

## **XV SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE**

### **REDE HIDROMÉTRICA DA SUB-REGIÃO HIDROGRÁFICA ITACAIÚNAS (SRHI)**

*Sâmyra Silva Lima<sup>1</sup>; Kelvis Nunes da Silva<sup>2</sup>; Glauber Epifanio Loureiro<sup>3</sup>*

#### **RESUMO**

A água é um recurso natural importante para a manutenção da vida no planeta e leva a muitos desafios para o planejamento e gerenciamento deste recurso. Neste sentido, o monitoramento hidrológico é fundamental para o sucesso da gestão dos recursos hídricos. O estudo objetiva avaliar o banco de dados da rede hidrométrica Itacaiúnas, identificar as estações pluviométricas e fluviométricas ativas com existência e disponibilidade de dados de chuva e vazão. O levantamento de dados foi realizado junto à Rede Hidrometeorológica Nacional da Agência Nacional de Águas – ANA, obtidos a partir do seu portal Hidroweb. Através das análises foram identificadas 57 estações e apenas 42 ativas, 71% pluviométricas e 81% fluviométricas disponibiliza informações até 10 anos. Para melhor visualização dos postos um mapa temático foi construído, as estações se encontram distribuídas em 8 municípios dentro do Estado do Pará. A sub-região apresenta uma carência de postos hidrométricos, visto que, possui 2000 km de área por estação, conforme as normas da WMO o limite mínimo é 600-900.

#### **ABSTRACT**

Water is an important natural resource for the maintenance of life on the planet and leads to many challenges for the planning and management of this resource. In this sense, hydrological monitoring is essential for the successful management of water resources. The study aims to evaluate the database of the Itacaiúnas hydrometric network, to identify active pluviometric and fluviometric stations with existence and availability of rainfall and flow data. The data survey was carried out at the National Hydrometeorological Network of the National Water Agency - ANA, obtained from its Hidroweb portal. Through the analysis 57 stations were identified and only 42 active, 71% pluviometric and 81% fluviometric provide information for up to 10 years. For a better view of the stations, a thematic map was built, the stations are distributed in 8 municipalities within the State of Pará. The sub-region has a shortage of hydrometric stations, since it has 2000 km of area per station, according to the norms from WMO the minimum limit is 600-900.

**Palavras-Chave:** Chuva, Monitoramento Hidrológico, Vazão.

---

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária; Universidade do Estado do Pará (UEPA), myra.lima.07533@gmail.com

<sup>2</sup>Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária; Universidade do Estado do Pará (UEPA), kelvisnsilva@gmail.com

<sup>3</sup>Professor Assistente; MSc em Engenharia Civil; Universidade do Estado do Pará (UEPA), epfanio@uepa.br

## INTRODUÇÃO

O conhecimento da rede hidrométrica Itacaiúnas e sua variabilidade são de grande importância para planejamento de ações emergenciais, uma vez que, a região apresenta uma característica emblemática no que se refere aos usos múltiplos dos recursos hídricos, desse modo a bacia se encontra suscetível a deficiências hídricas para o planejamento, Sousa (2015).

O estudo da região hidrográfica do Itacaiúnas é muito importante pois, dentre as sub-bacias que compõe a região hidrográfica Tocantins-Araguaia, o rio é um dos principais tributários do curso principal Tocantins e abrange alguns dos mais importantes municípios do sudeste paraense, tais como Marabá e Parauapebas, onde se desenvolvem variadas práticas que caracterizam a economia da região tais como, a pecuária, mineração e a indústria, que produzem profundas alterações no uso/ocupação do solo da bacia, além de demandarem água em suas operações, podendo alterar o balanço hídrico regional se não forem tomadas medidas eficientes de controle sobre estas atividades.

Os dados hidrometeorológicos, são indispensáveis para os estudos de aproveitamentos hidroenergéticos, planejamento de uso dos recursos hídricos, previsão de cheias, gerenciamento de bacias hidrográficas, saneamento básico, abastecimento público e industrial, navegação, irrigação, transporte, meio ambiente e muitos outros estudos de grande importância científica e sócioeconômica Leal et al. (2012).

