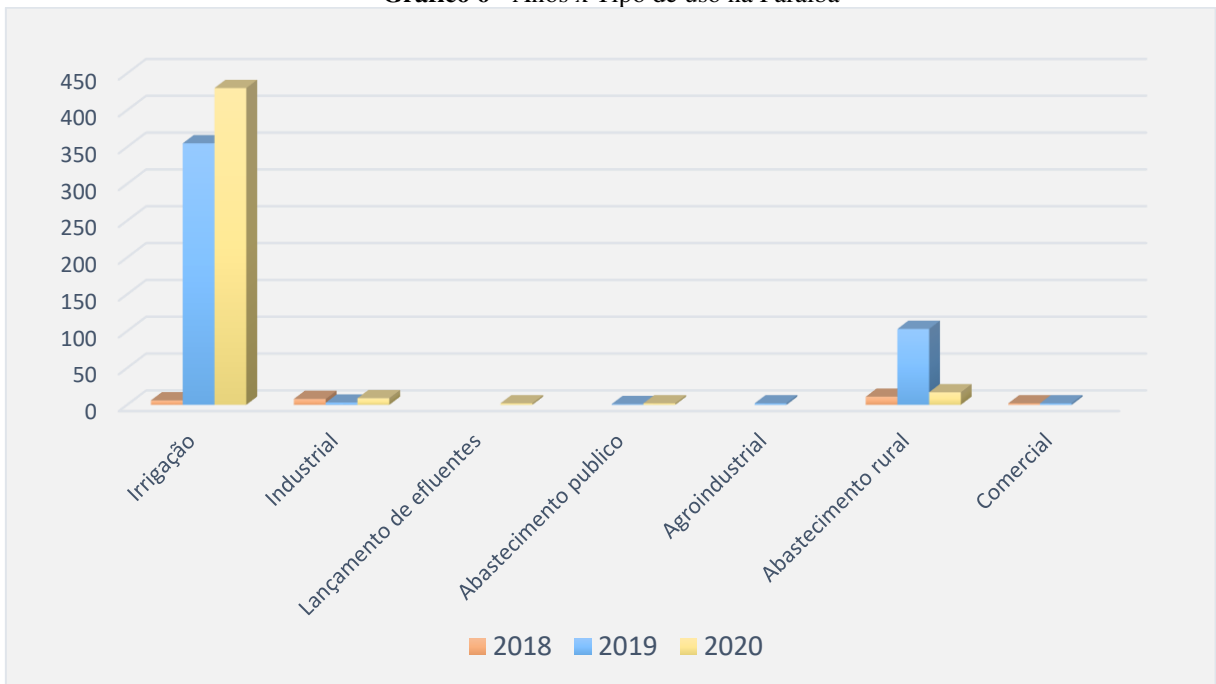
É interessante destacar ainda que no ano de 2020, o número de captações subterrânea e superficial foram iguais no Rio Grande do Norte, diferentemente dos padrões apresentados nos outros dois anos. Além de que o tipo de captação também está relacionado ao tipo de uso ao qual a outorga foi autorizada. Assim, nos Gráficos 5 e 6 estão representados o número de concessões por uso e ano para cada estado da bacia:

Gráfico 5 - Anos x Tipo de uso no Rio Grande do Norte



Fonte: Autoria própria (2021)

Gráfico 6 - Anos x Tipo de uso na Paraíba



Fonte: Autoria própria (2021)

Em ambos os estados, o uso para irrigação é preponderante em todos os anos, especialmente na Paraíba, em que os outros usos são quase insignificantes quando comparados, destacando apenas o uso para abastecimento rural no ano de 2019. No RN, apesar do quantitativo ser mais considerável para a irrigação, observa-se uma distribuição considerável para a carcinicultura, o uso humano, industrial e para a regularização de barragens. É válido ressaltar que há somente no estado do Rio Grande do Norte o uso para carcinicultura, devido a localização de algumas cidades da bacia no estado próximo ao mar, assim como o registro de quantitativos de outorgas para este uso no estado.

De maneira geral, os usos na Bacia do Rio Piancó-Piranhas-Açu seguem a seguinte ordem de preponderância: irrigação (79,68%), abastecimento rural (11,73%), industrial (2,86%), regularização de barragens (1,25%), humano (0,98%), carcinicultura (0,90%), outros (0,81%), animal/irrigação (0,45%), comercial (0,36%), lançamento de efluentes (0,27%), abastecimento público (0,27%), agroindustrial (0,18%), humano/animal/irrigação (0,18%) e piscicultura/humano/animal (0,09%), no período de 2018 a 2020.

De maneira semelhante, ainda em estudo realizado por Monteiro e Cabral (2018) no Piauí, os principais usos para as concessões de outorgas foram irrigação (85,06%), consumo humano (6,42%) e indústria (7,70%). Já na Bacia do Rio Paraíba, em estudo realizado em 2019, teve-se que a maioria das outorgas tinham por fim o abastecimento (56%), seguido pelo uso industrial (22%), irrigação (18%), comercial (2%) e outros (2%) (SILVA *et al.*, 2019).

A Bacia do Rio Paraíba também se localiza no estado da Paraíba, e além de possuir uma grande densidade demográfica, na bacia estão incluídas as cidades de João Pessoa, capital do Estado e Campina Grande, seu segundo maior centro urbano (AESAs, 2021a). Assim, devido à grande densidade demográfica desta bacia, é coerente essa necessidade para outorgas com fim de abastecimento, assim como o uso industrial, visto o desenvolvimento mais significativo dessas cidades, diferentemente dos municípios da região semiárida que estão na BH-PPA e que tem como principal atividade e investimento, a irrigação.

