



# ConBRepro

XII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



## ESG nas Engenharias

**30 a 02**  
de dezembro **2022**

### OS DESAFIOS AMBIENTAIS ENFRENTADOS PELAS BACIAS HÍDRICAS QUE ABASTECEM O MUNICÍPIO DE ARAGUAÍNA, ESTADO DO TOCANTINS

Marily Lima da Conceição<sup>1</sup>, PPGE - UTFPR-PG

Tatiana Malechi Ostachevski<sup>2</sup>, DAENP - UTFPR-PG

Angelica Duarte Lima<sup>3</sup>, PPGE - UTFPR-PG / GOVCOPP - Universidade de Aveiro

Dayane Regina Trage<sup>4</sup>, PPGE - UTFPR-PG

Regina Negri Pagani<sup>5</sup>, PPGE - UTFPR-PG

#### RESUMO

Um dos elementos mais importantes e críticos para a vida humana é a água. Compõe cerca de 70% do nosso peso corporal, controla a nossa temperatura interna e é essencial para todas as funções orgânicas. Mas existe ainda uma falsa ideia de que os recursos hídricos são infinitos, e quando se fala em escassez de recursos hídricos gera uma certa instabilidade em diversas áreas, principalmente no abastecimento de água potável, e de saneamento básico. Considerando que as bacias hidrográficas presentes no município de Araguaína são a unidade de planejamento dos recursos hídricos, entende-se que as mesmas devem ser preservadas. Esta pesquisa traz como objetivo descrever quais as bacias que abastecem o município de Araguaína, elencar os desafios ambientais enfrentados pela os sistemas no tratamento de água, considerando a importância da

<sup>1</sup> Discente no Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGE), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa, Paraná, Brasil. E-mail: marilylima@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1775685785765371>.

<sup>2</sup> Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa, Paraná, Brasil. E-mail: tatanamalechi@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4679124884460681>.

<sup>3</sup> Bolsista do Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e Brasil (CAPES). Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa, Paraná, Brasil. E-mail: gueia.lima@gmail.com. ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3862753007871410>.

<sup>4</sup> Discente no Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGE) Universidade de Aveiro - GOVCOPP.

<sup>5</sup> Docente no Departamento Acadêmico de Engenharia de Produção (DAENP) e Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGE), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa, Paraná, Brasil. E-mail: reginapagani@utfpr.edu.br. ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7472869600330564>.

garantia da oferta de água. Para ter acesso às informações, realizou-se uma pesquisa exploratória bibliográfica e documental. No entanto, constatou-se que o devido processo desordenado de urbanização e crescimento da cidade acelerado, observa-se o aumento da poluição, incluindo o processo de assoreamento devido ao aporte de sedimentos lançados pelos seus afluentes, além dos esgotos clandestinos que crescem cada vez mais.

**Palavras-chave:** abastecimento de água potável; bacias hídricas; recursos hídricos.

## **ABSTRACT**

One of the most important and critical elements for human life is water. It makes up about 70% of our body weight, controls our internal temperature and is essential for all bodily functions. But there is still a false idea that water resources are infinite, and when it comes to scarcity of water resources, it generates a certain instability in several areas, especially in the supply of drinking water and basic sanitation. Considering that the watersheds present in the municipality of Araguaína are the water resources planning unit, it is understood that they must be preserved. This research aims to describe which basins supply the municipality of Araguaína, list the environmental challenges faced by the water treatment systems, considering the importance of guaranteeing the water supply. In order to have access to the information, an exploratory bibliographic and documentary research was carried out. However, it was found that due to the disorderly process of urbanization and accelerated growth of the city, an increase in pollution is observed, including the silting process due to the contribution of sediments released by its tributaries, in addition to the clandestine sewers that grow more and more.

**Keywords:** drinking water supply; water basins; water resources.

## **1. INTRODUÇÃO**

É de senso comum a importância da água para todos os seres vivos. A água é um elemento essencial, principalmente para saúde e bem-estar da humanidade e que participa de todos os processos envolvidos no equilíbrio dos ecossistemas, sendo fundamental para a vida na Terra.