A lei Federal 9433/97, que instituiu a política e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, conhecida também como a lei das águas, cria instrumentos para efetivar a gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica, e um dos seus instrumentos é o sistema de informações sobre recursos hídricos. Desse modo, a coleta de informações da rede é fundamental, para os estudos hidrológicos que auxiliam os gestores e os tomadores de decisão com informações que contribuem para a garantia da oferta de água, em quantidade e qualidade suficientes para os usos múltiplos Elesbon et al. (2014).

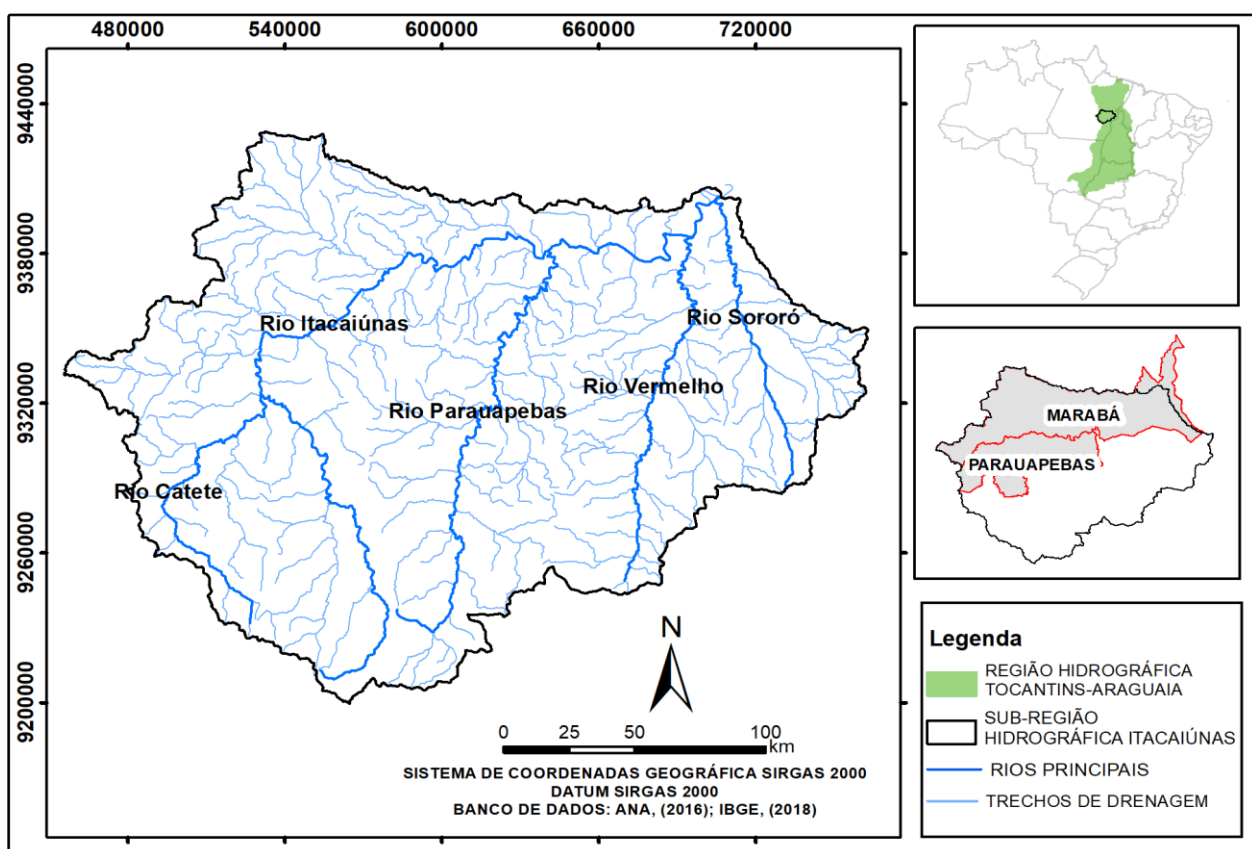
A Agência Nacional de Águas – ANA, criada em 17 de julho de 2000, e instituída em 19 de dezembro do mesmo ano, possui dentre suas atribuições, a de coordenar as atividades desenvolvidas no âmbito da Rede Hidrometeorológica, cabendo há, o papel de disponibilizar informações dados das estações hidrométricas nacionais a fim de servir de suporte a estudos hidrológicos, Sousa (2015); ANA (2009). Neste sentido, para a realização de qualquer estudo hidrológico a qualidade dos dados é essencial, sendo necessário realizar uma análise da qualidade dos mesmos por meio da identificação prévia dos postos que permite a utilização de dados confiáveis.

