

PRODUÇÃO TÉCNICA ITV DS

**GESTÃO DOS USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO ITACAIÚNAS NA AMAZÔNIA ORIENTAL,
BRASIL**

Erika de Sousa
Renato Oliveira da Silva Júnior

Belém / PA
Janeiro / 2020

Título: Gestão dos usos dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Itacaiúnas na Amazônia Oriental, Brasil.	
PROD.TEC.ITV. DS - N009/2020	Revisão
Classificação: () Confidencial () Restrita () Uso Interno (x) Pública	00

Informações Confidenciais - Informações estratégicas para o Instituto e sua Mantenedora. Seu manuseio é restrito a usuários previamente autorizados pelo Gestor da Informação.

Informações Restritas - Informação cujo conhecimento, manuseio e controle de acesso devem estar limitados a um grupo restrito de empregados que necessitam utilizá-la para exercer suas atividades profissionais.

Informações de Uso Interno - São informações destinadas à utilização interna por empregados e prestadores de serviço

Informações Públicas - Informações que podem ser distribuídas ao público externo, o que, usualmente, é feito através dos canais corporativos apropriados

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S725 Sousa, Erika de

Gestão dos usos dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Itacaiúnas na Amazônia Oriental, Brasil. / Erika de Sousa, Renato Oliveira da Silva Júnior – Belém, PA: ITV, 2020.
26 f.: il.

Relatório Técnico- Instituto Tecnológico Vale, 2020.
PROD.TEC.ITV DS / N009/2020
DOI 10.29223/PROD.TEC.ITV.DS.2020.09.Sousa

1. Gestão ambiental - Cenários - Pará. 2. Recursos hídricos - Política - Pará. 3. Sistema de água - Regulamentação. I. Silva Júnior, Renato Oliveira da. II. Título.

CDD 23. ed. 658.4095098115

RESUMO EXECUTIVO

Com base no levantamento bibliográfico e documental sobre a gestão dos recursos hídricos no estado do Pará, esta pesquisa objetivou visibilizar a gestão dos recursos hídricos no estado com ênfase nos usos regularizados na Bacia Hidrográfica do Rio Itacaiúnas (BHRI) cotejando com as principais atividades produtivas que necessitam de regularização dos recursos hídricos para o seu funcionamento. A BHRI é uma importante fonte de recursos hídricos que atende diversas finalidades de uso na região, como as atividades agropecuária, mineração, abastecimento humano, entre outras, que coexistem com áreas protegidas (Unidades de Conservação) e Terras Indígenas. Os resultados apontaram que o número de usuários de recursos hídricos regularizados não traduzem positivamente a realidade do número de empresas instaladas na bacia, por exemplo. Outro dado importante revelado se refere ao número de títulos e vazões outorgadas, neste cenário, os títulos para usos consuntivos representam quase 80% dos títulos emitidos, mas somam uma vazão de 7,5%. Diante do exposto, espera-se com esse trabalho contribuir com o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGREH), criado pela Lei 9.433/1997, que instituiu uma política que trabalha a participação e descentralização de novos atores na gestão das águas, uma gestão em que não fica somente sob responsabilidade do órgão gestor implementar os instrumentos, e se configure como fio condutor da precaução de potenciais conflitos relacionados ao acesso à qualidade e quantidade da água pelos tomadores de decisão, colocando o manejo da água nas pautas principais como solução de qualidade de vida, permanências das empresas, etc., ao contrário, sua escassez poderá causar impactos negativos ao ambiente.

RESUMO

A gestão dos recursos hídricos no Brasil foi regulamentada pela lei 9.433/1997, que estabelece as bacias hidrográficas como unidades de planejamento e gestão. O objetivo deste trabalho foi visibilizar os usos de recursos hídricos regularizados na Bacia Hidrográfica do Rio Itacaiúnas (BHRI), localizada na região hidrográfica Tocantins-Araguaia e as atividades econômicas desenvolvidas nos territórios dos onze municípios inseridos na BHRI. Com base no número de outorgas concedidas no estado do Pará pela SEMAS, vigentes até dezembro de 2019, a região hidrográfica recebeu 21,34% (861) de títulos com uma vazão de 63,39% (14016971 m³/dia). Deste percentual, a BHRI representou 55,74% (480) e 99,1% (13.891.368 m³/dia) de vazão nas captações subterrânea, superficial e de lançamento de efluentes. O estudo revelou uma assimetria entre o número de outorgas e as atividades econômicas que requerem a regularização dos recursos hídricos. No geral, as atividades produtivas passíveis de regularização deste recurso não traduzem a realidade do quantitativo de títulos e vazões outorgados, o que indica a necessidade de ações de conscientização e fiscalização na região.

Palavras-chave: Outorgas. Captações e Vazões. Amazônia Oriental.

ABSTRACT

The management of water resources in Brazil was regulated by Law 9.433/1997, which establishes hydrographic basins as planning and management units. The objective of this work was to show the use of regularized water resources in the Itacaiúnas River Basin (IRB), located in the Tocantins-Araguaia hydrographic region, and the economic activities developed in the territories of the eleven municipalities included in IRB. Based on the number of grants granted in the state of Pará by Secretary of State for Environment and Sustainability (SSES), effective until December 2019, the hydrographic region received 21.34% (861) of bonds with a flow of 63.39% (14016971 m³/day). Of this percentage, IRB accounted for 55.74% (480) and 99.1% (13,891,368 m³ / day) of flow in underground, surface and effluent catchments. The study revealed an asymmetry between the number of grants and the economic activities that require the regularization of water resources. In general, the productive activities liable to regularize this resource do not reflect the reality of the quantity of titles and flows granted, which indicates the need for awareness and inspection actions in the region.

Keywords: Grants. Capitations and flows. Eastern Amazon.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	MATERIAIS E MÉTODOS	9
2.1	ÁREA DE ESTUDO	9
2.2	COLETA E TRATAMENTO DE DADOS	10
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
3.1	MARCO NACIONAL	10
3.2	MARCO ESTADUAL	11
3.3	O CENÁRIO DOS USOS REGULARIZADOS DA ÁGUA NA BHRI	12
3.4	O CONTEXTO ECONÔMICO DA REGIÃO E A LIMITAÇÃO DAS OUTORGAS	16
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
	REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

A Amazônia se destaca no cenário internacional por sua rica biodiversidade, que envolve a maior floresta tropical do mundo, valiosos recursos minerais e abundantes recursos hídricos. Estes atributos se tornaram dentro da nova configuração política mundial um dos temas estratégicos do Século XXI. A escassez e o esgotamento dos recursos naturais em decorrência do sistema econômico globalizado gerou uma forte pressão internacional por fontes de matérias-primas como petróleo, gás, minerais da terceira geração e, especialmente, por fontes alternativas de suprimento de água (AMIN, 2015). Esta demanda crescente de recursos naturais, iniciada com mais intensidade no final do século XX, marcada pelo acelerado crescimento demográfico e pela degradação ambiental, resultou em significativas alterações nas características naturais da água, do ar, do solo e por consequência afetaram negativamente a vida de milhares de pessoas submetidas a essas condições ambientais (POTT; ESTRELA, 2017). Este cenário bastante negativo tem visibilizado do ponto de vista geopolítico, das relações comerciais e das relações de negócios, a necessidade de uma nova política de proteção do meio ambiente associada ao desenvolvimento econômico no contexto do desenvolvimento sustentável.

A Organização das Nações Unidas (ONU), desde 1972 em Estocolmo na Suécia, vem propondo essa transição. A ordem a partir daquele momento era que o mundo deveria estabelecer novas práticas econômicas, sociais e ambientais que garantissem o acesso à oferta da natureza para as atuais e futuras gerações. O balanço entre crescimento populacional e oferta de recursos naturais se tornaria cada vez mais desafiador nas conjunturas da segurança alimentar, segurança energética, segurança hídrica, e controle das alterações climáticas por consequência da Emissão de Gases de Efeito Estufa (EGEE) como tem sido pautado tanto em nível de governo quanto em nível de sociedade.

Atualmente, entre outras demandas emergenciais no âmbito da ONU, as mudanças climáticas chamam a atenção sobre a variabilidade hidrológica e as causas do aquecimento global. Nesse contexto, a Pan-Amazônia constituída pela maior floresta tropical e bacia hidrográfica do planeta Terra, com uma extensão territorial de 7,8 milhões de Km², presente nos territórios do Peru, Brasil, Venezuela, Equador, Bolívia, Colômbia Guiana, Guiana Francesa e Suriname, tem oficialmente mais de 45% dessa área protegidas por unidade naturais e Terras Indígenas (RAISG, 2016).