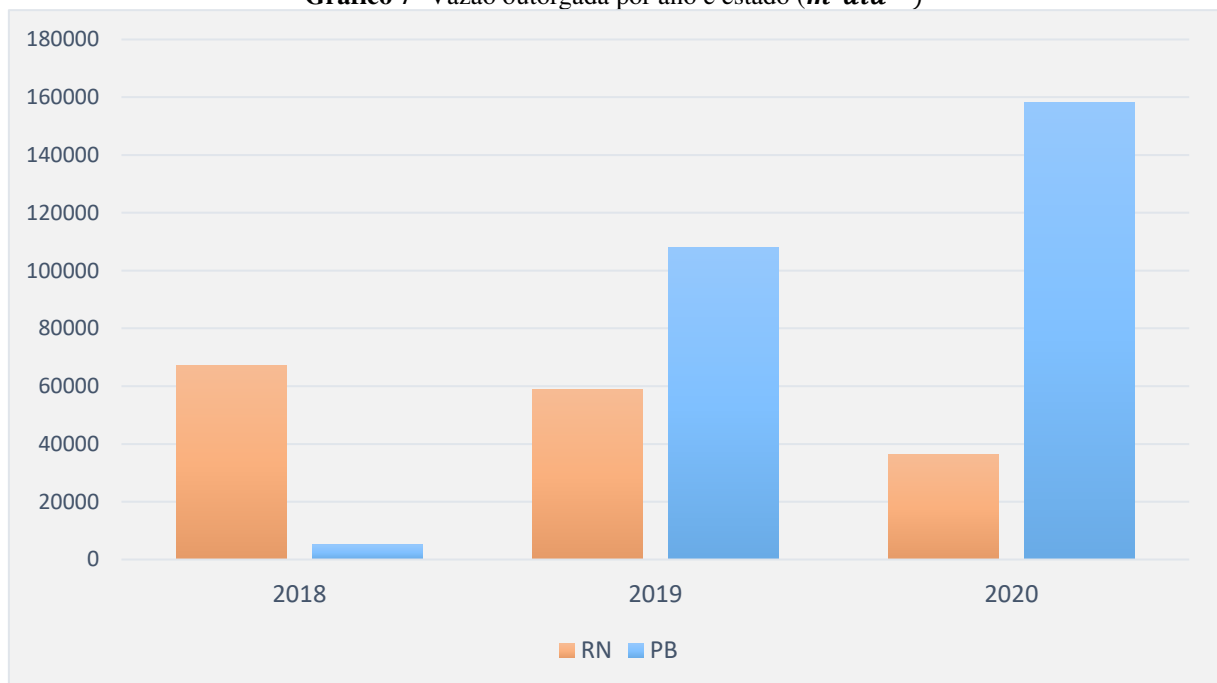
A irrigação se caracteriza como uma atividade já a muito tempo realizada na Bacia do Rio Piancó-Piranhas-Açu, pois desde a década de 70 ela se apresenta como uma importante alternativa econômica, devido ao declínio da produção de algodão causada pela praga do bicudo, se consagrando especialmente pelos auxílios do governo federal e estadual, que instalaram e incentivaram o desenvolvimento da irrigação privada (ANA, 2014).

É importante pontuar ainda, que apesar de se tratar da mesma bacia hidrográfica, como são órgãos distintos que realizam a concessão das outorgas, existe uma diferença na

nomenclatura de alguns usos, o que pode dificultar o processo de outorga. No Gráfico 5, referente as outorgas do RN, observa-se as seguintes nomenclaturas para os usos de “Irrigação/Animal”, “Piscicultura/Humano/Animal”, “Humano/Animal/Irrigação”, estes usos poderiam ser reduzidos e representados em uma única categoria de nomenclatura “agroindustrial”, como o adotado na Paraíba. Outra nomenclatura, seria o uso “humano” adotado também no RN, que poderia ser substituído pelo “abastecimento público” utilizado na PB.

Também se optou por realizar o cálculo da vazão outorgada por ano e por uso. Por meio do Gráfico 7, que representa a vazão outorgada por ano e estado, é possível constatar a relação vazão/outorga.

Gráfico 7 -Vazão outorgada por ano e estado ($m^3 dia^{-1}$)



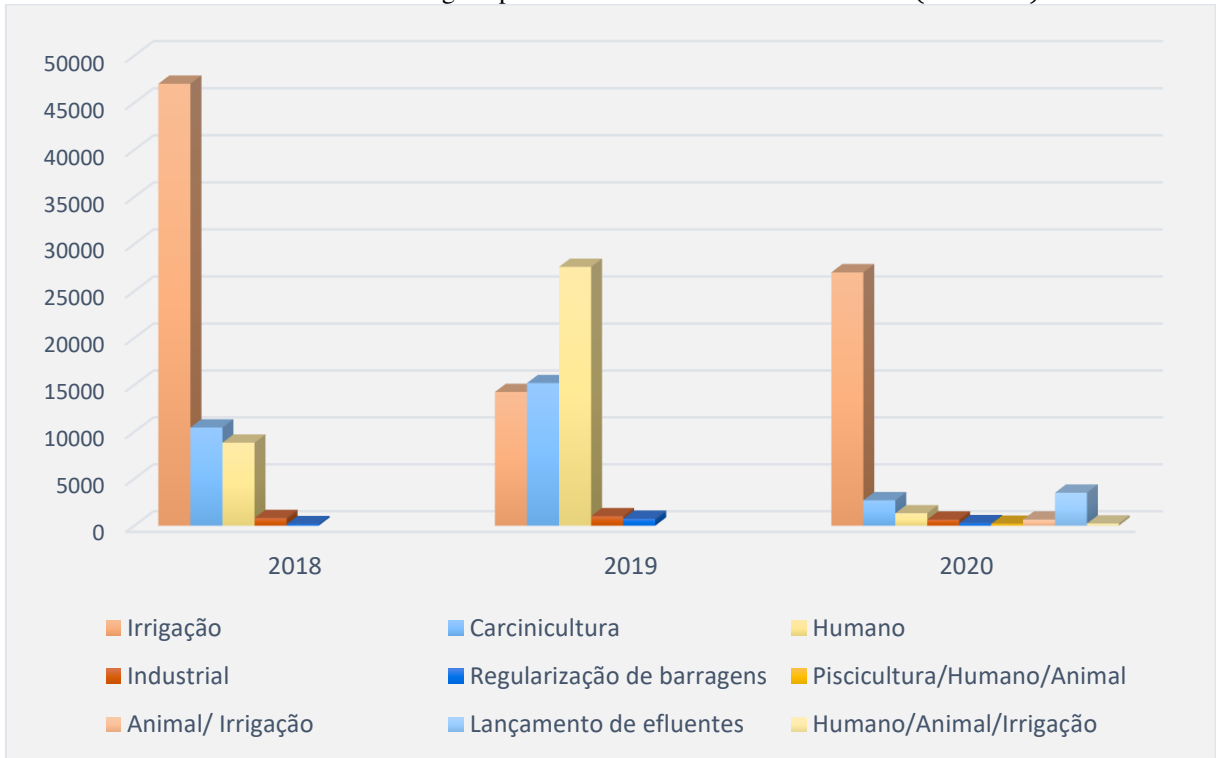
Fonte: Autoria própria (2021)

Na Paraíba, é nítido que não só há crescimento do número de solicitações e concessões de outorgas, mas também na elevação da demanda por água neste estado. Já no Rio Grande do Norte, tem-se que nos anos de 2018 e 2019, com o decréscimo no número de concessões, há também uma menor vazão no ano de 2019.