É válido resaltar que, para coleta de dados os locais são definidos, o pluviômetro numa bacia, que observa a ocorrência de precipitação, e um posto fluviométrico numa seção de um rio, que observa o escoamento na bacia hidrográfica em forma de vazão, SOUSA (2015); LUERCE et al. (2011). O presente estudo objetiva avaliar o banco de dados da rede hidrométrica existente na bacia Itacaiúnas, identificar as estações pluviométricas e fluviométricas ativas com existência e disponibilidade de dados de chuva e vazão em operação.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

Os procedimentos desenvolvidos nesta pesquisa foram aplicados na sub-região da bacia Itacaiúnas, localizada Pará e inserida na região hidrográfica Tocantins-Araguaia, possui 42.000 km<sup>2</sup> em sua área de drenagem, na região são encontradas zonas urbanas, áreas de pastagem agropecuária e atividades de mineração coexistindo com áreas protegidas e terras indígenas, (IBAMA, 2010). A Bacia do Itacaiúnas abrange alguns dos mais importantes municípios, tais como Marabá e Parauapebas, Compreende com as coordenadas geográficas 05° 10' a 07° 15' S latitude e 48° 37' a 51° 25' W, conforme mostra a Figura 1.



**Figura 1** – Bacia hidrográfica do Rio Itacaiúnas

### Levantamento de dados hidrométricos da rede

O levantamento das estações pluviométricas e fluviométricas ativas com dados existentes foram elaborados por meio da Rede Hidrometeorológica Nacional da Agência Nacional de Águas – ANA, obtidos a partir do portal Hidroweb, os dados disponibilizados apresentam informações diárias e mensais das estações, os mesmos disponíveis por região, facilitando no processo de identificação das estações ainda em operação.

O programa é uma ferramenta integrante do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) e oferece o acesso ao banco de dados que contém todas as informações coletadas pela Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN), reunindo dados de níveis fluviais, vazões, chuvas, climatologia, qualidade da água e sedimentos. Neste sentido, é válido ressaltar que, o portal HIDROWEB, é rico em informações hidrológicas e disponibiliza com facilidade os dados a qualquer usuário interessado na área.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia Itacaiúnas possui 57 estações, das quais, apenas 21 pluviométricas e 21 fluviométricas se encontram em operação e disponibilidade de dados. Os quadros 1 e 2 identificam as estações hidrométricas ativas com disponibilidade de dados de chuva e vazão, o ID, situação do posto e nome, o município e Curso d'Água. O quadro 3 demonstra o comprimento dos rios que se limitam na bacia Itacaiúnas.

**Quadro 1** – Estações pluviométricas ativas com dados disponibilizados

ID	situação	Código	Estação	Município	Coordenadas	
					Latitude (GG, G)	Longitude (GG, G)
1	Ativas	549004	Serra Pelada	Marabá	-05:56:05	-049:40:36
2	Ativas	549007	KM 60 / PA-150	Marabá	-05:48:11	-049:11:00
3	Ativas	549011	Fazenda Alegria	Marabá	-05:29:48	-049:13:22
4	Ativas	549014	Fazenda Abadia	Marabá	-05:34:39	-049:32:50
5	Ativas	549021	Parauapebas (EMEF Paulo freire)	Parauapebas	-05:59:43	-049:53:22
6	Ativas	549022	UHE Tucuruí rio Itacaiúnas	Marabá	-05:29:19	-049:13:24
7	Ativas	550002	Salobo	Marabá	-05:52:17	-050:28:44
8	Ativas	649000	Fazenda Surubim	Marabá	-06:25:40	-049:25:11
9	Ativas	649001	Fazenda Santa Elisa	Sapucaia	-06:47:41	-049:32:55
10	Ativas	649002	Eldorado	Marabá	-06:05:27	-049:21:34
11	Ativas	649004	Parauapebas	Parauapebas	-06:05:29	-049:54:16
12	Ativas	649005	Eldorado	Eldorado dos Carajás	-06:05:27	-049:21:34
13	Ativas	649006	Canaã dos Carajás (USF novo brasil)	Canaã dos Carajás	-06:31:10	-049:51:33
14	Ativas	649007	Eldorado dos Carajás (prefeitura municipal)	Eldorado dos Carajás	-06:06:12	-049:22:19
15	Ativas	649008	Parauapebas (SAAEP)	Parauapebas	-06:05:29	-049:54:16
16	Ativas	649009	Parauapebas (SAAEP)	Parauapebas	-06:05:29	-049:52:06
17	Ativas	649010	Parauapebas (reservatório de água)	Parauapebas	-06:03:21	-049:53:12
18	Ativas	649011	Parauapebas (centro operacional da prefeitura)	Parauapebas	-06:04:31	-049:53:05
19	Ativas	650001	Fazenda Caiçara	Marabá	-06:48:55	-050:32:20
20	Ativas	650004	Sossego	Canaã dos Carajás	-06:26:35	-050:02:05
21	Ativas	651005	Onça Puma	Ourilândia do Norte	-06:31:46	-051:03:33