Do território da Pan-Amazônia, o Brasil possui 61,9% de superfície (RAISG, 2019). Conhecida economicamente como Amazônia Legal, abrange a totalidade dos estados do Acre,

Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins e parte dos estados do Maranhão, Mato Grosso e Goiás (BRASIL, 1953; 1966; 1977; 1988), onde residem aproximadamente 23 milhões de pessoas em torno de 12% do total de habitantes do Brasil. Destes, 7,5 milhões vivem no estado do Pará, com densidade demográfica de 6,07 hab/km², distribuída numa área de aproximadamente 1.245.759,305 km², segunda maior cobertura superficial da região (IBGE, 2010). 60,2% desta área é ocupada por 33,2% de Unidade de Conservação; 24,8% de Terra Indígena; 1,8% ocupação militar e 0,4% ocupação quilombola (PARÁ, 2014).

Desde sua inserção no contexto econômico, na segunda metade do século XX (MONTEIRO, 2005), os cenários de degradação ambiental na Amazônia vem se intensificando. O desmatamento e as queimadas são os principais causadores de impactos climáticos na região e alterações negativas no ciclo hidrológico (ARTAXO et al., 2005; 2009; PONTES et al., 2019). Em 2019, por exemplo, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) ligado ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTIC) divulgou que no período de agosto de 2018 a julho de 2019 foram desmatados 9.762 km² da vegetação primária da Amazônia brasileira, um aumento de 29,54% em relação à taxa de desmatamento apurado pelo instituto em 2018, que foi de 7.536 km² (Inpe, 2019). Monitoramento observado por Fonseca et al., (2019), revelou que no mês de outubro a degradação das florestas em 2018 totalizou 125 km² e em 2019 esse número subiu para 618 km², um aumento de 394%. Nesse cenário, os estados de Mato Grosso (74%) e Pará (17%) apresentaram as maiores áreas degradadas. No estado do Pará o aumento do desmatamento está diretamente associado às atividades de agropecuária extensiva, mineração, produção de energia elétrica, produção de madeira em tora e técnicas rudimentares de preparo de solo para agricultura itinerante e abertura de pastagens (PARÁ, 2014).

A alta diversidade vegetal típica da região deve sua sobrevivência favorecida pela ciclagem de nutrientes do solo adaptada às temperatura e umidade da região (FERREIRA, et al., 2006; LUIZÃO, 2007). Essas características constituem importantes processos naturais que regulam a composição da atmosfera da região, porém a alta emissão de gases e partículas liberados pelas queimadas alteram drasticamente os fluxos naturais de formação de nuvens e regime de chuvas, diminuição da precipitação e aumento na concentração de ozônio a nível que pode ser fitotóxico para a vegetação (ARTAXO et al., 2005). Essas ações naturais e antrópicas (litologia, cobertura vegetal e uso e ocupação do solo) influenciam diretamente a dinâmica dos corpos hídricos de uma bacia hidrográfica (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2010).

O Governo do Pará, embora administre um dos maiores estados da Amazônia brasileira com um rico potencial de recursos estratégicos (água, biodiversidade, vegetais, minerais, entre outros), ainda desconhece por exemplo, a conjuntura dos recursos hídricos das bacias hidrográficas sob seu domínio. Dados compilados do Sistema de Informação de Recursos Hídricos (SEIRH), durante a pesquisa do mestrado sobre “O cenário Atual da Política dos Recursos Hídricos no Estado do Pará”, revelaram que os usos regularizados no estado ainda são muito baixo nas sete regiões hidrográficas sob o domínio desta unidade federativa. Nesse viés, o objetivo deste trabalho também tem como propósito visibilizar os usos de recursos hídricos regularizados na Bacia Hidrográfica do Rio Itacaiúnas (BHRI), no contexto dos onze municípios abrangidos por esta.

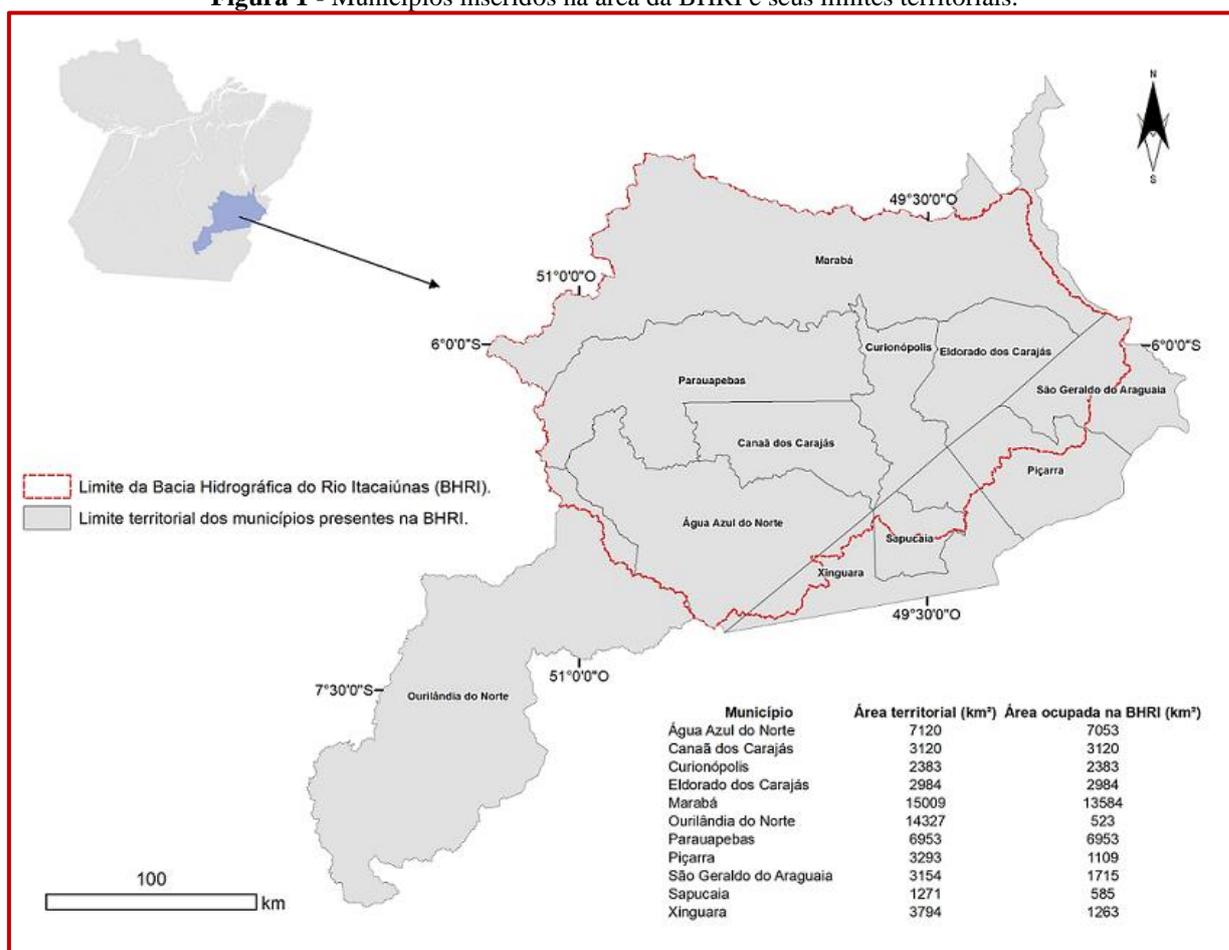
2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

A BHRI, uma sub-bacia da região hidrográfica Tocantins-Araguaia (PARÁ, 2012), se estende por onze municípios na Amazônia oriental (Figura 1). Possui uma área de drenagem de mais de 42.000 km² formada pela área de contribuição de seus principais rios: Itacaiúnas (19.589 km²), Parauapebas (9.522 km²), Vermelho (7.208 km²), Cateté (3.657 km²), Tapirapé (2.663 km²) e Sororó, monitorados por oito estações hidrometeorológicas (SILVA-JÚNIOR et al., 2017). Uma região situada a aproximadamente 600km ao sul da linha do Equador, com destaque para o relevo da área da Serra dos Carajás, cuja altitude varia de 600m a 900m em contraste com as áreas adjacentes, com altitudes variando de 80m até 300m, onde predominam dois tipos de vegetação nativa, floresta tropical e canga preservadas por Terras Indígenas (TI) e Unidades de Conservação (UC's), ocupando 11.700 km², ou aproximadamente, um quarto da área da bacia, que coexiste com as atividades de mineração e agropecuária, principais atividades econômicas da BHRI (SOUZA-FILHO et al., 2016).