Porém, é importante pontuar que apesar do aumento das concessões em 2020 no RN, a vazão continuou a decair. Isso está relacionado ao fato de que neste ano, na distribuição das outorgas, houve concessões para outros usos diversos, que demandam de uma menor vazão, diferentemente da irrigação, que exige um maior volume, e que até então, se apresentava como

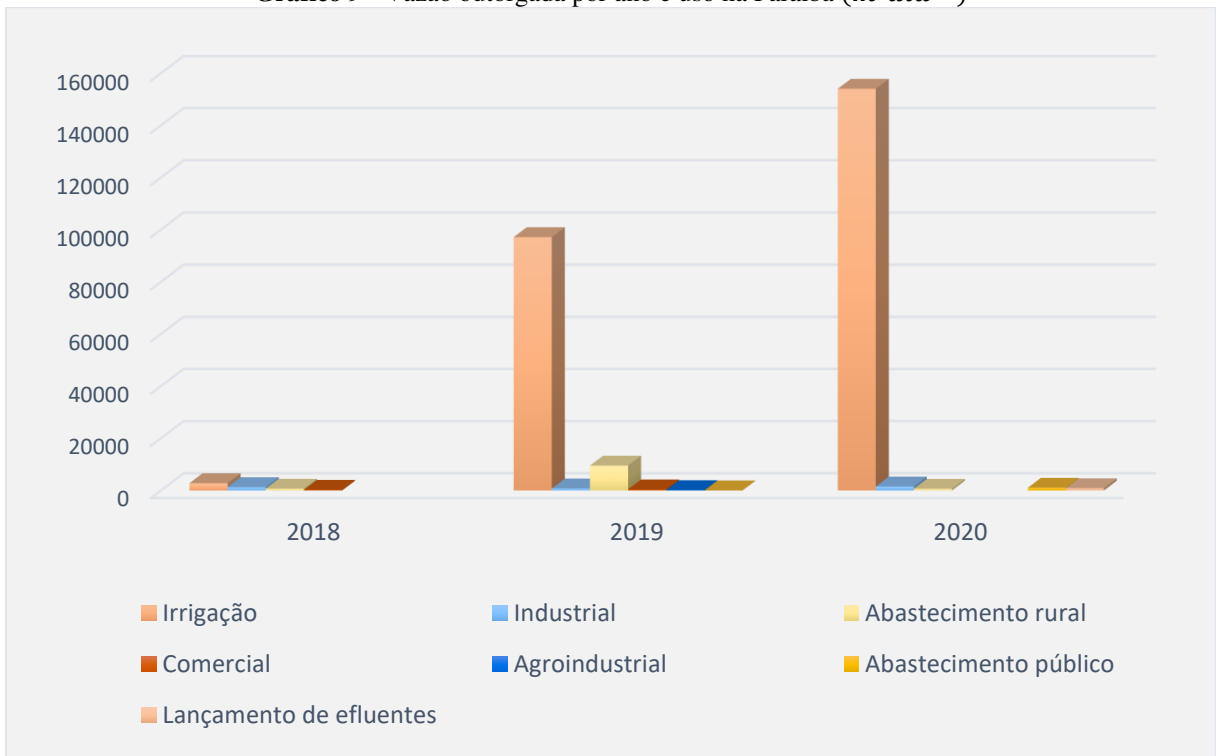
o principal uso no ano, especialmente em 2018 onde registrou a maior vazão outorgada, como mostrado no Gráfico 8.

Gráfico 8 - Vazão outorgada por ano e uso no Rio Grande do Norte ($m^3 dia^{-1}$)



Fonte: Autoria própria (2021)

Gráfico 9 - Vazão outorgada por ano e uso na Paraíba ($m^3 dia^{-1}$)



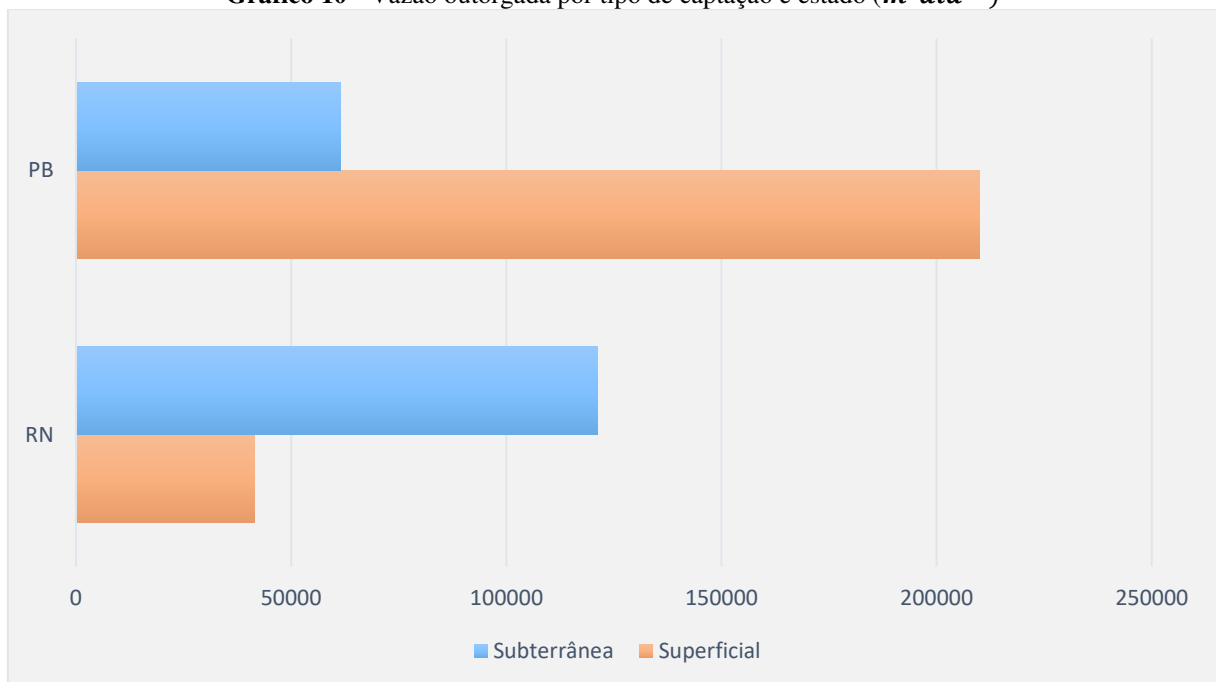
Fonte: Autoria própria (2021)

Como apresentado nos Gráficos 8 e 9, a irrigação se apresenta como a maior demandante da vazão em ambos os estados e anos, ressalvo ao ano de 2019 no Rio Grande do Norte, em que o uso humano foi preponderante. Na Paraíba, os demais usos são praticamente insignificantes quando comparados a vazão da irrigação (Gráfico 9).

As altas vazões registradas para a irrigação estão ligadas aos métodos utilizados para a execução da atividade na bacia, com uso principal por aspersão, gravidade (inundação e sulcos), localizada (gotejamento e microaspersão) e por outros métodos, nesta ordem (ANA, 2018). Assim, a irrigação por aspersão é o método mais convencional, além de ser também o método em que há o maior uso do volume de água, não sendo uma prática muito adequada, visto a baixa disponibilidade hídrica desta região, gerando conflitos quanto aos usos.