**Quadro 2 – Estações fluviométricas ativas com dados disponibilizados**

ID	situação	Código	Estação	Rio	Coordenadas	
					Latitude (GG, G)	Longitude (GG, G)
1	Ativas	29020000	Fazenda Caiçara	Rio Piuim	-06:48:53	-050:32:25
2	Ativas	29052000	Onça Puma	Rio Cateté	-06:31:46	-051:03:33
3	Ativas	29061900	Parauapebas (Itacaiúnas)	Rio Itacaiúnas	-05:52:23	-050:28:45
4	Ativas	29062000	Salobo	Rio Itacaiúnas	-05:52:17	-050:28:44
5	Ativas	29063500	Fazenda Abadia	Rio Itacaiúnas	-05:34:39	-049:32:50
6	Ativas	29070050	Sossego	Rio Parauapebas	-06:26:35	-050:02:05
7	Ativas	29070060	Canaã dos Carajás	Rio Parauapebas	-06:25:47	-050:02:23
8	Ativas	29070090	Parauapebas	Rio Parauapebas	-06:10:17	-049:56:40
9	Ativas	29070110	Parauapebas	Rio Parauapebas	-06:05:29	-049:54:18
10	Ativas	29070200	Parauapebas	Rio Parauapebas	-06:04:54	-049:52:53
11	Ativas	29070220	Parauapebas	Rio Parauapebas	-06:01:08	-049:54:33
12	Ativas	29071050	Eldorado dos Carajás	Rio Vermelho	-06:06:20	-049:21:36
13	Ativas	29071100	Eldorado	Rio Vermelho	-06:05:27	-049:21:34
14	Ativas	29090000	Parauapebas	Rio Parauapebas	-05:39:43	-050:14:57
15	Ativas	29100000	Fazenda Alegria	Rio Itacaiúnas	-05:29:12	-049:13:17
16	Ativas	29110000	UHE Tucuruí rio Itacaiúnas	Rio Itacaiúnas	-05:29:19	-049:13:24
17	Ativas	29120000	Marabá (Itacaiúnas)	Rio Itacaiúnas	-05:23:13	-049:12:09
18	Ativas	29340900	Eldorado dos Carajás	Igarapé Grota Verde	-06:07:11	-049:25:32
19	Ativas	29340950	Curionópolis	Jacarezinho	-06:05:26	-049:36:10
20	Ativas	29360100	Eldorado dos Carajás (sororó)	Rio Sororó	-05:55:44	-049:01:23
21	Ativas	29362000	Eldorado dos Carajás (Sororozinho)	Rio Sororozinho	-05:50:06	-049:01:23

**Quadro 3 – Postos Fluviométricos Ativos - Distribuição por Curso d'Água**

Curso d'Água	Extensão (km)	Número de Estações em Operação	Estações por km
Rio Cateté	147	1	147
Rio Itacaiúnas	474	6	79
Rio Parauapebas	256	7	36,5
Rio Vermelho	195	2	97,5
Rio Sororó	140	1	140
Demais	129	4	-
<b>TOTAL</b>		<b>21</b>	-

As estações ativas pluviométricas e fluviométricas distribuídas na sub-região do Itacaiúnas apresentaram diferentes períodos de dados, a Tabela 1 identifica as estações que se encontram entre até 10 anos ou mais de 30 anos de monitoramento. A disponibilidade de dados de chuva em uma bacia hidrométrica é essencial para o bom funcionamento da mesma, Caldeira (2015).