Encontrada em cerca de 70% da superfície do planeta, nos últimos anos tem se abordado muito sobre a utilização dos recursos hídricos e analisando sobre perspectiva da sustentabilidade, juntamente com as consequências do crescimento populacional, através do processo de industrialização e da expansão da agricultura, que trouxeram consigo em problemas de deterioração dos recursos hídricos. Nesse sentido, despertou o interesse político, social, econômico e acadêmico na gestão hídrica (MIRANDA & TEIXEIRA, 2004; CASTRO, 2012).

A bacia do Tocantins-Araguaia é responsável pelo abastecimento de áreas com uma grande diversidade biológica, e atravessa dois dos mais importantes biomas brasileiros. Nos Estados compreendidos dentro dos limites dessa região, desenvolvem-se atividades como a extração mineral e vegetal, bem como a agropecuária, as quais desempenham papel central em muitos dos municípios do Centro-Norte do Brasil. A

política de recursos hídricos no estado do Tocantins, instituída por meio da Lei Estadual nº 1.307, de 22 de março de 2002, criou o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos no estado.

Com base nesse entendimento, considerando que as bacias hidrográficas é a unidade de planejamento dos recursos hídricos, entende-se que a mesma é um importante aspecto da região e deve ser preservada. Assim, esta pesquisa tem como objetivo descrever quais bacias que abastecem o município de Araguaína e elencar os desafios ambientais enfrentados pela os sistemas no tratamento de água, considerando a importância da garantia da oferta do recurso, como fator determinante para o desenvolvimento econômico em consonância com a transformação digital e a integração da tecnologia nas áreas de negócios.

Para se ter acesso às informações, realizou-se uma pesquisa exploratória bibliográfica e documental. A presente pesquisa está dividida em cinco sessões. A primeira traz o tema e uma introdução geral do artigo, logo em seguida uma seção com a Metodologia e Referencial Teórico, e finalizando a última seção com a Pesquisa e os resultados e a conclusão.

## **2. METODOLOGIA**

Por se tratar de uma pesquisa com o objetivo de reunir maiores informações a respeito de um tema, Munaretto, Luiz Corrêa e Cunha (2013) classificam este tipo de pesquisa como uma pesquisa exploratória. Gil (2019) ainda acrescenta definindo uma pesquisa exploratória como uma pesquisa cujo fim seja modificar, esclarecer ou desenvolver melhor uma ideia ou tema levantando hipóteses deixadas para estudos futuros.

Assim, esta pesquisa é de cunho bibliográfico e documental. Para a busca exploratória bibliográfica, foram coletados materiais científicos na base de dados “Google Acadêmico”, com a intenção de pesquisa “Sistema de abastecimento de água potável em Araguaína”. A pesquisa resultou em 54 trabalhos, dos quais 47 foram excluídos por não possuírem relação com o tema pesquisado.

Adicionalmente, a pesquisa realizou também levantamento de documentos referente às bacias hidrográficas presentes, e os pontos de captação, junto à AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA), e através do portal da responsável pelos serviços hídricos no Estado. as discussões tiveram embasamento na Lei Estadual nº 1.307, de 22 de março de 2002 (PROGESTÃO), no Instituto Natureza do Tocantins (NATURATINS).

### **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1 Água ou recurso hídrico?**

Para compreender todas as relações quando se fala sobre o uso da água, o ponto inicial é entender a diferença de significado entre a palavra água e a expressão recurso hídrico. Como adverte Pompeu (2002) “é comum encontrarmos, em leis e manifestações doutrinárias e técnicas, a utilização da palavra com uma expressão de sinônimo, o que não é verdade” (p.600). O autor aborda que a: “Água que é o elemento natural, descomprometido com qualquer uso ou utilização”.

Entretanto o termo recurso hídrico, tem embutido valor de uso e de troca quando o elemento água é entendido como um dos principais bens de consumo, ou seja, deixa de ser apenas um elemento natural disponível para ser um recurso utilizável. Devemos ressaltar que nem toda a água disponível é um recurso hídrico e há uma variabilidade em sua distribuição na Terra. A maioria da água disponível tem altos teores de salinidade, como define Rebouças, Braga e Tundisi (2006).