Marcada sazonalmente pela estação chuvosa no período de novembro a maio, e estação seca evidenciada no período de junho a outubro, com temperatura do ar na média acima de 26°C, a BHRI apresenta na estação chuvosa índices de precipitação total anual que variam entre 1.800 a 2.300 mm e na estação seca de 10 mm até no máximo 350 mm (MORAES et al., 2005; SILVA-JÚNIOR et al., 2017). Estudo de climatologia realizado por Tavares et al (2018) em relação às variáveis precipitação e temperatura do ar em quatro estações hidrometeorológicas nesta bacia, constatou que o mês de março é o mais chuvoso e julho o menos chuvoso para a região da BHRI.

Figura 1 - Municípios inseridos na área da BHRI e seus limites territoriais.



Fonte: Nascimento Júnior, (2019).

2.2 COLETA E TRATAMENTO DE DADOS

Os dados foram compilados do Sistema Estadual de Informação de Recursos Hídricos (SEIRH/PA) do estado do Pará para usos dos recursos hídricos vigentes até dezembro de 2019. Com o uso de ferramentas de processamento de dados, *Microsoft Excel 2016* e *Arcgis 10.5*, pode-se traçar o mapa dos números de título regularizados vigentes na BHRI até o ano de 2019, bem como visibilizar no geral os principais usos na bacia e nas porções territoriais dos municípios inseridos na bacia.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 MARCO NACIONAL

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) é o principal modelo de gerenciamento de recursos hídricos do Estado brasileiro, completou em 2020, 23 anos de publicação. Instituída pela Lei 9.433 em 08 de janeiro de 1997, a PNRH elegeu a *bacia hidrográfica como unidade territorial para a implementação da Política Nacional de Recursos*

Hídricos (PNRH) e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGRERH). Para tanto, trouxe a dominialidade das águas sob jurisdição federal e estadual conforme definida pela CF/1988, cabendo à Agência Nacional de Águas (ANA) e as unidades federativas uma gestão descentralizada, administrada com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (BRASIL, 1997).

O domínio das águas e a definição espacial por bacias hidrográficas como unidade de planejamento para execução de projetos de gerenciamento fez da PNRH um grande divisor de águas e de inovação (AITH; ROTHBARTH, 2015). Com base em experiência de países desenvolvidos, Yassuda (1993) pensa que a bacia hidrográfica ou um conjunto delas interligadas deva ser adotada como unidade de planejamento e gestão dos recursos hídricos, sob a orientação de que “a bacia hidrográfica é o palco unitário de interação das águas com o meio físico, o meio biótico e o meio social, econômico e cultural”.

Dessa forma estabelecida, as partes integrantes do SINGERH: o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH); a Agência Nacional de Águas (ANA); os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal; os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH); os Órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos e as Agências de Água, são os atores responsáveis pela gestão das águas. O objetivo deste sistema é regular, controlar e informar com vistas a fornecer água superficial ou subterrânea para os diferentes usos em quantidade e qualidade de forma sustentável para as gerações presentes, sem comprometer os usos futuros, garantir os usos prioritários, incentivar e promover o aproveitamento das águas pluviais, incluindo a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais (BRASIL, 1997).

3.2 MARCO ESTADUAL

O Pará instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) e o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGREH) com a promulgação da Lei Estadual 6.381/2001 e o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SISEMA foi regulamentado pela Lei nº 8.906 de 1º de janeiro de 2015. O órgão gestor da Política Estadual de Recursos Hídricos é Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS), assim deliberado pela Lei nº 8.633, de 19 de junho de 2018 publicada no Diário Oficial nº 33.641 de 20 de julho de 2018 e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) foi regulamentado pelo Decreto nº 276, de 02 de dezembro de 2011.

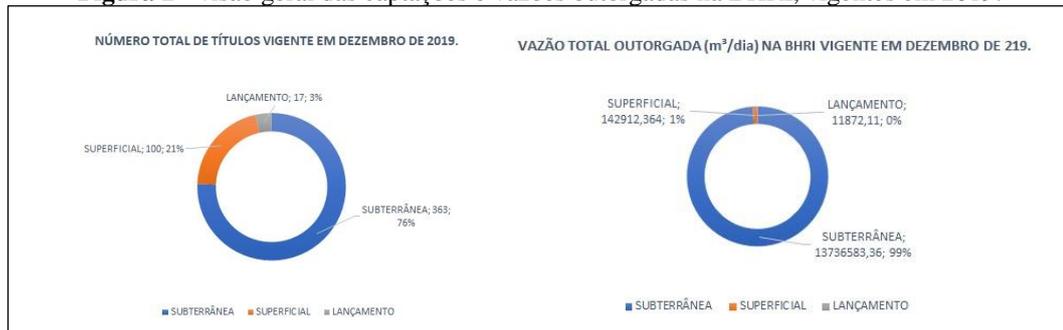
Orientada pela PNRH, a PERH segue todas as diretrizes estabelecidas pela Lei nacional. A Lei nacional prevê a regulação e implantação de cinco instrumentos de gestão, são eles: Plano de recursos hídricos; o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes; a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; a cobrança pelo uso de recursos hídricos e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos. O Pará acrescentou além destes instrumentos, a compensação aos Municípios e a capacitação, desenvolvimento tecnológico e educação ambiental.

Em dezenove anos de PERH, o estado do Pará implantou três instrumentos de gestão de recursos hídricos. Destes, para visibilizar a regularização dos usos de recursos hídricos no estado, a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos, foi o instrumento de controle que subsidiou esse cenário. A outorga dos direitos de uso de recursos hídricos é um instrumento de gestão técnico e administrativo, que tem por objetivo garantir o exercício dos direitos de acesso à água, bem como controlar de forma quantitativa e qualitativa os diversos usos deste bem público (ANA, 2019). Ou seja, o direito de fazer uso de uma demanda de água disponível por prazo determinado nos termos e nas condições expressas no respectivo ato, é concedido ao usuário, antecedido por análise técnica e administrativa do Poder Público, uma vez respeitado os usos prioritários em situação de escassez, e a garantia de acesso aos usos múltiplos e diversos usuários em uma mesma bacia, por exemplo.

3.3 O CENÁRIO DOS USOS REGULARIZADOS DA ÁGUA NA BHRI

Dos usos vigentes até dezembro de 2019 no estado do Pará, de acordo com o banco de dados do SEIRH/PA, a SEMAS emitiu 4033 títulos de outorgas para captação de água superficial e subterrânea, e lançamento de efluentes, totalizando uma vazão de 22.111.562 m³/dia. Desse total, na região hidrográfica Tocantins-Araguaia, onde está inserida a BHRI, foram contabilizados 21,34% (861) de títulos e uma vazão de 63,39% (14016971 m³/dia). No universo dos títulos outorgados na região hidrográfica, a BHRI representou 55,74% (480) e 99,1% (13.891.368 m³/dia) de vazão nas captações subterrânea e superficial e de lançamento de efluentes (Figura 2).

Figura 2 - visão geral das captações e vazões outorgadas na BHRI, vigentes em 2019.

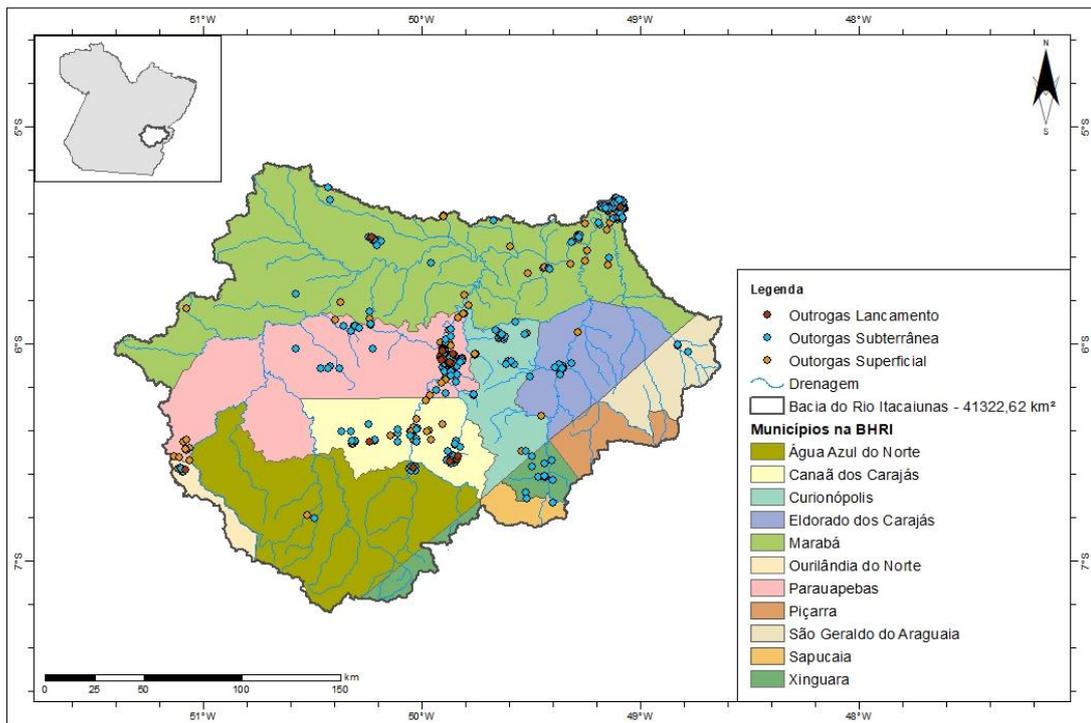


Fonte: Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos/PA, 2019.