**Tabela 1 – Período de Dados das Estações Ativas na Sub-região Itacaiúnas**

Período de Dados	Pluviométricos	Fluviométricos
	%	%
Até 10 anos	71	81
10 a 20 anos	5	5
20 a 30 anos	5	5
Mais de 30 anos	19	9

Fonte: Autoria própria

Pode-se observar que das 29 estações pluviométricas 21 se encontram ativas e possui dados disponibilizados pela ANA, os postos identificados possuem período de dados diferenciados, abrangendo de até 10 anos ou mais de 30 anos, os resultados apresentaram que 71% das estações pluviométricas disponibiliza informações até 10 anos, 5% 10 a 20, 5% 20 a 30 e 19% para mais de 30 anos. A densidade dos postos pluviométricos demonstra uma área de 2000 km por estação, no entanto, para uma região tropical o limite das normas mínimo é de 600 a 900 km, conforme a WMO (1994), ou seja, a sub-região do Itacaiúnas apresenta uma carência no número de estações por km.

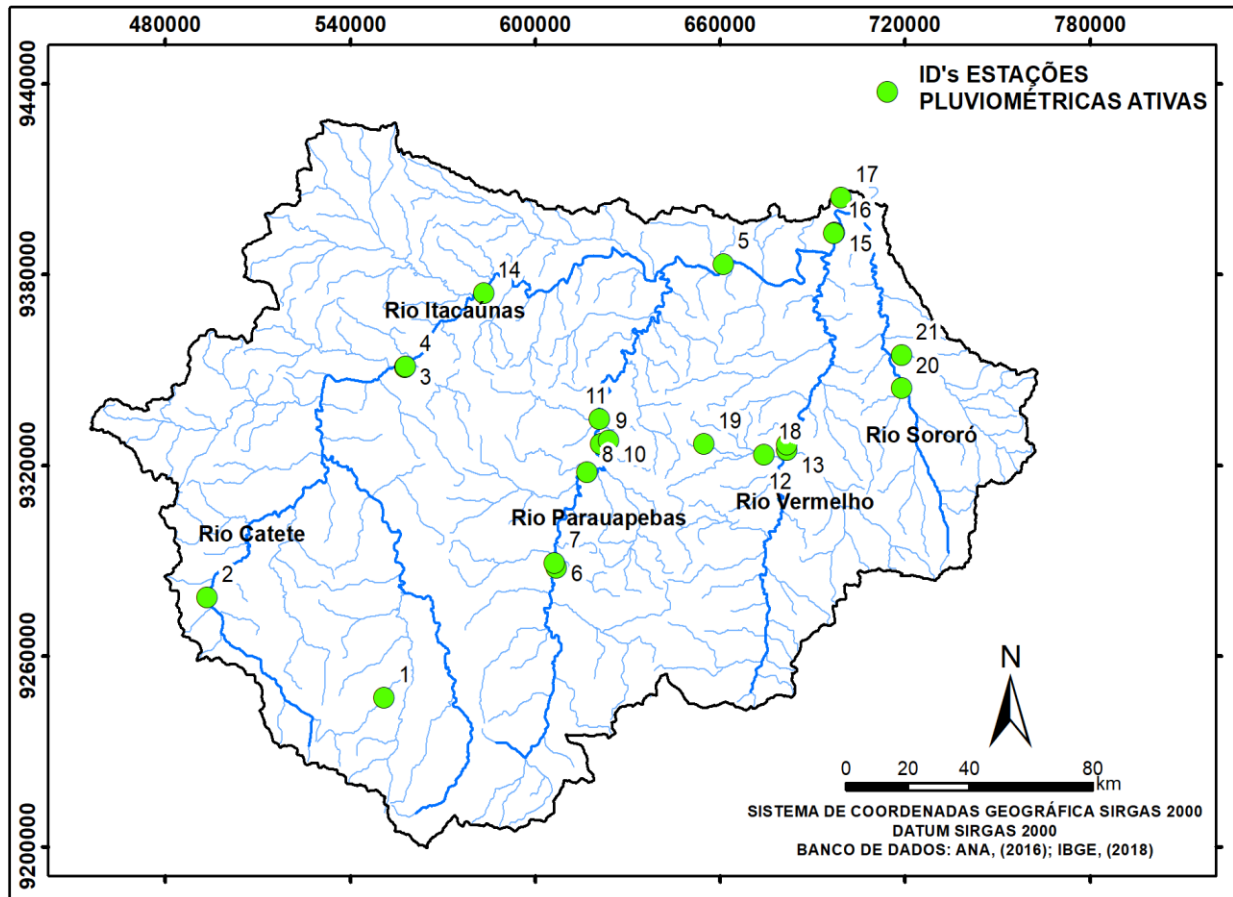
A sub-região do Itacaiúnas é constituída por 28 estações fluviométricas, e apenas 21 ativas com dados apresentados pela ANA. 81% em período de até 10 anos de monitoramento, 5% 10 a 20, 5% 20 a 30, 9% mais de 30 anos. Os principais Cursos d'Água identificados na sub-região do Itacaiúnas e suas respectivas áreas de comprimento são Rio Cateté 147 km, Rio Itacaiúnas 474 km, Rio Parauapebas 256 km, Rio Vermelho 195 km e Rio Sororó 140 km, o Rio Itacaiúnas apresenta a maior área em relação aos demais.