Já no estado de Minas Gerais (MG), dentre as finalidades de uso observadas no cadastro de usuários outorgados para captação, tem-se os seguintes usos: consumo industrial, abastecimento público, irrigação, extração mineral e dessedentação animal, nesta ordem de preponderância de vazão outorgada (LISBOA *et al.*, 2019). Esse resultado apresentado para o estado de Minas Gerais é bastante distinto do obtido para a BH do Rio Piancó-Piranhas-Açu, e também esperado, visto as diferenças físicas, bióticas, sociais, culturais e econômicas, especialmente quanto ao regime pluviométrico, entre os estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte para o estado de MG, reforçando que os diferentes tipos de uso das outorgas estão ligados a região ao qual ele está sendo concedido.

Gráfico 10 - Vazão outorgada por tipo de captação e estado ($m^3 dia^{-1}$)

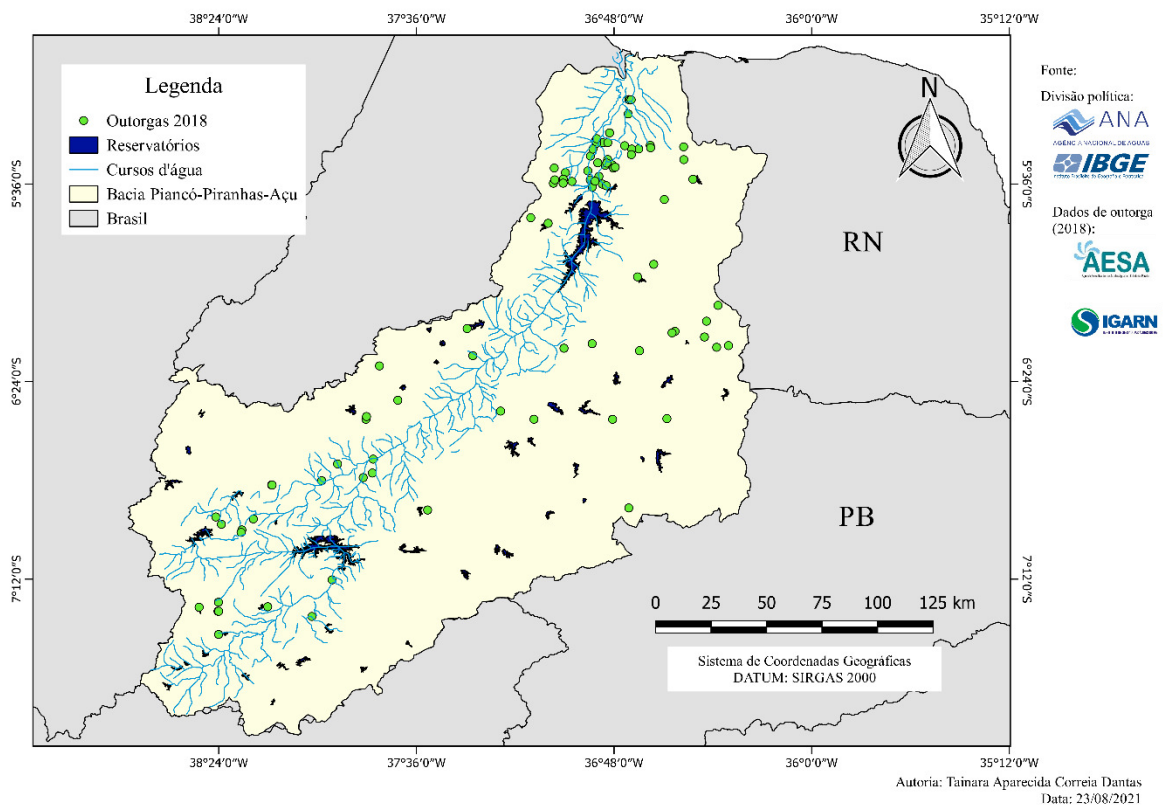


Fonte: Autoria própria (2021)

No Rio Grande do Norte, tem-se que assim como o maior número de outorgas é por captação subterrânea (Gráfico 3), a vazão outorgada também é maior através desse tipo de captação (Gráfico 10). Já na Paraíba, observa-se que apesar da captação subterrânea ter mais outorgas (Gráfico 4), o volume de captação superficial se sobrepõe (Gráfico 10). Ou seja, a soma das vazões dos açudes, riachos e rios da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu, no estado da Paraíba, é superior à soma da vazão do que pode ser extraída dos poços neste estado. Em que, de maneira geral para o período estudado, tem-se que 57,95% da vazão outorgada corresponde a captação por fontes superficiais e 42,05% para as fontes subterrâneas. E de acordo com Mesquita (2018), isso ocorre devido a existência de poucos usuários com grandes vazões outorgadas e muitos usuários com pequenas vazões outorgadas.

Tratando-se da análise espacial da distribuição das outorgas concedidas na Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu, elaborou-se a representação para cada ano de estudo (Figuras 3, 4 e 5) e a espacialização geográfica de acordo com os tipos de uso (Figura 6).

Figura 3 - Espacialização das outorgas no ano de 2018 na BH do Rio Piancó-Piranhas-Açu



Fonte: Autoria própria (2021)