Elaborado: SOUSA, 2019.

Dos mapa 1-4, a seguir, mostra como estas outorgas vigentes em dezembro de 2019, estão distribuídas na BHRI. Irrigação, abastecimento humano (ingestão e higiene), abastecimento público, industrial (uso no processo produtivo), dessedentação de animais, extração mineral, rebaixamento de nível de água, aquicultura, lavagem de veículos, umectação de vias, são algumas dentre outras finalidades de usos outorgadas neste cenário.

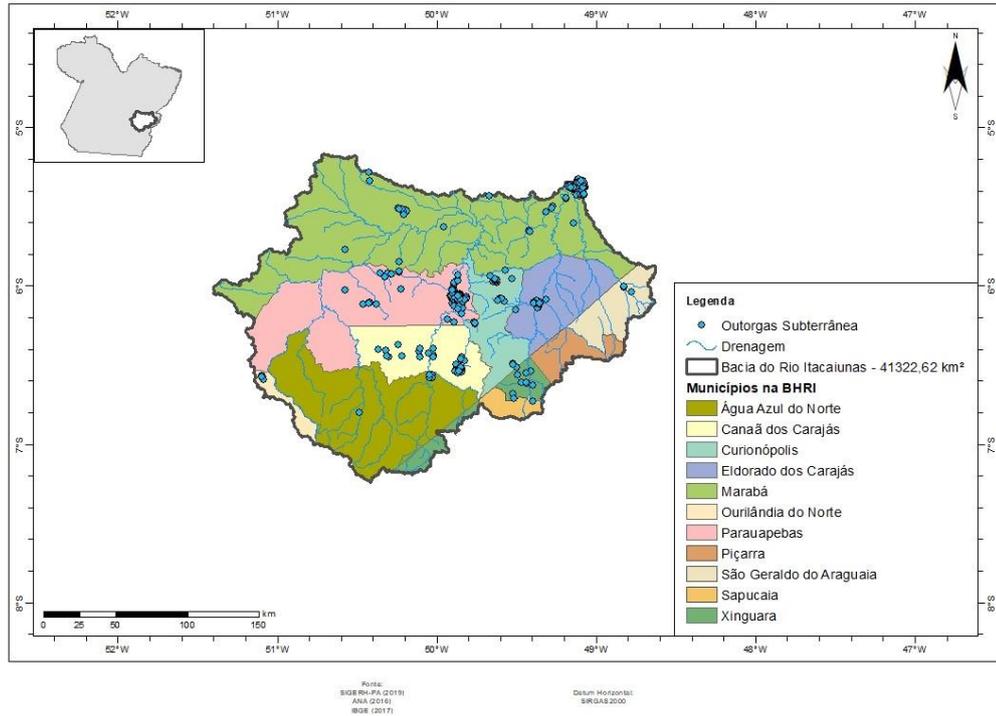
Mapa 1 - Visão Geral



Fonte: Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos/PA, 2019.

Elaborado: SOUSA, 2019.

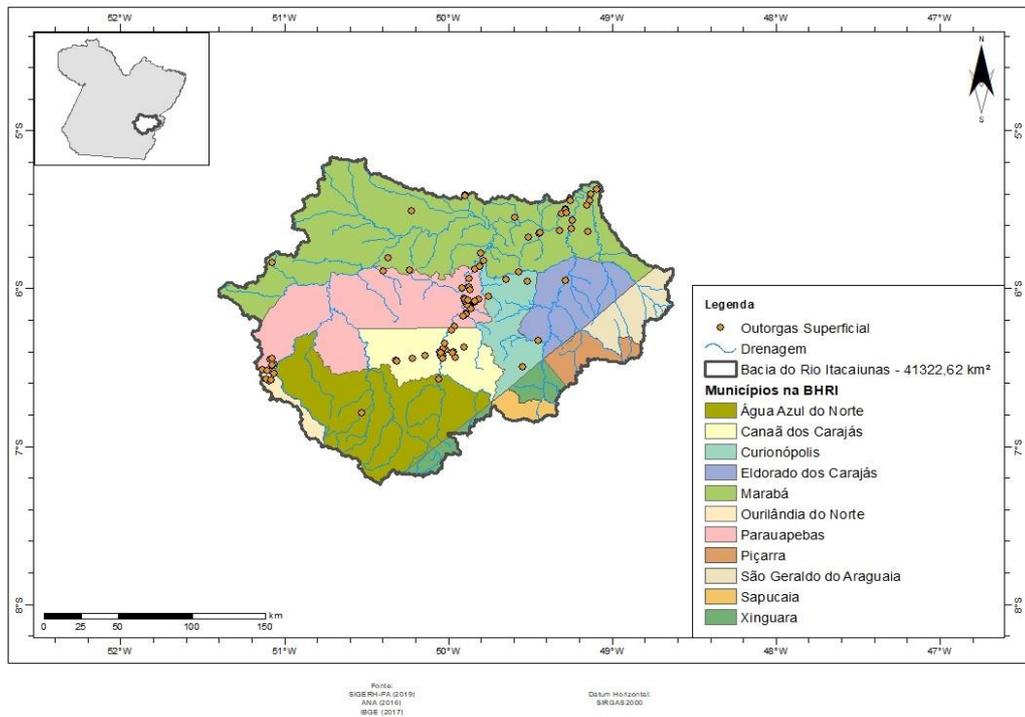
Mapa 2 - Captações Subterrâneas



Fonte: Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos/PA, 2019.

Elaborado: SOUSA, 2019.

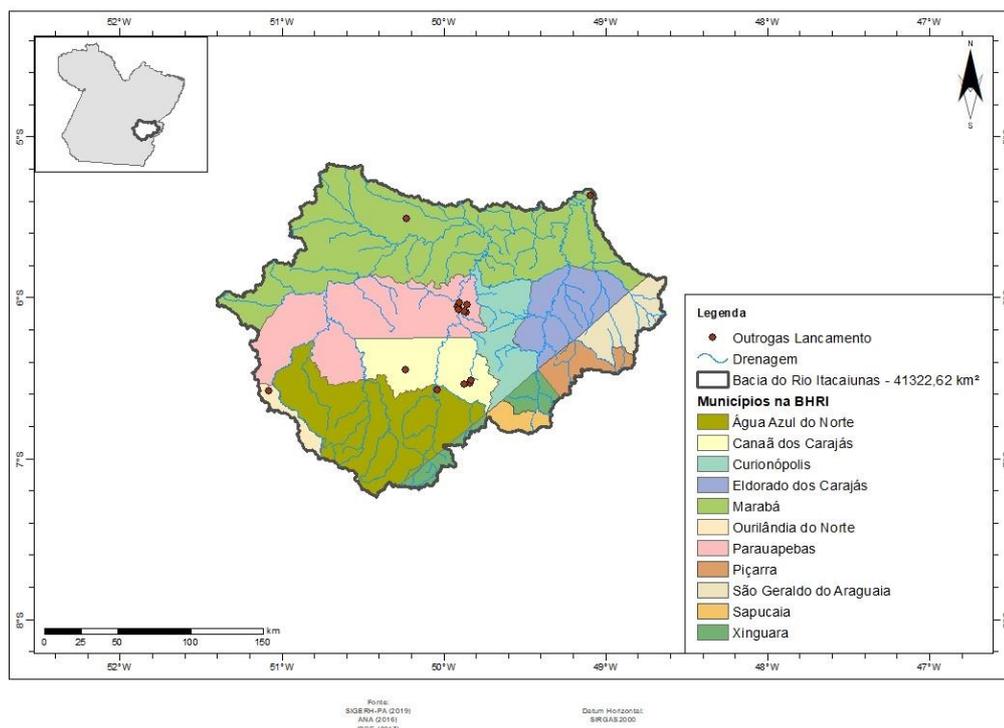
Mapa 3 - Captações Superficiais



Fonte: Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos/PA, 2019.