As estações pluviométricas e fluviométricas apresentaram falhas no banco de dados e séries pequenas de informações contínuas, desse modo, é comum encontrar-se com séries hidrológicas caracterizadas por ausência de dados, o que pode acarretar em análises errôneas e tendenciosas. Uma vez que se deseja aplicar tratamentos estatísticos em séries de precipitação, devem-se analisar os dados e identificar, caso existam, as falhas de informação durante o período de interesse, Caldeira et al. (2015).

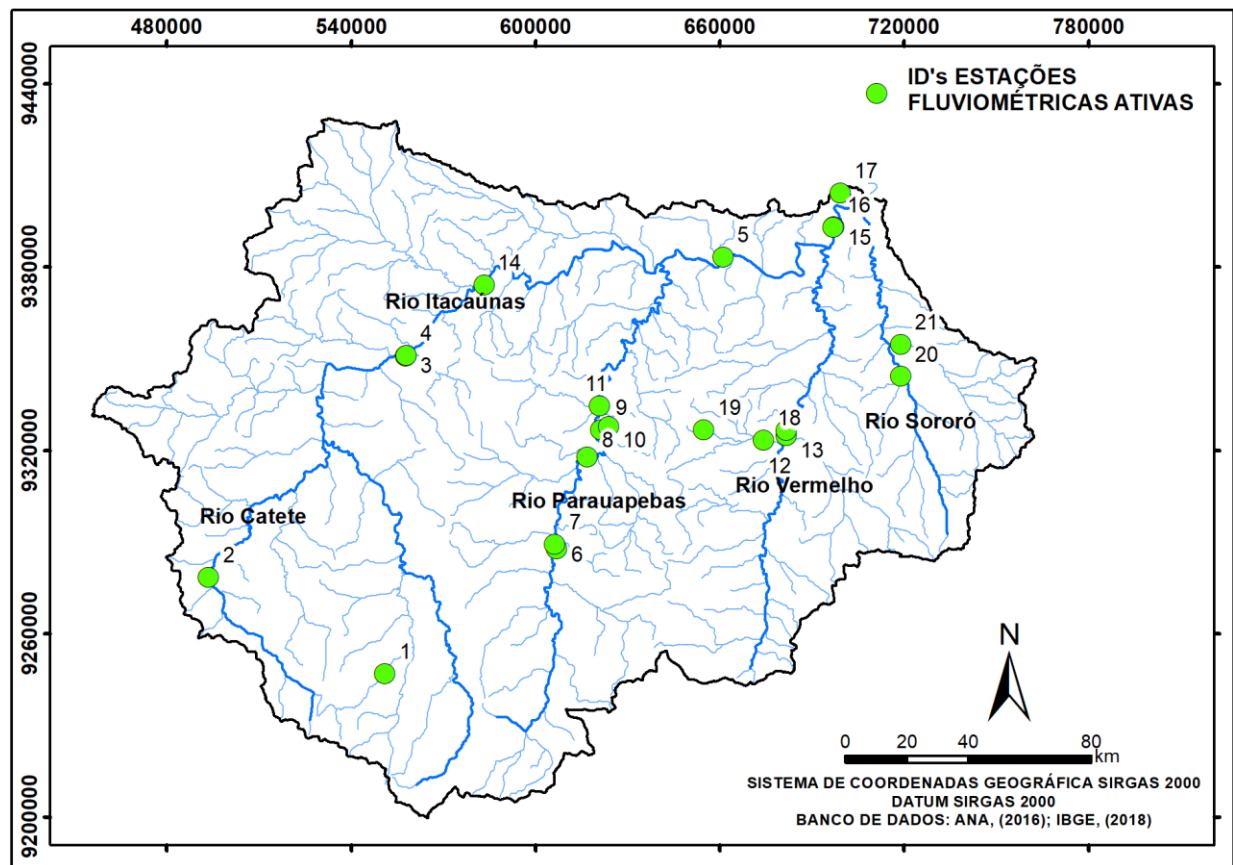
As falhas encontradas nas series das estações dificultam a análise estatística dos dados. Quanto maior a porcentagem de dados faltosos, maior a probabilidade de que o valor máximo real não tenha sido medido. Séries pequenas podem não ser representativas e a presença de pontos atípicos pode indicar erros de medição, Costa e Fernandes (2015). Embora, apresente falhas no banco de informações é normal a presença das mesmas, as quais devem ser identificadas e excluídas, devido aos estudos hidrológicos necessitarem de séries contínuas. Desse modo, é valido resaltar que, a atualização e correção de falhas no banco de dados de uma rede de monitoramento hidrológico contribui para bons resultados, Leal (2012).