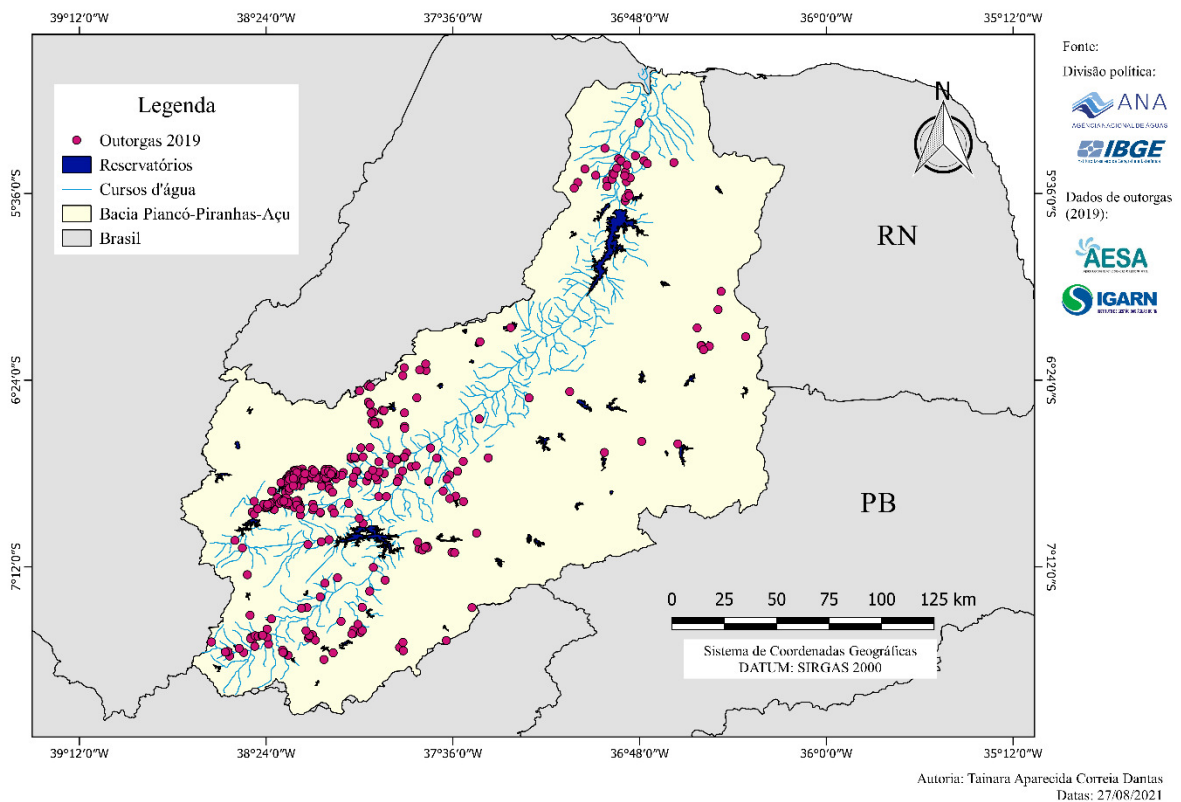
Observa-se que a disposição das outorgas no ano de 2018 é bastante dispersa, em que alguns pontos principais de concentração se dão na parte superior do estado do Rio Grande do Norte (Figura 3). Isso porque no referido ano de estudo, registrou-se números consideráveis de

uso para a carcinicultura e regularização de barragens, também dispostos nesta principal área do estado (ver Figura 6).

Segundo Carvalho e Martins (2017), a região do Vale do Açu constitui um importante polo de produção de camarão de cultivo no estado do Rio Grande do Norte, sendo uma importante geradora de emprego no Vale do Baixo Açu, utilizando águas com salinidade que variam de hiperhalina a doce, de maneira que a variação na disponibilidade de água doce se apresenta como um fator que limita o crescimento dessa atividade em locais mais afastados do litoral do estado. Sendo uma prática bastante presente e importante nas UPHs Bacias Difusas do Baixo Açu e Pataxó.

Quanto a regularização das barragens, faz parte do Plano de Recursos Hídricos da Bacia (ANA, 2018), promover a manutenção, reabilitação e adequação das barragens existentes, através das atividades de cadastro, classificação, fiscalização e manutenção das infraestruturas.

Figura 4 - Espacialização de outorgas no ano de 2019 na BH do Rio Piancó-Piranhas-Açu



Fonte: Autoria própria (2021)

Para o ano de 2019 (Figura 4), tem-se o claro aumento na quantidade de outorgas, especialmente na parte paraibana, reforçando que as políticas de regularização e o aumento da disponibilidade hídrica, impactaram significativamente neste ano.

Na parte mais extrema ao sul da Paraíba, está presente especialmente neste ano o uso para abastecimento rural (ver Figura 6), sendo o ano mais significativo para este uso, com 103 outorgas. De acordo com Pereira *et al.* (2017), os problemas de escassez na Paraíba ainda são recorrentes, especialmente nas dispersas zonas rurais e nas pequenas cidades. E ainda segundo o mesmo autor, grande parte do abastecimento de água nas áreas rurais da Paraíba são oriundas de poços ou nascentes, de maneira que usualmente não possuem volume hídrico suficiente para o abastecimento da comunidade, além de também, muitas vezes, não possuir qualidade satisfatória, devido ao não tratamento desse recurso hídrico após captação.

Em 2019, também é registrado na Paraíba, a presença das outorgas para o uso agroindustrial. Para Santos (2018), a agroindústria possui distintas definições, pois compreende diversos ramos industriais, de maneira que através desta atividade, o produto agrícola é transformado, acondicionado e processado, para sua utilização intermediária ou final.

Na Figura 5 encontra-se ainda a disposição do uso para a agroindústria em toda a bacia para os três anos estudados. Optou-se por conjugar nesta categoria os também usos de Irrigação/Animal, Piscicultura/Humano/Animal, Humano/Animal/Irrigação, termos utilizados no estado do Rio Grande do Norte, já que trazem poucas outorgas no período estudado.

E de acordo com Medeiros (2021), a produção irrigada de frutas, um dos segmentos da agroindústria, é destaque no estado do Rio Grande do Norte, especialmente devido as suas condições naturais, como a insolação, a captação de águas superficiais e subterrâneas com mais facilidades, o clima semiárido, possibilitando um controle maior na quantidade de água utilizada na cultura. Destacando então a presença dessa prática nas UPHs do Seridó, Médio Piranhas Potiguar e Pataxó.

Neste mesmo ano, ainda é apresentado um quantitativo considerável para os usos humano e industrial no Rio Grande do Norte. Esse uso industrial no RN se dá especialmente na UPH Bacias Difusas do Baixo Açu, localizado ao litoral norte do estado (ver Figura 6), compreendendo essencialmente a exploração mineral, de sal, petróleo e gás, sendo uma atividade de grande importância na bacia e na economia do estado, em função dos *royalties* gerados (ARAÚJO *et al.*, 2018).

Para o uso humano, optou-se a representa-lo junto ao uso de abastecimento público na parte paraibana da bacia, adotando essa nomenclatura. Um dos fundamentos da Lei nº 9.433/97 (BRASIL, 1997) é que, em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais.