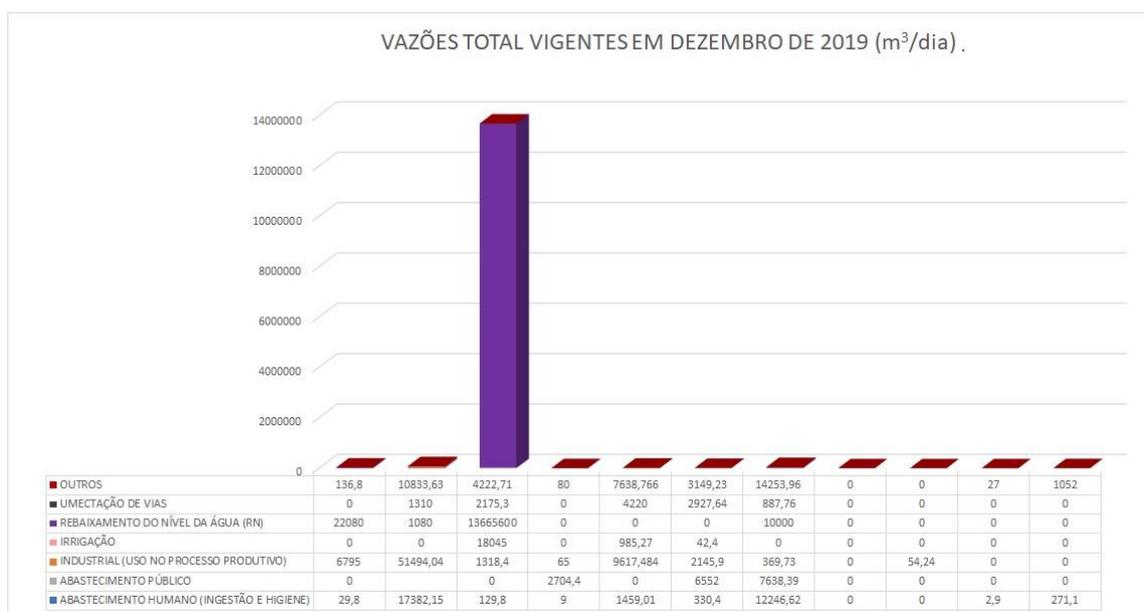
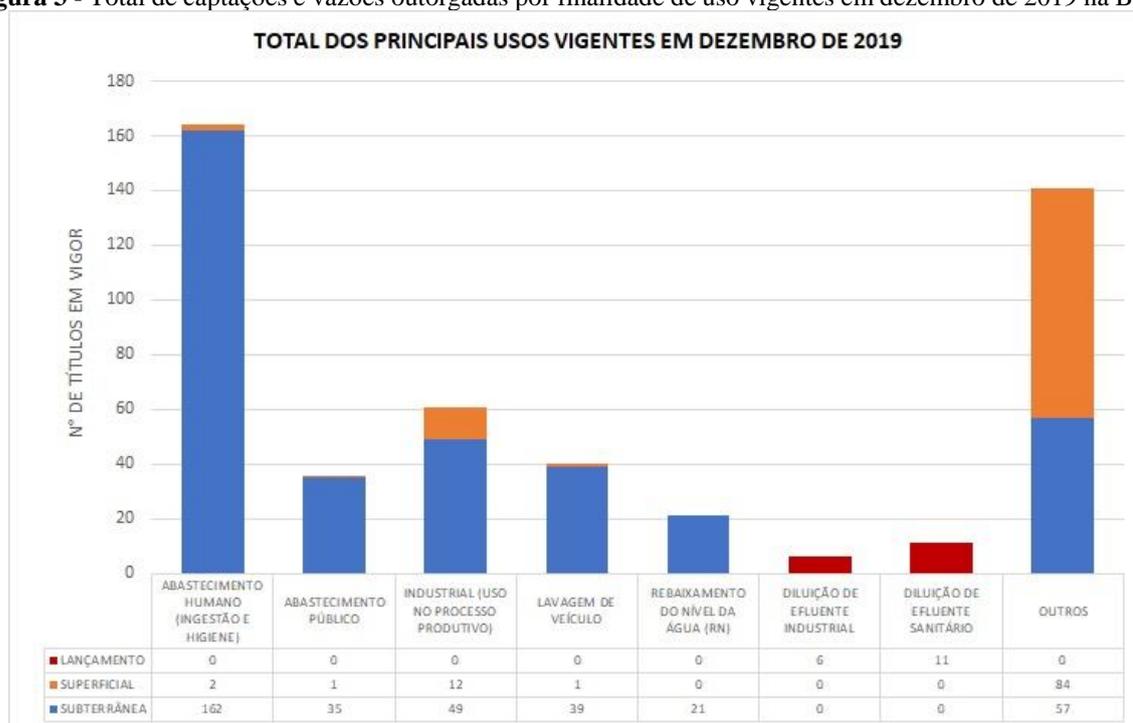
Elaborado: SOUSA, 2019.

Mapa 3 - Lançamento



Os resultados apontaram, que das demandas ativas de outorgas subterrânea, superficial e de lançamento vigentes em dezembro de 2019 emitidas pela SEMAS, os principais usos outorgados na BHRI compuseram o seguinte cenário: abastecimento humano (ingestão e higiene) com 34,2% (164), seguido pela indústria (uso no processo produtivo) com 12,7% (61), lavagem de veículos com 8,3% (40), abastecimento público com 7,5% (36) e rebaixamento de nível de água com 4,4% (21), diluição de efluentes industrial e sanitário com 3,5% (17) e demais usos com 29,4% (141). Em relação a vazão, constatou-se que 99,72% foram para rebaixamento de nível de água (Figura 4).

Figura 3 - Total de captações e vazões outorgadas por finalidade de uso vigentes em dezembro de 2019 na BHRI.



Fonte: Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos/PA, 2019.

Elaborado: SOUSA, 2019.

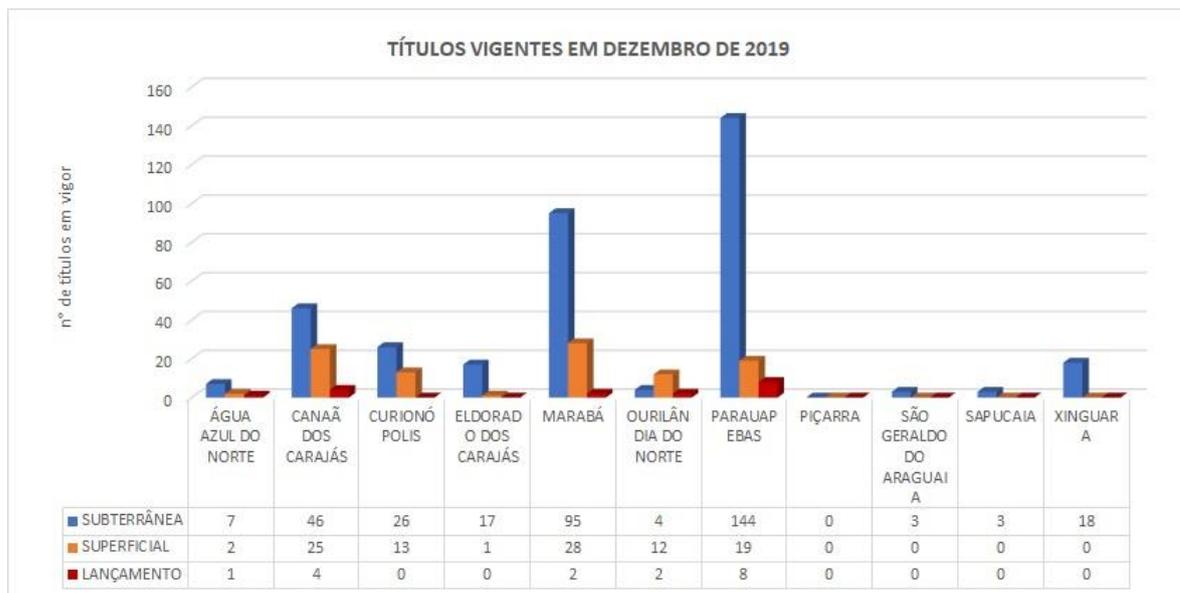
3.4 O CONTEXTO ECONÔMICO DA REGIÃO E A LIMITAÇÃO DAS OUTORGAS

São onze os municípios abrangidos pela BHRI, possuem aproximadamente 700.000 habitantes e um Produto Interno Bruto (PIB) em torno de R\$91 bilhões (IBGE, 2015). A porção territorial inserida destes em relação à bacia é representada da seguinte forma: Marabá (32,8%), Água Azul do Norte (17%), Parauapebas (16,8%), Canaã dos Carajás (7,5%), Eldorado dos

Carajás (7,2%), Curionópolis (5,7%), São Geraldo do Araguaia (4,1%), Xinguará (3%), Piçarra (2,7%), Sapucaia (1,4%) e Ourilândia do Norte (1,2%) (SILVA-JÚNIOR et al., no prelo).