Parece tão simples ter água em casa. É só girar o registro da torneira para direita que água vem. Hoje é algo simples se refrescar nas águas frescas e cristalinas de um rio. Mas a realidade não é bem assim, apesar de três quartos do planeta serem de água, apenas 3% do total é de água doce, um número que ao longo dos anos sofre os impactos da poluição e do desperdício. Através desses impactos, pesquisadores em todo o mundo concordam que se nada for feito até 2025, é provável que dois terços do mundo enfrentarão o problema da escassez de água.

E de acordo com o Governo do Estado do Tocantins (SEPLAN, 2010), o Brasil tem uma posição privilegiada nesse panorama. Dois terços da água doce do planeta se concentram em terras brasileiras. O Estado é cortado pela maior bacia hidrográfica completamente brasileira, Tocantins-Araguaia, que possui mais de 767 mil quilômetros quadrados, sendo que desses 58% ficam no Tocantins e em Goiás.

Apesar da grande quantidade de água doce presente no Brasil, o acesso a ela ainda é um problema. E para facilitar o acesso da população tocaninense a água potável, nas regiões onde existe escassez, o Governo do Estado implantou o programa Tocantins Sem Sede. O programa começou a ser implantado, em novembro de 2013, na região Sudeste, considerada a mais seca do Estado.

O Dia Mundial da Água, celebrado no dia 22 de março, desde 1993, foi criado para atender uma recomendação da ONU durante a ECO-92, para mobilizar o mundo para discutir a água e seu uso. Facilitando o acesso à água para população é garantir

qualidade de vida, e principalmente o cuidado com as bacias hidrográficas do nosso país é uma responsabilidade de todos os cidadãos.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **4.1 Pesquisa de Campo**

A presente pesquisa foi desenvolvida no Município Araguaína – TO, que é a segunda maior cidade do Estado. Com apenas 63 anos, o aumento populacional deste município foi de quase 100%, chegando a quase 186.245 pessoas. O índice de população urbana chega a cerca de 90% da população total, o que é considerado um dos maiores índices de urbanização, considerada como um grande centro urbano polarizador das atividades econômicas, sendo o gerador de oportunidades e serviços (IBGE, 2021).

Araguaína está localizada às margens do Rio Lontra é entrecortada por vários córregos, a iniciar pelo Córrego Neblina, que drena a região do núcleo de maior ocupação da cidade e onde percebe-se também a presença de poços profundos de grandes vazões. Já o município está inserido na bacia do Rio Araguaia, que tem como principal afluente o Rio Lontra, onde está construída a primeira Hidrelétrica do município, conhecida como a hidrelétrica do Corujão, a primeira a fornecer energia para Araguaína. A bacia do rio Lontra, principal fonte de abastecimento regional, está inserida no sistema hidrográfico do rio Araguaia, na Região Norte do Estado do Tocantins, drenando uma área de 3.870 km<sup>2</sup>. Uma das nascentes encontradas é no rio Lontra, sua nascente está localizada ao oeste da serra dos Cavalos e ao norte da serra do Estrondo, em áreas do município de Araguaína, ao redor de 12 municípios são abrangidos pela bacia do Rio Lontra. Vários rios e córregos descarregam na Bacia Hidrografia de Araguaína, entre eles: os Córregos Lavapés, Prata, Raizal, Xixebal, Cará, Jacobina, Tiúba e Jacuba, o Ribeirão de Areia e os Rios Preto e Lontra, todos situados no perímetro da cidade.