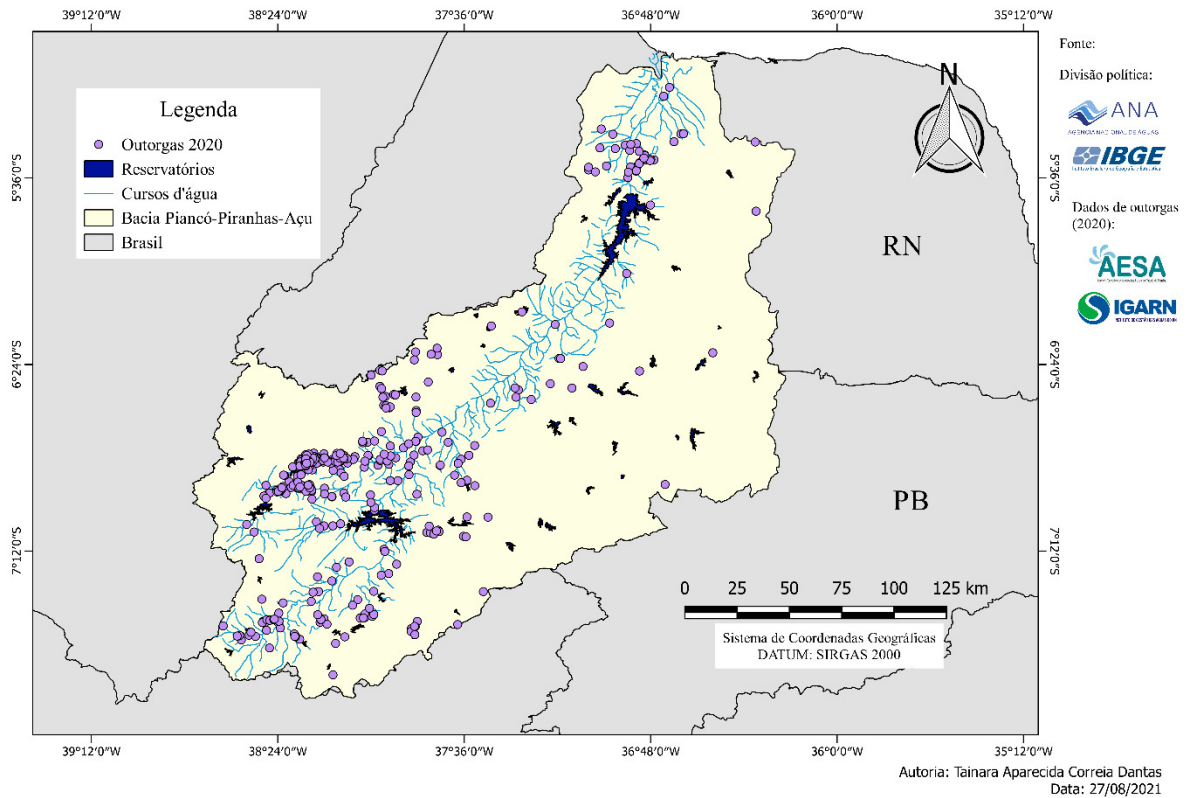
O uso humano no Rio Grande do Norte se dá especialmente na UPH do Seridó, onde está localizado as cidades de Currais Novos e Caicó, duas das maiores cidades da bacia no estado, e conseqüentemente, maiores demandantes de vazões para abastecimento da população.

Assim, nesta bacia, devido aos recorrentes períodos de escassez hídrica, é indispensável a garantia do abastecimento humano, seja ele urbano ou rural. Por isso, o Plano de Recursos Hídricos desta bacia institui algumas diretrizes para as outorgas relacionadas a esse uso, como a previsão de condicionantes para a adequação dessas captações, permitindo a flexibilidade operacional, inclusive com a construção de novas captações próximas às barragens dos reservatórios, o estabelecimento de sistemas de abastecimento urbano com planos de contingência e ações emergenciais, devidamente aprovado pelo regulador competente e a existência de projetos bem dimensionados para as passagens molhadas no ato do licenciamento desses empreendimentos (ANA, 2018).

Também é registrado neste mesmo ano as outorgas de uso comercial (ver Figura 6), referente ao uso em empreendimentos comerciais e de prestação de serviços. Na outorga para lançamento de efluentes, de acordo com a ANA (2018), a bacia apresenta uma situação bastante crítica, pois cerca de 58% da população urbana tem atendimento exclusivo para a coleta de esgoto, porém somente 29% possui cobertura de tratamento dos efluentes produzidos, o que implica que grande parte dos esgotos coletados são despejados nos sistemas hídricos da bacia.

E ainda de acordo com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia, os rios intermitentes, açudes e trechos perenizados não devem receber aporte de esgotos a longo prazo, devendo ser encaminhados para reuso ou aplicados no solo, tais como sistemas de esgotamento individuais ou estáticos (ANA, 2018). A categoria outros, exclusivo a parte potiguar da bacia, trata-se dos usos que não se enquadram a nenhuma atividade supracitada.

Figura 5 - Espacialização de outorgas no ano de 2020 na BH do Rio Piancó-Piranhas-Açu