Neste cenário, do total de títulos vigentes em dezembro de 2019 na BHRI, em ordem decrescente os municípios que se destacaram foram: Parauapebas com 35,62% (171), Marabá com 26,04% (125) e Canaã dos Carajás com 15,63% (75). Quanto à vazão total, Curionópolis apresentou a maior parte da vazão outorgada na bacia, 99,72% (Figura 5).

Figura 4 - Total de captações e vazões por município vigentes em dezembro de 2019 na BHRI.



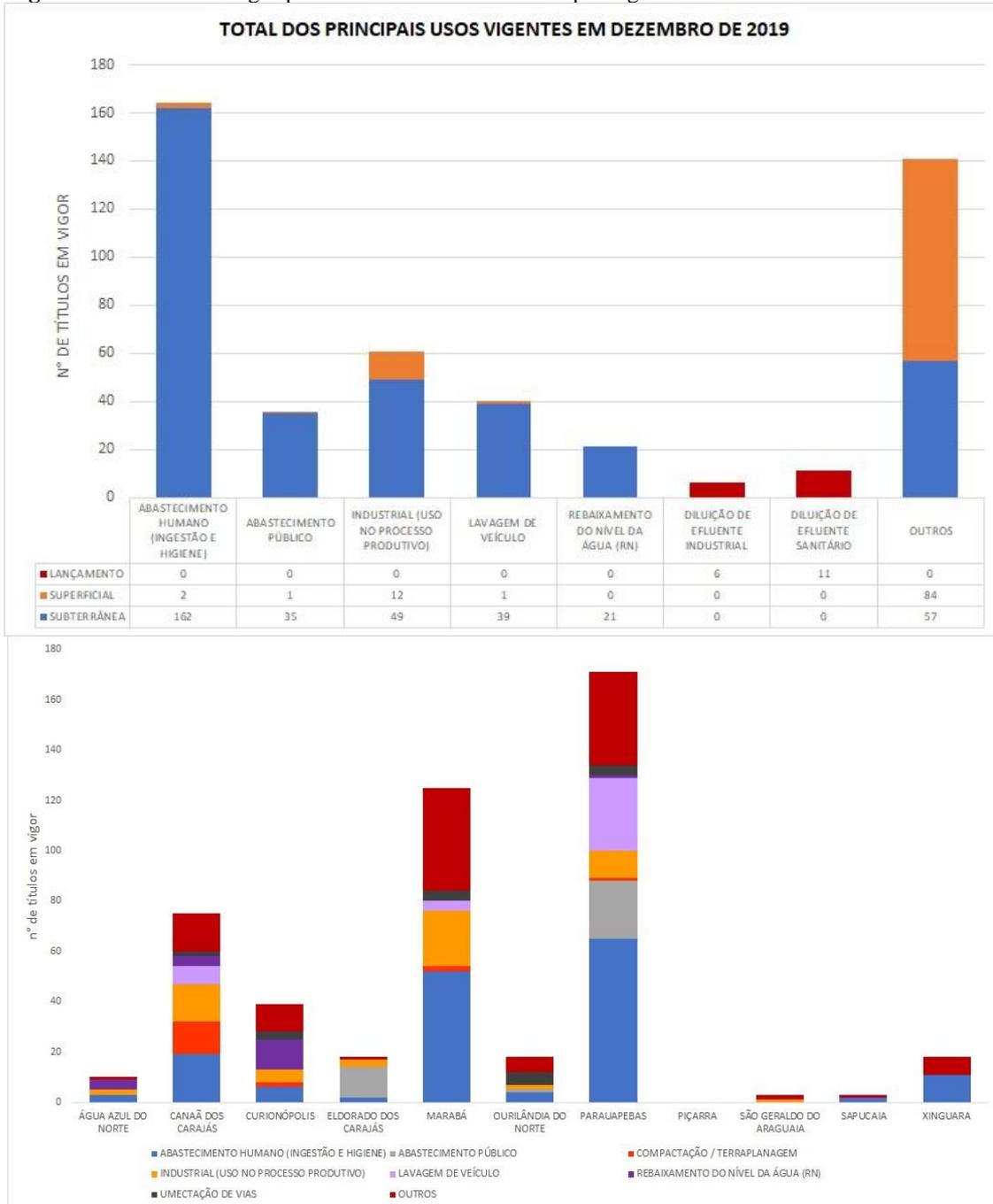
Fonte: Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos/PA, 2019.

Elaborado: SOUSA, 2019.

Entre os principais usos outorgados na BHRI, os destaques foram para abastecimento humano (164), indústria (61), lavagem de veículos (40) e rebaixamento de nível de água (21).

Destes títulos outorgados por finalidade de usos, o município de Parauapebas respondeu com 39,63% (abastecimento humano) e 72,5% (lavagem de veículos), Marabá com 36,06% (indústria) e Curionópolis com 57,14% (rebaixamento de nível de água) (Figura 5).

Figura 5 - Total de outorgas por finalidade de uso e município vigentes em dezembro de 2019 na BHRI.



Fonte: Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos/PA, 2019.

Elaborado: SOUSA, 2019.

Os resultados mostraram que os usos consuntivos como consumo humano, indústria (uso no processo produtivo), e os usos não-consuntivos como rebaixamento de nível de água e lavagem de

veículos foram os serviços/atividades econômicas com mais expressividade nesse cenário dos usos outorgados na região da BHRI. Nesse viés atividades produtivas e recursos hídricos, cabe ressaltar que o número de títulos e vazões outorgadas nem sempre traduz a realidade em termos das principais atividades econômicas desenvolvidas (Tabela 1).

Tabela 1 - Total de títulos e vazões outorgadas na BHRI e principais atividades econômicas dos municípios.

MUNICÍPIO	RECURSOS HÍDRICOS (títulos e vazões m³/dia)	PIB 2016 (Mil Reais)	VA PIB 2016 (Mil Reais)	PRINCIPAIS ATIVIDADES PRODUTIVAS
Água Azul do Norte	Títulos = 10 Vazão = 29041,6	432.114	VA Agropecuária = 151.260 VA Indústria = 91.613	Pecuária, indústria de transformação e agricultura.
Ourilândia do Norte	Títulos = 18 Vazão = 15147,57	541.494	VA Agropecuária = 54.184 VA Indústria = 124.019	Indústria de transformação e Pecuária.
Sapucaia	Títulos = 3 Vazão = 29,9	96.650	VA Agropecuária = 35.700 VA Indústria = 4.932	Pecuária e Agricultura.
Xinguara	Títulos = 18 Vazão = 1323,1	1.156.079	VA Agropecuária = 122.495 VA Indústria = 325.039	Indústria de transformação e Pecuária.
Canaã dos Carajás	Títulos = 75 Vazão = 82099,8	2.343.474	VA Agropecuária = 62.214 VA Indústria = 1.212.664	Indústria extrativista e comércio.
Curionópolis	Títulos = 39 Vazão = 13691491,	592.681	VA Agropecuária = 69.211 VA Indústria = 322.161	Indústria extrativista e Pecuária.
Eldorado dos Carajás	Títulos = 18 Vazão = 2858,4	322.701	VA Agropecuária = 82.477 VA Indústria = 33.834	Pecuária, Indústria de transformação e Agricultura.
Marabá	Títulos = 125 Vazão = 23920,53	7.479.675	VA Agropecuária = 309.588 VA Indústria = 2.697.333	Indústria extrativista e de transformação.
Parauapebas	Títulos = 171 Vazão = 45396,5	12.638.246	VA Agropecuária = 147.953 VA Indústria = 8.071.928	Indústria extrativista e serviços.
Piçarra	Títulos = 0 Vazão = 0	200.462	VA Agropecuária = 102.100 VA Indústria = 11.621	Pecuária, Agricultura e indústria de transformação.
São Geraldo do Araguaia	Títulos = 3 Vazão = 54,24	116.311	VA Agropecuária = 37.123 VA Indústria = 5.571	Agricultura e Pecuária.

Fonte: IBGE/FAPESPA, 2018. Elaborado por FAPESPA, 2019. **Adaptado.**
VA PIB (*) = Valor adicionado no Produto Interno Bruto.