### **4.2 Discussões**

A presente pesquisa retrata que a qualidade das águas dos mananciais é regulamentada pela Resolução 357/2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. E pelo Naturatins, que é o órgão ambiental do Estado, responsável pelo controle das fontes poluidoras. Já no município de Araguaína, a responsabilidade proteção dos corpos hídricos e as áreas de proteção permanentes (APP) é da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia que são regulamentadas pelas Leis 9.433/1997, Política Nacional de Recursos Hídricos, e 12.651/2012, do Novo Código Florestal Brasileiro, o serviço de abastecimento é realizado na pela BRK, Empresa de

Gestão Hídrica. Observou-se que no Município, existe uma tendência de utilização de águas subterrâneas como fonte de abastecimento, isto devido aos menores custos de captação. Essa água bruta provinda dos poços, é submetida ao processo de pré-oxidação com a aplicação de solução de cloreto de sódio através do sistema “hidrogerox”. Em seguida passa por uma correção de pH para valores superiores a 8.0 e com uma aplicação de solução de Cal Hidratada. E ainda posterior, a água passa pelo processo de filtração em cinco filtros descendentes pressurizados, onde ocorre a filtração em leito de areia. Os filtros da água vão por gravidade para o tanque de contato onde é feita a aplicação de solução de fluossilicato de sódio e desinfecção com a aplicação de Cloreto de Sódio, ambos através do sistema “hidrogerox”. Percebe-se que esta é uma situação que deve ser controlada, tendo em vista que as águas subterrâneas devem ser consideradas apenas como uma reserva estratégica, que deve ser preservadas ao máximo. Os usos preponderantes são o abastecimento populacional (54%) e a dessedentação animal (39%), sendo que a maior parte do abastecimento populacional tem origem nas águas subterrâneas. O abastecimento industrial fica com apenas 7% das demandas totais.

As demandas são substancialmente inferiores às disponibilidades, não evidenciando problemas quantitativos na bacia do Rio Lontra, já os córregos que drenam a área urbana de Araguaína são afluentes do Rio Lontra, afluente da margem direita do Rio Araguaia. Sete delas têm o seu processo de deságua no córrego Neblina, o mais importante da cidade que passa por baixo de umas das principais avenidas do Município, a Avenida Filadélfia e segue seu curso até chegar ao Lago Azul e ao Rio Lontra.

No entanto, devido ao acelerado processo desordenado de urbanização e crescimento da cidade, observa-se o aumento da poluição, incluindo o regime de assoreamento devido ao aporte de sedimentos lançados pelos seus afluentes, além dos esgotos clandestinos que crescem cada vez mais. Desta maneira, a recuperação e preservação das nascentes da Bacia Hidrográfica do rio Lontra, que abastecem a área urbana de Araguaína, se faz necessária frente ao grave problema que a cidade futuramente poderá enfrentar em relação à falta de água de qualidade. Outra observação referente a Bacia do Rio Lontra, é o problema da ocupação irregular de áreas próximas aos cursos d'água e lançamento indevido de lixo, entulhos e esgoto. Além disso, o Rio Lontra sofre com o desmatamento da mata ciliar, pela desordenada expansão urbana sem mínima infraestrutura como galerias pluviais e saneamento de esgoto.

## **5. CONCLUSÕES**

O abastecimento de água, é considerado como um importante indicador de qualidade de vida da população, uma vez que melhores condições de salubridade proporcionam melhores condições de saúde e maior conforto para os cidadãos, além da necessidade de preservação da qualidade do meio ambiente. Assim sendo, esta pesquisa retratou quais bacias que abastecem o município de Araguaína e os desafios ambientais enfrentados pelo sistema no tratamento de água.

Diante disso realizou-se uma busca exploratória bibliográfica, onde foram coletados materiais que auxiliaram nos resultados. Primeiramente, uma das observações foi, sobre a utilização de poços presente na zona urbana como fonte de abastecimento, e os córregos que drenam a área urbana, são afluentes do Rio Lontra, os mesmo sofrem principalmente com o aumento da poluição, incluindo o regime de assoreamento devido ao aporte de sedimentos lançados pelos seus afluentes, além dos esgotos clandestinos que crescem cada vez mais.

Esta pesquisa retrata ainda que a falta de projetos públicos, além da necessidade da elaboração de um planejamento estratégico que olhe para situação da bacia do Tocantins-Araguaia com mais prioridade, pois a não observação das leis municipais, ocasionou a ocupação desordenada e o desmatamento das matas ciliares das margens das bacias, gerando com isso diversas fontes de poluição, que contamina estes recursos hídricos. Entre as fontes de contaminação estão o lixo, esgotos domésticos e diversos tipos de dejetos, produzidos pelos moradores locais e que são jogados nesses afluentes. Essa pesquisa retrata também a importância de trabalhos futuros para investigar a qualidade das águas.