### **Elaboração de mapa temático**

As Figuras 2 e 3 apresentam a melhor vizualização dos postos de monitoramento pluviométricos e fluviométricos identificados com existência e disponibilidade de dados, os principais cursos d'Água identificados na sub-região Itacaiúnas são, Rio Catete, Rio Itacaiúnas, Rio Parauapebas, Rio Vermelho e Rio sororó.



**Figura 2 – Postos Pluviométricos na sub-região Itacaúnas**



**Figura 3 – Postos Fluviométricos na sub-região Itacaúnas**

Das informações disponibilizadas pela ANA, foram identificadas na sub-região do Itacaiúnas apenas 42 estações ativas com disponibilidade de dados, , os municípios que se destacam pelo maior número de Estações são, Marabá que comporta 30% das estações pluviométricas e 19% das fluviométricas, e por seguinte, Parauapebas que apresenta 22% das estações pluviométricas e 22% das fluviométricas.

Na sub região Itacaiúnas os postos de monitoramento, são distribuídos em diferentes municípios dentro do Estado do Pará, em sua maioria no sudeste do Estado, a tabela 2 identifica a quantidade de Estações por Município, permitindo a melhor visualização dos postos hidrométricos com existência e disponibilidade de dados em series de chuva e vazão, apresenta os resultados dos postos por município. Neste sentido, pode-se identificar os diferentes municípios que se localizam na região da bacia Itacaiúnas.

**Tabela 2** –Postos hidrométricos distribuídos por Município na Bacia do rio Itacaiúnas

Municípios	Postos Pluviométricos	Postos Fluviométricos
	%	%
Água Azul do Norte	0	4,7
Canaã dos Carajás	9,5	9,5
Curionópolis	0	4,7
Eldorado dos Carajás	9,5	23,8
Marabá	42,8	23,8
Orilândia do Norte	4,7	4,7
Parauapebas	28,5	28,5
Sapucaia	4,7	0

Fonte: Autoria própria

As estações da sub-região hidrográfica Itacaiúnas estão distribuídas em 8 municípios, dos postos ativos identificados, Marabá apresenta 42,8% das estações pluviométricas e 23,8% fluviométricas e Parauapebas 28,5% pluviométricas e 28,5% fluviométricas, os mesmos apresentam o maior número de postos ativos com dados disponíveis, enquanto os municípios de Água Azul do Norte 0% pluviométricas e 4,7% fluviométricas, Curionópolis 0% pluviométricas e 4,7% das fluviométricas e Sapucaia 4,7% pluviométricas e 0% fluviométricas. Água Azul do Norte e Curionópolis não apresentam estações ativas com dados de chuva e Sapucaia de vazão, as mesmas demonstram um menor número de postos nos seus territórios.