Para exemplificar, os usos outorgados vigentes em dezembro de 2019 na BHRI por município foram os seguintes:

- Água Azul do Norte: abastecimento humano, diluição de efluente industrial, indústria e rebaixamento de nível da água;

- Ourilândia do Norte: abastecimento humano, abastecimento público, contenção de resíduos industriais, diluição de efluentes industrial, irrigação, pesquisa mineral e umectação de vias;

- Sapucaia: abastecimento humano e dessedentação de animal;

- Xinguara: abastecimento humano e dessedentação de animal;

- Canaã dos Carajás: abastecimento humano, compactação terraplanagem, derivação de curso d'água, diluição de efluentes industrial, diluição de efluentes sanitário, indústria, lavagem de veículos, limpeza em geral, pesquisa mineral rebaixamento de nível de água e umectação de vias;

- Curionópolis: abastecimento humano, aquicultura, compactação terraplanagem, construções de condomínios e demais edificações, extração mineral, indústria, irrigação, rebaixamento de nível de água e umectação de vias;

- Eldorado dos Carajás: Abastecimento humano, abastecimento público, extração mineral e indústria;

- Marabá: abastecimento humano, aquicultura, compactação terraplanagem, construções de condomínios e demais edificações, contenção de resíduos, diluição de efluentes industrial, diluição de efluentes sanitários, extração mineral, indústria, irrigação, lavagem de veículos, limpeza em geral, obras de duplicação de estrada, paisagismo, pesquisa mineral, piscicultura e umectação de vias;

- Parauapebas: abastecimento humano, canalização de curso de água, compactação terraplanagem, construções de condomínios e demais edificações, controle de enchentes, diluição de efluentes industrial, diluição de efluentes sanitário, extração mineral, indústria, lavagem de veículos, lavagem em geral, lavagem industrial de roupas, limpeza em geral, paisagismo, pesquisa mineral, rebaixamento de nível de água e umectação de vias;

- Piçarra: Não há outorgas emitidas.

- São Geraldo do Araguaia: indústria.

No estado do Pará, o usuário de recursos hídricos, regularizado, paga mensalmente por metro cúbico (m³), a Taxa de Controle, Acompanhamento e Fiscalização das Atividades de Exploração e Aproveitamento de Recursos Hídricos – TFRH, criada em 2014 pela Lei estadual

Nº 8.091, de 29 de dezembro. O pagamento é feito por meio do Documento de Arrecadação Estadual – DAE, publicado mensalmente pela Secretaria de Estado da Fazenda (SEFA). De janeiro a dezembro de 2019, o estado arrecadou aproximadamente, R\$41.516.203, em média R\$3.459.684. A vazão outorgada pela SEMAS vigente em 2019 no estado somou 22.111.562 m³/dia. Conclui-se que a vazão outorgada mensalmente é mais de 190 vezes maior que o valor arrecadado com a TFRH.

Os impactos gerados na quantidade e qualidade das águas superficiais e subterrâneas aliados a uma gestão ineficiente, tanto do ponto de vista conceitual, quanto tecnicamente e tecnologicamente dos recursos hídricos podem comprometer o acesso aos usos múltiplos e ampliam a insegurança dos setores econômico, social e ambiental sobre esse recurso (TUNDISI, 2003). Esse processo tem tornado a água um elemento cada vez mais escasso, seja por falta do recurso ou por conflitos de uso (LANNA, 2008).

Estudos (SOUZA-FILHO et al., 2016; PONTES, et al., 2019) evidenciaram que os impactos dos usos e ocupação do solo na região da BHRI contribuíram para aumento na média da temperatura do ar entre de 25,5 °C a 27,2 °C, representando na superfície um aumento de quase 1,7 °C, com diminuição na umidade relativa de 85,2 para 75,7%, por consequência estas variações representaram um aquecimento da atmosfera próxima à superfície de 9,5%. Segundo os pesquisadores, o desmatamento consolidado num período de quatro décadas (1973-2013) atingiu mais de 2 milhões de hectares de floresta.

No primeiro ano da série histórica (1973), a pastagem representava 0,7% (32.756 ha) da área da BHRI, mas quatro décadas depois (2013), esse número chegou a 50%. Concomitantemente a esse período, a área urbana também cresceu de 573 ha para 13.822 ha e a mineração com o Projeto Carajás passou a ocupar 11.719 ha, restando, praticamente, apenas as florestas protegidas por oito Unidades de Conservação e três Terras Indígenas.

Diante desse cenário, utilizando modelo hidrológico para grandes bacias (MGB), Pontes et al (2019) concluíram que o desmatamento impacta diretamente os processos hidrológicos, com a diminuição da recarga de água para a atmosfera por evapotranspiração, que deixa de receber, por exemplo, 24,3 km³/ano, assim como diminui a precipitação.

Conforme preconiza a Lei das águas no Brasil, as decisões pertinentes a uma bacia hidrográfica devem ser tomadas no âmbito do Comitê de Bacia (CB), que conta com a participação do Poder Público, dos usuários (empresas) e das comunidades, no entanto, o estado do Pará conta com apenas, um CB, o Comitê de Bacia do Rio Marapanim (PARÁ, 2019), pertencente à região hidrográfica Costa Atlântica Nordeste. Na ausência de CB, os Planos de

Recursos Hídricos podem ser elaborados por Bacia Hidrográfica, por Estado e para o País, são planos de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implementação de seus programas e projetos (ANA), que podem mostrar o cenário dos recursos hídricos na bacia. Onde são as regiões mais críticas? Onde se tem maior demanda? De que forma se deve priorizar as ações e os recursos nessas bacias? O primeiro Plano do Pará está com lançamento previsto em 2020.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Pará é um território com grandes extensões territoriais assentado na maior bacia de água doce do mundo. A extensão da BHRI, por exemplo, se assemelha ao tamanho dos territórios da Suíça e da Dinamarca. Esta bacia apresenta alto índice de desmatamento em função da pressão dos usos e ocupação do solo praticada pela agropecuária, mineração, madeiras, crescimento da área urbana, que coexistem com um quarto de áreas protegidas.

Os números que traduzem os usos de recursos hídricos regularizados na BHRI não correspondem ao volume das atividades produtivas da região. Essas atividades desenvolvidas nos municípios inseridos na bacia demanda grandes volumes de água como pode ser revelado neste trabalho. Observou-se também que dentro da BHRI existem municípios praticando, por exemplo, a agroindústria, mas que não possuem nenhum título outorgado ou esse número é inferior às práticas econômicas. As outorgas de lançamento são muito inferiores em relação às de captações superficial e subterrânea.

Para cumprir o que está na Lei é preciso que se tenha estrutura. O órgão gestor de recursos hídricos do Pará enfrenta vários desafios para conduzir a gestão, seja na falta de estrutura, como: o baixo número de técnicos efetivos (atualmente são menos de dez servidores), perda de treinamento por rotatividade do pessoal contratado, integração com outras secretarias de estado, seja por conta das grandes extensões territoriais do estado, dividido em sete grandes regiões e cada uma com suas especificidades, falta de acesso, insegurança, etc.

A lei prevê a criação de comitês como protagonistas da gestão descentralizada e participativa. Na BHRI, oficialmente não há esse registro. Em relação ao uso e ocupação do solo que impacta diretamente nos recursos hídricos, o estado possui o centro de monitoramento ambiental (CIMAN), ou seja, as articulações com a gestão ambiental seriam um grande avanço na gestão, pois o impacto gerado na floresta impacta diretamente os recursos hídricos, conforme estudos citados neste trabalho. Não há como fazer a gestão dos recursos hídricos dissociada do uso e ocupação do solo.

Muitos avanços na gestão dos recursos hídricos no Pará têm acontecido por meio de parcerias com o governo federal. O Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas (Progestão)¹, coordenado pela ANA, e que está no segundo ciclo, sugeriu que o estado alcance entre outras metas, aprovadas pelo CERH, o “cadastro de usuários, usos e interferências para mais de 50% da demanda estimada” de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, provenientes de atividades ou intervenções que alterem a quantidade e quantidade dos rios, com o objetivo de conhecer a demanda requerida da água que subsidiem ações mais efetivas de gestão e fiscalização dos recursos hídricos.

Diante disso, é imprescindível considerar a ciência econômica para entender a interação entre o meio ambiente, o homem e as atividades econômicas executadas por este. Pois o meio ambiente é um supridor de matéria e energia e quanto maior for a possibilidade de produção, maior será a capacidade de provocar impactos ambientais e externalidades negativas ao ser (GEORGESCU-ROEGEN,1986).