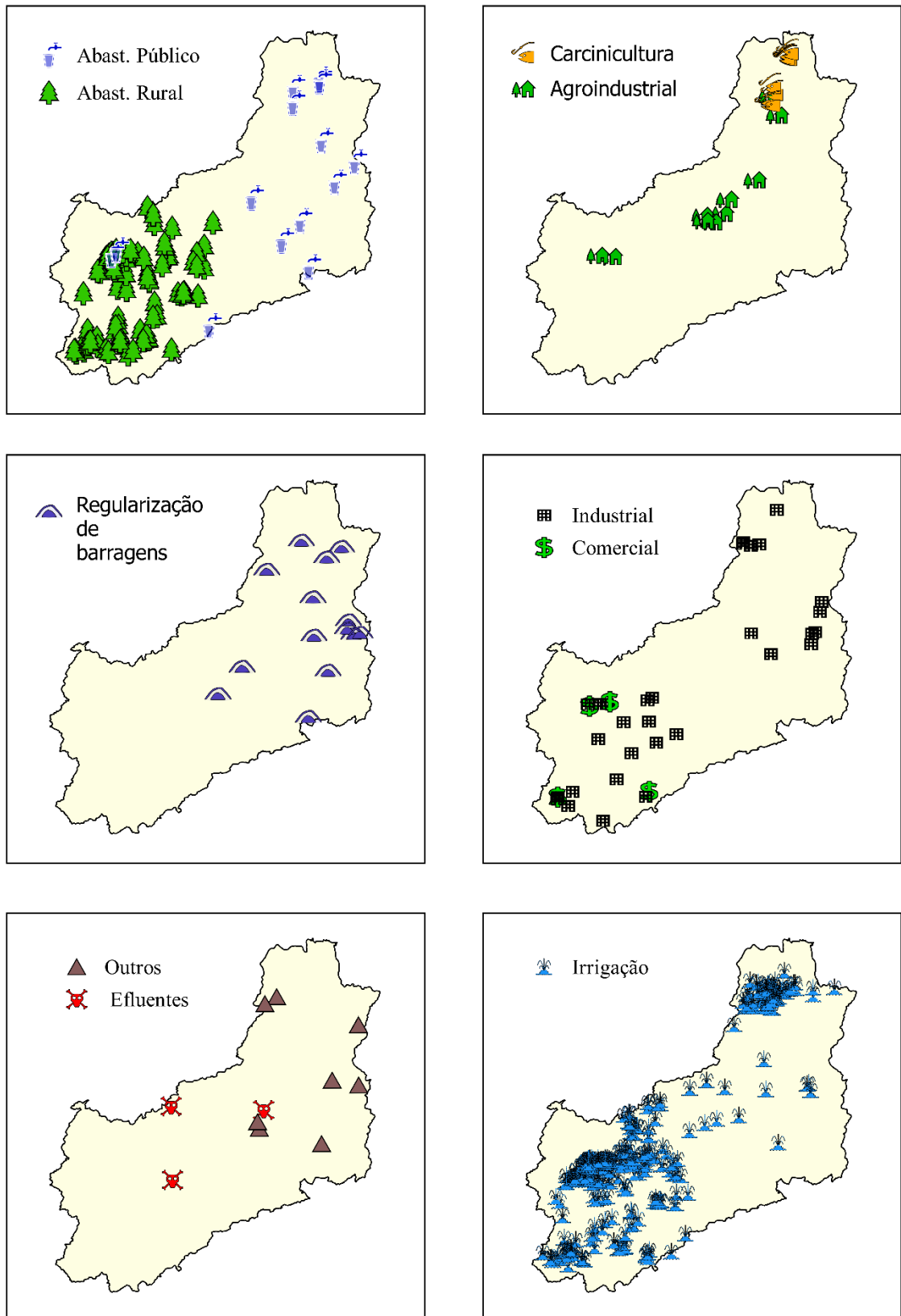


Fonte: Autoria própria (2021)

Para o ano de 2020 (Figura 5), tem-se uma distribuição de outorgas bastante semelhante ao do ano de 2019 (ver Figura 4). Isso pode ser explicado devido ao fato de grande parte das outorgas concedidas em 2019 terem validade de apenas 1 ano, fazendo com que os seus usuários precisassem solicitar novamente o uso do recurso hídrico.

Em 2020 registra-se também o maior número de outorgas na bacia para o uso de irrigação. Como já discutido, a irrigação é uma atividade já há muito tempo realizada na bacia, e de acordo com a ANA (2014), observam-se dois modelos principais de irrigação: a concentrada, ligada aos perímetros irrigados patrocinados pelos governos Federal ou Estadual e algumas propriedades privadas de grandes áreas, e a irrigação difusa, realizada por pequenas áreas privadas, de pequenas e médias propriedades, disseminadas em toda a bacia, especialmente ao longo dos trechos perenizados de rios e no entorno da bacia hidráulica dos reservatórios (ver Figura 6).

Figura 6 - Espacialização das outorgas por uso emitidas na Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu no período de 2018 a 2020



Fonte: Autoria própria (2021)

6 CONCLUSÃO

A análise de outorgas concedidas se caracteriza como um processo indispensável para o conhecimento da disponibilidade e distribuição hídrica de uma bacia hidrográfica, especialmente quando se estuda a sua organização espacial e temporal. De maneira que se objetiva realizar uma gestão mais democrática e compatível a todos os usuários, prevalecendo o direito de acesso à água.

Na Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu entre os anos de 2018 a 2020 foram registradas 1117 outorgas, em que a maioria foi concedida para o estado da Paraíba (85,32%) quando comparada ao Rio Grande do Norte (14,68%), isso porque a maior parte geográfica da bacia é no território paraibano. Quanto ao tipo de captação, foi constatado uma preferência para fontes subterrâneas em ambos os estados.

De maneira semelhante, na região potiguar, além da captação preponderante ser a subterrânea, a vazão outorgada também é maior para este tipo. Já na Paraíba, a vazão outorgada é bem maior para captações superficiais, o que implica que existem poucos usuários com grandes vazões outorgadas e muitos usuários com pequenas vazões outorgadas.

Constatou-se também que a irrigação é o principal tipo de uso dessa bacia, tanto de outorgas concedidas, quanto de vazão liberada. Assim, é muito importante buscar maneiras que possam promover um uso mais racional dos recursos hídricos, visto a sua escassez, em que propõem-se buscar a substituição do modelo de aspersão, o mais utilizado na bacia, por outros que usam uma menor vazão, ou até mesmo o desenvolvimento e implementação de sistemas de reaproveitamento de água, a partir do tratamento de efluentes, solucionando também outro grande problema desta bacia.

Na análise espacial, foi possível identificar o crescimento significativo das outorgas do ano de 2018 para 2019, especialmente na parte paraibana da bacia, isso devido ao processo de regularização de poços de captação no estado, realizado pelo órgão regularizador da AESA. Destacando também que a concentração dos diferentes tipos de uso está ligada diretamente a economia da região, como por exemplo, o desenvolvimento indispensável da carcinicultura na região norte do estado do Rio Grande do Norte.

No entanto, o uso dos recursos hídricos necessita da conscientização da sociedade, especialmente no semiárido nordestino, que vive com uma limitação da disponibilidade de água, vivenciando alternadamente anos de grandes secas. Dependendo também de uma gestão participativa e eficiente, por meio dos órgãos públicos e dos comitês de bacias.

Assim, é muito importante que esses estudos da disponibilidade hídrica da bacia em questão sejam realizados com uma periodicidade, visto que é somente através do conhecimento das variáveis temporal e espacial, é possível facilitar o controle e a gestão dos recursos hídricos, podendo ser este trabalho um modelo a ser reproduzido outras diversas vezes tanto para outros anos anteriores, quanto posteriores, permitindo inclusive identificar padrões no processo de outorga, e assim implementá-lo de maneira mais competente.

Sugere-se ainda a esses órgãos buscar pela compatibilização nos sistemas de processamento de outorgas, tanto das planilhas de gerenciamento das outorgas concedidas, quanto das suas variáveis, como as nomenclaturas para os usos, as unidades das vazões outorgadas, e as coordenadas de cada ponto.

Portanto, considerando os resultados obtidos neste trabalho, constata-se o quão a gestão de Recursos Hídricos é importante, especialmente através do instrumento de outorga, sobretudo para a região semiárida, em que o uso dos recursos hídricos é muitas vezes limitado, pela sua escassa disponibilidade. Cabendo aos órgãos responsáveis pela gestão de recursos hídricos exercerem suas atividades de maneira estratégica, para que se garanta o desenvolvimento da região e promova uma boa qualidade de vida a sociedade.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS-ANA. **Cadernos de capacitação em recursos hídricos: outorga de direito de uso de recursos hídricos**. Brasília, DF: SAG, v. 6, 2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS-ANA. **Plano de recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu** (Relatório). Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS-ANA. **Plano de recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu: resumo executivo**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2018.

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS-AESA. Comitê de bacias. **Rio Paraíba**. 2021a. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/comite-de-bacias/rio-paraiba/>. Acesso em: 15 set. 2021.

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS-AESA. Volume de açudes. **Açude: Coremas**. 2021b. Disponível em: http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/monitoramento/volume-acude/?id_acude=5261. Acesso em: 23 ago. 2021.

AMÉRICO-PINHEIRO, Juliana Heloisa Pinê *et al.* A gestão das águas no Brasil: uma abordagem sobre os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 7, n. 53, 2019.