Diferentemente de Marabá e Parauapebas, os municípios de Água Azul do Norte, Curionópolis e Sapucaia possuem apenas uma estação ativa em seu território com dados existentes. A existência



de postos hidrométricos em uma bacia hidrográfica é de extrema importância para conhecimento dos processos hidrológicos do local, não apenas para estudos hidrológicos, mas também para avaliação do uso do solo, vegetação, entre outros Caldeira (2015).

## CONCLUSÕES

A sub-região do Itacaiúnas apresenta uma carência no número de postos por km, foi possível identificar uma área de 2000 km por estação, um valor maior que o estimado pelas normas da WMO que estima o mínimo de 600 a 900. Quanto às séries históricas de dados, os postos pluviométricos demonstram que 71% dos dados são contínuos até 10 anos e fluviométricos 81% em até 10 anos de informações, foram identificadas falhas nos dados de chuva e vazão de todas as estações, compreendendo meses sem medições ao longo dos anos.

Dessa forma, é evidente que o número de postos com existente de dados é pequeno, visto que, a região é considerada a maior dentro da bacia Tocantins-Araguaia e possui usos múltiplos. Neste cenário os postos necessitam de manutenção para disponibilizar informações, além disso, é indispensável a instalação de um maior número de postos, tanto fluviométricos quanto pluviométricos, na bacia a fim de que ao longo do tempo possam estar disponíveis um maior volume de dados, que poderão subsidiar melhor outros estudos hidrológicos posteriores. Em busca de contribuir substancialmente para otimizar o processo de gestão dos recursos hídricos da região.

## REFERÊNCIAS

- ANA (2009). *Inventário das Estações Fluviométricas*. 2º Edição. Brasília, DF – Brasil.
- BERTONI, J. C.; TUCCI, C. E. M. (2002). *Precipitação, In Hidrologia: Ciência e Aplicação*. Org. por Tucci, C. E. M, ed. UFRGS, Porto Alegre-RS, 943p.
- CALDEIRA, T.L.; ARAÚJO, M.M.F.; BESKOW, S. (2015). *Análise de Série Hidrológica de Precipitação no Sul do Rio Grande do Sul para aplicação na Gestão e Monitoramento de Recursos Hídricos* in Anais IV Encontro Sul-Brasileiro de Meteorologia, RS, Abr.2015.
- COSTA, K.T.; FERNANDES, W.S. (2015). *Avaliação do tipo de distribuição de probabilidade das vazões máximas diárias anuais do Brasil*. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 20, n. 02, pp.442-451.
- ELESBON, A.A.A. et al.; (2014). *Proposta Metodológica para Projeto de Redes Hidrométricas: Parte I-Espacialização não tendenciosa dos dados hidrológicos*. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 18, n. 9, pp. 980-985.

- IBIAPINA, A. V. et al.; (1999). *Evolução da hidrometria no Brasil*, In *O estado das águas no Brasil*. Org. por Freitas, M.A.V. ANEEL, SIH; MMA, SRH; MME, Brasília, DF.
- LEAL, A.C. (2012). *Planejamento Ambiental de Bacias Hidrográficas como Instrumento para o Gerenciamento de Recursos Hídricos*. Revista da Universidade Federal de Grande Dourados, v. 3, n.6, Dourados, MS.
- LUERCE, T.D.; OLIVEIRA, G.G.; GUASSELLI, L.A. (2011). *Análise da distribuição espacial e temporal das chuvas aplicada ao estudo de cheias na bacia hidrográfica do rio dos Sinos/RS* in Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Curitiba, Abr. 2011.
- OLIVEIRA, L. F. C. et al.; (2010). *Comparação de metodologias de preenchimento de falhas de séries históricas de precipitação pluvial anual*. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.14, n.11, pp.1186-1192.
- SOUSA, K, S. et al.; (2015). *Levantamento da disponibilidade de dados hidrométricos na Paraíba*. Revista verde de agroecologia e desenvolvimento Sustentável. Campina Grande, v. 10, n.2, pp. 139 - 144.
- WMO (1984). *Guia de Practicas Hidrológicas*. 4º edição. Genebra – Suíça, v.1, n.4, pp.3-20.