¹ O Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas – Progestão, regulamentado por meio das Resoluções da ANA nº 379/2013, nº 512/2013 e nº 1.506/2017, baseia-se no princípio do pagamento por alcance de metas, a partir da adesão voluntária das unidades da federação.

REFERÊNCIAS

AMIN, M. M. A Amazônia na geopolítica mundial dos recursos estratégicos do século XXI. **Revista Crítica de Ciências Sociais** [Online], v. 107, 2015, posto online no dia 04 setembro 2015, consultado em 16 dezembro 2019. Disponível: <http://journals.openedition.org/rccs/5993> DOI: 10.4000/rccs.5993.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos / Agência Nacional de Águas**. Brasília, DF: ANA, 2019. 76 p. Disponível em: https://www.ana.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes_

ARTAXO, P.; RIZZO, L.V.; PAIXÃO, M.A.; LUCCA, S.; OLIVEIRA, P.; LARA, L.L.; WIEDEMANN, K.R.; ANDREAE, M.O.; HOLBEN, B.; SCHAFFER, J.; CORREIA, L.A.; PAULIQUEVIS, T.M.. Partículas de aerossóis na Amazônia: composição, papel no balanço de radiação, formação de nuvem e ciclos de nutrientes. **Amazonia and global change, Geophysical monograph**, series 186, p. 233-250, 2009. DOI 10.1029/2008GM000778.

ARTAXO P.; GATTI, L. V.; LEAL, A. M. C.; LONGO, K. M.; FREITAS, S. R. de; LARA, L. L.; PAULIQUEVIS, T. M.; PROCÓPIO, A. S.; RIZZO, L. V. Química atmosférica na Amazônia: A floresta e as emissões de queimadas controlando a composição da atmosfera amazônica. **Acta Amazônica**, v. 35, n. 2, p. 185-196, 2005. DOI 10.1590/S0044-59672005000200008.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA (SUDAM). Disponível em: <http://www.sudam.gov.br/index.php/quem-e-quem/58-aceso-a-informacao/86-legislacao-da-amazonia>. Acesso em: dez. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo 2010**. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo.html?busca=1&id=3&idnoticia=1766&t=censo-2010-populacao-brasil-190-732-694-pessoas&view=noticia>. Acesso em: nov. 2019.

FERREIRA, S. J. F.; LUIZÃO, F. MIRANDA, S. Á; Maria do Socorro; VITAL, Ana Rosa Tundis. Nutrientes na solução do solo em floresta de terra firme na Amazônia Central submetida à extração seletiva de madeiral. **Revista Acta Amazônica**, v. 36, n. 1, p. 59-68, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/aa/v36n1/v36n1a08>.

FONSECA, A.; CARDOSO, D.; RIBEIRO, J.; RAISSA, F.; KIRCHHOFF, F.; SOUZA JR, C.; VERÍSSIMO, A. **Boletim do desmatamento da Amazônia Legal (outubro 2019) SAD**. Belém: Imazon, 2019. Disponível em: <https://imazon.org.br/publicacoes/boletim-do-desmatamento-da-amazonia-legal-outubro-2019-sad/>.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. The Law of Entropy and the Economic Process in Retrospective. **Eastern Economic Journal**, v. 12, p. 3-23, 1986.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E COMUNICAÇÕES. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). A estimativa da taxa de desmatamento por corte raso para a Amazônia Legal em 2019 é de 9.762 km². São José dos Campos-SP, 2019. Disponível em: http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5294.

MONTEIRO, Maurílio de Abreu. Meio século de mineração industrial na Amazônia e suas implicações para o desenvolvimento regional. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 53, 2005.

MORAES, B. C. de; COSTA, J. M. N. da; COSTA, A. C. L. da; COSTA, M. H. 2005. Variação espacial e temporal da precipitação no estado do Pará. **Acta Amazon**, v. 35, p. 207-214.

PARÁ. Lei nº 6381, de 25 de julho de 2001 – **Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências**. Disponível em: <https://www.semas.pa.gov.br/2001/07/25/9760/>. Acesso em: out. 2018.

_____. **Decreto nº 288**, de 3 de setembro de 2019 Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim (CBHRM), e dá outras providências. Disponível em: <https://www.sistemas.pa.gov.br/sisleis/legislacao/4935>. Acesso em: dez. 2019.

_____. SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE (SEMAS). **Política de Recursos Hídricos do Estado do Pará / Secretaria de Estado de Meio Ambiente**. Belém, 2012.

_____. SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE (SEMAS). **Sistema Estadual de Informações Sobre Recursos Hídricos do Pará**. Disponível em: <http://monitoramento.semas.pa.gov.br/seirh/#/SecaoTematica/1>.

_____. SECRETARIA ESPECIAL DE ESTADO DE GESTÃO. **Monitoramento dos investimentos estruturantes realizados no período 2011-2014 e seus impactos no território paraense**. Disponível em: http://www.seplan.pa.gov.br/sites/default/files/PDF/ppa/ppa2016-2019/monitoramento_dos_investimentos_estruturantes.pdf.

_____. FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISA. **Região de integração do Araguaia – Perfil Socioeconômico e Ambiental, 2019**. Disponível em: http://www.seplan.pa.gov.br/sites/default/files/PDF/ppa/ppa2020-2023/apresentacao_araguaia.pdf. Acesso em: fev. 2020.

_____. FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISA. **Região de integração do Carajás – Perfil Socioeconômico e Ambiental, 2019**. Disponível em: https://seplan.pa.gov.br/sites/default/files/PDF/ppa/ppa2020-2023/ri_carajas.pdf. Acesso em: fev. 2020.

_____. SECRETARIA DA FAZENDA. **Boletim mensal de arrecadação 2019**. Disponível em: <http://www.sefa.pa.gov.br/index.php/receitas-despesas/info-fazendarias/14908-boletim-mensal-de-arrecadacao-2019>. Acesso em: jan. 2020.

PONTES, Paulo R.M.; Rosane B.L. Cavalcante, Prafulla K. Sahoo, Renato O. da Silva Júnior, Marcio Sousa da Silva, Roberto Dall'Agnol, José Oswaldo Siqueira. The role of protected and

deforested areas in the hydrological processes of Itacaiúnas River Basin, eastern Amazonia. **Journal of Environmental Management**, v. 235, p. 489–499, 2019.

POTT, Crisla Maciel; Estrela, Carina Costa. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 89, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v31n89/0103-4014-ea-31-89-0271.pdf>.

REDE AMAZÔNIA DE INFORMAÇÃO SOCIOAMBIENTAL GEORREFERENCIADA (RAISG). **Cartografía histórica de áreas naturales protegidas y territorios indígenas en la Amazonía**. 2016. Disponível em: <https://www.amazoniasocioambiental.org/pt-br/mapas/>.

_____. **Amazônia 2019 - áreas protegidas e territórios indígenas**. Rede Amazônia de Informação Socioambiental Georreferenciada (RAISG). Disponível em: www.amazoniasocioambiental.org.

SILVA JÚNIOR, Renato Oliveira; QUEIROZ, Joaquim Carlos Barbosa; FERREIRA, Douglas Batista Silva; TAVARES, Alexandra Lima; SOUZA-FILHO, Pedro Walfir Martins e; GUIMARÃES, José Tasso Felix; ROCHA, Edson José Paulino da. Estimativa de precipitação e vazões médias para a bacia hidrográfica do Rio Itacaiúnas (BHRI), Amazônia Oriental, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 10, n. 5, p. 1638-1654, 2017.

SOUZA-FILHO, Pedro Walfir Martins e; SOUZA, Everaldo B. de; SILVA JÚNIOR, Renato Oliveira da; NASCIMENTO JÚNIOR, Wilson da Rocha; MENDONÇA, Breno R. Versiani de; GUIMARÃES, José Tasso Felix; DALL'AGNOL, Roberto. Four decades of land-cover, land-use and hydroclimatology changes in the Itacaiúnas River watershed, southeastern Amazon. **Journal of Environmental Management**, v. 167, p. 175e184, 2016.

TAVARES, Alexandra Lima; CARMO, Alexandre Melo Casseb do; SILVA JÚNIOR, Renato Oliveira da; SOUZA-FILHO, Pedro Walfir Martins e; SILVA, Marcio Sousa da; FERREIRA, Douglas Batista da Silva; NASCIMENTO JÚNIOR, Wilson da Rocha; DALL'AGNOL, Roberto. CLIMATE INDICATORS FOR A WATERSHED IN THE EASTERN AMAZON. **Revista Brasileira de Climatologia**, ano 14, v. 23, 2018.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Impactos potenciais das alterações do Código Florestal nos recursos hídricos. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 4, p. 67-76, 2010.