Esta pesquisa limita-se pela análise tão somente de documentos disponibilizados publicamente, não realizando uma busca mais aprofundada, ou entrevistas, ou ainda comparação com outras localidades. Como sugestão de trabalhos futuros, recomenda-se realizar um benchmarking das melhores práticas de outras instituições e localidades, visando a obtenção de melhores resultados na gestão hídrica.

## **AGRADECIMENTOS**

Este estudo foi parcialmente financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e Brasil (CAPES) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## **REFERÊNCIAS**

ESTADO DO TOCANTINS. Secretaria de Planejamento e Orçamento (SEPLAN). **Serviços de consultoria para elaboração do plano de recursos hídricos das Bacias dos rios Lontra e Corda, na região do Bico do Papagaio/TO.** Setembro/2010.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2021. **População 2021.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/araguaina/panorama> Acesso em: 20 de jul. 2022.

JORNAL DO TOCANTINS. **Mananciais sofrem com degradação.** Disponível em: <https://www.jornaldotocantins.com.br/editorias/vida-urbana/mananciais-sofrem-com-degrada%C3%A7%C3%A3o-1.809536> >. Último acesso: 05/07/2022

JORNAL GLOBO TOCANTINS. **Recursos hídricos de Araguaína são ameaçados pela poluição,** 11/10/2013. Disponível em: <https://g1.globo.com/to/tocantins/noticia/2013/10/recursos-hidricos-de-araguaina-sao-ameacados-pela-poluicao.html>>. Último acesso em: 07/07/2022

PEREIRA, G. M.; SOUZA, R. A. de; SILVA, L. O.S. de; BRITO, R. M.; **Qualidade da água para consumo humano e doenças diarreicas agudas no Estado do Tocantins** Revista de Engenharia e Tecnologia, Palmas, v. 13, n. 2, Jun/2021, Disponível em: <<https://revistas.uepg.br/index.php/ret/article/view/18081/209209214434>> Acesso em: 19 jul. 2022.

\_\_\_\_\_. POMPEU, Cid Tomanik. **Fundamentos para gestão de recursos hídricos. In: Modelos para gerenciamento de recursos hídricos.** São Paulo: Nobel, 1987.

Tocantins (2002)

QUEIROZ, M. E. F. de.; SILVA, P. H. T. da,; MARTINS, D. E. S. M. E.; VILLELA, A. C. A. S.; QUEIROZ, R. F. de.; SILVA, A. C. S. e.; **V Simpósio de Estudos e Pesquisa em Ciências Ambientais na Amazônia,** Análise das condições ambientais de um correço urbano utilizando macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores, Disponível em: < [https://www.researchgate.net/publication/315619156\\_Avaliacao\\_das\\_Condicoes\\_Ambientais\\_de\\_um\\_Corrego\\_Urbano\\_Utilizando\\_Macroinvertebrados\\_Bentonicos\\_como\\_Bioindicadores](https://www.researchgate.net/publication/315619156_Avaliacao_das_Condicoes_Ambientais_de_um_Corrego_Urbano_Utilizando_Macroinvertebrados_Bentonicos_como_Bioindicadores) > Acesso em: 20 jun. 2022.

SOUZA, H. Y. S., SILVA NUNES, M. R. **Estudo comparativo da qualidade da água de Igarapés na região do Alto Juruá.** South American Journal of Basic Education, Technical and Technological, 4(1). Disponível em: <<https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/1097/812>> Acesso em: 19 jul. 2022.

VELOSO; SILVA. **Crescimento urbano e degradação ambiental na cidade de Araguaína - TO:** o caso da nascente do Córrego Cimba. Revista Tocantinense de Geografia, Araguaína (TO), Ano 04, n.06, agosto-dezembro de 2015