AMORIM, Alcides Leite de *et al.* Conflitos em bacias hidrográficas compartilhadas: o caso da Bacia do Rio Piranhas-Açu/PB-RN. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 21, n. 1, p. 36-45, 2016.

ARAÚJO, Paulo Victor do Nascimento *et al.* Acurácia vertical e calibração de modelos digitais de elevação (MDEs) para a Bacia Hidrográfica Piranhas-Açu, Rio Grande do Norte, Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 41, n. 1, p. 351-364, Rio de Janeiro, 2018.

BITENCOURT, Camila de Carvalho Almeida de *et al.* Panorama do enquadramento no Brasil: Uma reflexão crítica. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, v. 16, e9, 2019.

BRASIL. **Constituição Federal**. Brasília, DF, 1988.

BRASIL. **Lei nº. 9.433**, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm. Acesso em: 14 jun. 2021.

CARVALHO, Andreza Tacyana Felix. Bacia hidrográfica como unidade de planejamento: discussão sobre os impactos da produção social na gestão de recursos hídricos no Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 1, n. 42, p. 140-161, 2020.

CARVALHO, R. A. A.; MARTINS, P. C. C. Caracterização da atividade de carcinicultura no vale do Rio Açu, Rio Grande do Norte, Brasil. **Holos**, v. 2, p. 96-107, 2017.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU - CBH-PPA. **A bacia**. Caicó, RN, 2021. Disponível em: <http://www.cbhpiancopiranhasacu.org.br/portal/a-bacia/>. Acesso em: 03 ago. 2021.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH. Resolução No 58, de 30 de janeiro de 2006. **Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências**. Ministério do Meio Ambiente. 2006.

COUTINHO, Maytê Duarte Leal *et al.* Análise comparativa do regime pluviométrico entre anos secos e chuvosos na bacia do Rio Piranhas Açu. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 41, n. 3, p. 758-765, Rio de Janeiro, 2019.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Acesso à água nas regiões Norte e Nordeste do Brasil: desafios e perspectivas**. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2018.

LACERDA, Francinete Francis *et al.* O Projeto Ecolume: O paradigma da abundância na convivência com o clima semiárido no Nordeste brasileiro. **Revista Fitos**, v. 14, n.2, p. 207-221, 2020.

FRANTZ, L. C.; CRUZ, J. C. O processo de outorga de direito de uso de recursos hídricos superficiais no Rio Grande do Sul: contribuições para o aprimoramento. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, Vol. 7, no. 1, p. 5-16, 2010.

LATUF, Marcelo de Oliveira *et al.* Outorgas de uso dos recursos hídricos na Área de Proteção Ambiental do Rio Machado, Sul de Minas Gerais. **Caminhos de Geografia**, v. 20, n. 71, p. 311-327, 2019.

LISBOA, Luana *et al.* Sistema para análise das outorgas de captação de água e diluição de efluentes na bacia do Rio Piracicaba (MG). **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 24, p. 929-937, 2019.

MARENGO, José. A. *et al.* A seca de 2012-15 no semiárido do Nordeste do Brasil no contexto histórico. **Climanálise**, v. 3, n. 1, p. 1-6, 2016.

MEDEIROS, Katharine Taveira de Brito. **Diagnóstico espaço-temporal das outorgas de água para uso agroindustrial na bacia do rio Piancó-Piranhas-Açu**. 2021. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais). Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2021.

MESQUITA, Roberto Felipe. **Avaliação das outorgas de direito de uso dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Apodi/Mossoró**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

MONTEIRO, P. B. C. L.; CABRAL, J. J. S. P. Análise SWOT da gestão das águas subterrâneas no Piauí. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, v. 15, n. 2018, 2018.

MORAIS, J. L. M.; FADUL, É.; CERQUEIRA, L. Limites e desafios na gestão de recursos

hídricos por comitês de bacias hidrográficas: Um estudo nos estados do Nordeste do Brasil. **Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, v. 24, p. 238-264, 2018.

MOURA, Eulina Maria de. **Avaliação da disponibilidade hídrica e da demanda hídrica no trecho do Rio Piranhas-Açu entre os açudes Coremas-mãe D'água e Armando Ribeiro Gonçalves**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, RN.

PEREIRA, Tamires dos Santos *et al.* Convivência com a seca: uma análise dos meios de abastecimento de água nas áreas rurais do estado da Paraíba. *In: WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO*, III. 2017, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Editora Realize, 2017.

PESSÔA, F. S.; FAÇANHA, A. C. A Bacia Hidrográfica como unidade geossistêmica e territorial: em questão a Bacia do Parnaíba. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 2, p. 735-744, 2016.

RODRIGUES, Andréa Carla Lima *et al.* Um modelo de outorga para bacias controladas por reservatórios: aplicação do modelo na bacia hidrográfica do Rio Piancó-PB. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 16, n. 4, p. 83-94, 2011.

SANTOS, Kelly Cristina Monteiro. **Análise de práticas sustentáveis nos setores administrativos de uma agroindústria de laticínios do sertão da Paraíba**. 2018. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2018.

SCHNEIDER, Eduarda Maria *et al.* Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v. 5, n. 9, p.569-584, dez. 2017. Acesso em: 08 jun. 2021.

SENRA, J. B.; NASCIMENTO, N. O. Após 20 anos da lei das águas como anda a gestão integrada de recursos hídricos do Brasil, no âmbito das políticas e planos nacionais setoriais. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, Porto Alegre, v. 14, n. 16, p. 1-18, 2017.

SILVA, Carla Isonide Araújo da *et al.* Análise temporal e quantitativa da outorga de poços durante o período de 2008/2019 na bacia do Rio Paraíba. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SOCIEDADE I*, 2019, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Editora Realize, 2019.

STINGHEN, C. M.; MANNICH, M. Diagnóstico de outorgas de captação e lançamento de efluentes no Paraná e impactos dos usos insignificantes. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, v. 16, n. 2019, 2019.

WOLKMER, M. F. S.; PIMMEL, N. Política Nacional de Recursos Hídricos: governança da água e cidadania ambiental. **Sequência (Florianópolis)**, p. 165-198, 2013.

Documento Digitalizado Restrito

Trabalho de conclusão de curso - Tainara Dantas

Assunto: Trabalho de conclusão de curso - Tainara Dantas
Assinado por: Tainara Dantas
Tipo do Documento: Tese
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Restrito
Hipótese Legal: Informação Pessoal (Art. 31 da Lei no 12.527/2011)
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Tainara Aparecida Correia Dantas, ALUNO (201622200292) DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL - CAJAZEIRAS**, em 04/10/2021 16:54:39.

Este documento foi armazenado no SUAP em 04/10/2021. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 338592

Código de Autenticação: 5c762ddf45

